

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

**Zemědělská fakulta**

**Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

---

Studijní program: ZEMĚDĚLSKÁ SPECIALIZACE

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

## **Bakalářská práce**

Téma

**Hluková zátěž v okolí farem pro chov nosnic**

Vedoucí práce

Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor

Radim Bednář

---

2011

Děkuji vedoucímu této bakalářské práce Ing. Marii Šístkové, Csc., za cenné rady a připomínky, které mi pomohly nalézt řešení mnoha zásadních problémů v této bakalářské práci. Tímto bych chtěl také poděkovat společnosti Bohemia Vitae, jmenovitě vedoucímu provozu panu Jilkovi a technikovi Tomáši Česánkovi.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval zcela samostatně a veškerou použitou literaturu uvedl v seznamu použité literatury.

.....

podpis

# OBSAH

1. Úvod .....	8
2. Zdroje hluku .....	9
2.1 Základní zdroje zvuku .....	9
2.2 Hluk .....	10
2.1.1 Vznik hluku .....	11
2.1.2 Hluk v pracovním prostředí .....	11
2.1.3 Hluk v mimopracovním prostředí .....	14
3. Stavba lidského ucha .....	15
3.1 Účinek hluku na lidský organismus .....	17
3.2 Hodnocení účinku hluku .....	17
3.3 Druhy hluku .....	18
4. Metody měření hluku .....	19
4.1 Obecné požadavky .....	19
5. Charakteristika chovu slepic .....	20
5.1 Systémy ustájení .....	20
5.1.1 Konvenční klecové chovy .....	21
5.2.1 Chov nosnic v obohacených chovech .....	23
5.2.3 Podmínky chovu .....	23
5.2 Plemena určená ke snášce .....	24
5.3 Sluchově rovnovážný orgán slepic .....	25
6. Stavební řešení hal .....	27
6.1 Haly pro chov slepic v klecích .....	29
6.1.1 Osvětlení .....	30
6.1.2 Větrání .....	30

7. Charakteristika a technické vybavení chovu v měřeném místě.....	30
7.1 Chované plemeno .....	30
7.2 Použitá technologie .....	31
7.3 Popis měřeného místa.....	32
7.3.1 Budova.....	33
7.3.2 Půdorysné schéma budovy.....	35
7.3.3 Schéma měřených míst v okolí budovy.....	36
8. Vlastní měření .....	37
8.1 Použité měřicí přístroje.....	37
8.2 Zákon 148/2006 Sb.....	37
8.3 Průběh měření .....	38
8.4 Výpočty ekvivalentních hladin akustického tlaku.....	39
8.5 Porovnání měření.....	42
8.5.1 Společné porovnání měření uvnitř a venku.....	60
8.6 Celkové vyhodnocení naměřených hodnot.....	62
8.6.1 Vyhodnocení měření uvnitř budovy.....	62
8.6.2 Vyhodnocení měření venku v okolí budovy.....	63
9. Ventilátory.....	64
9.1 Výpočet modelového příkladu.....	65
10. Závěr .....	67
Použitá literatura .....	68
Přílohy .....	69

**Téma:** Hluková zátěž v okolí farem pro chov nosnic

**Anotace:**

V této práci se zabývám problematikou hlukové zátěže v chovu nosnic. V úvodu jsou obsaženy informace týkající se základních zdrojů zvuku, vzniku hluku a hluku v pracovním a mimopracovním prostředí. Dále jsem se pokusil přiblížit stavbu a funkci lidského ucha. Jelikož mým hlavním úkolem bylo provést měření na vybraných místech chovu, bylo nutné se zmínit i o platných předpisech a normách, které musí být dodržovány. Práce také obsahuje popisy jednotlivých způsobů chovů nosnic, požadavky na stavební řešení hal atd. V závěru jsou vyhodnocovány jednotlivé výsledné grafy z měření, potřebné výpočty a závěrečné vyhodnocení z celého měření.

**Subject:** Noise dosimeter stress in the surrounding farms for breeding layers.

**Annotation:**

In this paper deal with problems noise dosimeter empty weight in breeding layers. In introduction are included information concerning basic sources noise, generation of noise and noise fatigue - clad and spare - time environment. Further am try to put near construction and function of the human ear. Since mine main imposition was take measurements on choice seats breeding, was necessary get in also about valid recipes normsthat the must be adhere. Work also includes descriptions single waies breedings layers, requirements on structural design veil and so on At the close are evaluate individual resulting graphs from metering , needed calculations and final evaluation from whole metering.

# 1. ÚVOD

Pod pojmem hluk si obecně představíme každý zvuk nebo zvuky, které škodí lidskému organismu. Z psychologického hlediska je námi zachycený zvukový impuls podnětem. Tyto podněty dráždí specifická místa mozku, což můžeme posoudit jako libý nebo nežádoucí účinek. Tyto účinky jsou samozřejmě různé dle typu člověka, jeho nálady nebo třeba dle jeho zkušeností. Proto jsou důležité i účinky psychické. Mezi zdroje hluku patří hlavně věci vyrobené člověkem (dopravní prostředky, letadla), z menší části i sám člověk (hluk ve třídě) a své zastoupení zde má i příroda (hrom). Toto platí i pro zvířata která, chováme kvůli jejich užitným vlastnostem. A i ona proto potřebují, aby mohla dobře a kvalitně vykonávat svůj „pracovní proces“, přirozenou pohodu, přísun potravy a hlavně klidné a co nejméně rušivé prostředí. V této práci se budu zabývat hlukovou zátěží v okolí farmy pro chov nosnic a přímo i ve vlastní stáji.

## 2. ZDROJE ZVUKU

Zdrojem zvuku je chvění pružných těles, které se přenáší do okolního prostředí a vytváří v něm zvukové vlnění. Např. chvění ladičky vyvoláme úderem do jednoho jejího ramene. Ramena se rozkmitají příčně, podélně se pak přenáší chvění nožkou ladičky do rezonanční skříně, která toto chvění rezonancí zesílí. Ladička kmitá harmonicky s předem danou frekvencí. Modernějším zdrojem zvuku je reproduktor připojený k elektronickému zdroji kmitání a k tónovému generátoru. Jedná se o zdroj elektrických harmonických kmitů, jejichž frekvenci lze různě měnit.

### 2.1 ZÁKLADNÍ DĚLENÍ ZVUKŮ

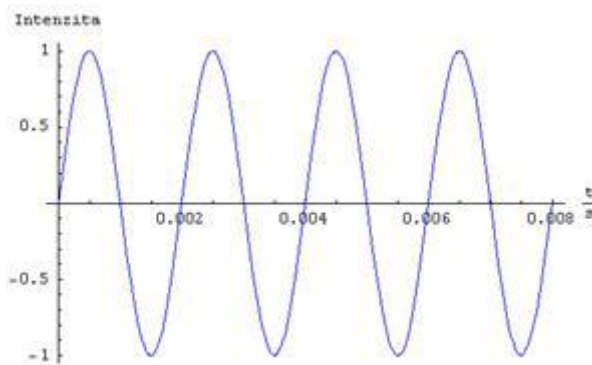
Zvuky lze obecně rozdělit do dvou základních skupin :

1. tóny (hudební zvuky) - grafem závislosti intenzity (hlasitosti) zvuku na čase je periodická funkce. Mezi tóny patří zvuky hudebních nástrojů, samohlásky lidské řeči.
2. hluky (šumy, praskání, skřípání, ...) - grafem závislosti intenzity (hlasitosti) na čase není periodická funkce. Mezi hluky patří i souhlásky lidské řeči.

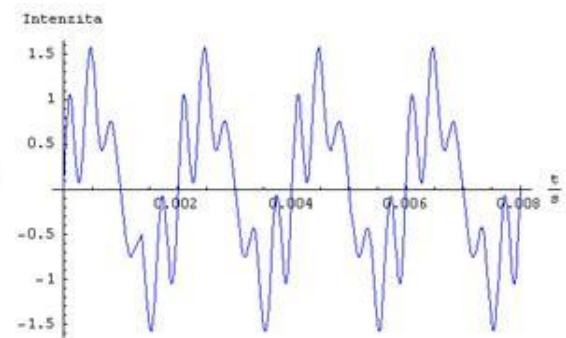
Tóny se dále ještě dělí na :

1. tóny jednoduché - mají harmonický průběh, tj. grafem závislosti intenzity (hlasitosti) zvuku na čase je funkce sinus (Obr. 1)
2. tóny složené - jejich průběh je periodický, ale už se nejedná o sinusoidu (Obr. 2). Zvuky obsahují kromě základní frekvence ještě i tzv. vyšší harmonické, na základě nichž dokážeme jednotlivé zdroje zvuku





**Obr. 1** Jednoduchý tón [13]



**Obr. 2** Složený tón [13]

## 2.2 HLUK

Za hluk označujeme jakýkoliv škodlivý, rušivý nebo pro člověka nepříjemný zvuk. Z fyzikálního hlediska představuje zvuk mechanické vlnění pružného prostředí v kmitočtovém rozsahu normálního lidského sluchu od 20 Hz do 20 kHz. Zvuk se šíří od zdroje prostřednictvím vln přenášejících akustickou energii. 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 za ultrazvuk. Při posuzování hluku se nejčastěji zabýváme hlukem, který se šíří vzduchem od zdroje. Subjektivně rozeznáváme hlasitost, výšku a barvu zvuku. Podle časového průběhu rozdělujeme zvuk na ustálený, proměnný, přerušovaný nebo impulsní. Před nadměrným hlukem je třeba se chránit. Je totiž dobře známo, že dlouhodobá expozice nadměrnému hluku vede k trvalému poškození sluchu. Závažné však jsou i mimosluchové účinky hluku.

Intenzita hluku se měří v decibelech (dB). Nárůst této veličiny není ovšem symetrický, jako je tomu u jiných jednotek, např. u délky či hmotnosti. Decibel je logaritmická veličina, to znamená, že při nárůstu hluku o 3 dB se objem hluku zdvojnásobí, při nárůstu o 10 dB se zdesetinásobí a při nárůstu o 20 dB je potom stonásobný. Z toho tedy plyne, že rozdíl mezi 30 dB a 40 dB je mnohem menší než rozdíl mezi 70 dB a 80 dB. Potom taková informace, že hluk byl překročen o pár decibelů, může na první dojem působit mylným dojmem, že se jedná jen o malé překročení. Z fyzikálního hlediska je decibel bezrozměrná míra, která vyjadřuje podíl dvou hodnot. [13]

### 2.2.1 VZNIK HLUKU

Hluk vzniká jako vedlejší produkt lidské činnosti při provozu jakéhokoliv stacionárního nebo mobilního strojního zařízení používaného v řadě průmyslových oborů (např. strojírenství, hutnictví, hornictví), dopravě, zemědělství atd. Vhodným příkladem zdrojů hluku mohou být strojní zařízení a ruční nářadí s pneumatickým, hydraulickým nebo elektrickým pohonem, nebo stroje či dopravní prostředky vybavené vlastním spalovacím motorem. Přitom je nutné rozlišovat hluk daný provozem pohonné jednotky a hluk z vlastní technologie pracovní činnosti. Například při práci s bouracím kladivem, bruskou či nastřelovací pistolí můžeme rozlišit technologický hluk vyplývající z interakce nástroje a opracovávaného materiálu od samotného hluku pohonného agregátu, který bývá deklarován na štítku zařízení na základě výsledků typové zkoušky. Je také zřejmé, že při obsluze shodného strojního zařízení můžeme v závislosti na podmínkách prostředí zjistit podstatné rozdíly v expozici hluku. V současnosti se v lehkém průmyslu hojně rozšiřuje impulsní ultrazvukové svařování dílů, které vede u obsluhy k nadměrné expozici vysokofrekvenčnímu hluku a ultrazvuku. Hluk je jedním z témat v oblasti životního prostředí. Mnoho lidí v Německu vnímá hluk a cítí jeho silný dopad na životní prostředí.[17]

### 2.2.2 HLUK V PRACOVNÍM PROSTŘEDÍ

Při posuzování hluku na pracovištích se rozlišují měření hluku na pracovním místě, měření hluku v pracovním prostoru, měření hlukové zátěže jednotlivce. Měření na pracovním místě se provádí v případech, kdy se pracovník zdržuje převážně na jednom pracovním místě a zbývající expozice hluku je nepodstatná. Měření hluku v pracovním prostoru se uskutečňuje v případech, kdy je v pracovním prostoru rozmístěno větší množství obdobných zdrojů hluku a lidé při práci mění pracovní místa. Přímé měření hlukové zátěže jednotlivce se provádí v případech, kdy pracovník mění často pracovní místo a hluk na jednotlivých místech je značně rozdílný. Pro přímé měření hlukové zátěže se používají osobní hlukové expozimetry.

Základním deskriptorem pro popis hluku v pracovním prostředí je hladina akustického tlaku  $L_p$  [dB], vztažená k referenčnímu akustickému tlaku  $20 \mu\text{Pa}$ , který odpovídá prahu slyšení na kmitočtu 1000 Hz. Vyjádření úrovně hluku v decibelech jednak vystihuje fyziologii slyšení, kdy lineární přírůstek sluchového vjemu odpovídá relativní změně

podnětu (Fechner-Weberův zákon), jednak umožňuje přehlednější třídění hlukových údajů, neboť dynamický rozsah od prahu slyšení  $20 \mu\text{Pa}$  do prahu bolesti  $200 \text{ Pa}$ , tj. 7 řádů, je pokryt rozsahem 140 dB. Je však třeba mít na paměti, že hladina akustického tlaku je energetická veličina a že lineární přírůstky hladin odpovídají kvadratickému nárůstu akustického tlaku. Například těsně nad prahem slyšení je nárůst hladiny akustického tlaku o 2 dB nevýznamný, na 100 dB však stejný nárůst znamená podstatné zvýšení expozice zaměstnance. [11]

Citlivost sluchu není v závislosti na kmitočtu slyšitelného zvuku konstantní. Nejvyšší citlivost je v rozsahu kmitočtů 1 kHz až 4 kHz. Směrem ke krajním slyšitelným kmitočtům vně tohoto rozsahu pak citlivost sluchu výrazně klesá. Proto byly stanoveny kmitočtové váhové funkce označené A a C, které odpovídají kmitočtové závislosti fyziologie slyšení při středních a vysokých úrovních zvuku. Do měřicího řetězce zvukoměru se vždy zařazuje váhový filtr A nebo C a výsledkem měření je pak hladina akustického tlaku A nebo C označená  $L_{pA}$ , resp.  $L_{pC}$  [dB]. Poněvadž odečítání okamžitých hladin akustického tlaku a jejich průměrování v čase není v reálných podmínkách praktické, byla definována ekvivalentní hladina akustického tlaku  $L_{AeqT}$ . Ta odpovídá energeticky shodné hladině akustického tlaku, která by byla konstantní po celou dobu trvání expozice  $T$ .

Při působení ustáleného, proměnného nebo přerušovaného hluku a impulsního hluku v průmyslových prostorech s vysokou úrovní hluku pozadí je míra nepříznivého působení na sluch úměrná celkové akustické energii v místě hlavy pracovníka. V takových případech se expozice vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku A  $L_{AeqT}$ . Pokud expozice hluku  $T$  netrvá po celou pracovní dobu  $T_0 = 8 \text{ h}$ , je třeba ji normovat korekcí  $K$  podle vztahu

$$K = 10 \cdot \log T/T_0 \text{ dB}$$

Přípustný expoziční limit  $L_{Aeq8h}$  činí při fyzické práci pro osmihodinovou pracovní dobu 85 dB. Na duševní práci se vztahuje hygienický limit 50 dB. Ve velínech a na řídicích pracovištích může být  $L_{AeqT}$  nejvýše 60 dB.

Hluková zátěž pracovníka se vyjadřuje expozicí zvuku A  $E_{A,Te}$ . Základní limitní hodnota expozice zvuku A  $3640 \text{ Pa}^2\text{s}$  odpovídá ekvivalentní hladině akustického tlaku A 85 dB.

V případě expozice impulsnímu hluku jednotlivými ostrými impulsy (např. mechanické opracování plechových dílů, kování za studena, nastřelování hřebů pistolí, pracoviště zkušebních střelců) s dobou trvání do 200 ms a klidovými intervaly mezi impulsy déle než 10 ms v prostředí s nízkou úrovní pozadí je pro posouzení expozice rozhodující špičková hladina akustického tlaku C. Při takové expozici hluku může dojít při silném impulsu k akutnímu poškození sluchu. Hladina špičkového akustického tlaku C nesmí v takových případech překročit 140 dB. [11]

Pro přesné posouzení expozice infrazvuku, nízkofrekvenčnímu hluku, vysokofrekvenčnímu hluku a ultrazvuku je nezbytná kmitočtová analýza akustického signálu v třetinooktávových pásmech. Limitní hodnoty jsou v případě infrazvuku a ultrazvuku stanoveny s ohledem na práh vnímání daného akustického děje a mírou jeho rušivých vlivů při práci. Standardní metody měření hluku v pracovním prostředí se řadí do tří tříd přesnosti, přičemž výsledky měření se uvádějí včetně přidružených nejistot. Přesnost měření hluku vyplývá z třídy přístrojů a přesnosti použitých metod. Nejpřesnější jsou referenční měření hluku v 1. třídě přesnosti, kdy je celková nejistota do 1,6 dB včetně. V 2. třídě přesnosti se nejistota nachází v pásmu od 1,6 dB do 3 dB včetně. Nejméně přesná provozní měření hluku ve 3. třídě přesnosti pak vykazují nejistotu v pásmu od 3 dB do 8 dB včetně. Pro hygienické posouzení expozice jsou nejvhodnější referenční a technická měření hluku.

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. [11]

### 2.2.3 HLUK V MIMOPRACOVNÍM PROSTŘEDÍ

#### A) Hluk z mobilních zdrojů (dopravy)

##### a) pozemní

- silniční
- železniční

##### b) letecká

##### c) vodní

#### B) Hluk stacionárních zdrojů

##### a) technické zdroje

##### b) náhodné zdroje

Je třeba mít na paměti, že je-li chráněný prostor exponován současně hlukem z obou typů zdrojů hluku tj. ze zdrojů mobilních i stacionárních, musíme měřit každý typ zvlášť. Tyto zdroje jsou odlišně vnímány, a proto jsou také odlišně posuzovány (mají různé přípustné hodnoty).

#### Stacionární zdroje - povaha

Při rozhodování o volbě metodiky měření musíme zjistit, zda má předmětný zdroj hluku takové vlastnosti, že lze jeho hlučnost měřením objektivně a reprodukovatelně zjistit. Z tohoto hlediska můžeme rozlišovat zdroje hluku následovně:

a) Technické zdroje hluku jsou stroje a zařízení, u nichž můžeme měřením objektivně a reprodukovatelně zjistit míru hlukové emise (hladinu akustického výkonu  $A$ ,  $L_{WA}$ ) resp. imise (hladinu akustického tlaku  $A$ ,  $L_A$  v posuzovaném místě). Hodnoty získané měřením jsou objektivní a lze je použít pro účely úředního rozhodnutí.

b) Náhodné zdroje hluku jsou takové zdroje hluku, u nichž nelze zajistit reprodukovatelnost hlukové emise, a u nichž není prakticky možná její následná kontrola. Hodnoty získané měřením těchto zdrojů hluku platí jen pro danou situaci v okamžiku měření, a nelze je použít pro účely objektivního úředního rozhodnutí.

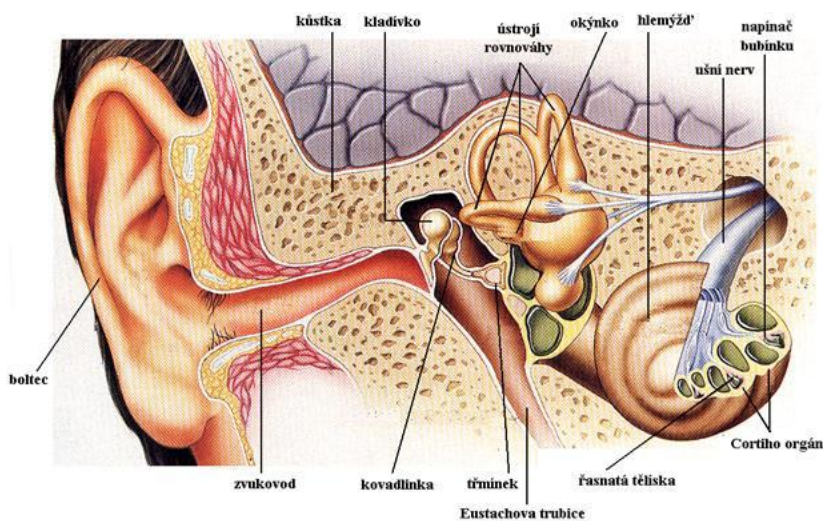
Pozn.: Za náhodné zdroje hluku v tomto smyslu nelze považovat nepravidelné, resp. nahodilé, používání technických zdrojů hluku. Náhodnými zdroji hluku jsou zejména:

- hudební produkce (živá i reprodukováná),
- hlasové projevy lidí (živé i reprodukováné),
- „hlasové“ projevy zvířat,
- hluk z běžného užívání bytu (např. pohyby osob a zvířat, manipulace s předměty, nástroji a ručním nářadím),
- přírodní hluky.

Hluk náhodných zdrojů hluku se vyznačuje tím, že rušivý hluk je velmi různého charakteru s náhodným výskytem i náhodnými změnami v amplitudové i frekvenční oblasti, takže jej nelze měřením opakovatelným způsobem objektivizovat pro účely úředního rozhodnutí. Měření podle dosud známých metod nemůže vystihnout zvláštní charakter rušení, ke kterému u tohoto hluku dochází. Rušivý vliv takovýchto zdrojů spadá do oblasti rušení veřejného pořádku, a je tedy třeba jeho omezování či eliminaci v těchto intencích řešit.[5]

### 3. STAVBA LIDSKÉHO UCHA

Ucho je periférií sluchového analyzátoru, v němž dochází k zachycení a zpracování zvukových signálů a jejich přeměně na nervové vzruchy. Ucho se skládá z těchto částí (Obr. 3):



**Obr. 3** Stavba lidského ucha [11]

1. Vnější ucho - je složeno z ušního boltce a zvukovodu o délce asi 25 mm a šířce 7-8 mm. Slouží k zachycení zvukových vln a jejich předání bubínku. Zvukovod jako akustický rezonátor zesiluje frekvence s maximem okolo 3500 Hz a jeho rezonanční křivka je plochá. Boltce má směrový efekt.
2. Střední ucho - se skládá z bubínku (pružná vazivová blána kónického tvaru obrácená hrotem směrem dovnitř) a tří sluchových kůstek - kladívko, kovadlinka a třmínek, což je funkční část Eustachovy trubice (která ústí do nosohltanu). Má převodní funkci - převádí akustické vlnění zachycené bubínkem do kapalného prostředí vnitřního ucha. Jedná se o hydrodynamický (hydraulický či pístový) přenos, kterým se vyrovnávají rozdíly akustického tlaku mezi vnějším plynem a vnitřním tekutým prostředím. Tento proces spočívá tedy ve zvýšení tlaku zvukového vlnění při vstupu do vnitřního ucha, na němž se podílí pohyb sluchových kůstek a rozdíl v ploše bubínku a oválného okénka. Výsledkem je asi 20krát větší tlak na kapalinu vnitřního ucha v oválném okénku v porovnání s tlakem na bubínek. Střední ucho má též funkci ochrannou - umožňuje útlum silného zvuku až o 15dB v čase 15 – 20 dB.
3. Vnitřní ucho - je tvořené systémem chodbiček, který je místem dvou analyzátorů - vestibulárního (poskytuje informace o vnímání polohy a pohybu) a sluchového (je tvořené hlemýžděm). Pro vnímání zvuku hraje důležitou roli vlastní recepční systém, tzv. Cortiho orgán (řady nepatrných řasnatých buněk), který je součástí hlemýždě. Tlakové vlny pohybují pružnou membránou, která deformuje řasnaté buňky v Cortiho orgánu. Zde dochází k přeměně zvukového signálu na signál elektrický, který je odváděn do mozku a tam dále zpracován.

Zvukové vlny mohou dosáhnout receptory ve vnitřním uchu těmito způsoby:

1. kůstkovým vedením - vedení pomocí kůstek ve středním uchu využívající převodní a transformační funkce kůstek. Je to hlavní způsob vedení zvuku u zdravého člověka.
2. kostní vedení - přenos akustických vibrací lebeční kostí přímo do tekutiny uvnitř ucha. Uplatňuje se při poruše kůstkového vedení a při silných zvucích.
3. vzduchové vedení - vedení vzduchem přímo k oválnému okénku ve středním uchu. U zdravého člověka je to způsob velmi omezený.[14]

### 3.1 ÚČINEK HLUKU NA LIDSKÝ ORGANISMUS

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

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

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

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

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

### 3.2 HODNOCENÍ ÚČINKU HLUKU

Při hodnocení účinku hluku na lidský organismus rozlišujeme tyto oblasti:

1. oblast psychického působení (do 65 dB) - zdraví není bezprostředně škodlivá, rozhoduje ale individuální vnímavost



2. oblast vegetativních funkcí (65 – 90 dB při bdění, 45 – 80 dB při spánku) - člověk se stává nervóznější, zužují se cévy, zrychluje se dýchání, zvyšuje se činnost srdce, rozšiřuje se zornice, křečovitě se svírá žaludek
3. oblast poškození sluchu (90 – 120 dB) - poškozují se sluchové buňky, může dojít až k ohluchnutí
4. oblast smrtelného poškození (nad 120 dB)

Zvuky, v nichž převládají určité frekvence působí škodlivěji než zvuky, jejichž frekvence mají širší rozsah. Vysoké tóny vnímáme intenzivněji (zdají se hlasitější) než tóny nižší o stejné intenzitě.

### 3.3 DRUHY HLUKU

Podle rozložení v čase se hluk dělí na :

1. ustálený - zvuk, jehož hladina se v daném místě nemění v čase o více než 5dB
2. proměnlivý - zvuk, jehož hladina v čase kolísá o více než 5dB. Ten se dále dělí na:
  - a) přerušovaný - zvuk náhle mění hladinu akustického tlaku nebo hladinu hluku, který se v průběhu hlučného intervalu ustálí
  - b) nepravidelný - mění hladinu hluku v čase náhodně
  - c) impulsní - zvuk tvořený jednotlivými impulsy s trváním do 20 ms nebo sledem impulsů následujících po sobě v intervalech delších než 10 ms

Člověk se stává nahluchlým (nedoslýchavým), je-li vystaven 2 až 3 roky denně intenzitě 90dB. Hluk působí destruktivně též na materiál.

Příklady k určité hladině hluku:

- 160 dB – start kosmických lodí (až 200 dB)
- 150 dB – některé sopečné výbuchy
- 140 dB – proudová letadla, některé sirény, např. sirény námořních lodí
- 130 dB – kotlářny apod., ale i vypouštění páry a plynů pod tlakem
- 120 dB – válcovací stolice, buchary, velmi hlučné dílny, nízko přeletující letadla, hrom
- 110 dB – přádelny, hlučné dílny, uvnitř velkého orchestru
- 100 dB – v blízkosti vlaků, těžkých nákladních aut, lanovek atd.

- 90 dB – hlučné křižovatky, pneumatická vrtačka
- 80 dB – auta, motocykly, hlučné ulice, posluchačem vnímaný zvuk orchestru, křik
- 70 dB – statické (nehybné) stroje
- 60 dB – středně hlučné ulice
- 50 dB – normální hovor, tiše jedoucí automobil, tiché ulice
- 40 dB – tiché kanceláře
- 30 dB – zahrady, tichá obydlí
- 20 dB – šeptaný hlas
- 0 dB – práh vnímání zvuků a bezzvukovost

## 4. METODIKY MĚŘENÍ HLUKU

Různý účel, různé zdroje hluku, různé hodnotící metody a další odlišnosti vyvolávají nutnost široké znalosti problematiky. Již sama volba správného postupu vyžaduje předchozí rozvahu, aby byl výsledek měření akceptovatelný a tedy i reprodukovatelný a průkazný. Další části uvádějí rozhodující kritéria pro různé postupy či podmínky měření, a navádějí tak k volbě optimálního postupu. V určitém případě jsou potřebná i celá znění příslušných norem či předpisů, která zde nemohou být plně uváděna.

### 4.1 OBECNÉ POŽADAVKY

Má-li být měření průkazné, musí být ve zprávě či protokolu jasně udána řada podmínek měření, způsobu snímání signálu, času a doby měření, jaké hodnoty byly použity a jak či zda byly dále zpracovávány.

Podle účelu a průkaznosti měření musí být zaznamenána:

- metoda měření: norma, předpis;
- přístrojové vybavení: měřicí, kalibrační a pomocné zařízení, popř. blokové schéma;
- měřené, zaznamenávané veličiny: jednotlivé údaje nebo statistické hodnocení - počet, četnost, vzorkovací doba, třídní intervaly, popř. rozptyl, směrodatná odchylka (jednoznačnost udávaných jednotek);
- způsob měření: kmitočtové pásmo, spektrum, dynamické charakteristiky;
- pozorovací - měřicí místo: snímač - jeho prostorové umístění, vzdálenost od zdroje,

- poloha, směřování, popř. počet míst či pohyb snímače po dráze;
- druh a charakter sledovaného hluku: náhodný, ustálený, proměnný, tónovost, impulzní charakter, popř. emisní, imisní hluk. Typ zdroje hluku: plošný, bodový, liniový. Měřeno ve zvukovém poli: volném, difúzním, popř. doba dozvuku;
- rušivé signály: odstup hluku pozadí, průkaznost měřených hodnot;
- u hluku zařízení (konkrétního, náhradního, referenčního) jeho provozní podmínky (např. otáčky), upevnění, ustavení;
- u dopravního provozu, hustota/složení/průměrná rychlost, niveleta, povrch;
- doba měření: datum, čas, doba měření;
- okolí: odrazivé a pohltivé plochy, zástavba, porosty, zvlnění terénu, popř. náčrt / fotografie;
- klima: teplota, vlhkost, směr a síla větru, povětrnost;
- korekce hodnost: různé vnější podmínky, bylo použito normování dat?, byly vyloučeny extrémní hodnoty?;
- při uvádění přípustných, limitních hodnot: místní podmínky ... zóna ... druh činnosti;
- prezentace výsledků měření: hodnoty, tabulka, graf, časový záznam, mapa izobar, odhad dosažené přesnosti
- u intenzitních měření je vhodné uvést - alespoň si poznamenat - jednotlivé indikátory

## 5. CHARAKTERISTIKA CHOVU SLEPIC NOSNÉHO TYPU

Účelem chovu slepic nosného typu je produkce konzumních vajec. Této hlavní užitkové vlastnosti je podřízeno šlechtění, výběr systému ustájení, výživa a řízení mikroklimatických podmínek. Odchované kuřice se přemísťují do snáškových hal přibližně 10 - 15 dnů před snesením prvního vejce, to znamená ve věku 15 - 17 týdnů v závislosti na konkrétním užitkovém hybridu.

### 5.1 SYSTÉMY USTÁJENÍ NOSNIC

V současné době je možné chovat nosnice v následujících systémech ustájení:

- klecové chovy:
  - neobohacené klecové systémy (konvenční klece)
  - obohacené klecové systémy

-alternativní chovy:

- voliéry (aviary)
- na hluboké podestýlce
- výběhové chovy
- ekologické chovy

Vstupem ČR do EU nabyla v plné výši platnost Směrnice Rady Evropy 1999/74 EC o minimálních požadavcích na welfare slepic. Směrnice stanovuje, že od 1. Ledna 2003 nesmí být neobohacené klecové systémy stavěny nebo poprvé uváděny do provozu. Od 1. ledna 2012 bude chov v neobohacených (konvenčních) klecových systémech zakázán.

Welfare v chovech nosnic:

- a) vhodná výživa a způsob krmení
- b) volnost pohybu
- c) možnost přirozeného chování
- d) ochrana před nepříznivými klimatickými podmínkami
- e) ochrana před zraněním, stresem, onemocněním a poruchami chování

V průměru všech zemí EU bylo podle Evropské komise v roce 2007 chováno 67 % slepic v klecovém systému. V alternativních chovech (tj. na podestýlce, s výběhem a v ekologickém) je chováno 33 % slepic. V EU je považován chov nosnic na podestýlce za nejdůležitější alternativní chov a v roce 2007 bylo takto chováno 14,6 % nosnic, zatímco v roce 2006 to bylo jen 11,8 %. Podíl chovaných slepic s výběhem přitom mírně klesl z 8,5 % v roce 2006 na 7,9 % v roce 2007. Naopak se v roce 2007 meziročně zvýšil podíl slepic chovaných v ekologickém zemědělství o 0,2 % na 2,4 %.

Význam alternativních chovů se v různých zemích výrazně liší. Rakousko je v rámci EU v tomto způsobu chovu nosnic nejdále, těsně za ním je Švédsko. V Rakousku se výrazně rozvíjí ekologické chovy (podíl 8,5 %). Ještě významnější jsou ekologické chovy v Dánsku, kde v roce 2007 dosahoval jejich podíl 16,4 %.[4]

#### 5.1.1 KONVENČNÍ (NEOBOHACENÉ) KLECOVÉ CHOVY NOSNIC

Požadavky:

- podlahová plocha min. 550 cm<sup>2</sup>/nosnici
- délka krmítka min. 10 cm/nosnici
- 2 napáječky v kleci

- výška klece min. 40 cm, min. na 65 % plochy klece a zbytek nesmí být nižší než 35 cm
- sklon podlahy ne větší než 14 % (8°)

Uspořádání klecí je nejčastěji ve dvou až čtyřech etážích nad sebou.

V současné době je to neekonomičtější způsob výroby vajec. Předností je vysoká produkce vajec, vysoká produktivita práce, nižší spotřeba krmiva na jednotku produkce, snadná veterinární i chovatelská kontrola hejna, lepší zdravotní stav, protože slepice jsou odděleny od trusu. Je zde nulový nebo jen velmi nízký výskyt endo i ektoparazitů.

Na druhé straně tento systém ustájení neumožňuje volný pohyb nosnic a s ním spojené biologické projevy jako např. popelení, hrabání, hřadování, snášku vajec do snáškových hnízd aj. Tato skutečnost je hlavním důvodem, proč se od tohoto systému ustájení v EU na nátlak některých organizací a skupin upouští.

V současné době je to neekonomičtější způsob výroby vajec. Předností je vysoká výroba vajec na 1 m<sup>2</sup> podlahové plochy, vysoká produktivita práce, lepší zdravotní stav slepic a nižší spotřeba krmiva; slepice chované v klecích snášejí těžší vejce než slepice chované na podestýlce. Určitým nedostatkem je vyšší výskyt vajec s porušenou skořápkou. Klece pro slepice jsou podle počtu slepic v kleci individuální a skupinové. Při vyšší snáše v individuálních klecích je celkově nižší produkce vajec z 1 m<sup>2</sup>. Proto mají přednost skupinové klece, do kterých je možno u novějších typů umístit až 10 slepic, při rozdělení klece po 5 slepicích. Menší počet slepic v kleci je vhodnější zejména pro jejich lepší pohodu. Na 1 slepici v kleci má připadat minimálně 550 cm<sup>2</sup> podlahy klece. Nejčastěji se dnes používají třítážové nebo čtyřtážové systémy, méně často dvoupodlažní nebo jednopodlažní. V třítážovém systému je možno osadit na 1 m<sup>2</sup> podlahy 20 - 30 slepic. Klece se osazují jednorázově kuřicím ve věku 16-18 týdnů. Uhynulé a brakované slepice se nenahrazují novými. Je to především z důvodů prevence nemocí, dále proto, že nová slepice v kleci narušuje ustálené vzájemné vztahy mezi slepicemi, což může způsobit pokles snášky. Odstraňování trusu je mechanizováno zpod každé etáže. Denní produkce trusu na 1 nosnici je asi 170 - 180 g, což je přibližně 1,5násobek spotřeby krmiva.

Vejce se sbírají ručně nebo mechanizovaně. Pro zachování vysoké jakosti se vejce sbírají 3krát - 4krát za den a co nejdříve se přepravují do klimatizovaného skladu. [6]

### 5.1.2. CHOV NOSNIC V OBOHACENÝCH KLECOVÝCH SYSTÉMECH

Požadavky:

- podlahová plocha min. 750 cm<sup>2</sup>/nosnici
- velikost klece min. 2000 cm<sup>2</sup>
- délka krmítka min. 12 cm/nosnici
- 2 napáječky v kleci
- výška klece 45 cm na celé ploše klece
- sklon podlahy maximálně 14% (8°)
- vybavení:
  - hřady - 15 cm/nosnici
  - popeliště
  - snášková hnízda
  - zařízení na obrušování drápů

Tento systém ustájení umožňuje nosnicím alespoň částečné projevy biologických potřeb. Oproti konvenčním klecím je zde nepatrně nižší intenzita snášky, vyšší spotřeba krmiva a vyšší úhyn.

### 5.1.3 PODMÍNKY CHOVU

Pro úspěšný chov je nutné respektovat požadavky nosnic na podmínky prostředí a výživu, a to s ohledem na konkrétní hybridní kombinaci.

#### Teplota

Teplota ovlivňuje počet snesených vajec, jejich hmotnost a spotřebu krmiva. Optimální teplota pro chov nosnic a snášku je 20 - 22 °C. Při vyšších teplotách nad 25 °C se výrazně snižuje spotřeba krmiva, zvyšuje se příjem vody, klesá hmotnost vajec a pevnost skořápky. Ještě více se tato skutečnost projevuje při teplotě nad 30 °C. Vysoká teplota nad 40 °C vede u slepic ke zvýšení tělesné teploty a úhynu. Snáška klesá i při teplotě nižší než 10 °C, kdy sice dochází ke zvýšení spotřeby krmiva, ale jeho energie je využívána na udržení tělesné teploty. K výraznému snížení počtu snesených vajec dochází při teplotě nižší než 5 °C. Při teplotě nižší než -5 °C již nosnicím omrzají hřeben a lalůčky.

### Relativní vlhkost

Relativní vlhkost je nutné vždy posuzovat ve vztahu k optimální teplotě. Relativní vlhkost by se měla pohybovat v rozmezí 60 - 75 %.

### Světelný režim

Minimální délka světelného dne pro nosnice je 14 hodin, maximální 17 hodin. Prodlužovat délku světelného dne nad tuto hranici je neekonomické, protože snáška se již nezvyšuje. Intenzita světla v době snášky má být 5 - 10 lx,

### Výživa a technika krmení

Krmné směsi musí obsahovat takové množství živin, které zajistí vysokou užitkovost nosnic při respektování genetické a individuální variability v potřebě živin a ekonomické efektivity. Slepícím nosného typu se zkrmuje kompletní krmná směs, která obsahuje 15 – 17 % N-látek a 11,3 - 12,0 MJ ME. Někdy se praktikuje tzv. fázová výživa, kdy se do 40. týdne věku zkrmuje směs o obsahu 18 % N-látek a potom až do konce snášky směs s 15 % N-látek. Důležitý je též obsah vápníku v krmné směsi, který má být 3,5 - 4 %. Krmí se ad libitum a denní spotřeba činí u bělovaječných nosnic 100 - 115 g, u hnědovaječných nosnic 110 - 125 g krmné směsi. Průměrná spotřeba krmiva na tvorbu 1 vejce je 120 - 150 g v závislosti na genotypu.[8]

## 5.2 PLEMENA URČENÁ KE SNÁŠCE

K masové produkci vajec byly vyšlechtěny slepice nosného typu (nosnice), které nepatří k určitému plemeni, ale vznikly křížením různých plemen a linií za účelem vyšlechtit slepici s maximální snůškou vajec. Takové slepice se nazývají nosné hybridy. Nosný hybrid dokáže dobře zhodnocovat krmivo a snese v prvním snáškovém cyklu téměř každý den jedno vejce (ověřená snáška se udává minimálně 280 vajec za rok). Snáška je však závislá na správném krmení a technice chovu, proto se bude u jednotlivých chovatelů lišit. Nosné hybridy jsou v podstatě takové „továrny na vejce“ a nejčastěji jsou využívány právě ve velkochovech, kde se provádí tzv. jednocyklová snáška. Nosnice tedy snášejí pouze 11-14 měsíců a před pelicháním jsou již z chovu vyřazeny.

Spotřeba krmiva na jedno vejce je 138g a vejce mají průměrnou hmotnost okolo 60 g (spotřeba krmiva na produkci vaječné hmoty je tedy 2,2 kg). Nejznámější nosné hybridy

jsou Hisex, ISA Brown, Dominant, Tetra, Shaver, Moravie a Bovans. Hybridy jsou běžně nabízeny pro chov v domácích podmínkách, ale pokud vám nejde jen o maximalizaci snášky, je mnohem vhodnější si pro domácí chov zvolit čistokrevné plemeno drůbeže. I mezi čistokrevnými plemeny jsou totiž výborné nosnice, které mají předvídatelné chování a je na ně navíc hezký pohled. Velkou nevýhodou hybridů vyšlechtěných speciálně pro velkochovy je například skutečnost, že zhruba po roce a půl jejich nosnost prudce klesá, jejich kuřátka už zdaleka nedosahují užitekosti jejich rodičů a navíc jsou i méně vitální a náchylnější k různým nemocem.[19]

Mezi hospodářskými zvířaty má drůbež největší reprodukční schopnost. Nejdůležitější vlastností z hlediska užitekosti je nosnost, což je schopnost samic drůbeže snášet vejce. Produkce vajec je výsledkem snášky, která vyjadřuje hlavně počet snesených vajec za určitou dobu, jejich hmotnost a kvalitu.

A právě jeden z faktorů ovlivňující snášku je stres, který může být vyvolán právě hlukem.

### 5.3 SLUCHOVĚ ROVNOVÁŽNÝ ORGÁN SLEPIC

Stavba vnitřního ucha ptáků je téměř shodná se savci (Obr. 4). Sluchové ústrojí se liší tím, že *cochlea* je jen prohnutá, nikoliv stočená v závit. Ve středním uchu je jako u plazů jen jediná sluchová kůstka (*columella*), jež působí vyklenutí bubínku směrem ven. Vnější ucho sestává z krátkého zevního zvukovodu, při jehož ústí na povrchu hlavy bývá kožní val se zvednutými pírky. Ptáci mají velmi dokonale vyvinutý sluch - slyší v širokém rozmezí až po ultrazvuky, přičemž nejvyšší citlivost mají zpravidla mezi 1000-3000 Hz.

U ptáků má sluchově rovnovážný orgán velký význam při pohybu ve vzduchu, ve vodě a po souši a pro orientaci a udržení rovnováhy. Značný význam má i sluchový receptor.

Auris externa

- zevní ucho je reprezentováno u ptáků pouze krátkým zevním zvukovodem. Začíná na povrchu těla téměř kruhovým otvorem - *porus acusticus externus* (u kura kolem 5 mm v průměru) a končí na bubínku *membrána tympani*. Vyklenutí bubínku u ptáků míří svou konvexitou směrem do zevního zvukovodu (opačně než u savců). Chybí ušní boltec a je imitován u některých druhů ptáků jemnými pery, která zároveň vstupní otvor do zvukovodu překrývají a chrání před nárazy vzduchu při letu. U sov je *porus acusticus externus* vybaven opeřenou kožní duplikaturou, vyztuženou příčně pruhovaným vřlím ovladatelným svalem.

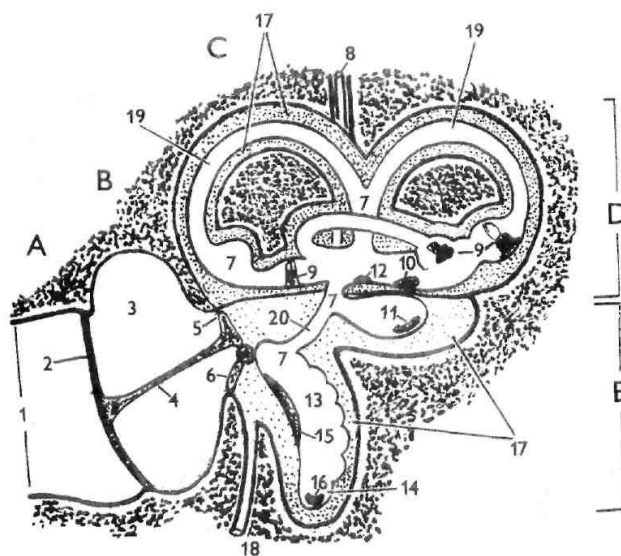


Toto zařízení je vlastně náhradou za ušní boltec. Je uvedeno v činnost při potřebě velmi pozorného naslouchání. Jemná kůže zvukovodu je bez peří. Jsou zde *glandulae ceruminosae*, které odměšují voskovitý sekret.

#### Auris media

- představuje bubínková dutina - *cavum tympani* a převodný aparát zvukových vln. Bubínková dutina je spojená s hltanem pomocí tuba pharyngotympanica. Její vyústění je v infundibulu na stropu *oropharyngu*. Převod zvukových vln z bubínku na perilymfii vnitřního ucha obstarává pouze jedna sluchová kůstka zvaná sloupek - *columella* (podobně i u plazů). Odpovídá třmínku savců, zatímco kovadlinka jako *quadratum* a kladívko jako *os articulare* jsou u ptáků včleněny do skloubení mandibuly s maxilou a bází lebky.

*Columella* vrůstá svou bází do fenestra vestibuli (*vestibularis*), kde je upevněna prstenčítým vazem *lig. anulare columellae*. Na bubínek je *columella* připojena pomocí chrupavky *cartilago extracolumellaris* se třemi výběžky. Napětí bubínku reguluje drobný sval *m. columellae*, který odpovídá svalu *m. stapedius* u savců (inervace VII. hlavový nerv). Tento sval má však stejnou funkci jako *m. tensor tympani* u savců.[1]



**Obr. 4** Schéma uspořádání ucha u ptáků.[1]

A - auris externa; B - auris media; C - auris interna; D - vestibulární ústrojí; E - sluchové ústrojí vnitřního ucha..

1 - porus acusticus externus; 2 - membrána tympani; 3 - *cavum tympani*; 4 - *columella*; 5 - fenestra vestibuli; 6 - fenestra cochleae et membrána tympanica secundaria; 7 - labyrinthus membranaceus (vyplněný endolymfou); 8 - ductus endolymphaticus; 9 - crista ampullaris; 10 - utriculus et macula utriculi; 11 - sacculus et macula sacculi; 12 - crista neglecta; 13 - ductus cochlearis; 14 - lagena; 15 - papilla basilaris; 16 - macula lagenae; 17 - perilymfatické prostory; 18 - ductus cochlearis; 19 - ductus semicirculares; 20 - ductus reuniens.

## 6. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ HAL

Různé kategorie chovů drůbeže i technologie jejich ustájení mají různé požadavky nejen na stavební objekty, ale velmi výrazně i na způsob větrání, případně vytápění. Možným nedostatkům je třeba předcházet volbou vhodné stavby, účelného větracího systému a zařízení a v chovech s nižší produkcí tepla drůbeží i vytápění v ekonomické vazbě na systém větrání.

Haly pro chov, odchov a výkrm drůbeže musí být konstruovány tak, aby bylo vyloučeno nepohodlí, bolest nebo poranění drůbeže. Žádná zařízení a povrchy dosažitelné drůbeží nesmějí mít vyčnívající ostré hrany a vnitřní uspořádání zařízení musí být řešeno tak, aby vylučovalo jejich poranění.

Stavební materiály a konstrukční řešení používané na výstavbu hal musí být odolné proti fyzikálním, chemickým i jiným vlivům (např. hmyz, plísně) vyskytujícím se v těchto provozech.

Obvodový plášť, strop, případně zateplený střešní plášť musí mít dostatečnou tepelnou izolaci zajišťující maximální tepelnou prostupnost  $0,4 - 0,6 \text{ W}\cdot\text{m}^2 \text{ K}^{-1}$ , aby bylo možné ekonomicky dosáhnout dodržování požadovaných mikroklimatických podmínek pro drůbež. Podlahu i obvodový plášť haly je vhodné opatřit izolací proti vlhkosti. Všechny povrchy a vybavení v hale řešit tak, aby umožňovaly snadné čištění a dezinfekci.

Světlá výška hal s rovným stropem by neměla být nižší než 2,7 m a výška stěn hal, u kterých zateplený strop tvoří střešní konstrukce, by neměla být nižší než 2 m, aby bylo umožněno používání běžných mechanizačních prostředků při vyskladňování drůbeže a vyklizení podestýlky z haly. Podlaha haly by měla být z betonu, nebo jiných proti vlhku chránících materiálů, snadno čistitelná a dezinfikovatelná. Doporučuje se mírně spádovat podlahu ke středu haly, k mělkému podélnému kanálku, aby se ulehčil odtok vody při čištění haly.

Při řešení hal musí být brán i zřetel na vytvoření podmínek pro bezpečné a bezproblémové řešení odchyty a nakládání velkého počtu drůbeže na dopravní prostředky. Dlouhé haly vyžadují vybudování odchyťových a nakládacích míst prostřednictvím dělených dveří nebo východů v bočních stěnách.

Řešení systému osvětlení, větrání a vytápění hal musí zabezpečovat dodržení mikroklimatických podmínek stanovených pro jednotlivé druhy a kategorie drůbeže. Použité regulační systémy by měly umožnit minimální výkyvy v teplotě haly ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ) a zabezpečit účinný signalizační systém ohlašující výpadek energie nebo extrémní zvýšení

či snížení teploty v hale. Pro případ výpadku energie by měl být přesně stanoven postup zajišťující náhradní větrání (u malých hal např. otevírání dveří, oken nebo havarijních větracích otvorů, u větších hal použití náhradních zdrojů energie s ručním nebo automatickým spouštěním).

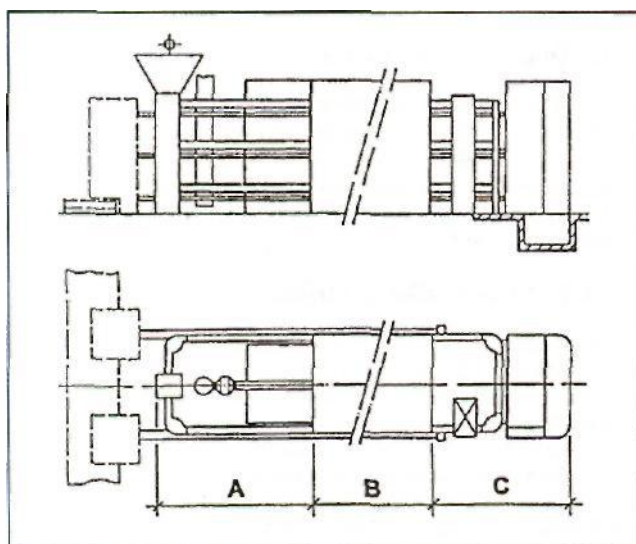
- K základním důležitým parametrům při navrhování patří vnitřní rozměry objektu. Vnitřní světlá šířka má být v souladu s technologií chovu. Vhodné jsou obvykle stavby se šířkami 10 až 15 m, příliš široké stavby znesnadňují udržování optimálního mikroklimatu při měnících se teplotních a vlhkostních podmínkách.
- Nedostatkem, který omezuje využití staveb a může být zdrojem provozních komplikací, případně potíží při pozdějších rekonstrukcích technologického zařízení, jsou vnitřní podpory v objektu. V některých případech omezuje nedostatečná nosnost střešních konstrukcí použití hmotnějšího technologického závěsného zařízení.
- Zásadním nedostatkem objektu je kondenzace vlhkosti na vnitřním povrchu obvodového a stropního pláště, případně uvnitř konstrukcí. Pokud k tomu dochází v celých plochách, je příčinou nevyhovující provedení nezabezpečující povrchovou teplotu a dostatečnou rezervu nad rosným bodem.
- Nevhodné jsou přímé vstupy do chovných prostorů. Je účelné, aby vstup byl přes zádveří.
- Jako nedostatek se může projevit nadměrná plocha oken ve vztahu k podlahové ploše v zimě ztrátami tepla, v létě vyššími teplotami.
- U sousedících staveb je třeba respektovat požadavek na vymezení oblastí čerstvého a znečištěného vzduchu. Je nutné zabránit stavu, při kterém jeden objekt nasává vzduch ze sousedního objektu.

Při podtlakovém větrání s ventilátory v obvodové stěně tzv. příčném je výrazným nedostatkem orientace stavby stěnou s ventilátory proti směru převládajících větrů.[6]

## 6.1 HALY PRO CHOV SLEPIC V KLECÍCH

Pro výrobu konzumních vajec v užitkových chovech se u nás téměř výhradně používají dvou až čtyřpodlažní klecové baterie. (Obr. 5)

Vlastnosti hal, do kterých se klecové baterie umisťují, jsou obdobné jako u hal pro odchov kuřat tj. klecové baterie se umisťují do bezokenních hal s dobrou tepelnou izolací s rovným nebo šikmým podhledem a betonovou podlahou. Minimální výška haly pro klecový odchov kuřat nesmí být pod 2,75 m, při použití víceetážových baterií však vzdálenost mezi horním okrajem klecí a stropem nesmí být menší než 0,6 m. Při použití šestietážových klecových baterií je mezi třetí a čtvrtou etáží zhotoven manipulační ochoz, nebo je přehled přes kuřice v horních etážích zajišťován z pojízdny plošiny.



**Obr. 5** Obvyklá sestava baterie klecí [6]

**A** - Přední díl se zásobníky krmiva a zařízením pro sběr, resp. další dopravu vajec; **B** - Díly klecové části; **C** - Zadní díl s odklizením trusu

Pro chov nosnic se nejčastěji používají haly o šířce do 18 m a délce do 100 m. Haly s větší šířkou jsou hůře větratelné a vyžadují použití speciálních větracích systémů.

### 6.1.1 OSVĚTLENÍ

Pro osvětlení hal se používají svítidla s krytím IP 54 nebo lépe IP 65. Jako světelný zdroj se používají žárovky, zářivky a v halách s vysokým stropem i výbojky s tím, že osvětlenost horní etáže klecí je do 120 luxů a v dolní etáži je nad 10 luxů. Instalovaný výkon na 1 m<sup>2</sup> podlahové plochy haly se pohybuje u žárovek v rozmezí 4 - 5 W a u zářivek 1 - 1,2 W. Počítá se s automatickou regulací délky světelného dne.

### 6.1.2 VĚTRÁNÍ

Větrání hal je převážně podtlakové s vyústky pro přívod vzduchu ve střední části podélných stěn a odvodem vzduchu větracími šachtami s ventilátory nad hřeben střechy haly. Výkon ventilátorů je dimenzován na cca 5 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> na kilogram živé hmotnosti. Větrání je řešitelné i tak, že cca 1/4 vyústek pro přívod vzduchu se umístí do stropu haly nad uličky, nad kterými nejsou instalovány ventilátory. Počet šachet s ventilátory se snižuje přibližně na polovinu. Potřebný větrací výkon se dosáhne velkými ventilátory (cca 30 000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>) umístěnými ve štítové stěně. Ventilátory i klapky instalované ve vyústkách pro přívod vzduchu se ovládají vhodným typem regulátoru. A právě větrání se v letních měsících stává největším zdrojem hluku v chovech nosnic.[6]

## 7. CHARAKTERISTIKA A TECHNOLOGICKÉ VYBAVENÍ CHOVU V MĚŘENÉM MÍSTĚ

### 7.1 CHOVANÉ PLEMENO V TOMTO CHOVU JE HYBRID HISEX BRAUN

Hisex braun (Obr. 6) je druh nosné kuřice, který produkuje velké množství vynikajících vajec. Přednostmi tohoto druhu jsou, mj., vysoká snáška, životaschopnost a robustnější tělesný rámec.

Druh je určen pro intenzivní i alternativní chovy. Vysoká kvalita vajec tohoto druhu je výsledkem mnoha let genetického výzkumu.

Příznivých genetických vlastností bylo dosaženo kvalitním krměním, dobrým ustájením a řádnou správou.

Padesátiprocentní snášku dosáhne ve 152 dnech věku, za 56 týdenní snáškový cyklus vyprodukuje 307 – 315 kusů vajec. Při hmotnosti vejce 63 g se získá 19,3 kg vaječné hmoty, při spotřebě 2,36 kg krmiva na 1 kg vaječné hmoty, resp. 149 g na 1 vejce. Během snáškového cyklu uhynie v průměru 5,8% nosnic z počátečního stavu.

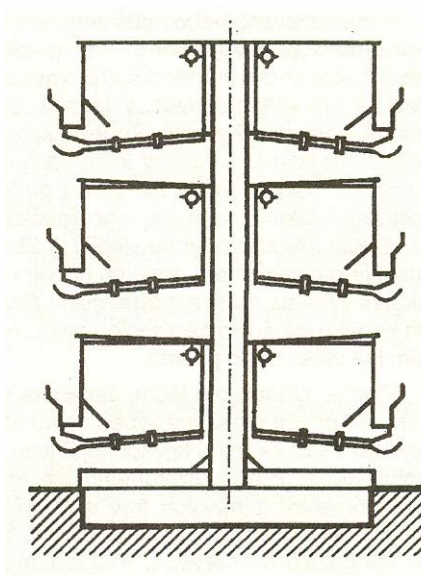


**Obr. 6** Hisex braun [15]

## 7.2 POUŽITÁ TECHNOLOGIE

Jedná se o klecový neobohacený (konvenční) systém ustájení nosnic. Ve kterém je použita technologie KOVOBEL, která byla do budovy instalována před 6 lety:

- 3 etážové zařízení pro odchov nosnic (Obr. 7)
- počet baterií je 5



**Obr. 7** 3 etážové zařízení pro chov nosnic [6]

- technologie je vyrobena z odporově svařovaného pletiva a pozinkovaného plechu
- doprava krmiva je zajištěna pomocí krmných řetězů, (používaná krmná směs N3)
- napájení je prováděno kapátkovými napáječkami
- odklizení trusu je zajištěn podélnými a příčnými pásovými dopravníky
- počet ustájených slepic je přibližně 15 200 kusů
- koncentrace nosnic na jednotku plochy je  $4/550 \text{ cm}^2$

### 7.3 POPIS MĚŘENÉHO MÍSTA

Měření bylo provedeno v areálu firmy Bohemia Vitae zabývající se chovem drůbeže. Místo se nachází v okrajové místní části Jindřichova Hradce (konkrétně na Jiráskově předměstí).

Nadmořská výška tohoto místa činí cca 510 m. n. m.. Měření probíhalo v hale č. 9 a v jejím blízkém okolí, konkrétně ze všech jejích venkovních stran budovy ve vzdálenostech 7 a 11 metrů. Dále bylo umožněno měření i v samotné budově a to na vhodně vybraných místech.

Popis okolí areálu společnosti Bohemia Vitae

K tomuto popisu a bližšímu poznání bude sloužit fotomapa (Obr. 8) znázorňující vlastní společnost a její přilehlé okolí.



**Obr. 8** Fotomapa areálu [18]

Vlastní popis podle jednotlivých světových stran:

Severozápad – tato část je kryta smrkovým porostem vysázeným ve 2 řadách za sebou, porost je pravidelný zhruba do výšky 5 m. Hned následující je areál společnosti zabývající se kamionovou dopravou.

Jihozápad – je opět pokryt převážně smrkovým porostem a dalšími různými druhy jehličnatých a listnatých stromů. V těsné blízkosti se nachází polní cesta a za ní následuje převážně smrkový porost jehož, tvar je soustředěn do tvaru trojúhelníku. Dále se zde vyskytuje rybník a rozlehlé polnosti.

Jihovýchod – v těsné blízkosti jsou další výrobní a uskladňovací haly společnosti Bohemia Vitae, za kterými se nachází opět rozlehlé polnosti a místní chatová oblast.

Severovýchod – následují zbylé čtyři haly chovu nosnic v areálu společnosti Bohemia Vitae, dále jsou v tomto směru umístěny administrativní budovy kolem nichž prochází hlavní silnice 1. třídy ve směru na Novou Bystřici, která dále pokračuje na hranice s Rakouskem.

### 7.3.1 BUDOVA

Budova je svým umístěním vzhledem ke vchodovým dveřím je orientována na jihovýchod a byla postavena v roce 1971.

Je rozdělena na čtyři hlavní části. První částí je tzv. „předpřípravna“, kde je umístěna desinfekční rohož, přes kterou musí každý projít kvůli přenosu různých bakterií a virů. Dále na část, která se nazývá „přípravna“, kde se nachází veškeré ovládací prvky potřebné k provozu vlastního chovu, rozvodna. Dále je zde místo odpočinku (tzv. „denní místnost“) pro obsluhující pracovníky a ošetřovatele nosnic a toalety. Je zde umístěn i dopravníkový pás centrálního sběru vajec (Anaconda). Ve třetí části je umístěn vlastní chov nosnic a jeho veškeré vybavení. Čtvrtá a poslední část je tzv. „zadní přípravna“, kde je umístěn dopravníkový pás na odklíz exkrementů a místnost pro údržbu, případné opravy a sklad náhradních dílů pro používanou technologii.

Použitý stavební materiál je kombinací dřevěných trámků, které jsou použité jako nosné a zároveň tvoří obvodovou konstrukci celého objektu, sololitových desek, které jsou



umístěny vně budovy, a z eternitových desek umístěných na venkovní straně budovy. Jako izolace mezi těmito vrstvami je použita zateplovací čedičová vata a přibližně 1mm široká hliníková fólie. Střecha z dřevěných trámů je pokryta hliníkovým tvarovaným plechem a zateplena čedičovou zateplovací vatou. Podlaha je tvořena vrstvou betonu.

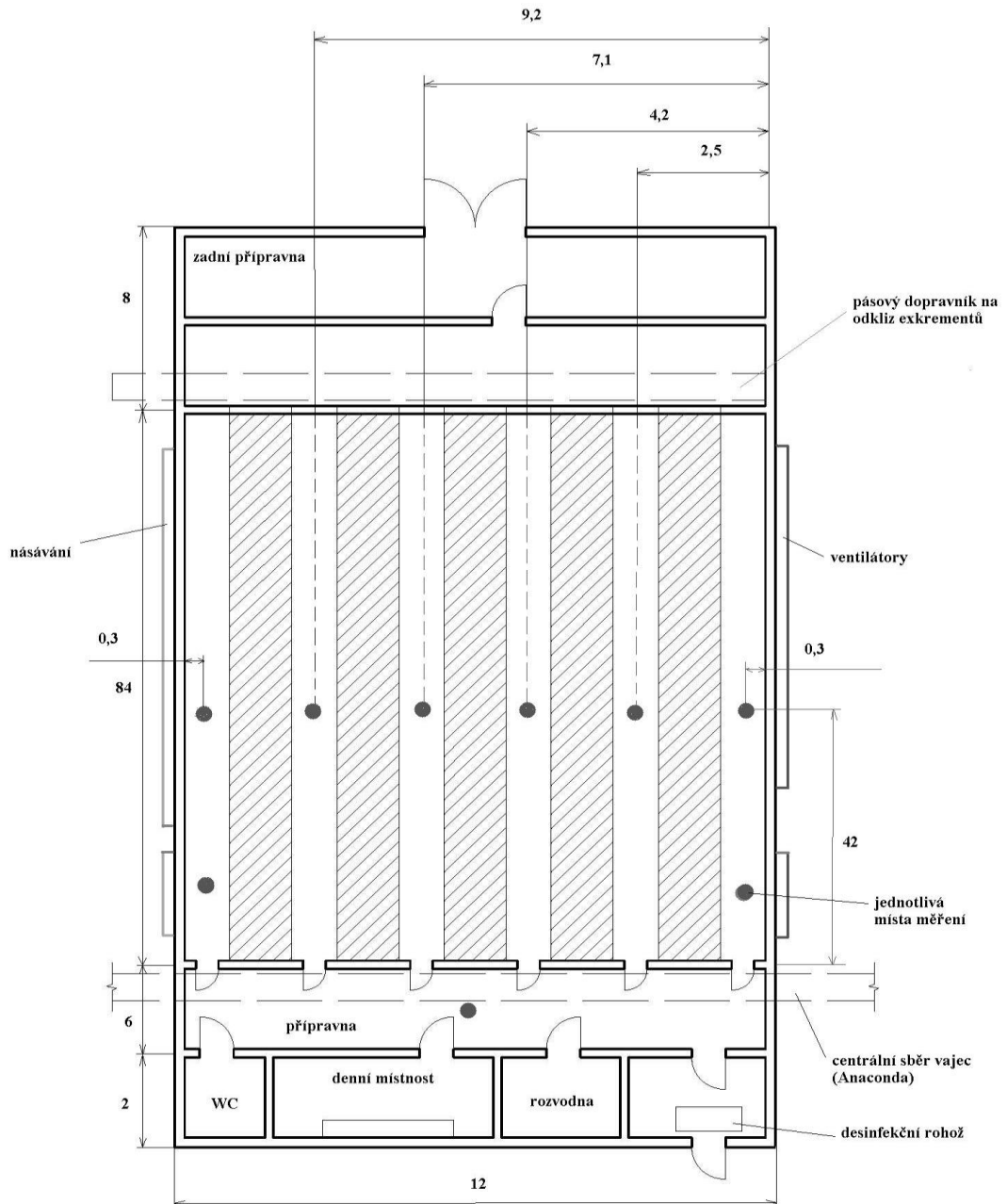
Budova není vybavena okny (pouze v místnosti nazvané „přípravna“ je okno), ale používá systém příčné skokové ventilace, jejíž principem je podtlak. Toto je zabezpečeno nasávacími otvory po celé délce budovy na levé straně při pohledu od hlavního vchodu a ventilátory na straně druhé. Tyto ventilátory jsou řízeny automaticky v závislosti na centrální vnitřní teplotě stáje, která by se měla pohybovat u chovu nosnic v rozmezí od 16 do 26 °C, optimální teplota je kolem 18,5 °C.

#### Hlavní rozměry budovy

- šířka budovy – 12 m
- celková délka budovy – 100 m
- délka vlastního ustájení – 84 m
- délka přípravní – 6 m
- délka zadní přípravní – 8 m
- výška ustájení (od podlahy ke stropu) – 2,4 m

### 7.3.2 PŮDORYSNÉ SCHÉMA HALY

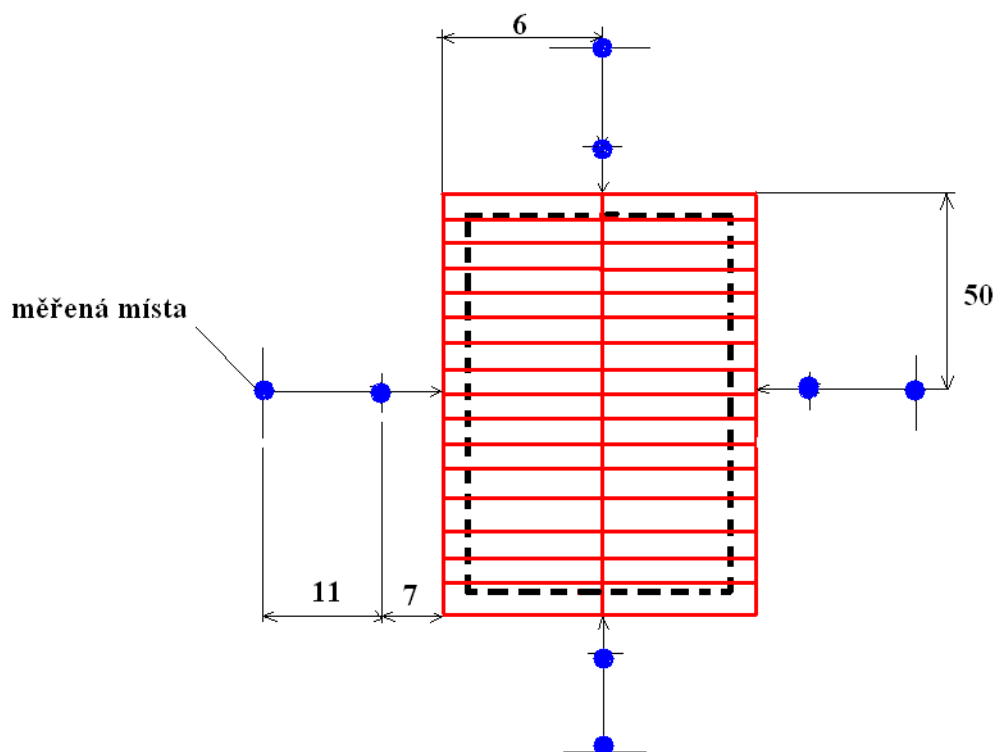
- Rozmístění jednotlivých měření uvnitř budovy (Obr. 9) – označeno šedým puntíkem



**Obr. 9** Půdorysné schéma budovy

### 7.3.3 SCHÉMA MĚŘENÝCH MÍST V OKOLÍ BUDOVY

Rozmístění jednotlivých měření v okolí budovy (Obr. 10)



**Obr. 10** Jednotlivá měření

Měřená místa jsou vyznačena modrým puntíkem. Všechny rozměry jednotlivých měření jsou vždy ve vzdálenosti 7 a 11 metrů od budovy ze všech čtyř stran.

## 8. VLASTNÍ MĚŘENÍ

### 8.1 POUŽITÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL-300, No. 08019000,

- Měřicí rozsah hladiny zvuku 30 až 130 dB, přesnost  $\pm 1,4$  dB (94 dB/1 kHz EN 61672 třída 2). Přístroj má kmitočtový rozsah 31,5–8 000 Hz. SL-300 disponuje kromě standardních funkcí také funkcí pro registraci dat a možností přenosu dat přes USB kabel do PC pro další zpracování. Součástí je i software SL-300 pro ukládání dat a práci s naměřenými daty.

Digitální meteorologická stanice typu WS-1600

- Měřicí rozsah teploty - 40 až + 59,9 °C (rozlišení 0,1 °C), přesnost  $\pm 1$  °C; měřicí rozsah relativní vlhkosti 1 až 99 % (rozlišení 1 %), přesnost  $\pm 5$  %; měřicí rozsah tlaku vzduchu 919 až 1080 hPa; měřicí rozsah rychlosti větru 0 až 180 km/h (nebo 1 až 50 m/s).

Digitální dálkoměr Bosch DLE 50

- měřicí rozsah 0,05 až 50 m, přesnost  $\pm 1,5$  mm, třída přesnosti 2.

### 8.2 ZÁKON 148/2006 Sb. O OCHRANĚ ZDRAVÍ PŘED NEPŘÍZNIVÝMI ÚČINKY HLUKU A VIBRACÍ

#### § 2 Ustálený a proměnný hluk

1) Hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu (dále jen "přípustný expoziční limit") ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený

- a) ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L Aeq,8h}$  se rovná 85 dB, nebo
- b) expozicí zvuku  $A_{EA,8h}$  se rovná 3640 Pa<sup>2</sup>s, pokud není dále stanoveno jinak.

2) Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště, na nichž je vykonávána duševní práce náročná na pozornost a soustředění a dále pro pracoviště určená pro tvůrčí práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{LAeq,8h}$  se rovná 50 dB.

3) Hygienický limit pro pracoviště, na nichž je vykonávána duševní práce rutinní povahy včetně velínu vyjádřená ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{LAeq,T}$  se rovná 60 dB. Jako doba hodnocení se v tomto případě přednostně volí doba trvání rušivého hluku.

4) Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště ve stavbách pro výrobu a skladování, s výjimkou pracovišť uvedených v odstavcích 2 a 3, kde hluk nevzniká pracovní činností vykonávanou na těchto pracovištích, ale na tato pracoviště proniká ze sousedních prostor nebo je způsobován větracím nebo vytápěcím zařízením těchto pracovišť vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{LAeq,T}$ , se rovná 70 dB; na ostatních pracovištích nesmí tato hladina překročit 55 dB.

5) Pokud pracovní doba v průběhu pracovního týdne není rovnoměrně rozložena nebo když se hladina hluku v průběhu týdne sice mění, avšak jednotlivé denní expozice hluku se neliší o více než 10 dB v  $LA_{eq,T}$  od dlouhodobého průměru a při žádné z expozic není překročena hladina akustického tlaku  $LA_{max}$  107 dB, lze použít hodnocení podle průměrné týdenní expozice hluku.

### 8.3 PRŮBĚH MĚŘENÍ

Měření probíhalo 26. října 2010. Tento den bylo oblačno, bez deště a převládalo bezvětří.

První měření bylo provedeno v čase 8:17 hod.

Teplota na začátku měření:

- Uvnitř budovy – 18 °C
- Venku – 1,3 °C

Vlhkost vzduchu na začátku měření:

- Uvnitř budovy – 49 %
- Venku – 83 %

Měření bylo ukončeno v čase 9:47 hod

Teplota na konci měření:

- Uvnitř budovy – 17,8 °C
- Venku – 1,6 °C

Vlhkost vzduchu na konci měření:

- Uvnitř budovy – 50 %
- Venku - 82 %

Celkem bylo provedeno 17 měření. 9 měření uvnitř budovy a 8 měření venku v okolí budovy. Všechna měření byla provedena v jednotné výšce 1,5 m. Vzdálenosti byly různé a jejich hodnoty jsou patrné z jednotlivých schémat na stránkách....

## 8.4 VÝPOČTY EKVIVALENTNÍCH HLADIN AKUSTICKÉHO TLAKU

Někdy, když hluk výrazně kolísá vzhledem k průběhu času, není možné jednočíselně charakterizovat hlukovou hladinu akustického tlaku. Za tímto účelem byla pro hodnocení proměnných akustických signálů zavedena ekvivalentní hladina akustického tlaku  $L_{Aeq}$  [dB]. Toto je smyšlená ustálená hladina akustického tlaku, která má stejné účinky jak na člověka, tak i na ostatní živočichy během sledovaného časového úseku  $T$ , jako proměnlivá hladina akustického tlaku  $A$  za stejný čas. Tato hladina je dána vztahem:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_i}$$

Kde:

$n$  – počet zaznamenaných odečtů

$L_i$  – působící hladiny

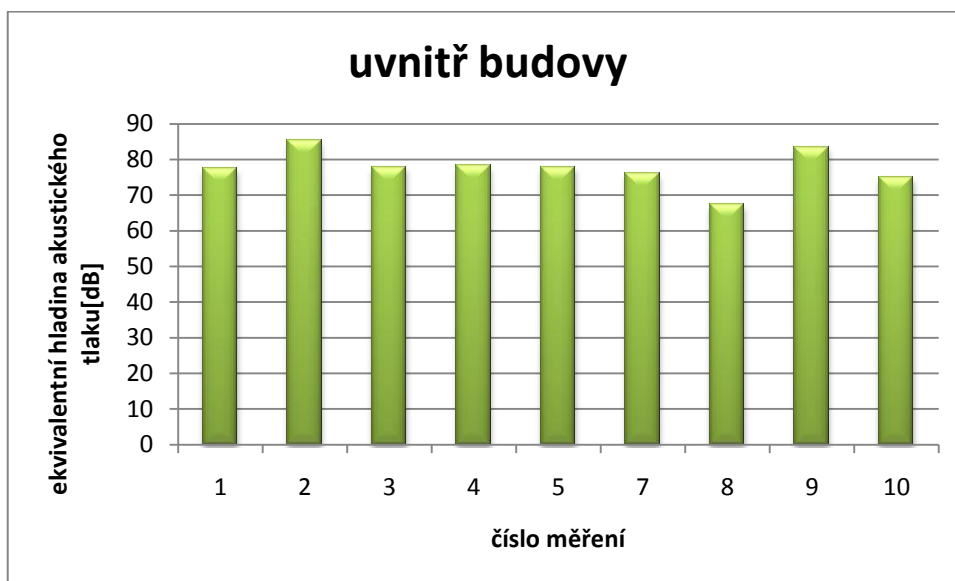
Podle tohoto vztahu byly vypočítány jednotlivé ekvivalentní hladiny akustických tlaků v programu Microsoft Excel, proto jsou zde uváděny rovnou výsledky jednotlivých ekvivalentních hladin. Tyto výsledky jsou uvedeny v následující tabulce (Tab. 1):

Číslo měření	Vypočítaná hodnota [dB]
1	77,6
2	77,9
3	78,3
4	85,4
5	77,9
7	67,3
8	76,1
9	83,6
10	74,9
11	46,6
12	47,7
13	52,5
14	53,9
15	56,5
16	58,8
17	50,5
118	53,0

**Tab. 1** ekvivalentní hladiny akustických tlaků

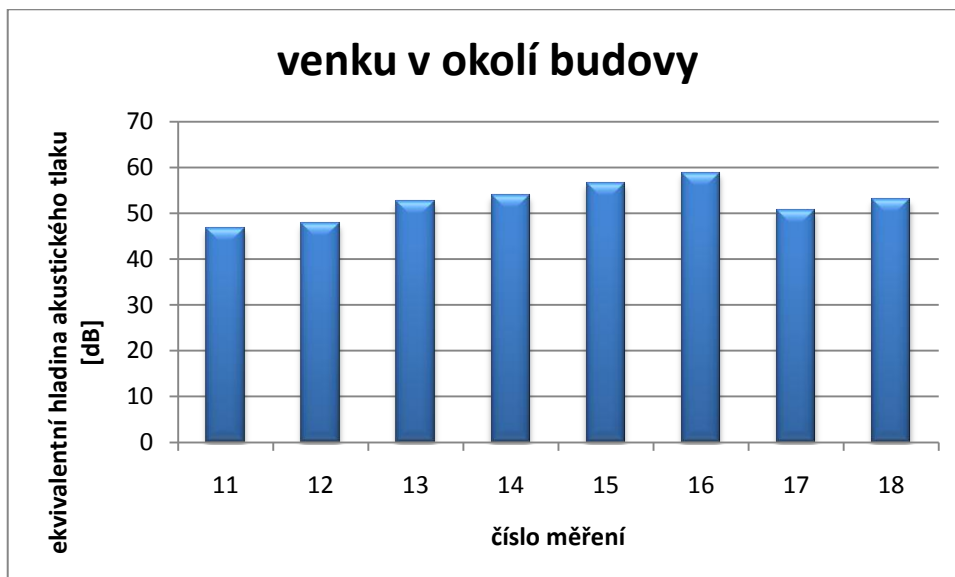
Pro lepší přehlednost výsledků jsou přidány jednotlivé sloupcové grafy výsledných hodnot. Jeden z grafů zobrazuje vypočítané hodnoty uvnitř budovy a druhý hodnoty vypočítané venku v okolí budovy.

Graf hodnot uvnitř budovy (Obr. 11):



Obr. 11 Hodnoty uvnitř budovy

Graf hodnot venku v okolí budovy (Obr. 12):



Obr. 12 Hodnoty v okolí budovy



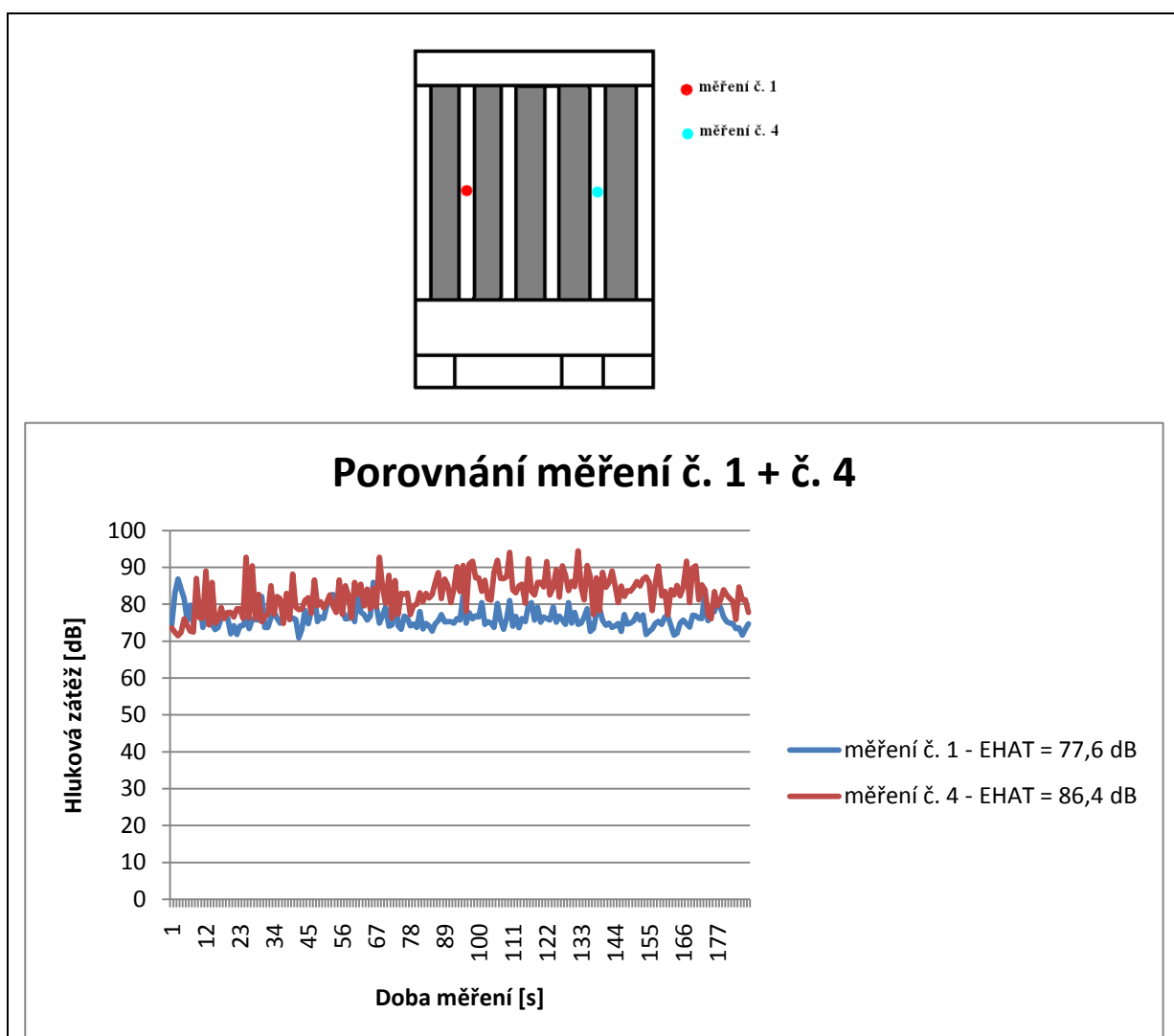
## 8.5 POROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH MĚŘENÍ

V jednotlivých grafech jsou zachyceny průběhy hladin hluku za určitý časový úsek. V jednom grafu jsou zobrazeny dva průběhy měření z jednotlivých měřicích míst, která jsou označena u každého grafu v horní části stránky. Pouze v jednom z měření je v grafu jeden průběh hladiny hluku u měření č. 7, které bylo provedeno v tzv. předpřípravně.

Zkratka EHAT, která je použita v popiscích následujících grafů znamená, ekvivalentní hladina akustického tlaku. Je zde použita kvůli nedostatku místa v jednotlivých popiscích grafů.

Následující měření, která probíhala uvnitř budovy.

MĚŘENÍ č. 1 a č. 4 (Obr. 13)



Obr. 13 Měření č. 1 a č. 4

Celková doba měření u obou porovnávaných je 187 s.

Tato měření proběha ve vybraných uličkách mezi jednotlivými bateriemi.

- Z grafu jasně vyplývá, že čím jsme dále od zdroje hluku, což jsou v tomto případě ventilátory, tím se intenzita hluku snižuje.
- Oba průběhy měření jsou téměř vyrovnané, co se týká jednotlivých výkyvů, kromě druhé poloviny měření č. 4, kdy sepnuly ventilátory a je zde patrný nárůst hladiny hluku. Když se k tomuto hluku, který je způsobený provozem 12 ventilátorů, přidá ještě hluk způsobený nosnicemi a spustí pás, který je používán ke krmení je takový nárůst hluku zcela oprávněný. Kombinace těchto hluků se povedla zachytit pouze jednou právě v tomto měření.
- Jednotlivé výkyvy v průběhu měření č. 4 jsou způsobeny tím, že jsem procházel k místu měření a některé nosnice se polekaly a reagovaly hlasitým zvukovým projevem. To platí i pro odchod po zapnutí hlukoměru a následný příchod k jeho vypnutí.
- U měření č. 1 není patrný žádný velký rozptyl mezi jednotlivými hodnotami a jeho průběh je téměř vyrovnaný

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

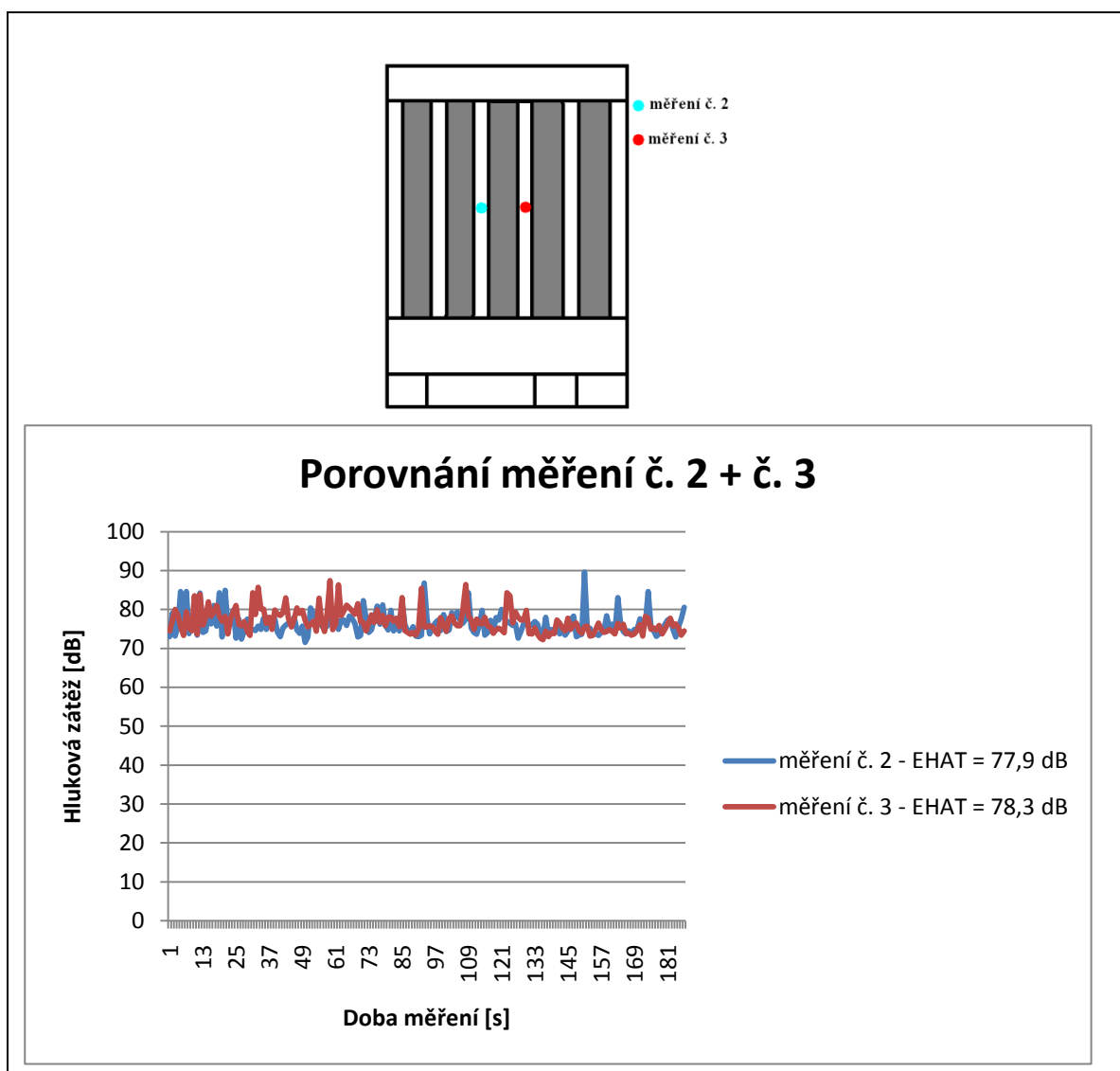
Měření č. 1

- max. 86,8 dB
- min. 70,9 dB

Měření č. 4

- max. 97,5 dB
- min. 71,5 dB

## MĚŘENÍ č. 2 a č. 3 (Obr. 14)



**Obr. 14** Měření č. 2 a č. 3

Celková doba obou měření je 187 s.

Měření probíhala opět v uličkách budovy, tentokrát u dvou k sobě nejbližších, jak je patrné ze schématu.

- na grafu je patrné, že vzdálenost obou měření od sebe není příliš velká (2,4m), přesto je stále hladina hluku u měření č. 3, které bylo provedeno blíže k ventilátorům, o něco větší než je tomu u měření č. 2
- dále je z grafu patrné, že se i zde objevují krátkodobé výkyvy. Tyto jsou patrné převážně ke konci grafu a u měření č. 2. Největší výkyv je pozorován zhruba mezi 150. a 157. vteřinou, který byl zřejmě způsoben hlukem. Při průchodu byl

převrhnut plechový kbelík umístěný v uličce, zakopl jsem, když jsem přicházel k měřicímu přístroji ukončit aktuální měření. Dále pak od 160. s do konce, kdy se opět nosnice polekaly dalšího průchodu.

- mírný nárůst hodnot mezi 50 a 75 s u měření č. 3 byl způsoben spuštěním centrálního sběru vajec
- od začátku měření zhruba do 37 s byla u obou záznamů spuštěna ventilace. Bohužel se nepodařilo zaznamenat, kolik bylo v tuto dobu spuštěno ventilátorů.

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

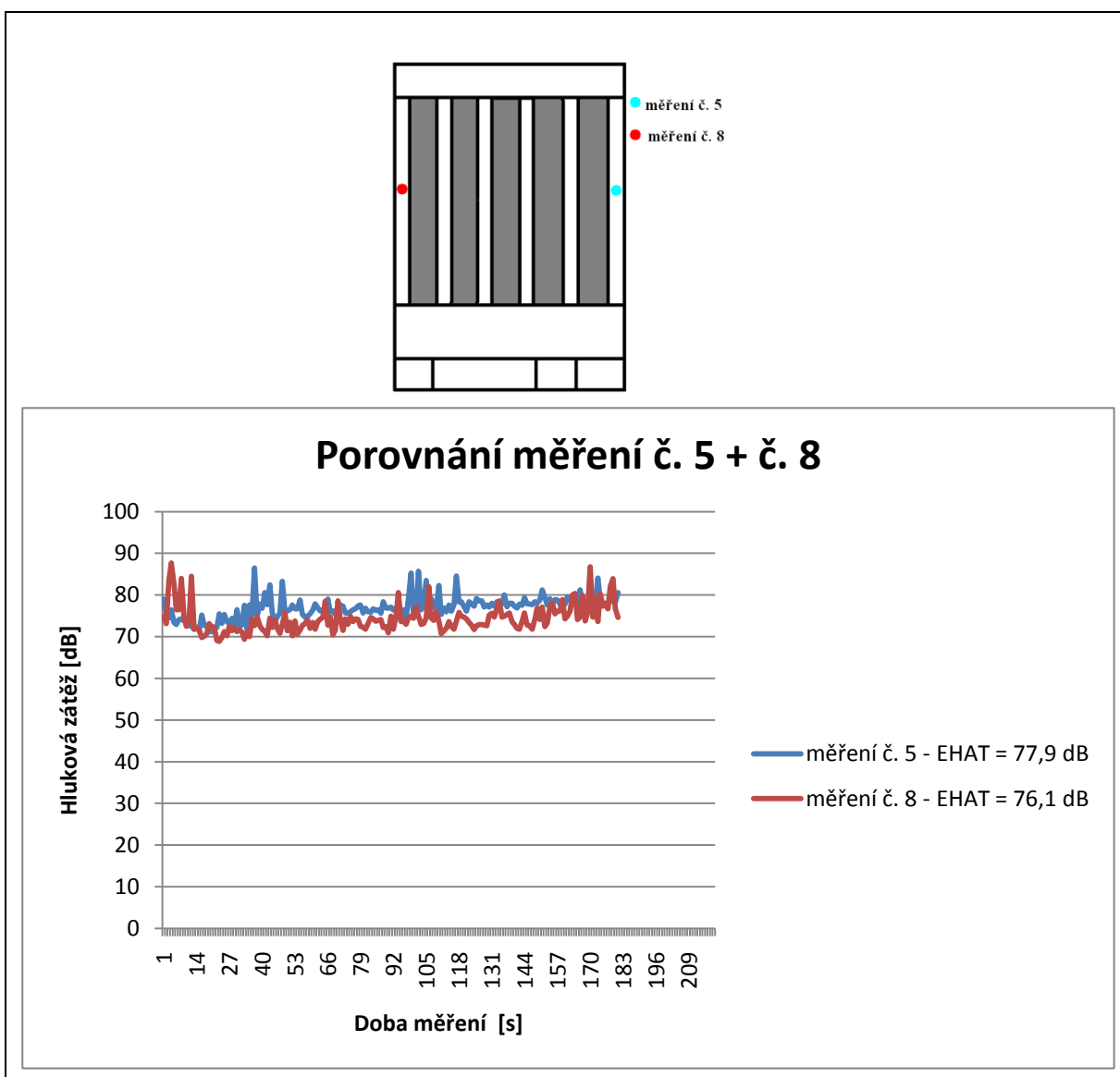
Měření č. 2

- max. 89,6 dB
- min. 79,1 dB

Měření č. 3

- max. 87,4 dB
- min. 72,2 dB

## MĚŘENÍ č. 5 a č. 8 (Obr. 15)



**Obr. 15** Měření č. 5 a č.8

Celková doba obou měření je 181 s.

Měření probíhala v krajních uličkách budovy, jak je patrné ze schématu. Měření č. 8 je nejvzdálenějším místem od ventilátorů.

- Podle průběhu měření č. 8 lze pozorovat, že ihned po zapnutí hlukoměru, při odchodu z místa měření, je zde patrný větší nárůst hluku. Začátek průběhu hluku u měření č. 5 je poměrně vyrovnaný, přestože se opět jednalo o odchod z místa měření. Lze se tedy domnívat, že nosnice, které jsou umístěny na straně u měření č. 5, tedy jsou nejbližší u zdroje hluku, jsou více zvyklé na tento zdroj hluku a mají

vůči němu větší odolnost. Reagovaly klidněji na přítomnost cizí osoby než nosnice u měření č. 8.

To lze pozorovat i na konci měření č. 8, kdy jsem přicházel vypnout hlukoměr je zde opět vidět nárůst hluku, který způsobovaly právě nosnice svým hlasitým zvukovým projevem, kterým reagovaly na přítomnost cizí osoby.

- Zhruba od 40 s se u průběhu měření č. 5 objevuje nárůst hluku. Při tomto měření nevznikly žádné jiné náhodné krátkodobé jevy, které by způsobily tento nárůst, je však možné, že právě v tomto okamžiku se kvůli regulaci teploty přidal k již fungujícím ventilátorům ještě další v těsné blízkosti měřícího přístroje. Tento jev můžeme pozorovat ještě jednou cca od 100 s. Po tomto nárůstu se vždy hladina hluku opět ustálila.

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

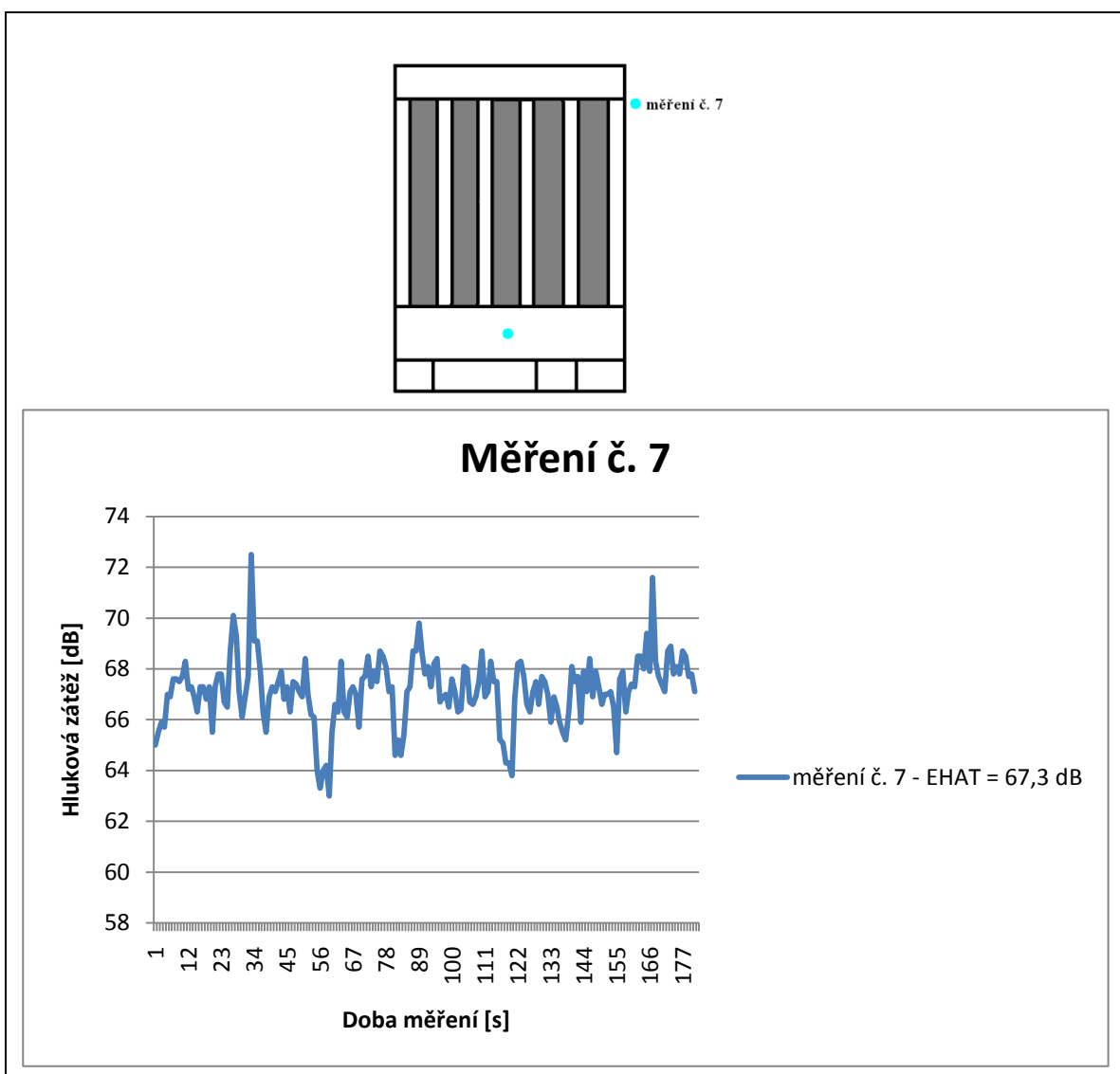
Měření č. 5

- max. 86,5 dB
- min. 71,2 dB

Měření č. 8

- max. 87,7 dB
- min. 68,9 dB

## MĚŘENÍ č. 7 (Obr. 16)



Obr. 16 měření č. 7

Celková doba obou měření je 181 s.

Toto měření bylo prováděné v tzv. přípravně. Při měření byly otevřeny všechny vstupní dveře do jednotlivých uliček k vlastnímu chovu. Vstupní dveře do přípravny byly zavřené.

- Při tomto měření byl zapnut hlukoměr a následně jsem odešel směrem ke vstupním dveřím, kde byl umístěn stůl, na kterém byly soustředěny potřebné pomůcky k měření, včetně poznámek z předchozích měření.
- Jednotlivé výkyvy zaznamenané v tomto grafu mohly být způsobeny mnou tím, že jsem byl přítomen stále v místnosti, a tím, že se do místnosti přenášel hluk otevřenými dveřmi z vlastního chovu.

- Dále je pravděpodobné, že největší výkyv zaznamenaný zhruba v 30 s byl způsoben otevřením a následným zavřením vstupních dveří jedním ze zaměstnanců společnosti, který když zpozoroval, že se měří, ihned opustil místnost.

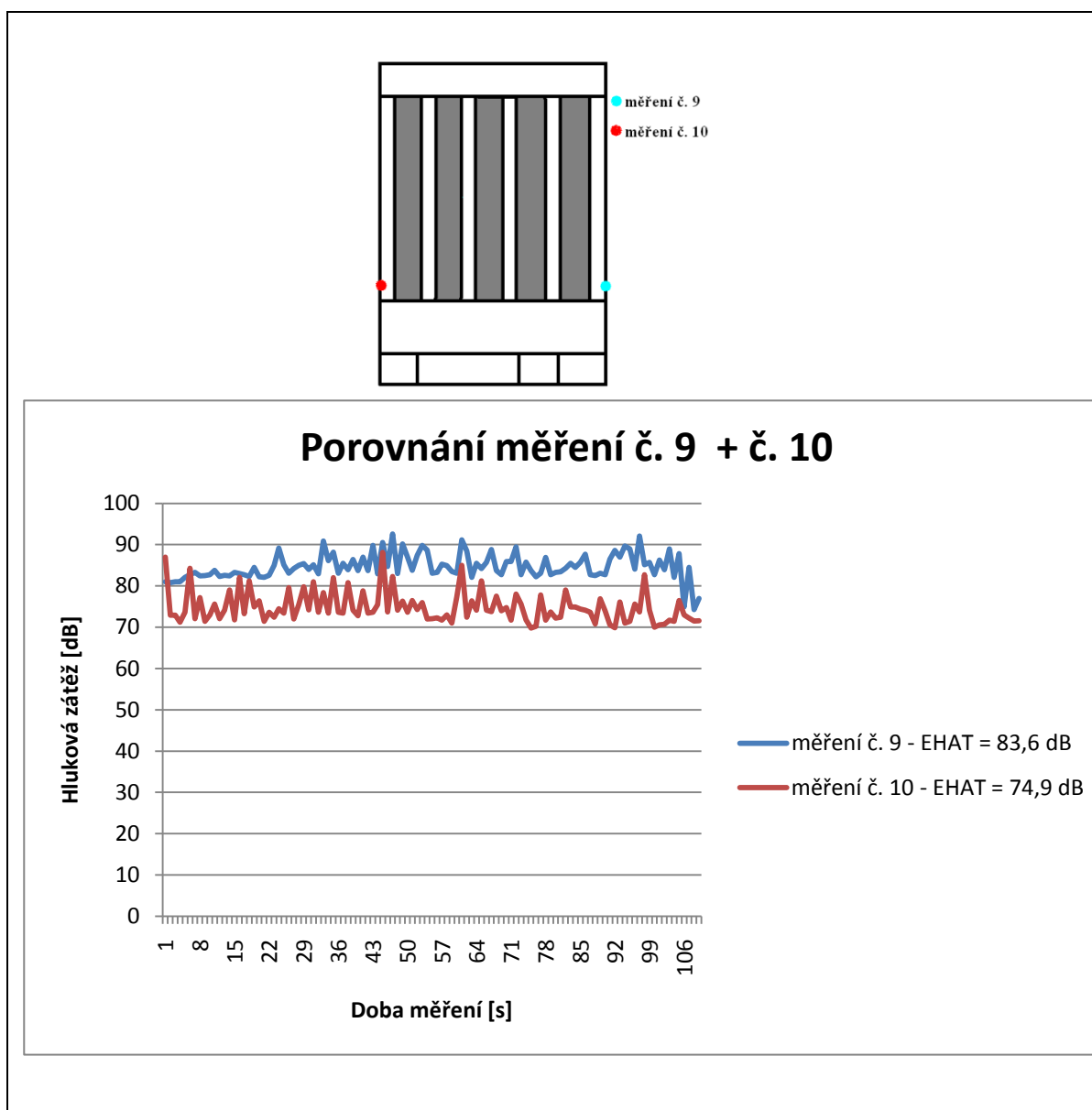
Maximální a minimální naměřené hodnoty:

Měření č. 7

- max. 72,5 dB
- min. 63 dB



## MĚŘENÍ č. 9 a č. 10 (Obr. 17)



**Obr. 17** Měření č. 9 a č. 10

Celková doba obou měření je 109 s.

Měření č. 9 bylo provedeno přímo u zdroje hluku u ventilátoru. Toto měření je spíše orientační, protože probíhalo pouze 30 cm od ventilátoru. Důvodem je nedostatek místa. Měření č. 10 probíhalo na opačné straně budovy a to u nasávacích otvorů ve stejné vzdálenosti 30 cm jako u ventilátoru.

- Zde je vidět, že hluk vydávaný ventilátorem, což se dá předpokládat, je vyšší než hluk u nasávacích otvorů

- Ke konci měření č. 9 je patrné, že ventilátor zrovna vypínal. Kdyby byl měřicí čas delší, bylo by toto evidentnější.
- U měření č. 10 je znovu zřejmé podle výkyvů jednotlivých hodnot, že nosnice více reagují na cizí přítomnost. V tu dobu nebyl zapnutý žádný ventilátor, ani neproběhl žádný pohyb (nikdo se nepohyboval).

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

Měření č. 9

- max. 92,6 dB
- min. 74,3 dB

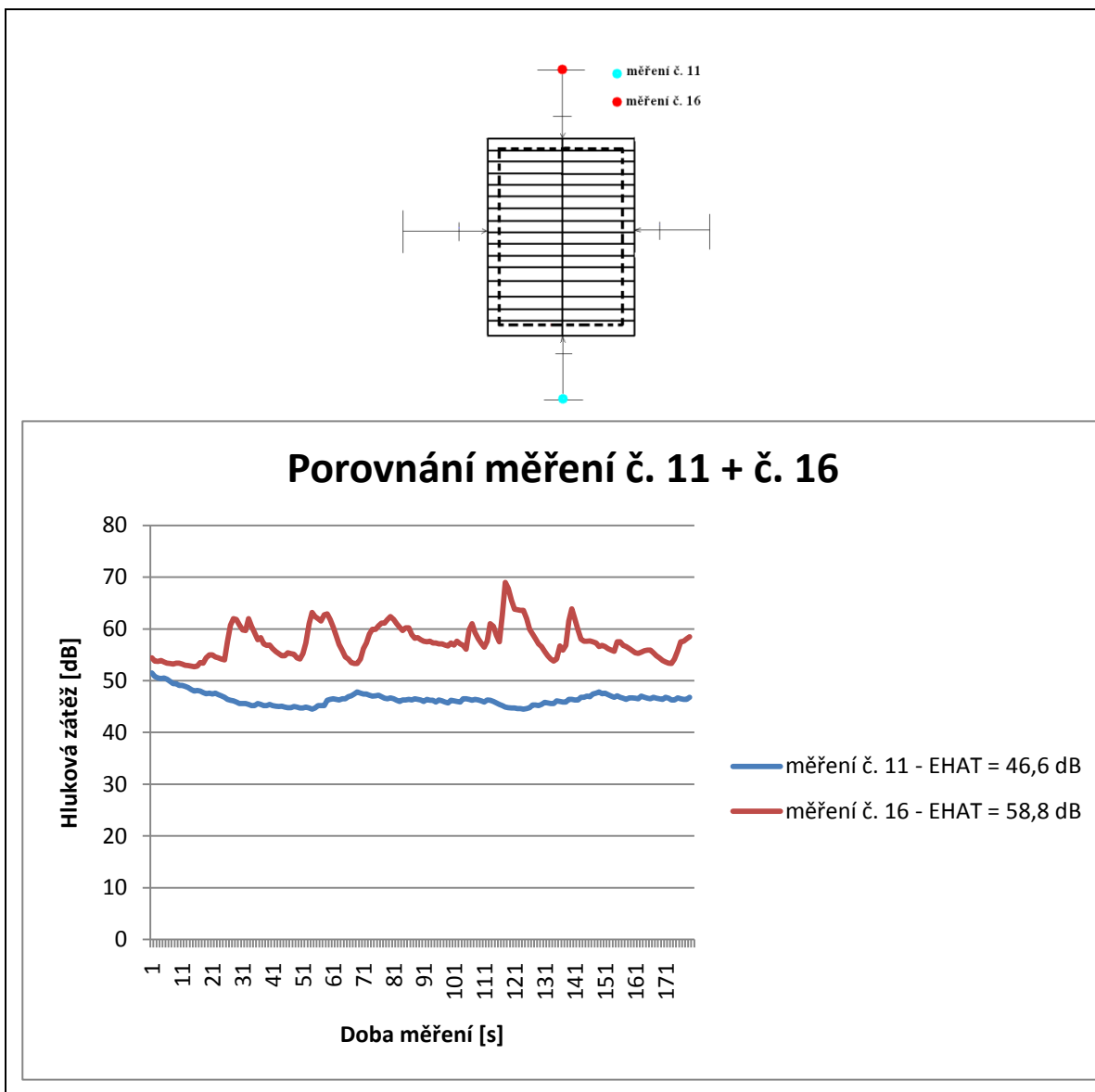
Měření č. 10

- max. 88,1 dB
- min. 69,8 dB

Měření, která probíhala venku v okolí budovy.

U těchto měření bylo cílem porovnávat vždy ty, které leží ve stejných vzdálenostech, avšak proti sobě. Toto bude lépe patrné ze schémat, která jsou součástí grafu.

MĚŘENÍ č. 11 a č. 16 (Obr. 18)



Obr. 18 měření č. 11 a č. 16

Celková doba obou měření je 179 s.

Tato měření proběhla ve stejných vzdálenostech (11m). Měření č. 11 probíhalo na straně budovy, kde je umístěn hlavní vchod. Měření č. 16 probíhalo z opačné strany, kde je vchod do zadní přípravní.

- Dle grafu je viditelné, že průběh měření č. 16 není tak vyrovnaný jako měření č. 11. To je zapříčiněno tím, že ve vzdálenosti 20 m od měřeného místa manipuloval zaměstnanec společnosti s vysokozdvizným vozíkem.
- Můžeme také pozorovat u měření č. 16 celkovou vyšší hladinu hluku, než je tomu u měření č. 11. Toto může být způsobeno tím, že za budovou sídlí firma zabývající se kamionovou dopravou, což bylo již zmíněno.
- Průběh měření č. 11 poměrně vyrovnaný, protože v okolí měřeného místa nebyl žádný zdroj rušivého hluku.

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

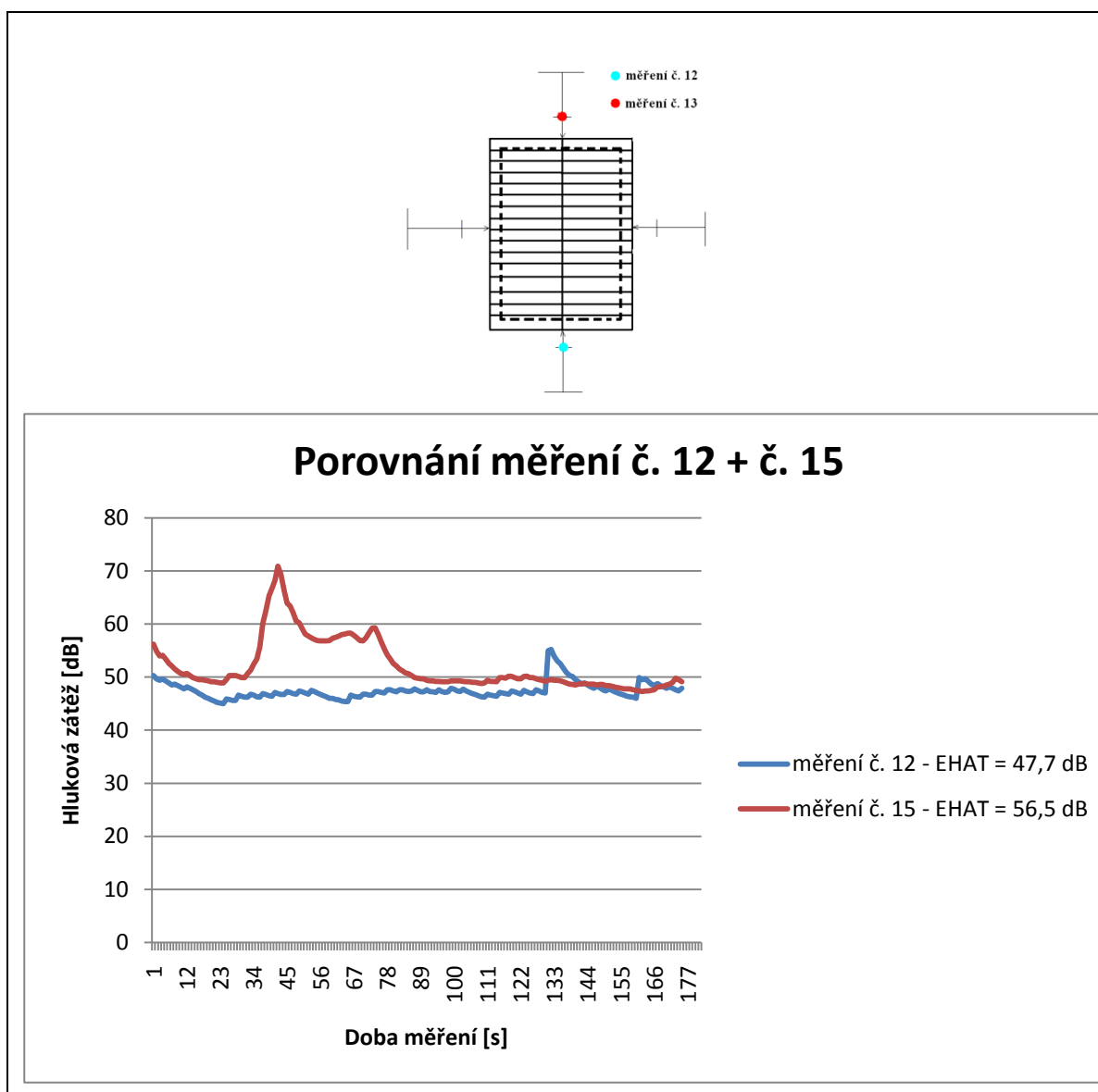
Měření č. 11

- max. 51,5 dB
- min. 44,5 dB

Měření č. 16

- max. 69 dB
- min. 52,7 dB

## MĚŘENÍ č. 12 a č. 15 (Obr. 19)



**Obr. 19** Měření č. 12 a č. 15

Celková doba obou měření je 175 s.

Tato měření proběhla ve stejných vzdálenostech (7 m). Měření č. 12 probíhalo na straně budovy, kde je umístěn hlavní vchod. Měření č. 15 probíhalo z opačné strany, kde je vchod do zadní přípravný.

- průběh měření č. 15 je ze začátku grafu velmi různorodý, poněvadž kolem měřícího přístroje projel ve vzdálenosti cca 3 m zaměstnanec společnosti s vysokozdvizným

vozíkem. Dojel k vedlejší budově, kde vozík zastavil. Poté s ním manipuloval, což bylo zaznamenáno v předchozím grafu u měření č. 16.

- U měření č. 12 není žádný zásadní rozdíl v hodnotách. Pouze ke konci měření došlo k výkyvu, který byl opět způsoben zaměstnancem společnosti, který vcházel do budovy.

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

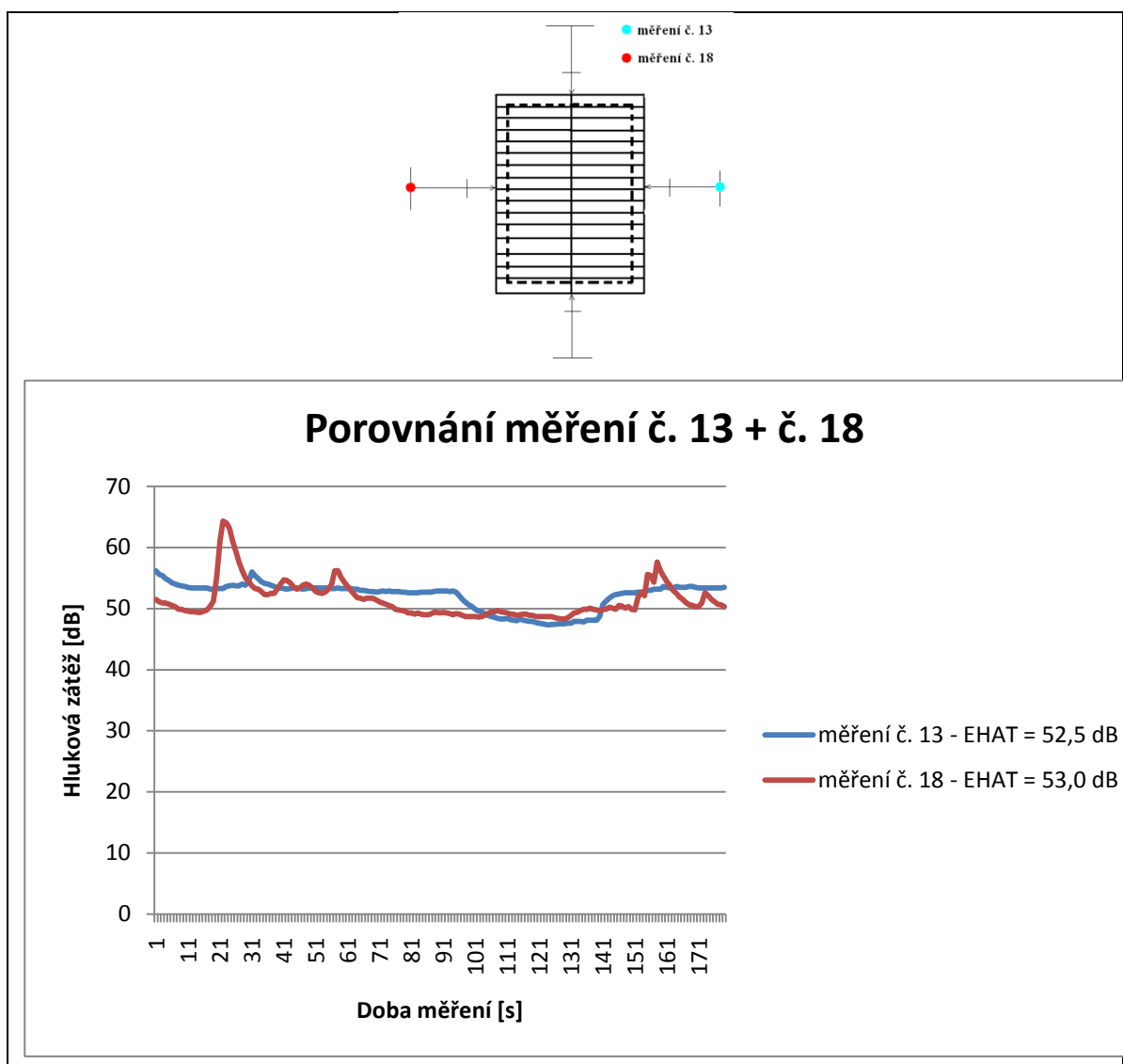
Měření č. 12

- max. 55,2 dB
- min. 45 dB

Měření č. 15

- max. 70,9 dB
- min. 47,3 dB

## MĚŘENÍ č. 13 a č. 18 (Obr. 20)



**Obr. 20** Měření č. 13 a č. 18

Celková doba obou měření je 175 s.

Tato měření proběhla ve stejných vzdálenostech a to v 11 m. Měření č. 13 probíhalo na straně budovy, kde jsou instalovány ventilátory. Měření č. 18 probíhalo z opačné strany a to kde jsou umístěny nasávací otvory.

- Na průběhu grafu č. 13 je zřejmá funkce ventilátorů, tedy jejich vypnutí a následné zapnutí v 95. s a poté ve 145 s.
- Na průběhu měření č. 18 je vidět práce jednoho ze zaměstnance, který se pokoušel ve vzdálenosti asi 30 m něco opravit kladivem na zásobníku s krmivem. Poté se

hladina ustálila, protože zaměstnanec opustil své pracoviště. Ke konci záznamu je zřejmé, že se zaměstnanec i s kladivem vrátil zpět.

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

Měření č. 13

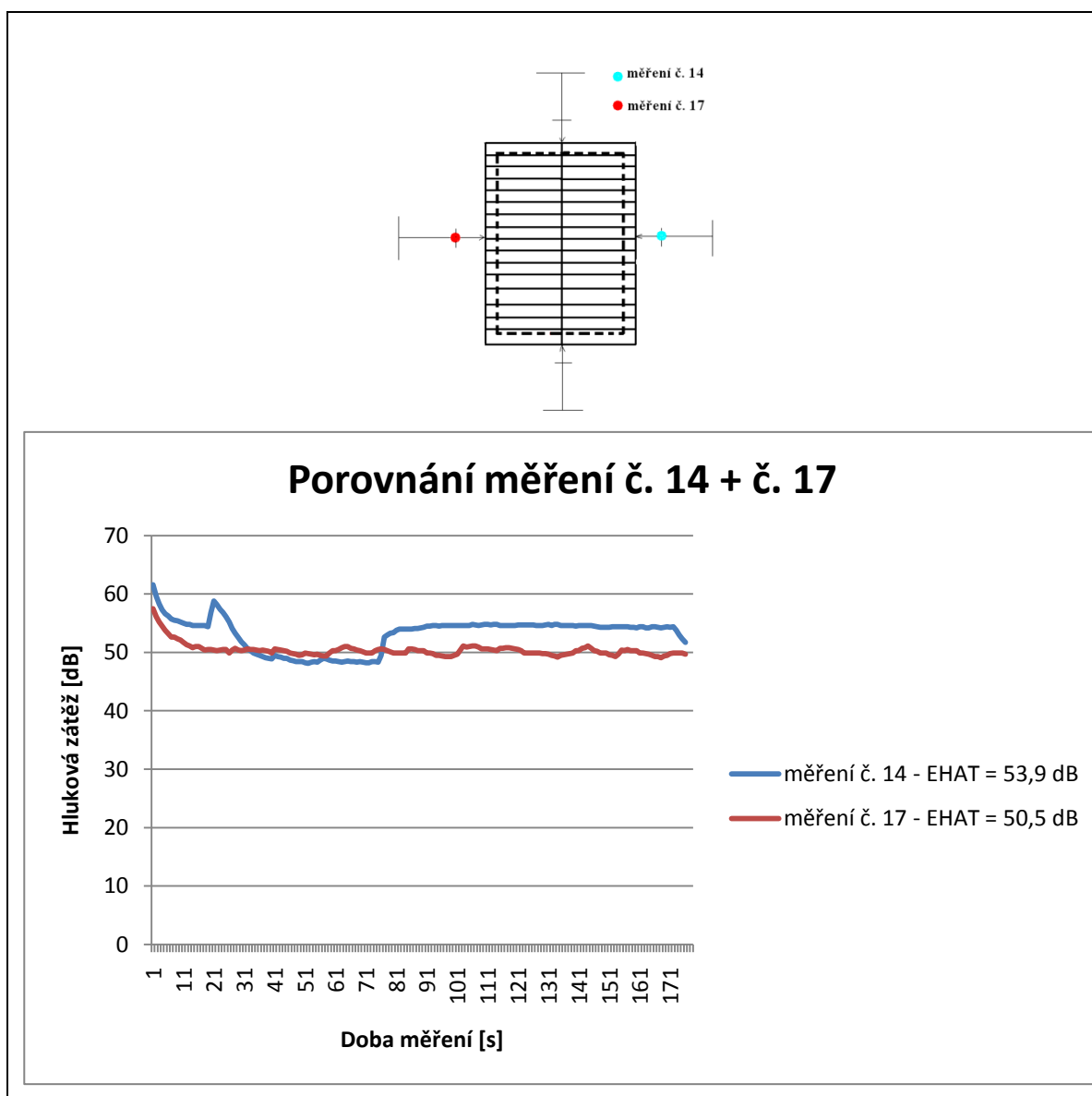
- max. 56,2 dB
- min. 47,3 dB

Měření č. 18

- max. 64,3 dB
- min. 48,3 dB



## MĚŘENÍ č. 14 a č. 17 (Obr. 21)



**Obr. 21** Měření č. 14 a č. 17

Celková doba obou měření je 176 s.

Tato měření proběhla ve stejných vzdálenostech (7 m). Měření č. 14 probíhalo na straně budovy, kde jsou instalovány ventilátory. Měření č. 17 probíhalo z opačné strany, kde jsou umístěny nasávací otvory.

- Dle průběhu měření č. 14 lze pozorovat, kdy byla spuštěna ventilace a kdy byla vypnuta. To je patrné od začátku měření až cca do 34. s, kdy byla ventilace v chodu. Od 34. s systém ventilaci vypnul a hladina hluku se ustálila přibližně na

stejně hodnotě (do 78 s), kdy systém opět ventilaci spustil. Poté se hodnota znovu ustálila. Na konci průběhu měření č. 14 je opět zřejmé, že ventilace se vypnula.

- Na průběhu měření č. 17 nejsou patrné žádné velké rozdíly v hodnotách. Jen na začátku měření. V tomto případě nelze vyhodnotit, co způsobilo tento výkyv, protože není známa žádná situace, která by k tomuto stavu vedla.

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

Měření č. 14

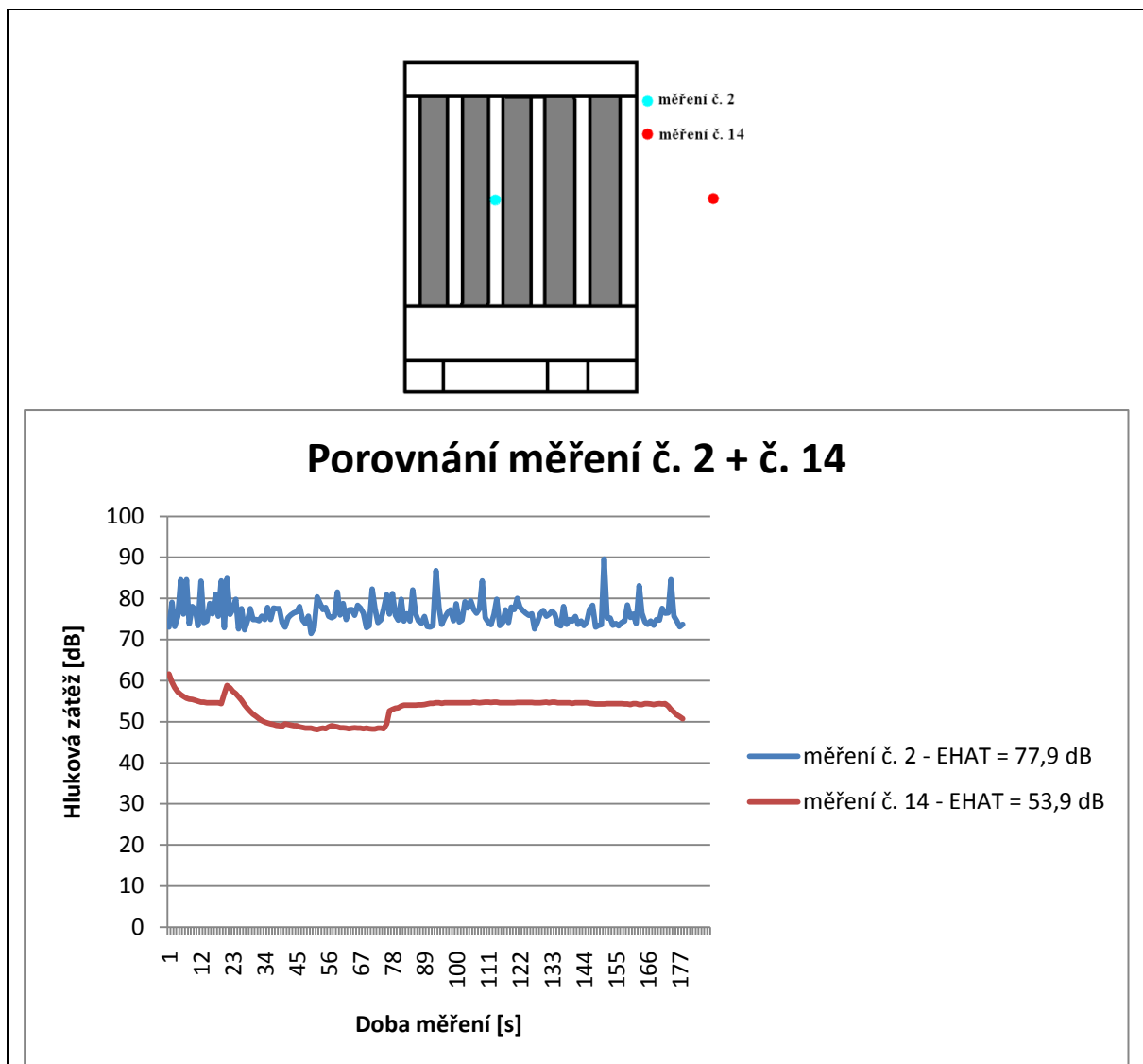
- max. 61,6 dB
- min. 48,1 dB

Měření č. 17

- max. 57,5 dB
- min. 49,1 dB

## 8.5.1 SPOLEČNÉ POROVNÁNÍ MĚŘENÍ UVNITŘ A VENKU

MĚŘENÍ č. 2 a č. 14 (Obr. 22)



Obr. 22 Měření č. 2 a č. 14

Celková doba obou měření je 178 s.

Toto měření je porovnáváno ze zajímavosti. Dle schématu je rozloženo tak, že jednotlivá měření jsou od sebe vzdálena od nosné zdi budovy, ve které jsou zabudovány ventilátory ve skoro stejné vzdálenosti (7 m), jen s tím rozdílem, že měření č. 2 proběhlo v budově a měření č. 14 venku.

- Na průběhu měření č. 2 je vidět, že jednotlivé hodnoty hladin hluku se pohybují ve větším rozsahu než u průběhu měření č. 14. Toto je právě způsobeno uzavřeným prostorem a velkou koncentrací možností způsobujících hluk (spuštěním ventilace, pohybem krmných pásů, centrálním sběrem vajec, pohybem obsluhy a v neposlední řadě samotnými nosnicemi)
- Dále lze podle průběhu měření č. 14 pozorovat, kdy byla spuštěna ventilace a kdy byla vypnuta. To je patrné od začátku měření až do cca 34. s, kdy byla ventilace v chodu. Od 34. s systém ventilaci vypnul a hladina hluku se ustálila přibližně na stejné hodnotě (do 78 s, kdy systém opět ventilaci spustil. Poté se hodnota znovu ustálila. Na koci průběhu měření č. 14 je opět zřejmé, že ventilace se vypnula.
- Obě měření se od sebe velmi výrazně liší svými hodnotami hladin hluku nejen tím, že ekvivalentní hladina akustického tlaku u měření č. 2 je 77,9 dB a u měření č. 14 je 53,9 dB, ale i tím, že se u měření č. 14 neobjevují žádné zásadní výrazné výkyvy hodnot, jako je tomu u měření č. 2.

Maximální a minimální naměřené hodnoty:

Měření č. 2

- max. 89,6 dB
- min. 79,1 dB

Měření č. 14

- max. 61,6 dB
- min. 48,1 dB

## 8.6 CELKOVÉ VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Tato kapitola vyhodnotí naměřené hodnoty z jednotlivých měření podle aktuálních norem a předpisů. Pro přehlednost je zde uvedena tabulka vypočítaných ekvivalentních hladin akustického tlaku. Tato tabulka je rozdělena na dvě části: na část kdy bylo měřeno uvnitř budovy, a na část, kdy měření probíhalo venku v okolí budovy.

### 8.6.1 VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ UVNITŘ BUDOVY

Uvnitř budovy bylo provedeno celkem 9 měření. Jak bylo uvedeno hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L, Aeq, 8h}$  se rovná 85 dB. Z následující tabulky (Tab. 2) vypočítaných ekvivalentních hodnot akustického tlaku je patrné, že hodnota přesahující povolený limit 85 dB se v tabulce výsledků objevuje pouze jednou (u měření č. 4), kdy hodnota přesáhla povolený limit o 0,4 dB.

Číslo měření	Vypočítaná hodnota [dB]
1	77,6
2	77,9
3	78,3
4	85,4
5	77,9
7	67,3
8	76,1
9	83,6
10	74,9

**Tab. 2** Tabulka naměřených hodnot uvnitř budovy

Při tomto měření došlo k tomu, že se v jednom okamžiku spustilo cca 12 ventilátorů, spustil se krmný pás a projevil se neklid nosnic doprovázený hlasitým zvukovým projevem, způsobeným průchodem osoby. Navíc se místo měření nacházelo 2,5 m od hlavního zdroje způsobujícího hluk, u ventilátorů.

U zbylých hodnot je dle tabulky zjevné, že nejvyššího předepsaného limitu 85 dB nedosáhli a v některých případech mají ještě rezervu. Vezme-li se v úvahu, že budova je 40 let stará, používaná technologie je taktéž zastaralá a od příštího roku zcela bezcenná, protože od 1. ledna 2011 vyjde v platnost nový zákon, který tento systém technologie zakazuje, přesto dopadlo měření v závěru velmi dobře. I přesto se ale bude v následujících měsících tento chov rušit. Budova se bude modernizovat, aby se zde mohla použít zcela nová technologie, jež bude splňovat předepsané platné normy a předpisy týkající se klecového chovu nosnic.

### 8.6.2 VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ VENKU V OKOLÍ BUDOVY

Venku bylo provedeno celkem 8 měření ze všech čtyř stran budovy ve vzdálenosti 7 a 11m. Hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A_{L, Aeq, 8h}$  jak je uvedeno v zákoně 148/2006 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, § 2 ustálený a proměnný hluk v bodě 4, nesmí v ostatních místech přesáhnout hodnotu 55 dB. V následující tabulce (Tab. 3) jsou opět zobrazeny výsledky měření.

Číslo měření	Vypočítaná hodnota [dB]
11	46,6
12	47,7
13	52,5
14	53,9
15	56,5
16	58,8
17	50,5
18	53,0

**Tab. 3** Tabulka naměřených hodnot v okolí budovy

V tomto případě byl povolený limit překročen u dvou měření (u měření č. 15 a u měření č. 16). U měření č. 15 byl tento stav způsoben těsným průjezdem vysokozdvížného vozíku kolem měřicího přístroje. V tomto případě byl limit překročen o 1,5 dB. U měření č. 16 bylo překročení limitu o 3,8 dB zapříčiněno také vysokozdvížným vozíkem, v tomto případě s ním zaměstnanec společnosti manipuloval u vedlejší budovy vzdálené přibližně 20 m. U zbylých 6 měření nebyl limit překročen a opět měl i výrazné rezervy. Protože manipulace s vozíkem u nevyhovujících měření byla náhodná, nebyla dlouhodobého charakteru a hodnoty nebyly výrazně překročeny, i v tomto případě tudíž dopadlo měření úspěšně.

## 9. VENTILÁTORY

- Ve stáji jsou použity ventilátory typu VEB Elektromotorenwerk Grünhain DDR ALM 126/4-A5T/211 o výkonu 0,3 kW
- Počet ventilátorů 48

Výměna vzduchu je většinou jediným prostředkem, kterým je možno regulovat vlhkost stájového vzduchu a snižovat koncentraci škodlivých plynů, obsah prachů a mikrobů na přijatelnou úroveň. Tato ventilace je náročná na obsluhu a údržbu, je citlivá na výpadek elektrické energie se všemi důsledky (nedostatečné větrání, zamrzání rozvodů napájecí vody).

Ventilátory jsou zde zmíněné z toho důvodu, že se podařilo změřit hluk u jednoho ventilátoru uvnitř budovy a lze předpokládat, že všech 48 ventilátorů má stejnou frekvenci a stejné parametry. Bylo by tedy možné spočítat, jak velký hluk by způsobilo všech 48 zapnutých ventilátorů.

V tomto případě jde pouze o teoretický výpočet, protože jak bylo již zmíněno, podařilo se provést měření pouze u jednoho ventilátoru, ale pouze ve vzdálenosti 30 cm z důvodů nedostatku místa. Měření bylo provedeno uvnitř budovy. Vzhledem k tomu, že bylo omezeno jednotlivými etážemi, bylo měřeno zhruba uprostřed uličky hned naproti ventilátoru. Ekvivalentní hladina akustického tlaku je dle měření a následném výpočtu 83,7 dB.

## 9.1 VÝPOČET MODELOVÉHO PŘÍKLADU

Vlastní výpočet:

Otázka: Jaká by byla výsledná hladina hluku při zapnutí všech 48 ventilátorů?

Předpokladem je, že ventilátory vyvolávají samostatně v místě posluchače zhruba stejnou hladinu zvuku  $L_1 = 83,7$  dB.

K tomuto výpočtu je použitý následující vzorec:

$$L = L_1 + 10 \log n$$

Kde:

L – výsledná hladina hluku

$L_1$  – naměřená a vypočítaná hladina hluku u 1 ventilátoru

n – počet ventilátorů

Po dosazení do vzorce dostáváme:

$$L = L_1 + 10 \log n$$

$$L = 83,7 + 10 \log 48$$

$$L = 100,51 \text{ dB}$$

Dle vyhlášky může být člověk vystaven maximálnímu hluku v pracovním prostředí 85 dB.

Dle výsledku lze soudit, že v tomto případě by byla vyhláška porušena, a proto si můžeme položit další otázku.

Na kolik by se musel snížit počet ventilátorů, aby se nepřekročila celková hladina hluku 85 dB? Pro výpočet je použitý následující vztah:

$$n = \frac{L - L_1}{10}$$

Kde:

n – počet strojů

L – max. povolený hluk v prac. prostředí 85 dB

$L_1$  - naměřená a vypočítaná hladina hluku u 1 ventilátoru



Po dosazení dostáváme:

n = \_\_\_\_\_

n =

n = 1,34 větráku

Z tohoto výsledku lze vyvodit jednoduchý závěr. Snížit počet ventilátorů na 1,34 nelze z důvodu nefunkční regulace teploty v daném chovu, což by mělo katastrofální následky. Důsledkem by byl nejen celkový úhyn nosnic, ale i důvod ekonomický.

## 10. ZÁVĚR

Když jsem si zvolil v loňském roce téma této bakalářské práce, byl jsem lehce v rozpacích, protože jsem se nikdy předtím nezabýval problematikou hlukové zátěže a chovem nosnic. Postupem času jsem se začal seznamovat s těmito záležitostmi a dávat dohromady různé poznatky. Poté jsem provedl vlastní měření a snažil se ho nasměrovat tak, aby byla měřená místa mezi sebou porovnatelná. V této práci jsou obsaženy informace vztahující se k danému tématu jak z oblasti problematiky hluku, chovu nosnic, tak z oblasti legislativy. Práce je doplněna o fotodokumentaci pořízenou v tomto chovu nosnic. Díky této práci jsem se alespoň trochu seznámil s novými poznatky, které mi mohou být přínosem do budoucna. Závěrem mohu vyhodnotit i průběh měření jako vcelku podařené, protože ve většině měření odpovídalo normám a předpisům. Měření proběhla bez zásadních problémů. Vzhledem k tomu, že měření probíhala v budově, která byla vystavěna v roce 1971 a jednotlivé hodnoty až na tři měření, z nichž dvě byly provedeny venku v okolí budovy a jedno uvnitř budovy byla tato měření v pořádku. U měření venku, byl tento stav způsoben pouze krátkodobým faktorem a povolený limit byl překročen pouze o malou hodnotu, tedy i tyto dvě měření můžeme považovat za úspěšné. U měření uvnitř budovy byl tento stav způsoben souhrnem několika hluků dohromady a také pouze krátkodobě, dalo by se tedy říci, že i toto měření proběhlo úspěšně. Otázkou ovšem zůstává, jak by dopadla měření v letních měsících, kdy by byla vyšší venkovní teplota a bylo by spuštěno více ventilátorů.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Červený, Č.: Základy anatomie domácích ptáků. VFU Brno, Brno 2000
- [2] Halahyja, M.: Stavebná tepelná technika, akustika a osvetlenie. SNTL, Praha 1985
- [3] Jeszenicsová, D.: Hluk v pracovnom prostredí. ŠVK, Košice 1990
- [4] Ledvinka, Z.: Vybrané kapitoly z chovu drůbeže. ČZU, Praha 2009
- [5] Nový, R.: Hluk a chvění. ČVUT Praha, Praha 2009
- [6] Příkryl, M.: Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Tempo pres, Praha 1997
- [7] Smetana, C.: Hluk a vibrace. Sdělovací technika, Praha 1998
- [8] Tůmová, E.: Základy chovu hrabavé drůbeže. IVV Mze ČR, Praha 1994
- [9] Václavovský, J.: Chov drůbeže. JČU ČB, České Budějovice 2000

### Vyhlášky a zákony:

- [10] Sbírka zákonů 148/2006 sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

### Internetové zdroje:

- [11] [www.cs.wikipedia.org](http://www.cs.wikipedia.org)
- [12] [www.ekologie.xf.cz](http://www.ekologie.xf.cz)
- [13] [www.fyzika.jreichl.com](http://www.fyzika.jreichl.com)
- [14] [www.gjs.cz](http://www.gjs.cz)
- [15] [www.google.com](http://www.google.com)
- [16] [www.kovobel.cz](http://www.kovobel.cz)
- [17] [www.medizininfo.de](http://www.medizininfo.de)
- [18] [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)
- [19] [www.slepice.info.cz](http://www.slepice.info.cz)

## PŘÍLOHY

Fotodokumentace z místa měření:



**Obr. 1** Budova č. 9



**Obr. 2** Ventilátory z venkovní strany



**Obr. 3** Nasávací otvory z venkovní strany



**Obr. 4** Práce s vozíkem v blízkosti měření



**Obr. 5** Centrální sběr vajec (Anaconda)



**Obr. 6** Pohled na vstup do rozvodny



**Obr.7** Pohled na jednu z uliček



**Obr. 8** Chované plemeno Hisex braun



**Obr. 9** Sběr vajec  
trusu



**Obr. 10** Dopravníkový pás na odklíz



**Obr. 11** Ventilátor



**Obr. 12** Nasávací otvor

