

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hluk v chovech drůbeže

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

Autor: **Petr Stluka**

České Budějovice, duben 2011

Prohlášení:

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

V Českých Budějovicích dne 17. 1. 2011

.....

Podpis autora

Poděkování:

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

Obsah:

1. Úvod.....	1
1.1 Hluk a jeho působení na lidský organismus.....	1
2. Literární přehled.....	2
2.1 Co je to hluk.....	2
2.1.1 Zdroje hluku.....	2
2.2 Co je to zvuk.....	3
2.2.1 Zdroje zvuku.....	3
2.2.2 Šíření zvuku.....	4
2.3 Veličiny.....	5
2.3.1 Decibel [dB].....	6
2.3.2 Kmitočet [Hz].....	7
2.3.3 Vlnová délka [m].....	7
2.4 Měřicí technika.....	7
2.4.1 Mikrofon.....	9
2.4.1.1 Kondenzátorový mikrofon.....	9
2.4.1.2 Základní vlastnosti a vnější vlivy.....	10
2.4.2 Filtry.....	11
2.4.3 Zvukoměry.....	11
2.4.4 Napájecí zdroje.....	11
2.5 Sluchové ústrojí.....	12
2.5.1 Zevní ucho.....	13
2.5.2 Střední ucho.....	13
2.5.3 Vnitřní ucho.....	13
2.5.4 Příjem hluku a jeho vedení sluchovým ústrojím.....	14
2.6 Vliv hluku na člověka.....	15
2.6.1 Akutní sluchový úraz.....	15
2.6.2 Chronický sluchový úraz.....	15
2.6.3 Vyšetření.....	15
2.6.4 Léčba.....	16
2.6.5 Prevence.....	16
2.7 Metody boje proti hluku.....	16
2.8 Chov drůbeže.....	17
2.8.1 Význam chovu drůbeže.....	17
2.8.2 Vývoj stavů jednotlivých kategorií drůbeže v ČR.....	18
2.8.3 Charakteristika jednotlivých druhů, plemen a užitkových typů drůbeže..	19
2.9 Druhy drůbeže.....	19
2.9.1 Hrabavá drůbež.....	20
2.9.1.1 Kur domácí (slepice).....	20
2.9.1.1.1 Užitkové typy slepic.....	20
2.9.1.1.1.1 Chov slepic nosného užitkového typu.....	20
2.9.1.1.1.1.1 Systémy ustájení nosnic.....	21
2.9.1.1.1.1.2 Konvenční (neobohacené) klecové chovy nosnic.....	21
2.9.1.1.1.1.3 Chov nosnic v obohacených klecových systémech.....	21
2.9.1.1.1.1.4 Chov nosnic ve voliérách (aviarech).....	22
2.9.1.1.1.1.5 Chovy v halách na podestýlce.....	22
2.9.1.1.1.1.6 Výběhové chovy nosnic.....	23
2.9.1.1.1.1.7 Ekologické chovy nosnic.....	23

2.9.1.1.1.8 Podmínky chovu	23
2.9.1.1.1.8.1 Teplota.....	23
2.9.1.1.1.8.2 Relativní vlhkost	24
2.9.1.1.1.8.3 Světelný režim.....	24
2.9.1.1.1.8.4 Výživa a technika krmení.....	24
2.9.1.1.2 Chov slepic masného užitkového typu.....	24
2.9.1.1.2.1 Odchov kuřat masného typu.....	25
2.9.1.1.2.2 Odchov kuřic masného typu.....	25
2.9.1.1.2.3 Chov dospělých slepic a kohoutů masného typu	25
2.9.1.1.2.3.1 Chov slepic na podestýlce	26
2.9.1.1.2.3.2 Chov slepic v klecích	26
2.9.1.1.2.4 Podmínky chovu	26
2.9.1.1.2.4.1 Teplota a relativní vlhkost vzduchu	26
2.9.1.1.2.4.2 Výživa a technika krmení.....	26
2.9.1.1.2.4.3 Hustota osazení	26
2.10 Chov drůbeže, zařízení k větrání, vytápění a osvětlení.....	27
2.10.1 Provozně technologické požadavky	27
2.10.2 Stavební řešení hal	29
2.10.3 Větrání hal pro chov drůbeže	29
2.10.4 Zařízení pro vytápění hal	30
2.10.5 Osvětlení hal drůbeže.....	30
2.11 Haly pro chov slepic v klecích	30
2.11.1 Klecové baterie.....	30
2.11.2 Krmení	32
2.11.3 Napájení	32
2.11.4 Zařízení k odklizení trusu	32
3. Cíl práce	34
4. Metodika	35
4.1 Postup měření.....	35
4.1.1 Pozice měření	36
4.1.2 Časový interval měření	38
4.1.3 Meteorologické podmínky během měření	38
4.2 Použité měřicí přístroje	38
4.2.1 Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL-300	38
4.2.2 Meteostanice	39
4.2.3 Měřicí pásmo.....	40
4.3 Použité vzorce	40
4.4 Charakteristika měřeného objektu.....	40
4.4.1 Řez třípodlažní klecové baterie.....	42
5. Naměřené hodnoty	43
5.1 Měření ze dne 5. 4. 2010.....	44
5.1.1 Měření č. 1	44
5.1.1.1 Graf č. 1.....	45
5.1.2 Měření č. 2	46
5.1.2.1 Graf č. 2.....	47
5.1.3 Měření č. 3	48
5.1.3.1 Graf č. 3.....	49
5.1.4 Měření č. 4	50
5.1.4.1 Graf č. 4.....	51
5.1.5 Měření č. 5	52

5.1.5.1 Graf č. 5.....	53
5.2 Měření ze dne 11. 11. 2010.....	54
5.2.1. Měření č. 1	54
5.2.1.1 Graf č. 1.....	55
5.2.2 Měření č. 2	56
5.2.2.1 Graf č. 2.....	57
5.2.3 Měření č. 3	58
5.2.3.1 Graf č. 3.....	59
5.2.4 Měření č. 4	60
5.2.4.1 Graf č. 4.....	61
5.2.5 Měření č. 5	62
5.2.5.1 Graf č. 5.....	63
5.3 Ekvivalentní hladiny hluku	64
5.3.1 Průměrné ekvivalentní hladiny hluku	65
6. Závěr	67
7. Přílohy	68
7.1 Fotodokumentace měření v areálu Zemědělského akciového družstva Hluboš - Trnava	68
8. Seznam použité literatury.....	70

1. Úvod

1.1 Hluk a jeho působení na lidský organismus

Chránit životní prostředí je jedním z nejdůležitějších úkolů současných i budoucích generací. Lidé si to ani často neuvědomují pod tíhou mnohem masivněji propagovaného znečišťování ovzduší a vod, ale hluk je rovněž výrazným faktorem nebezpečí přijatelného životního prostředí. Pouze zdánlivě je hluk méně nebezpečný než znečišťování chemická.

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

Hluk působí negativně nejen na lidský organismus, ale také na technická zařízení. Hluk je totiž původním jevem chvění, který u těchto zařízení způsobuje namáhání materiálu, které může vést až k poruše materiálu a jeho znehodnocení. Tento jev je znám jako únavové poruchy materiálu a je definován Wohlerovými křivkami.

Dá se tedy konstatovat, že boj proti hluku je veden ze dvou směrů: technického a zdravotního.

Zatímco u technického hlediska stačí proměřit dané fyzikální veličiny a z nich vyvodit objektivní závěry u zdravotního hlediska je to komplikovanější. Zde se musí zavést měřítka, které udávají míru škodlivosti pro lidský organismus.

Poněvadž sluchový orgán má nelineární vlastnosti pro všechny veličiny, kterými můžeme hluk popsat, je jeho měření a hlavně hodnocení značně složité. Vždyť v normách a v předpisech můžeme nalézt několik různých způsobů vyjádření a popsání hlučnosti. Přitom každý ze způsobů má své oprávnění za určitých podmínek a naopak je nevhodný za jiných podmínek.

Hluk se nedá ani přesně definovat, poněvadž stejná intenzita hluku působí na lidi různým způsobem podle daných okolností. Hlukem se obecně rozumí každý zvuk nebo soubor zvuků, které jsou škodlivé lidskému organismu a vyvolávají nepříjemné nebo rušivé pocity.

Literatura uvádí, že nárůst hlučnosti v našem životním prostředí je asi 1 dB za rok. Tato skutečnost je vážným varováním před dalším možným nepříznivým vývojem. Vždyť lidský organismus nemá žádné účinné ochranné mechanismy, kterými by se mohl bránit narůstající hlučnosti a vtom spočívá hlavní nebezpečí.

2. Literární přehled

2.1 Co je to hluk

Hluk je nežádoucí zvuk. Jeho intenzita se měří v decibelech (dB). Decibelová stupnice je logaritmická tzn., že zvýšení hladiny zvuku jen o tři decibely vlastně představuje dvojnásobně zvýšenou intenzitu hluku. Například při běžné konverzaci se pohybuje okolo 65 dB a zvýšíme-li hlas, rovná se asi 80 dB. Rozdíl je pouhých 15 dB, ale při zvolání či výkřiku se intenzita zvýší třicetkrát. Abychom vzali v úvahu skutečnost, že lidské ucho je na různé frekvence různě citlivé, měříme obvykle sílu nebo intenzitu hluku v tzv. hladině hluku A vyjádřené v decibelech (dBA).

Není to jen intenzita, podle které se určuje, zda je hluk nebezpečný. Velmi důležitá je též doba expozice hluku. Abychom ji vzali v úvahu, používáme tzv. časově průměrné intenzity hlukové zátěže. [1]

Hluk vnímáme nejenom ušima, ale celým tělem. Hluk jsou totiž vibrace – vlnění média, kterým se zvuk přenáší, a ty vnímáme v podstatě hmatem, ale působí i na vnitřní tělesné orgány. Pro vnímání jemného vlnění vzduchu si naše těla v průběhu evoluce savců a později s utvářením lidské řeči vyvinula velmi citlivý aparát, jenž umožňuje odlišit různé zvuky a následně z nich dešifrovat nejen zdroj zvuku, jeho vzdálenost a směr pohybu, ale také jemné řečové významy, či třeba náladu mluvčího. A tento citlivý aparát je poměrně snadné poškodit. Na úrovni dešifrování významů zvuky zprostředkovávají to, jak náš okolní svět vnímáme: sluch je hned po zraku naším nejdůležitějším smyslem. A pokud je tento smysl poškozen, kvalita a význam zvuků narušena, posunuta, či v hlučném pozadí zcela zaniká, pak mnohem hůře vnímáme svět jako takový. Svět do určité míry ztrácí něco ze své bohatosti: jemné detaily přestáváme vnímat, stáváme se otupělejší, reagujeme pouze na stále silnější podněty. Přestáváme poslouchat, co ostatní říkají, a pouze se zoufale snažíme o to, abychom byli sami slyšet, abychom na naše promluvy dostali odezvu, abychom byli slyšeni. [2]

Hluk je každý nechtěný zvuk (bez ohledu na jeho intenzitu), 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. [3]

Čím silnější zvuk je, tím více lidí jej vnímá jako nepříjemný hluk. Těžká nebo prodloužená expozice hluku může dokonce způsobit onemocnění nebo negativně ovlivnit výkon. [4]

Hluk prostředí je veškerý zvuk vyskytující se v dané situaci a v daném čase, je obvykle složen ze zvuku mnoha blízkých a vzdálených zdrojů. [5]

2.1.1 Zdroje hluku

Zdroje hluku je možno třídit podle jejich fyzikálního principu tj. na hluky vznikající prouděním plynů a tekutin, hluky z působení mechanických sil, např. chvění nevyvážených rotujících částí aj. Další rozdělení lze stanovit dle oblastí činností, s nimiž jsou, vznikající hluky spojeny. V takovém případě jsou to hluky vznikající v přírodě tj. fyzikální procesy, např. proudění vody nebo životní projevy fauny. Do druhé skupiny nazvané hluky vznikající činností člověka, patří hluky v dopravě, ve výrobě, v souvislosti s bydlením a v souvislosti s trávením volného

času. Jiná, prakticky výhodná možnost rozdělení zdrojů je členění na zdroje stacionární a mobilní.

U mobilních zdrojů se kromě dopravních prostředků jedná především o stavební mechanizmy a zemědělské stroje.

Stabilní zdroje, např. průmyslové závody, provozovny, dopravní zařízení, letní kina, hřiště a stadiony, staveniště aj., jsou zpravidla posuzovány z hlediska ochrany před hlukem přísněji.

Z časového hlediska je hluk rozdělen na zdroje trvale působící a na zdroje působící po časově omezenou dobu. [6]

2.2 Co je to zvuk

Zvuk je každé mechanické vlnění v látkovém prostředí, které je schopno vyvolat v lidském uchu sluchový vjem. Frekvence tohoto vlnění leží v rozsahu přibližně 20 Hz až 20 kHz; za jeho hranicemi člověk zvuk sluchem nevnímá. V širším smyslu lze za zvuk označovat i vlnění s frekvencemi mimo tento rozsah.

Zvuk s frekvencí nižší než 16 Hz (který slyší např. sloni) je infrazvuk. Zvuk s frekvencí vyšší než 20 kHz (např. čeled' delfínovitých či netopýři vnímají zvuk až do frekvencí okolo 150 kHz) je ultrazvuk.

Zvuky můžeme rozdělit na tóny a hluky. Tóny bývají označovány jako zvuky hudební, hluky jako zvuky nehudební. Tóny vznikají při pravidelném, v čase přibližně periodicky probíhajícím pohybu - kmitání. Při jejich poslechu vzniká v uchu vjem zvuku určité výšky, proto se tónů využívá v hudbě. Zdrojem tónů mohou být například lidské hlasivky nebo různé hudební nástroje.

Frekvenční rozsah zvuku, který většina lidí vnímá, začíná kolem 16 Hz a dosahuje k 16 kHz (teoreticky je oblast slyšitelnosti 16 Hz - 20 kHz). S rostoucím věkem horní hranice výrazně klesá. Nejvýznamnější rozsah je 2–4 kHz, který je nejdůležitější pro srozumitelnost řeči a na nějž je lidské ucho nejcitlivější. Nejvyšší informační hodnota řeči je přenášena v pásmu 0,5–2 kHz.

2.2.1 Zdroje zvuku

Zdrojem zvuku může být každé chvějící se těleso. O vlnění v okolí zdroje zvuku však nerozhoduje jen jeho chvění, ale i okolnost, jestli je tento předmět dobrým nebo špatným zářičem zvuku. Tato jeho vlastnost závisí hlavně na jeho geometrickém tvaru. Struna napnutá mezi dvěma pevnými body není dobrým zářičem zvuku, protože při chvění struny vzniká přetlak ve směru jejího pohybu a současně na opačné straně podtlak. Tím se nejbližší okolí struny stává druhotným zdrojem dvou vlnění, která se šíří na všechny strany prakticky s opačnou fází, protože příčné rozměry struny jsou vzhledem na vlnovou délku zvukového vlnění vždy velmi malé. Tato dvě vlnění se interferencí ruší.

Zdrojem zvuku mohou být kromě těles kmitajících vlastními kmity i tělesa kmitající kmity vynucenými. K nim patří např. ozvučnice mnohých hudebních nástrojů, reproduktory, sluchátka a další zařízení pro generování nebo reprodukci zvuku. [7]

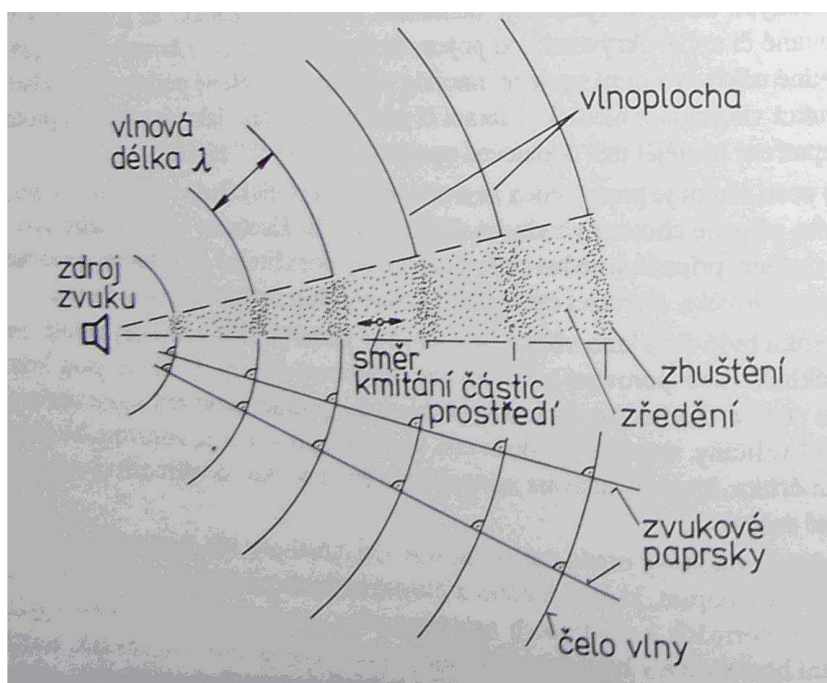
2.2.2 Šíření zvuku

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. [6]

Vlivem vzruchu, který je generován zdrojem zvuku se částice vzduchu v některých místech prostoru navzájem přibližují či vzdalují, tím vzniká jejich zhuštění nebo zředění (přetlak a podtlak). Tyto změny se šíří od zdroje zvuku rychlostí c , která je ve vzduchu cca 340 m/s (tato hodnota je závislá na teplotě, při 0°C je rychlost zvuku 331,8 m/s, při 30°C pak 349,6 m/s, převedeme-li tuto změnu rychlosti na změnu výšky tónu - ladění, přeladí se nástroj samovolně téměř o jeden pultón!).

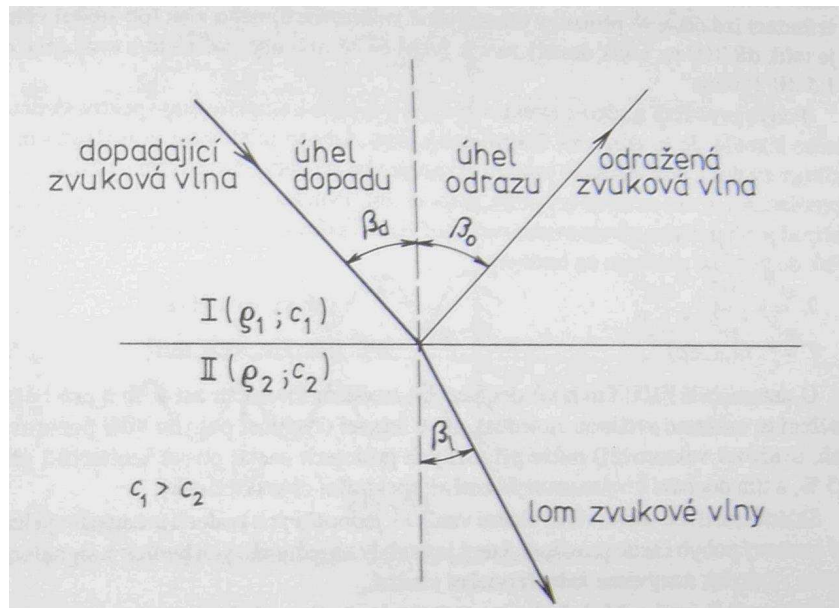
Ve volném prostoru se zvuk šíří od zdroje všemi směry volně a jeho šíření můžeme popsat tzv. vlnoplochami (spojnicemi všech míst zvukového pole, které mají v daný okamžik stejné parametry). Je-li zdroj zvuku malý (bodový), mají vlnoplochy tvar koule, je-li zdrojem např. rozměrná deska, jsou vlnoplochy rovinné (za rovinné považujeme i vlnoplochy ve velké vzdálenosti od bodového zdroje, poloměr pomyslné koule už je tak velký že její výseč ve sledovaném bodě může být nahrazena rovinnou plochou).

Šíření zvukových vln v prostoru popisuje celá řada fyzikálních principů. Vlny se v prostoru odrážejí, lámou i ohýbají, sčítají se s jinými vlnami, podléhají tlumení atd. [8]



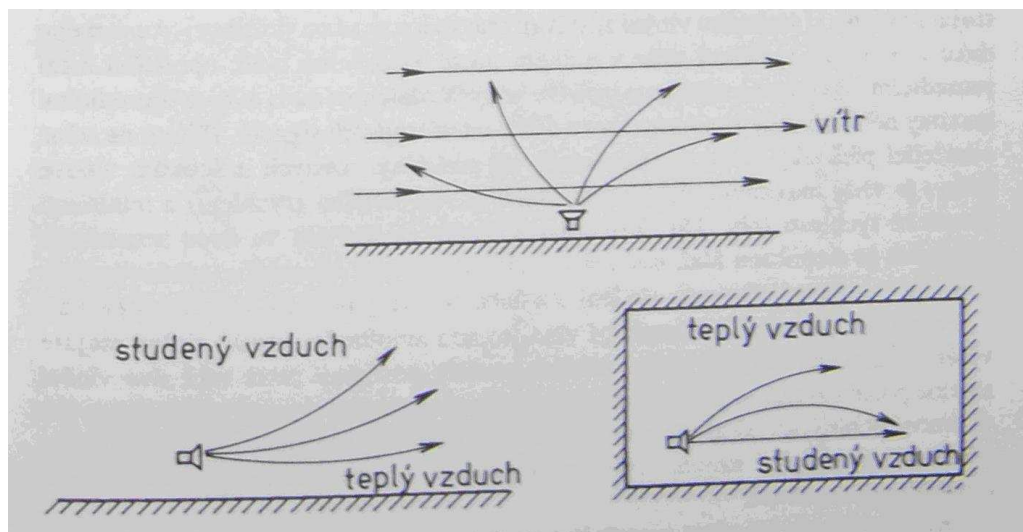
Obr. 1

Šíření zvukové vlny, vlnoplocha a zvukový paprsek [9]



Obr. 2

Lom a odraz zvukového paprsku na rozhraní prostředí s danou hustotou a rychlostí šíření [9]



Obr. 3

Změna směru šíření zvukového paprsku lomem za obvyklých rozložení teplotních vrstev nebo unášením pohybem prostředí [9]

2.3 Veličiny

Veličiny jsou pojmy, které se užívají ke kvantitativnímu a kvalitativnímu popisu jevů nebo těles. Veličiny, které mají stejný kvalitativní charakter a lze je vzájemně porovnávat, jsou veličiny stejného druhu.

Vybereme-li ze skupiny veličin stejného druhu jednu, kterou považujeme za referenční (vztažnou) a s níž ostatní porovnááme (měřením), nazýváme takto vybranou veličinu jednotka. Jednotka je vhodně zvolená referenční veličina používaná při měření veličin stejného druhu. Je zpravidla určena mezinárodní dohodou. [10]

2.3.1 Decibel [dB]

Decibel je desetinou základní jednotky bel, která původně vznikla jako poměr 10:1 mezi výkony (intenzitami) dvou různých zvuků. Protože je bel logaritmem poměrů dvou stejných veličin, je fyzikálně bezrozměrný a vyjadřuje kolikrát je jedna hodnota větší než druhá. Jak je u jednotek zvykem, je i bel pojmenován po objeviteli- v tomto případě pochází jednotka z laboratoří Alexandra Grahama Bella, kde byl používán k určování útlumu na telefonním vedení. [11]

Jednotka decibel je ale určující i z hlediska hlučnosti. U fyziologického porovnání akustického tlaku A [dB] je možno využít tab. 1.

Tab. 1

Činnost	Intenzita akustického tlaku A [dB]
Práh slyšitelnosti	0
Šum ve studiu	20
Tíkot hodin	30
Šepot z 10 cm	50
Kytara ze 40 cm	60
Saxofon ze 40 cm	90
Hlasitý výkřik	130
Vzlet tryskového letadla	Více než 190

[12]

Hladinou akustického tlaku A v [dB] je určena maximální hodnota hlučnosti. Tato veličina je velice snadno měřitelná a kontrolovatelná a podává jednoduchým číselným způsobem seriózní informaci o hlukové situaci.

Základní hladinou tj. ekvivalentní hladinou hluku L_{eqA} v [dB] pro jednotlivé druhy činnosti, se pak provádí korekce na dobu působení hluku, na impulsnost hluku, korekce na denní dobu, korekce na místní podmínky apod.

Nejvyšší základní přípustné ekvivalentní hladiny akustického tlaku podle druhu činnosti viz tab. 2.

Tab. 2

Skupina	Druh činnosti	L_{eqA} [dB]
1	Práce koncepční s převahou tvořivého myšlení a práce vyžadující mimořádné tiché pracovní prostředí	45
2	Duševní práce velmi náročná a složitá, spojená s velkou odpovědností a soustředěním	50-55
3	Duševní práce vyžadující značnou pozornost, soustředěnost s možností snadného dorozumění řeči	60-65
4	Duševní práce rutinní povahy s trvalým sledováním a kontrolou sluchem	70-75
5	Fyzická práce náročná na přesnost a soustředění nebo vyžadují občasné sledování a kontrolu sluchem	80
6	Fyzická práce bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolou sluchem a dorozumívání řeči	85
7	Fyzická práce bez zvláštních nároků na duševní a smyslovou činnost	90

[12]

Nejvýše přípustné hodnoty hlučnosti jsou rozděleny do čtyř skupin podle oblasti pohybu osob. Jsou to hluk na pracovištích, hluk ve stavbách pro bydlení a ve stavbách občanského vybavení, hluk ve venkovním prostoru a hluk dopravních prostředků. [12]

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.

$$f = \frac{1}{T} \quad [\text{Hz}] \qquad \begin{array}{l} f - \text{kmitočet [Hz]} \\ T - \text{doba kmitu [s]} \end{array}$$

[6]

Hertz je kmitočet periodického jevu, jehož perioda trvá 1 sekundu. [10]

2.3.3 Vlnová délka [m]

Vlnová délka označuje vzdálenost dvou nejbližších bodů vlnění, které kmitají ve fázi. Pro vlnovou délku λ [m] vyzářovaného rozruchu a při rychlosti šíření rozruchu c [m/s] platí

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad [\text{m}] \qquad \begin{array}{l} \lambda - \text{vlnová délka [m]} \\ c - \text{rychlost šíření zvuku [m/s]} \\ f - \text{kmitočet [Hz]} \end{array}$$

Vlnová délka je při šíření zvuku, chování se zdrojů zvuku a vytvořivším se zvukovém poli jednou z rozhodujících veličin, a proto je pro rychlou orientaci při normálním atmosférickém tlaku a 20°C uvedena v tab. 3.

Tab. 3

Kmitočet [Hz]	Vlnová délka [cm]	Kmitočet [Hz]	Vlnová délka [cm]	Kmitočet [Hz]	Vlnová délka [cm]
16	21,5	250	137	4000	8,57
32	10,7	500	69	8000	4,29
63	5,4	1000	34	16 000	2,14
125	2,7	2000	17	32 000	1,07

[9]

2.4 Měřicí technika

Není to vtip, ale základním měřicím přístrojem v akustice je obyčejný metr na měření vzdálenosti a často se na to zapomíná, jelikož pouhý odhad této vzdálenosti může měřené výsledky naprosto znehodnotit. Ale jinak jsou nejdůležitější v měřicí technice hluku a vibrační snímače. Právě tyto snímače jsou určujícími prvky pro přesnost, věrnost a spolehlivost získávaných výsledků.

V měřicím řetězci za snímačem lze již nepřesnosti upravovat, opravovat a popř. pro určité podmínky stanovit potřebné korekce. Ideálně tedy v dalším řetězci

již není důvod na zkreslení měřené veličiny s výjimkou setrvačnosti určených dynamickými vlastnostmi ručičkových měřidel (či mechanického zapisovače), které nejsou schopny dostatečně rychle a věrně sledovat změny vstupního signálu. U digitálních přístrojů závisí zobrazovaný číselný údaj na programu signálového procesoru, kde bývá možnost při jednom měření sledovat celou řadu hodnot a dále na četnosti obměny (vzorkovacím kmitočtu) displeje nebo na okamžiku převodu údaje pro displej.

Snímači jsou pro akustický tlak zvuku mikrofony, pro akustické zrychlení vibrací (dnes již většinou pouze) akcelerometry.

Snímače – tj. mikrofony a akcelerometry - mění své vlastnosti s vnějšími podmínkami (tlak, teplota, rušivá pole apod.); pro měřicí účely jsou rozhodující změny citlivosti snímačů. I když jsou případně k dispozici korekční charakteristiky pro tu kterou veličinu, nic nenahradí zkalkulování přístrojového řetězce dobrým kalibrátorem, který nás zbaví nutnosti sledovat změny vnějších podmínek (s výjimkou rušivých polí).

Zkalibrování měřicího řetězce vždy nejméně před zahájením měření je nutnost, a pro pečlivou práci je vhodné zkalkulování i po, nebo dokonce během, dlouhodobého měření. Změny při kalibrování proti výchozímu stavu napoví, zda naměřené výsledky vyžadují opravy, nebo při velkých změnách, zda jsou výsledky akceptovatelné.

Je nutno konstatovat, že přes veškerou snahu desítek let mnoha laboratoří neexistuje přesná, věrná a tedy přímá relace mezi subjektivním vjemem jedince a hodnotami zjištěnými běžnými zvukoměrnými přístroji. Různé metodiky vyhodnocování zvukoměry získaných hodnot se subjektivním vjemům sice přibližují, ale mnohojakost zvukových signálů (ale i psychických vlivů) nedává jednoznačného postupu. Neměříme totiž hluk ve své komplexnosti, ale měříme jednotlivé složkové signály zvuku a jejich výsledný, technicky kompilovaný projev. Hovoříme proto o zvukoměrech a nikoliv hlukoměrech, i když používáme termín hlukoměrná technika.

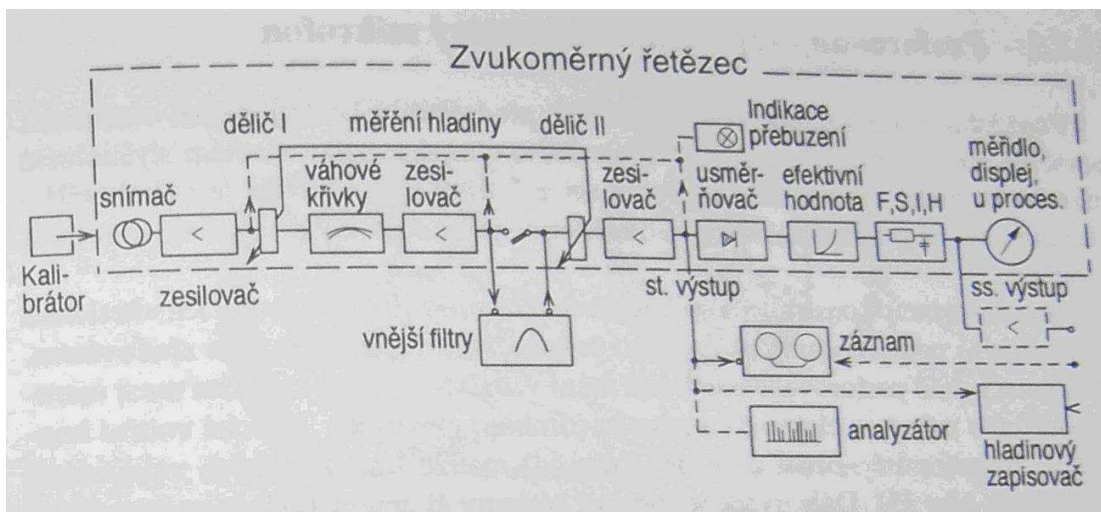
Pro hodnocení hluku nestačí tedy pouze kvalitní snímač s měřicím zesilovačem, ale pro různé metody a metodiky hodnocení hluku a vibrací potřebujeme i filtry, analyzátory, obvody upravující dynamické vlastnosti a usměřovače pro různá vyjádření hodnoceného signálu, kalibrátory a někdy i vhodné záznamové zařízení. [9]

Měřicí systém, včetně mikrofону, krytu proti větru, kabelů a záznamových přístrojů, pokud jsou, musí splňovat jeden z následujících požadavků:

- přístroj třídy 1 odpovídající IEC 61672-1:2002,
- přístroj třídy 2 odpovídající IEC 61672-1:2002.

Při měření ve venkovním prostoru musí být vždy použit kryt proti větru. [13]

Typický měřicí řetězec pro hluková měření je naznačen na obr. 4.



Obr. 4
Zvukoměrný řetězec [9]

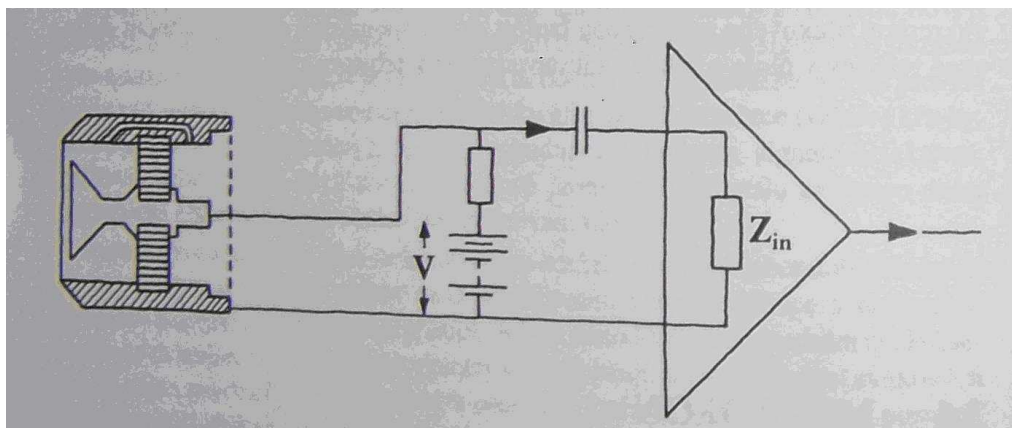
2.4.1 Mikrofon

Mikrofon je akusticko-mechanicko-elektrický měnič, který snímané kmitání vnějšího plynného prostředí převádí na elektrický signál. Přestože typů mikrofonů existuje celá řada, používají se dnes v hlukoměrné technice pouze reciproké měniče (dynamický, elektrostatický, piezoelektrický atd.), a pro seriózní práci při měření hluku se dnes využívají jen výhradně měnič elektrostatický-kondenzátorový mikrofon.

2.4.1.1 Kondenzátorový mikrofon

Používání kondenzátorového mikrofonu předurčují jeho výjimečné vlastnosti: poměrně lehce dosažitelná „rovná“ kmitočtová charakteristika v celém slyšitelném rozsahu kmitočtů (u mezních kmitočtů asi 0 ± 2 dB), jeho citlivost je velmi stálá – nemění se ani po mnoha letech, a důvodem nezanedbatelným je i malá hmotnost a rozměr.

Základní princip konstrukce kondenzátorového mikrofonu je na obr. 5.



Obr. 5
Princip kondenzátorového mikrofonu s vnějším polarizačním napětím [9]

2.4.1.2 Základní vlastnosti a vnější vlivy

Samotná mikrofonní vložka má určité vlastnosti, ale nezbytností přímého připojení na předzesilovač a vlastnosti zdroje polarizačního napětí vede k tomu, že je mikrofon posuzován velmi často ve spojení s určitým předzesilovačem jako celek. Často je pak doporučováno, aby určitá mikrofonní vložka pracovala s určitým předzesilovačem.

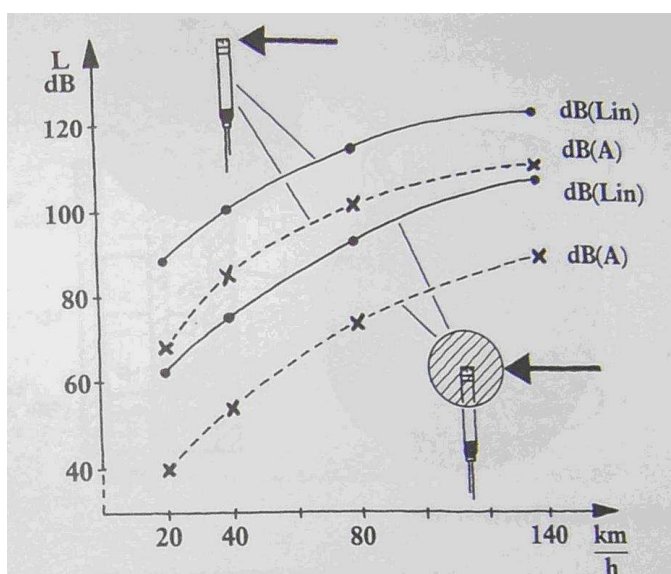
Malé rozměry dovolují splnit i všesměrovou snímací charakteristiku. Dopad akustického signálu kolmo na membránu vyvolává zvýšení tlaku na membránu. Vhodnou konstrukcí mikrofonu lze toto zvýšení kompenzovat. Vhodnou konstrukcí mikrofonu lze toto zvýšení kompenzovat.

K fatálnímu zničení mikrofonu může dojít při i mikrosekundovém zvukovém tlaku převyšujícím určitou únosnou hladinu.

Zákonitě však citlivost vnější vlivy změní. Patří sem změny atmosférického tlaku, teploty a vlhkosti. Měřené hodnoty jsou ovlivňovány i proudem vzduchu kolem mikrofonu (větrem), na zvukoměr (a propojovací kabely) působícími vibracemi a elektromagnetickým polem.

Se zvyšujícím se atmosférickým tlakem citlivost klesá; při obvyklých změnách atmosférického tlaku se citlivost mění o asi desetinu decibelu (asi $-0,01$ dB/kPa) a prakticky to nemusíme většinou respektovat. Na citlivost se významněji neprojeví ani vliv teploty, kde korekce dosahuje až $0,01$ dB/°C, ale ani tuto korekci není za běžných teplot většinou nutno uvažovat. Vliv vlhkosti může být závažnější (i o 1dB/10 % relativní vlhkosti). Všechny tyto vlivy jsou korigovány po aklimatizaci vnějším podmínkám při kalibračním nastavení, takže pokud kalibrujeme, nemusíme se o tyto vlivy zajímat.

Závažnější je vliv větru. Již při rychlostech větru asi 3 m/s mohou být hodnoty nižších hladin (asi 40dB) ovlivňovány. Vhodný kryt proti větru zeslabí větrem vyvolané „šumy“ o asi 15 dB (obr. 6) a přitom potlačení nejvyšších kmitočtů vlivem krytu nepřesahuje ani 1 dB. Pro běžná měření se proto doporučuje používat vždy alespoň jednoduchý kryt proti větru, a to i z toho důvodu, že kryt chrání částečně mikrofonní vložku i proti slabému dešti, prachu a náhodnému poškození.



Obr. 6

Snížení šumů vyvolaných větrem při použití jednoduchého ochranného krytu [9]

2.4.2 Filtry

Hlukoměrná technika není již představitelná bez filtrů, ať již váhových, upravujících integrální kmitočtovou charakteristiku v celém kmitočtovém rozsahu, nebo bez použití selektivních či pásmových propustí.

2.4.3 Zvukoměry

Zásadně by proměření akustického tlaku dostačoval měřící řetězec: mikrofon – zesilovač – měřidlo. Tento měřící řetězec by byl skutečně schopen změřit akustický tlak, ovšem pouze pro jednoduchý sinusový signál.

Požadujeme však měřit hladinu, nikoliv mnohadekadovou hodnotu akustického tlaku. Ve výstupním obvodu, nebo přímo v měřidle musíme proto zajistit přechod z lineární závislosti na závislost udávající výstupní hodnotu logaritmickou (decibelovou) stupnicí.

Měřící řetězec se dále rozroste o nutné děliče pro změnu rozsahu, a případně indikací buzení, vnitřní cejchovací obvody, kontroly napájení atd. a vhodné vstupy externích filtrů nebo výstupy signálového napětí pro vnější zpracování. Teprve takto vybudovaný měřící řetězec si zaslouhuje název zvukoměr.

Měřené hodnoty mají cenu, pouze pokud je můžeme vzájemně porovnávat, a proto byly všechny vlastnosti zvukoměrů velmi podrobně normalizovány a udány vždy limitní tolerance. Pro měřící výsledek je důležité znát alespoň přibližně přesnost měření, a tedy chybu, kterou může být výsledek zatížen.

Zvukoměr má udávat efektivní hodnotu měřeného signálu. Tzv. efektovací obvody, zajišťující tuto funkci, jsou většinou jedním z nejslabších míst zvukoměru.

Velmi důležitou hodnotou u zvukoměru (jako celku) je nejnižší měřitelná hladina zvuku. Je to hladina, která je nejméně 5dB nad hladinou rušivých (či šumových) napětí, a udává tak hladinu, kterou můžeme při měřeních považovat za platnou. Tato hladina je různá podle zařazených váhových filtrů nebo kmitočtových pásem.

Veškeré funkce, které má zvukoměr zajišťovat, mohou být dnes řešeny i softwarovými programy počítačů – s výjimkou vlastního snímače. Je tedy možné i řešení, kdy signál snímače je analog/digitálním převodníkem převeden do digitalizované formy a dále zpracován vhodným programem. Takovým řešením je převeden signál číslicové formy a další zpracování zajistí např. běžný PC notebook či počítač s vhodným programem pro vyhodnocení žádaných veličin.

Při práci se zvukoměry – velmi přesnými a velmi citlivými přístroji – je musíme chránit před poškozením. Kondenzátorový mikrofon se může zničit prudkou změnou tlaku.

2.4.4 Napájecí zdroje

Pro úspěšné, věrohodné měření jsou napájecí zdroje stejně důležité jako dobrý kalibrátor. Laboratorní měření hluku je spíše výjimkou a většinou jsou měření prováděna v terénu. To vyžaduje přenosné přístroje s vlastními napájecími zdroji. A tyto zdroje si proto zaslouhují stejnou pozornost jako měřicí přístroje samy, protože co je platné měření, jestliže „v nejlepším“ odmítnou pracovat, nebo na konci měření se nepodaří provést kontrolní kalibraci. [9]

2.5 Sluchové ústrojí

Sluchové ústrojí je naším nejcitlivějším smyslem. Spolu se zrakem je významným nástrojem komunikace a sociální interakce.

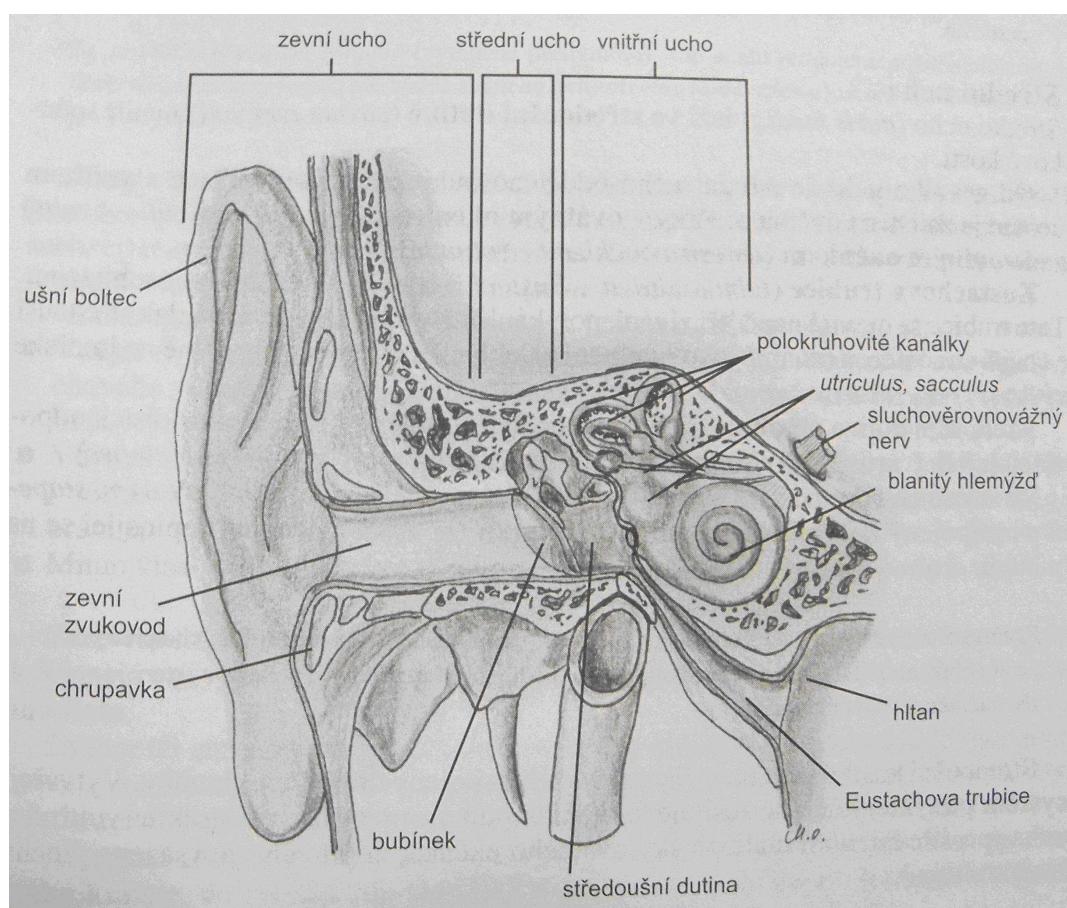
Sluch slouží k vnímání zvuku, který vzniká kmitáním těles (ve frekvenčním rozsahu 16 Hz až 20 000 Hz) a je přenášen nejen vzduchem, ale i vodou nebo pevnými tělesy.

Sluchové ústrojí (ucho – auris) se skládá ze tří oddílů: ze zevního, středního a vnitřního ucha (obr. 7). [14]

Význam sluchu je především dálkový; krom toho slouží sluch též orientaci prostorové. Podráždění sluchového ústrojí si uvědomujeme jakožto sluchové pocity, na něž reagujeme buď jenom reflektivně nebo častěji uvědoměnou, úmyslnou.

Sluch je orgán velmi vnímavý. Příliš silné podněty, přesahující hranici, fyziologického vnímání, vyvolávají akustický dojem bolestivý a mohou smyslové ústrojí i poškodit. Působí-li podnět dlouho, síla pocitu klesá, poněvadž nastává únava.

Ve stupnici psychické je sluch nejvýše. Proti některým smyslům (čichu, chuti a hmatu), jež vykonávají úkoly především vegetativní (existenční), stojí sluch značně výše, neboť tvoří svou výkonností podklad všeho, o čem myslíme, mluvíme, co píšeme; je tedy podkladem lidské kultury i umění. [15]



Obr. 7
Stavba ucha [14]

2.5.1 Zevní ucho

Zevní ucho je zevně patrná část sluchového aparátu. Je tvořena ušním boltcem a zevním zvukovodem zakončeným bubínkem.

Ušní boltce má charakteristický tvar. Vykazuje určité individuální odlišnosti. Jeho podkladem je chrupavka pokrytá jemnou kůží. V dolní části tvoří dolní duplikaturu – lalůček ušní.

Zevní zvukovod je mírně zakřivená trubice navazující na ušní boltce. Nálevkovitě se zužuje a slepě končí bubínkem. Podklad vstupní části zevního zvukovodu tvoří chrupavka, blíže k bubínku pak spánková kost. Mazové žlázy v kůži zevního zvukovodu produkují ušní maz.

Bubínek je oválná, vpáčená vazivová blána šedavě-růžové barvy. Na vnitřní plochu bubínku je připojena rukojeť kladívka

2.5.2 Střední ucho

Střední ucho leží ve středoušní dutině uvnitř spánkové kosti.

Od zevního ucha je střední ucho odděleno bubínkem. Komunikace s vnitřním uchem je zajištěna dvěma otvůrkami – oválným okénkem a okrouhlým okénkem.

Eustachova trubice spojuje středouši s nosohltanem. Tato trubice se otevírá např. při zívání, polykání či žvýkání a vyrovnává tlak středouši s vnější atmosférou.

Středoušní dutina obsahuje tři sluchové kůstky. Jména středoušních kůstek odpovídají jejich tvaru: kladívko, kovádlinka a třmínek.

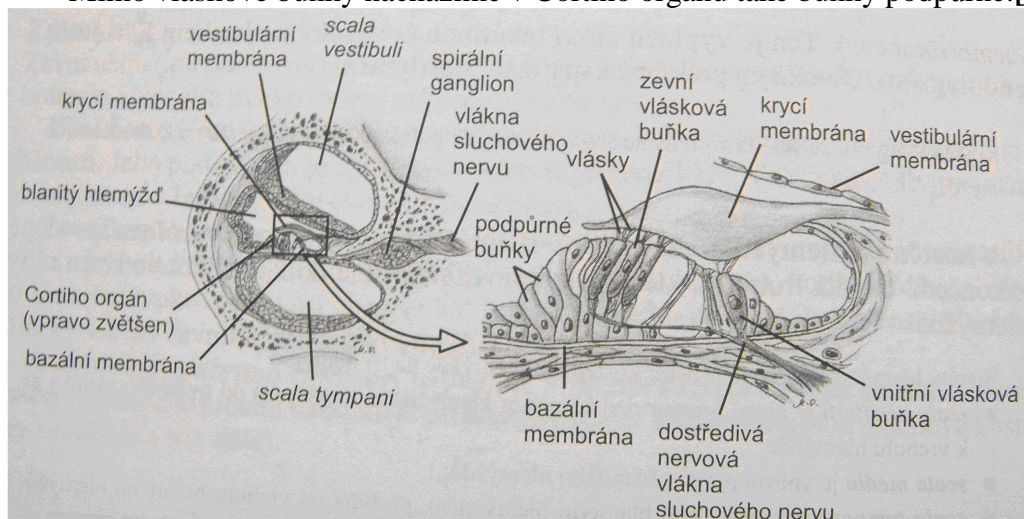
2.5.3 Vnitřní ucho

Vnitřní ucho leží uzavřeno v kostěném labyrintu kosti skalní. Uvnitř kostěného labyrintu je uložen labyrint blanitý. Ten je vyplněn čirou tekutinou,

V kostěném hlemýždi leží hlemýžď blanitý – slepě zakončená blanitá trubička, která je spirálovitě stočená do 2,5 závitů ve tvaru ulity hlemýžďe.

Vlastní sluchové čidlo – Cortiho orgán leží na bazilární membráně:

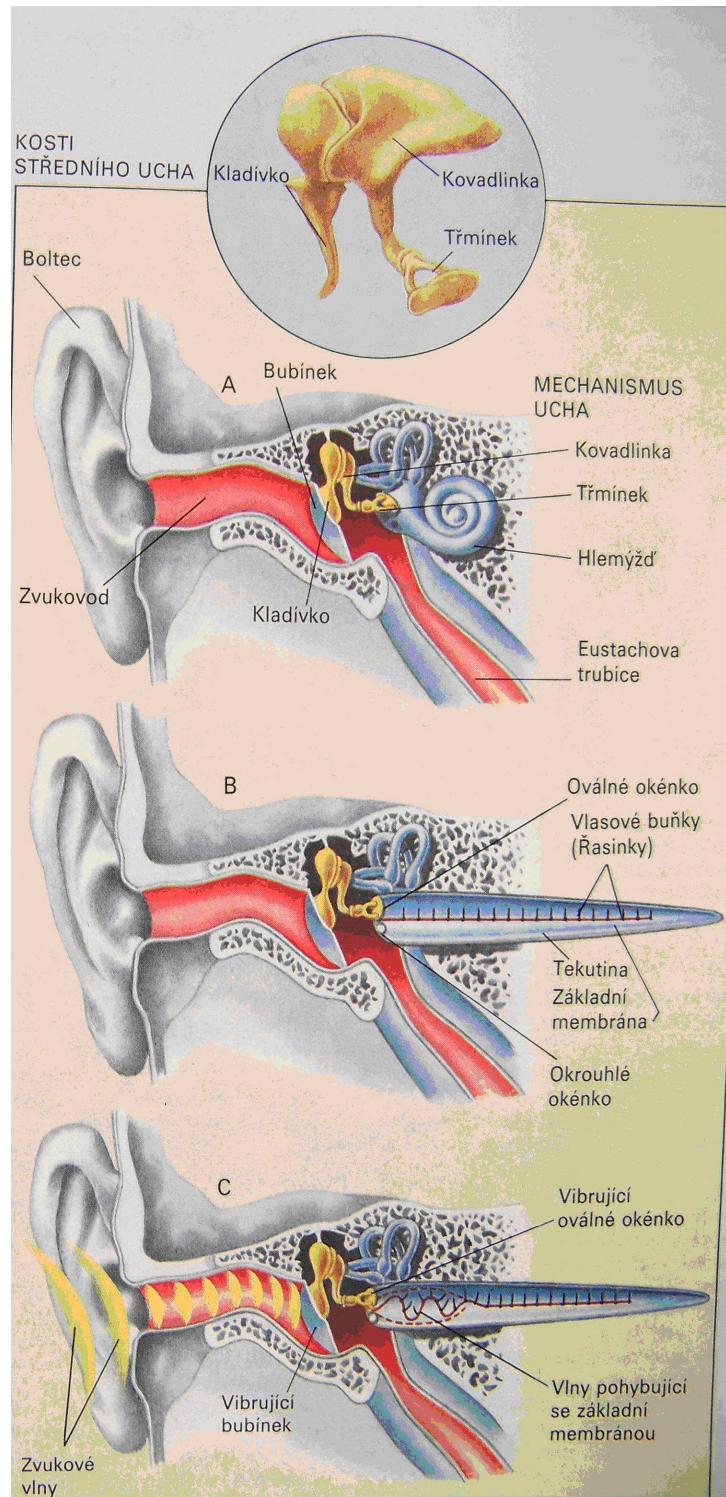
- Vnější vláskové buňky Cortiho orgánu jsou nadány kontraktilitou a modulují sluchového vnímání
- Vnitřní vláskové buňky představují vlastní sluchové receptory
- Mimo vláskové buňky nacházíme v Cortiho orgánu také buňky podpůrné.[14]



Obr. 8 Vnitřní ucho s Cortiho orgánem [14]

2.5.4 Příjem hluku a jeho vedení sluchovým ústrojím

Jednou z hlavních funkcí ucha je přeměňovat zvukové vlny na mechanické vibrace, které pak mohou stimulovat nervové buňky. Klíčem k celému systému jsou tři drobné sluchové kůstky, příhodně nazývané kladívko, kovádlínka a třmínek. Tyto kůstky jsou navzájem spojeny a upevněny v dutině středního ucha. Hlemýžď je na obr. 9 pro názornost zobrazen jako rozvinutá, kuželovitá trubice (B), v níž je patrná základní membrána i vlasové receptorové buňky (řasinky) v centrální oblasti. Přicházející zvukové vlny se šíří zvukovodem (C), až narazí na bubínek a vyvolají jeho vibrace. Sluchové kůstky tyto vibrace zachycují, zesilují a přenášejí do oválného okénka hlemýždě. Vibrace tohoto okénka vlnu, šířící se tekutinou vyplňující hlemýžď, způsobují zakřívání bazilární membrány a přimějí citlivé řasinky, aby vyslaly příslušné nervové impulsy do mozku. [16]



Obr. 9 [16]

2.6 Vliv hluku na člověka

Jedním z důležitých faktorů zhoršující sluch je hluk. V dnešní době je v našem prostředí prakticky všude – odborně se tato situace nazývá „hlukové znečištění“. Hluk často ani přímo nevnímáme, ovšem kromě toho, že negativně ovlivňuje naši psychiku, škodí také sluchu. Hluk může způsobit akustické trauma – sluchový úraz – buď náhle, nebo pozvolna. Rozlišujeme proto akutní akustické trauma a chronické akustické trauma.

2.6.1 Akutní sluchový úraz

Akutní akustický úraz vzniká oproti chronické variantě jen zřídka kdy v souvislosti s prací. Obvykle se objeví jako následek silných zvuků z oblastí slyšitelné škály tónů (výstřely, výbuchy, třesky). Dochází k poškození vnitřního ucha zvukovými vlnami, při velkých výbuších i k poškození tlakovou vlnou, případně ke kombinaci obojího. Úraz může postihnout i pouze jedno ucho.

Po akutním sluchovém úrazu dochází u postiženého k zahlušení, v uchu mu zní nebo syčí a sluch může být snížen až k hluchotě. Někdy se objevuje závrať, zvracení, poruchy rovnováhy. Bubínek zůstává neporušený. Většinou se sluch po několika dnech začíná zlepšovat, ale zřídka se vrací do původního stavu. Nejdéle, někdy i nastálo, přetrvávají ušní šelesty.

Po výbuších, kdy se uplatňuje i tlaková vlna a kdy dochází kromě poškození vnitřního ucha také k zasažení středního ucha, se zlepšuje sluch velmi pomalu a naopak může časem dojít k pozvolnému zhoršování.

2.6.2 Chronický sluchový úraz

Nejčastěji jde o profesionální onemocnění u lidí pracujících v hlučných provozech, kde hladina hluku přesahuje během pracovní směny hodnotu 100 dB. Sluchová porucha se rozvíjí pozvolna i několik let a postiženého nejprve vůbec neobtěžuje, ani ji nemusí zaznamenat. Sluch se ovšem postupně zhoršuje, přičemž jeho ztráta je obvykle stranově symetrická, postihuje obě uši.

Pro tuto poruchu sluchu je typické, že začíná vždy na frekvenci okolo 4000 Hz, bez ohledu na charakter hluku – tento stav ovšem postižený zprvu ani nevnímá. Nedoslychavost si začne uvědomovat až později, když se ztráta sluchu začne projevovat i na nižších, pro běžnou komunikaci důležitějších frekvencích. Pokud se postižený člověk nadále nadměrně hlučnému prostředí vyhýbá, ztráta sluchu se dále nezhoršuje.

2.6.3 Vyšetření

Diagnóza a přesné určení postižení se provádí tzv. audiologickým vyšetřením. Jako základ pro hodnocení ztráty sluchu se používá prahový tónový audiogram – výsledek je ovšem značně závislý i na spolupráci postiženého. Při určování stupně postižení se zohledňují ztráty sluchu nalezené při vyšetření na frekvencích 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz a 4000 Hz. Z nich se posléze v % vypočítává tzv. celková ztráta sluchu, která říká, nakolik je zhoršena komunikační schopnost postiženého při hovoru.

2.6.4 Léčba

U akutního poškození sluchu je možné následné ušní šelesty či šumění léčit pomocí terapie biostimulačním laserem.

Chronické poškození sluchu je nevratné, doživotní a nelze ho pozitivně ovlivnit žádnou známou léčbou. Podle charakteru dané sluchové poruchy nemůže být ani uspokojivě kompenzováno například používáním naslouchadla. Proto je v oblasti sluchu klíčová prevence.

2.6.5 Prevence

Všechna pracoviště, kde intenzita hluku trvale přesahuje 80 dB, jsou označována jako riziková. Ovšem nejen během práce na rizikových pracovištích, ale i během pobytu v místech s vyšší intenzitou hluku je potřeba sluch účinně chránit. Jednou z možností jsou například zátky na zvukovody či mušlové chrániče (sluchátka). [17]

2.7 Metody boje proti hluku

Jestliže naměřené hodnoty hluku budou nadlimitní, je třeba zavést následující kroky, aby došlo neprodleně k zlepšení stávající situace, tj. snížení hluku. Způsoby používané při boji s hlukem je možno rozdělit do několika základních metod.

1. metoda – redukce hluku ve zdroji, spočívá buď v úplném odstranění zdroje hluku, nebo ve snižování jeho hlučnosti. Tento způsob boje s hlukem dává nejúčinnější opatření, která vyžadují především mnohem nižší finanční náklady než opatření dodatečná. Metodu redukce hluku přímo u zdroje je možno uplatňovat při konstrukci a stavbě strojů, technologických a dopravních zařízení, dopravních prostředků atd. Například u některých strojů se podařilo tlumením vibrací snížit vyzařování hluku. Na jiných strojích to mohou být různé jiné úpravy jako tlumení sání a výfuku kompresorů a spalovacích motorů, nebo i nahrazení určitého technologického úkonu jiným méně hlučným.

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

3. metoda – metoda izolace, spočívá ve zvukovém odizolování hlučného stroje, zařízení nebo celého hlučného prostoru od prostoru chráněného. Této metody využívá především stavební akustika, která se zabývá výpočtem, navrhováním a stavbou zvukoizolačních příček, stropů, krytů apod. Ve strojírenství se často v případech, kdy již není jiných možností snížení hlučnosti přímo ve zdroji, dávají hlučné stroje pod zvukoizolační kryty nebo zákryty, jejichž hlavním účelem je zamezit šíření hluku do okolního prostoru.

4. metoda – aplikuje poznatky prostorové akustiky a využívá zejména zvukové pohltivosti, což je vlastnost některých hmot a konstrukcí, jejichž úkolem je pohlcovat akustickou energii a přeměňovat ji na teplo. Této metody se používá při snižování hlučnosti uvnitř místností a v určitých akusticky náročných prostorech.

5. metoda – spočívá v používání osobních ochranných pomůcek. Uplatňuje se teprve tehdy, jestliže předcházející uvedené metody nebylo možno z určitých důvodů

použít, nebo nedosahují-li dostatečného snížení hlukové expozice člověka. V těchto případech musí pracovník používat osobních protihlukových pomůcek, jako jsou různé tlumící zátky vkládané do ucha, sluchátkové chrániče a přilby.

Nejlepších výsledků při snižování hlučnosti se dosáhne při využití vhodné kombinace všech uvedených metod. Přednostně je třeba využívat ty metody, které při daném řešeném problému dávají nejvyšší snížení hlučnosti a přitom jsou cenově dostupné. [18]

Hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu (přípustný expoziční limit) ustáleného a proměnného hluku při práci je vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h} = 85$ dB. [19]

2.8 Chov drůbeže

2.8.1 Význam chovu drůbeže

Drůbeží označujeme všechny druhy hospodářsky důležitých domácích ptáků, které využíváme pro produkci základních potravinových článků. Zařazujeme sem kura (slepice), krůty, kachny a husy. Mezi perspektivní hospodářsky využitelné aviární druhy patří perličky, bažanti, křepelky a pštrosi. Drůbež se vyznačuje intenzivním metabolismem, kterému odpovídá vysoká intenzita růstu, rané pohlavní dospívání, vysoká reprodukční schopnost a vysoká adaptabilita

Charakteristickým prvkem chovu drůbeže je relativně vysoce efektivní a rychlá přeměna rostlinní hmoty na biologicky plnohodnotnou živočišnou hmotu s vysokým obsahem lehce stravitelných bílkovin, vitamínů, minerálních látek a s nízkou energetickou hodnotou.

Nosný hybrid při roční snášce 250 ks vajec, které obsahují 1,75 kg bílkovin a 88,2 MJ energie, spotřebuje 50 kg krmné směsi s obsahem 6,5 kg bílkovin a 474,6 MJ energie. Potom je využitelnost u bílkovin $(1,75 \times 100) : 6,5 = 27$ % a energie $(88,2 \times 100) : 474,6 = 19$ %.

Drůbež nejefektivněji zhodnocuje obiloviny (společně s chovem prasat je největším konkurentem člověka v jejich spotřebě), avšak nejvyšší produkci z hektaru zemědělské půdy v kombinaci skot + drůbež, resp. skot + prasata. Náročnější chov drůbeže na některá bílkovinná krmiva z dovozu (sója, rybí moučka) nebo na výrobu specificky účinných látek – syntetických aminokyselin, enzymů apod.

Produkce vajec a zvyšování výroby a konzumu drůbežího masa je v plném souladu s nutričními hodnotami těchto produktů, ale i s požadavky na zdravou racionální výživu lidí. Významné postavení mají slepičí konzumní vejce. Obsahem živin, jejich stravitelností (bílkoviny z 98 %), energetickou hodnotou (304 – 326 kJ), skladbou tuků, vitamínů a minerálních látek odpovídají optimální skladbě pro lidskou výživu. Využívají se v potravinářském, chemickém, farmaceutickém, kožedělném a textilním průmyslu i jinde.

Drůbeží maso, zejména u mladé vykrmené drůbeže, je cenné z hlediska jeho lehké stravitelnosti, šťavnatosti, mírné protučněnosti a charakteristické vůně a chuti, které jsou specifické pro jednotlivé druhy drůbeže. Drůbeží maso se řadí svými biologickými a nutričními vlastnostmi mezi dietní masa.

Podle statistik FAO dosáhla v roce 1998 světová produkce vajec ve skořápce 47,9 miliónů tun a pro nejbližší roky se odhaduje, že zůstane stabilizovaná. U drůbežího masa dosáhla světová výroba v roce 2001 59,6 miliónů tun živé hmotnosti a podle odhadů EU se očekává v dalších deseti letech její trvalý a rychlý

růst s meziročním přírůstkem 6 – 7 %. Tyto skutečnosti vycházejí i z odhadovaného přírůstku světové populace po roce 2000 a dále nerovnoměrné spotřeby hlavních drůbežích produktů ve vyspělých a rozvojových zemích. Zatímco ve vyspělých zemích se předpokládá spotřeba vaječné hmoty a drůbežího masa v roce na úrovni 16,3 a 19,3 kg/osobu/rok, v rozvojových zemích jen 6,1 a 4,5 kg/osobu/rok.

Současná spotřeba vajec kolísá v ČR v rozmezí 290 – 300 ks/osobu/rok a i když zaznamenáváme mírný pokles, což je v souladu s evropským trendem.

Některé drůbeží produkty (vedlejší, doplňkové) jako např. peří, trus, vaječné skořápky, zbytky z průmyslového zpracování finalizace drůbeže se využívají také jako průmyslová surovina, popř. jako náhradní zdroje ve výživě hospodářských zvířat.

Významným produktem drůbeže, zejména vodní je i peří pro výrobu lůžkovin, používané dále v oděvnickém průmyslu, čalounictví, při výrobě plastických látek pro sportovní a ozdobné účely.

Odpadovým produktem je trus drůbeže, který se po úpravě využívá jako hnojivo, pro pěstitelský substrát a výrobu bioplynu.

2.8.2 Vývoj stavů jednotlivých kategorií drůbeže v ČR

Od roku 1989 postupně klesaly stavy jednotlivých kategorií drůbeže až do poloviny devadesátých let, kdy došlo k jejich stabilizaci, event. K mírnému zvyšování v souvislosti s trvajícím poptávkou po drůbežím masa. Vývoj stavů drůbeže v jednotlivých kategoriích uvádí tabulka 4 a tabulka 5. [20]

Tab. 4 Vývoj stavu jednotlivých kategorií drůbeže v ČR (v tis. Ks)

Období	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Kuřata na chov	3 980	3 913	4 060	4 516	3 847	4 080
Kuřata na výkrm	10 335	10 447	11 230	12 349	13 658	14 687
Slepice	12 030	11 833	12 280	11 902	11 739	11 677
Kohouti a kapouni	272	264	275	275	294	298
Hrabavá drůbež celkem	26 617	26 487	27 845	29 042	29 538	30 742
Krůty	692	640	638	614	669	723
Husy	158	151	153	145	132	127
Kachny	409	292	374	423	446	451
Drůbež celkem	27 875	27 570	29 010	30 222	30 785	32 043

[21]

Tab. 5 Vývoj stavu jednotlivých kategorií drůbeže v ČR (v tis. Ks)

Období	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Kuřata na chov	5 194	5 964	3 663	3 706	3 608	2 813	3 465
Kuřata na výkrm	16 564	12 422	14 166	14 322	14 670	14 310	16 183
Slepice	6 838	7 044	6 394	5 941	6 316	6 288	6 309
Kohouti	158	187	142	134	175	188	149
Hrabavá drůbež celkem	28 754	25 617	24 365	24 103	24 769	23 599	26 106
Krůty	887	670	837	816	456	566	697
Husy	28	34	32	33	17	16	19
Kachny	279	532	258	420	494	410	496
Drůbež celkem	29 947	26 873	25 494	25 372	25 736	24 592	27 317

[22]

2.8.3 Charakteristika jednotlivých druhů, plemen a užitkových typů drůbeže

V rámci jednotných druhů drůbeže lze použít k rozdělení plemen různorodá hlediska, např. dělení plemen podle místa původu (vzniku), tvaru a držení těla, živí hmotnosti, převládající užitkovosti a mnoho dalších hledisek. Díky dlouhodobému, cílevědomému výběru jednotlivých populací, použitým selekčním kritériím, různým chovným cílům, používaným šlechtitelským postupům (čistokrevná plemenitba, křížení, tvorba specializovaných linií v rámci použité hybridizace) se budou jednotlivé skupiny plemen celosvětového genofondu navzájem prolínat a jejich postavení v jednotlivých skupinách plemen měnit.

Na druhé straně důvody k uchování genetických zdrojů jsou u drůbeže stejné, jako u ostatních druhů hospodářských zvířat. Rezervní genofond drůbeže se využívá k překonávání možných selekčních stropů uvnitř současně chovaných populací a uvnitř převládajících podmínek prostředí. Uchováváním rezervních populací se udržuje i selekčně významná genetická proměnlivost a v důsledku toho i pružnost v rychlé reakci na dosud nepředvídatelné budoucí chovné cíle. V chovu drůbeže se následkem intenzivního šlechtění permanentně ztrácí značné množství genů, zvláště výrazně se projevuje tato situace u nosných a masných slepic, kde se šlechtění těchto typů soustřeďuje do několika mamutích šlechtitelských center. V poslední době se vlivem radikálního zúžení genofondu, a tím i genetické proměnlivosti, dosahuje selekční pokrok jen s velkými finančními náklady, dochází k úbytku genů, které kontrolují životaschopnost embryí nasadových vajec apod. [20]

2.9 Druhy drůbeže

Drůbež se dá rozdělit do čtyř základních skupin. Jednak je to hrabavá drůbež, vodní drůbež, pštrosi a masní holubi.

2.9.1 Hrabavá drůbež

Skupina hrabavá drůbež se dále dělí na tuto drůbež: kur domácí (slepice), krůty, perličky, japonské křepelky a bažanty. Jednotlivé druhy drůbeže jsou popsány v následujících kapitolách.

2.9.1.1 Kur domácí (slepice)

Kur domácí byl domestikován pravděpodobně ve 4 tisíciletí před n. l. Jako předek domácí slepice bývá uváděn kur divoký (rod Gallus), který se vyskytuje v oblasti indického subkontinentu, Indočíny, Malajska a Indonésie. Podle předpokladu vznikla slepice domácí z těchto poddruhů:

- Gallus Gallus (baliva), červený kur džunglový
- Gallus laffayetti, kur cejlonský, žlutý
- Galus sonnerati, kur šedý
- Galus varius, kur zelený, vidličnatý

Na vytváření plemen se podílely především vlivy domestikační, dále plemenářské zásahy (kombinační křížení) a pravděpodobně i mutace. Domestikovaný kur se původně používal při náboženských obřadech a k soutěžním účelům (kohoutí zápasy) a teprve později Římané jako první objevili jeho schopnosti produkovat maso pro lidskou výživu. Vejce jako potravina se konzumovala až ve středověku v Evropě. Sloužila zejména jako postní strava. [23]

2.9.1.1 Užitkové typy slepic

Postupující rozvoj specializace v chovu drůbeže, vyvolaný stále se zvyšujícími se požadavky na produkci vajec a masa, vede postupně k vytváření užitkových typů. Místo dříve uznávaných plemen, vyznačujících se převažující nosnou nebo masnou užitkovostí anebo užitkovostí kombinovanou, využívají se v současné době 2 základní užitkové typy, a to typ nosný a masný. Oba tyto typy vznikly v průběhu šlechtitelského procesu, v němž se plně využily genové zdroje výchozích plemen, které dodnes zůstávají genetickou rezervou pro další plemenářskou práci.

2.9.1.1.1 Chov slepic nosného užitkového typu

Účelem chovu slepic nosného typu je produkce konzumních vajec. Této hladní 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.

2.9.1.1.1 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

2.9.1.1.2 Konvenční (neobohacené) klecové chovy nosnic

Požadavky:

- podlahová plocha min. 550 cm²/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°) [22]

Tyto požadavky platí od 1. 1. 2003. I při splnění těchto požadavků se mohou tyto systémy pro nosnice v zemích EU používat do 1. 1. 2012. [24]

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 způsob 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.

Pro chov slepic v klecích platí v Evropě řada nařízení. Podle směrnice Rady Evropy 1999/74/EC je v zemích Evropské unie a v ČR podle vyhlášky Mze 191/2002 Sb. Od 1. 1. 2003 zákaz stavění či uvádění do provozu tzv. Neobohacených klecových systémů. Od 1. 1. 2012 bude chov slepic v těchto systémech zakázán. V České republice platí přechodné období do 1. 1. 2017 pro závody, které si požádali o výjimku. [25]

2.9.1.1.3 Chov nosnic v obohacených klecových systémech

Požadavky:

- podlahová plocha min. 750 cm²/nosnici
- velikost klece mi. 2000 cm²
- délka krmítka min. 12 cm/nosnici
- 2 napáječky v kleci

- výška klece 45 cm na celé ploše klece
- sklon podlahy ne větší než 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.

2.9.1.1.1.4 Chov nosnic ve voliérách (aviarech)

Jedná se o kombinaci klecového chovu s chovem na podestýlce. V hale jsou instalovány dvou až čtyřetážové baterie různým způsobem řešených klecových konstrukcí bez dělicích přepážek a dvířek. V uličkách mezi řadami klecí je na podlaze podestýlka umožňující hrabání a popelení. V každé etáži klecí jsou instalovány krmítka (délka krmítka 10 cm/nosnici), napáječky (1 kapátková napáječka max. pro 10 nosnic), hřady (15 cm/nosnici) a snášková hnízda (7 nosnic/hnízdo).

Hustota osazení 18 nosnic/m² podlahové plochy haly, tj. pod 9 ks/m² v každé etáži (Směrnice 74/1999 EC).

Tento systém ustájení umožňuje volný pohyb nosnic a s ním spojené biologické projevy. Etáže umožňují chovat vyšší počet slepic na m².

Ve srovnání s chovem nosnic v klecích je v tomto systému vyšší spotřeba krmiva a vyšší podíl znečištění vajec, neboť část slepic snáší vejce na podestýlku. Je zde také vyšší výskyt kanibalismu a horší možnost optické kontroly hejna a zdravotního stavu nosnic.

2.9.1.1.1.5 Chovy v halách na podestýlce

Podestýlkou musí být kryta min. 1/3 podlahové plochy haly. Musí mít vysokou nasávací schopnost. Nejčastěji se jako stelivo používají dřevěné piliny, hobliny, popř. řezaná sláma. Podestýlka se vrství do výšky 10 – 15 cm a zůstává v hale po celou délku chovu nosnic.

Požadavky:

- hustota osazení max. 9 nosnic/m²
- velikost skupiny do 5 000 ks
- délka krmítka 10 cm/nosnici
- 1 kapátková napáječka pro max. 10 nosnic
- snášková hnízda (7 nosnic/hnízdo)
- hřady (15 cm/nosnici)

Srovnáme-li tento systém chovu s chovem nosnic v klecích a aviarech, je zde nižší snáška vajec, vyšší spotřeba krmiva, vyšší úhyn nosnic, vyšší podíl znečištěných vajec v důsledku snášky vajec na podestýlku. Horší zdravotní stav nosnic, jejich kontrola a též vyšší výskyt endo a ektoparazitů. Vyšší úhyn je především způsoben výskytem kanibalismu a stresu ze sociálního složení hejna.

2.9.1.1.1.6 Výběhové chovy nosnic

Vybavení haly je obdobné jako při chovu nosnic na podestýlce pouze v hale.

Požadavky:

- přirozené osvětlení a větrání
- hustota osázení max. 7 – 9 nosnic/m²
- hřady (15 cm/nosnici)
- snášková hnízda (4 – 6 nosnic/hnízdo)
- délka krmítka 10 cm/nosnici
- 1 kapátková napáječka pro max. 10 nosnic

Výběh – oplocený, znemožňující únik nosnic a vniknutí zvířat zvenčí, součástí výběhu je zastínění jeho části před slunečním zářením a umožňující částečnou ochranu před deštěm. Maximální koncentrace 2 500 nosnic/ha (4 m²/nosnici)

Při srovnání s předchozími systémy chovu je zde nejnižší snáška, nejvyšší spotřeba krmiva, nejvyšší úhyn nosnic v důsledku kanibalizmu a stresu. V tomto systému chovu je také nejvyšší podíl znečištěných vajec. Je zde též horší kontrola zdravotního stavu nosnic a vyšší výskyt endo a ektoparazitů.

Na druhé straně tento systém umožňuje v plné míře volný pohyb nosnic a projevy všech biologických potřeb.

2.9.1.1.1.7 Ekologické chovy nosnic

Vybavení haly je obdobné jako u výběhových systémů a též požadavky na welfare nosnic jsou stejné. Výběhy v ekologických chovech musí být travnaté (4 m²/nosnici), čehož lze docílit jen častým střídáním výběhů. Travnatý výběh mají již kuřice během odchovu, a to od 6. Týdne věku. V ekologických chovech musí být též nosnice krmeny krmnými směsmi, jejichž komponenty jsou produktem ekologického zemědělství.

Hodnocení užítkovosti v těchto chovech podobné jako při výběhových chovech.

2.9.1.1.1.8 Podmínky chovu

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

2.9.1.1.1.8.1 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. S áčka 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.

2.9.1.1.1.8.2 Relativní vlhkost

Relativní vlhkost je nutné vždy posuzovat ve vztahu k optimální teplotě. Relativní vlhkost by se měla pohybovat v rozmezí 60 – 75 %. [22] Při vysoké teplotě ovzduší je někdy obtížné udržet relativní vlhkost, kolísání vlhkosti není však tak nebezpečné jako velké změny teplot. Zdrojem vlhkosti je především vydýchaný vzduch, odpar z trusu, vajec, výpar technologické vody a vlhkost vnějšího prostředí.

2.9.1.1.1.8.3 Světelný režim

Světelný den nosnic nesmí být v žádném případě kratší než v odchovu kuřic. Za minimální délku světelného dne se považuje 14 hodin. Na uvedenou hranici se po skončení odchovného období, kdy se svítí 8 – 9 hodin, přechází buď jednorázovým prodloužením světelného dne, nebo postupným přidáváním 20 – 30 minut týdně, dále se světelný režim prodlužuje až na délku 17 hodin. Další prodloužení se pokládá pro zvýšení užitkovosti již za neúčelné (neekonomické). Intenzita světla má v chovu slepic snáškového typu významnou úlohu. Udává se vhodnost rozmezí 5 – 10 luxů, při nižších hodnotách dochází k poklesu snášky. Při vyšších hodnotách intenzity se může u vysokoužitkových hybridů vyskytnout kanibalismus a vyšší agresivita, zvláště ve vyšších etážích, kde je intenzita světla nejvyšší. Barva světla, jak bylo prokázáno, užitkovost neovlivňuje. [23]

2.9.1.1.1.8.4 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 typ se zkrmuje kompletní krmná směs, která obsahuje 15 – 17 % N-látek a 11,3 – 12,0 MJ ME. 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.

2.9.1.1.2 Chov slepic masného užitkového typu

Účelem chovu masného typu slepic je produkce násadových vajec s vysokou biologickou hodnotou k líhnutí brojlerových kuřat určených k výkrmu. Chovatelská práce je zaměřena na získávání co nejvyššího počtu násadových vajec s vysokou oplozeností.

Slepice masného typu se běžně chovají v halách na podestýlce. Na 1 m² podlahové plochy se umísťuje 7 kusů včetně kohoutů.

Oplozenost vajec je značně závislá na správném poměru pohlaví. U masného typu je to 1 kohout na 8 - 10 slepic (1 : 8 - 10). V hale musí být dostatečný počet snáškových hnízd, kdy jedno snáškové hnízdo je max. pro 4 nosnice. Hnízda se umísťují 50 - 55 cm nad podestýlku. K vybavení haly patří hřady. [22]

2.9.1.1.2.1 Odchov kuřat masného typu

Základním předpokladem odchovu kuřat masného typu je oddělený chov kuřic a kohoutů. Pouze při samostatném odchovu obojího pohlaví je možné dosáhnout řízení fyziologického vývoje rodičů během odchovu tak, aby bylo dosaženo co nejvyšší užitkovosti v reprodukci. Kuřata se odchovávají do 18 - 19 týdnů, kdy se přemísťují do snáškových hal. Chovné hejno se sestavuje přibližně ve 20 týdnech věku.

2.9.1.1.2.2 Odchov kuřic masného typu

Účelem odchovu kuřic masného typu je zdravé dobré nosnice snášející biologicky plnohodnotná násadová vejce. Slepice masného typu začínají snášet později než slepice nosného typu. Předčasná snáška je u tohoto typu nežádoucí, především proto, že vejce s nízkou hmotností nejsou vhodná násadě a představují pro chovatele větší ztráty než při chovu slepic nosného typu. Proto má odchov kuřic masného typu některé zvláštnosti ve srovnání s nosným typem. To souvisí především se šlechtěním tohoto typu na vysokou živou hmotnost v 5 týdnech věku. Důsledkem tohoto šlechtění je vysoká intenzita růstu a následně vysoká živá hmotnost dospělých zvířat. Proto je nezbytní během odchovu důsledně usměřovat růst a tělesný vývin. Důsledkem neřízeného odchovu je vyšší hmotnost dospělých slepic a kohoutů, vyšší ukládání tuku, předčasná snáška, nižší hmotnost vajec. Průběh chovu je regulován zejména světelným režimem, výživou a technikou krmení.

příprava hal pro masný typ je stejná jako pro typ nosný. Vzhledem k tomu, že odchov se provádí zejména na podestýlce a drůbež někdy zůstává v hale celý život, je třeba důkladně připravit i podestýlku. Podestýlka se rovnoměrně zakládá do výšky 10 - 15 cm. Musí být dostatečně pružná a mít dobré nasávací vlastnosti, aby nezhoršovala v průběhu odchovu i chovu mikroklimatické podmínky. Před začátkem odchovu se v hale připravují i snášková hnízda.

2.9.1.1.2.3 Chov dospělých slepic a kohoutů masného typu

Masný typ slepic vzhledem k odlišným vlastnostem související s vysokou intenzitou růstu, vysokou živou hmotností a spotřebou krmiva vyžaduje jinou výživu a techniku krmení než typ nosný. Rozdílný je i systém chovu. Nižší snáška a kratší snáškový cyklus slepic masného typu zvyšuje náklady na 1 vejce. Slepice masného typu se běžně chovají na podestýlce. Systém chovu navazuje na odchov.

Poměrně značným problémem dospělých slepic je vysoké ukládání tuku. Příliš vysoký obsah tuku v těle může být příčinou neobvyklého průběhu ovulace, zejména vícečetné ovulace a snížené produkce vajec. Z tohoto důvodu je v době chovu velmi důležité zvolit vhodnou metodu restrikce pro ovlivnění živé hmotnosti.

Ve vztahu k produkci násadových vajec se v poslední době ukazuje, že na životnost zárodka působí i pořadí vajec v sérii. První vejce v sérii má méně životaschopný zárodek. Z tohoto důvodu je snaha snížit počet sérií a současně sérii prodloužit.

2.9.1.1.2.3.1 Chov slepic na podestýlce

Při chovu na podestýlce je vhodné halu rozdělit na oddělení po 500 kusech. Na 1 m² podlahové plochy se umísťuje 3,5 - 5,5 ks. Doporučuje se, aby na části podestýlky, cca pro 20 % hejna, byly hřady, které zlepšují zdravotní stav končetin. Při chovu na podestýlce je třeba oddělit krmítka pro slepice a kohouty. Po výraznější restrikci kohoutů nebo použití nebo použití samostatné krmné směsi. To umožňují talířová krmítka. U řetězových krmítek se musí používat různé zábrany. V hale musí být dostatečný počet snáškových hnízd. Na jedno snáškové hnízdo se počítá 4 - 6 nosnic. Hnízda jsou většinou dvouetážová. Umísťují se 50 - 55 cm nad podestýlku. Používají se stejné typy snáškových hnízd jako pro slepice stejného typu.

2.9.1.1.2.3.2 Chov slepic v klecích

Slepice masného typu se chovají v klecích nejčastěji při umělé inseminaci. Při chovu slepic v klecích se kuřice a kohoutci přemísťují do klecí ve věku kolem 20 týdnů. Na 1 slepici se počítá 700 - 900 cm² a na kohouta 1000 cm² podlahové plochy klece.

Pro chov je možné použít běžné tříetážové klece pro snášku, s koncentrací až 30 ks na m² podlahové plochy haly. U těchto klecí se kohouti umísťují individuálně do horní etáže, kde se upravuje strop a podlaha. Slepice se dávají po dvou do zbývajících etáží. Při inseminaci je vhodné na stěnu klecí instalovat posuvnou plošinku, která usnadňuje manipulaci se zvířaty.

Při chovu v klecích je možné kohouty chovat samostatně v jiné hale, kdy můžeme použít odlišné krmení a světelný režim.

Slepice masného typu můžeme chovat i ve skupinových klecích pro 20 - 30 kusů včetně kohoutů při přirozené plemenitbě. [24]

2.9.1.1.2.4 Podmínky chovu

2.9.1.1.2.4.1 Teplota a relativní vlhkost vzduchu

Požadavky na teplotu a relativní vlhkost, složení a proudění vzduchu jsou podobné jako u slepic nosného typu.

2.9.1.1.2.4.2 Výživa a technika krmení

U slepic masného typu se ve snášce používá krmná směs s označením NP, která obsahuje zhruba 14 - 16 % N-látek a 11,5 MJ ME. Směs má obsahovat 2,8 - 3 % vápníku. Průměrná denní spotřeba krmné směsi se pohybuje v rozmezí 150 - 170 g. Délka krmítka pro jednu slepici min. 15 cm.

2.9.1.1.2.4.3 Hustota osazení

Zatížení 1 m² podlahové plochy je dáno Směrnicí rady 2007/43/EC, o minimálních pravidlech pro ochranu kuřat chovaných na maso, který nabývá platnosti 30. 6. 2010. Dle této směrnice se haly s chovem kuřat pro maso budou rozlišovat podle tří maximálních úrovní hustoty osazení kuřat v kg/m². Hustotou

osazení se rozumí celková živá hmotnost kuřat, která se ve stejném čase nacházejí v hale, a to na čtvereční metr využitelné plochy, což je plocha se stelivem kdykoliv přístupná kuřatům:

- I. základní hustota osazení - do 33 kg/m²
- II. vyšší hustota - od 33 do 39 kg/m²
- III. zvýšená hustota - nad 39 kg do 42 kg/m². [22]

2.10 Chov drůbeže, zařízení k větrání, vytápění a osvětlení

2.10.1 Provozně technologické požadavky

Při projektování staveb pro chov, odchov a výkrm drůbeže se doporučuje vycházet z ukazatelů uváděných v následujících tabulkách. Tyto ukazatele se mohou dále zpřesňovat podle technologických postupů stanovených pro různé hybridy drůbeže.

Tab. 10 Hustota osazení drůbeže

Druh, kategorie a technologie ustájení	Věk (týdny)	ks·m ⁻²
Kuřata nosný typ v klecích	do 2	80
	do 6	60
	do 20	25
Slepice nosný typ v klecích	-	20
Kuřata nosný typ na podestýlce	do 2	40
	do 4	20
	do 20	8
Slepice nosný typ na podestýlce	-	7
Kuřata masný typ na podestýlce	do 2	30
	do 4	15
	do 23	7
Slepice masný typ na podestýlce	-	5
Výkrm brojlerů na podestýlce	do 2	40
	do 5	25
	nad 5	do 35 kg ž. hm. na m ²
Krůty chovné - odchov středního typu na podestýlce	do 2	20
	do 8	10
	do 14	5
Chov krůt	-	2,5
Chov krocanů	-	1
Výkrm krůt na podestýlce	do 2	20 - 25
	do 6	10 - 14
	do 17	5 - 7
	do 24	2 - 3,5

[26]

Tab. 11 Krmný prostor

Odchov a chov			Výkrm		
Druh	Žlábkové krmítko mm·ks ⁻¹	Kusů na jedno miskové krmítko	Druh	Žlábkové krmítko mm·ks ⁻¹	Kusů na jedno miskové krmítko
Kuřata	100 - 150	15 - 25	Brojleři	30	65 - 70
Slepice	100 - 150	15 - 25	Krůty do 6 týdnů do 17 týdnů do 24 týdnů	-	60
Krůty	-	40 - 60		-	40
				-	40

[26]

Tab. 12 Napájecí prostor u různých typů napáječek

Druh a kategorie drůbeže	Žlábkové	Kruhové	Kapátkové	Kombin.	Kalíškové
	mm·ks ⁻¹	Počet na jednu napáječku			
Výkrm brojlerů	25	100	12	25	40
Odchov kuřat nosný typ	30	10	12	25	40
Odchov kuřat masný typ	30	70	8	20	30
RCH slepic nosný typ	30	80	10	25	40
RCH slepic masný typ	30	70	8	20	30
Výkrm krůt do 6 týdnů	20	100	12	20	40
do 16 týdnů	35	80	-	-	-
do 22 týdnů	35	75	-	-	-
RCH krůt	35	75	-	-	-

[26]

Tab. 13 Denní produkce trusu na 1000 kusů drůbeže

Odchov, chov			Odchov a výkrm		
Druh a kategorie	Průměr kg	Maximum kg	Druh a kategorie	Průměr kg	Maximum kg
Kuřaty	70 - 100	120 - 150	Brojleři	120	240
Slepice	160 - 180	180 - 220	Krocani	350 - 590	750 - 1280
Krocani RCH	600 - 800	890 - 1220	Krůty	250 - 430	470 - 580
Krůty RCH	450 - 520	520 - 600			

[26]

Tab. 14 Průměrná spotřeba podestýlkových materiálů a produkce podestýlky s trusem u 1000 kusů drůbeže za turnus

Komponent	Měrná jednotka	Rozmnožovací chov		Výkrm	
		slepice	krůt	brojlerů	krůt
Hoblíny	t	5,5	16,8	0,25	16,3
Piliny	t	7,2	19,2	0,3	18,6
Sláma	t	2,9	7,6	0,1	7,5
Podestýlka s trusem	t	24,2	50,5	2,7	39,5

[26]

2.10.2 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 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 vylučovala 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, 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 desinfekci.

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 požívání běžných mechanizačních prostředků při vyskladňování drůbeže a vyklízení podestýlky z haly. Podlaha haly by měla být z betonu, nebo jiných proti vlhku chránících materiálů. Doporučuje se mírně spádovat podlahu ke středu haly, mělkému podélnému kanálku, aby se ulehčil odtok při čištění haly.

2.10.3 Větrání hal pro chov drůbeže

Intenzivní výměny látková, značné rozdíly v živé hmotnosti, různé požadavky na mikroklima u mladé a dospělé drůbeže, různé režimy větrání v letních a v zimních měsících a v neposlední řadě nutnost braní ohledu na minimalizaci provozních nákladů navržených systémů, kladou značné nároky na řešení větrání.

Možné způsoby větrání hal:

- příčné větrání
- podélné větrání
- podtlakové až rovnotlaké větrání

2.10.4 Zařízení pro vytápění hal

Vytápění hal pro chov, odchov a výkrm drůbeže je nutné řešit podle místních podmínek a dostupnosti topných médií. Pro velké ztráty tepla se však ustupuje od budování centrálních kotelen na pevná paliva, mazut a zemní plyn a přechází se k používání lokálních topných zdrojů.

Zařízení pro vytápění hal:

- teplovzdušné agregáty s výměníkem
- podlahové vytápění
- přímotopné teplovzdušné přístroje
- vytápění hal plynovými infrazářiči
- rekuperace a recyklace tepla

2.10.5 Osvětlení hal drůbeže

Osvětlovací soustavy v objektech pro chov drůbeže mají splňovat fyziologické a chovatelské požadavky. Současně s takto řešeným fyziologickým osvětlením má být řešeno i osvětlení pro práci, kterou je nutno v objektech pro chov drůbeže vykonávat.

Parametry fyziologického osvětlení jsou osvětlenost srovnávací roviny, časová závislost osvětlenosti a rovnoměrnost osvětlení. Přitom se vyžaduje minimalizace provizních nákladů.

K osvětlování hal pro drůbež je možné využívat používat jak žárovková, tak i zářivková svítidla nebo vysokotlaké sodíkové výbojky. Výhodou žárovkových svítidel je jejich nižší pořizovací cena a jednoduchý způsob regulace, nevýhodou je kratší životnost a vysoká měrná spotřeba elektrické energie. [26]

2.11 Haly pro chov slepic v klecích

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

Klecové baterie se umísťují do bezokenních hal s dobrou tepelnou izolací s rovným nebo šikmým podhledem a betonovou podlahou. Minimální výška haly pro klecový chov 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.

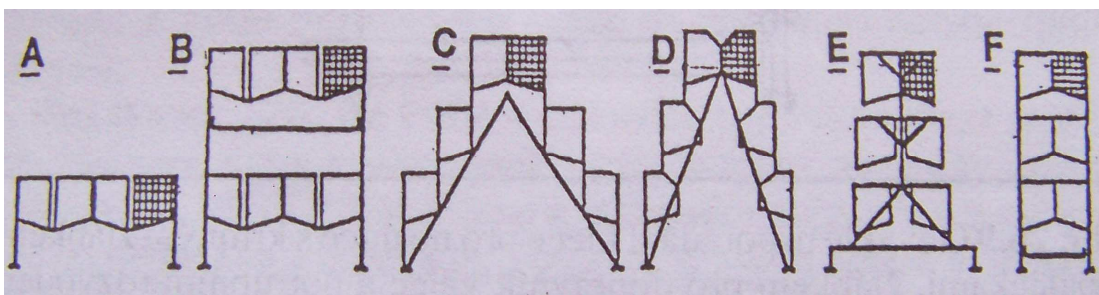
Pro chov nosnic se nejčastěji používají haly o šířce do 18 m a délce do 100 m. Haly s větší šířkou jsou hůře větratelné a vyžadují použití speciálních větracích systémů.

2.11.1 Klecové baterie

Největší zastoupení mají vertikální tří až čtyřpodlažní klecové baterie charakterizované tím, že jednotlivé řady klecí jsou umístěny nad sebou a trus propadává do trusného kanálu nebo na pás pro jeho odklizení, umístěný pod každou etáží klecí (F).

Jiné typy mají místo trusného kanálu na stropě spodní řady klecí trusnou desku, ze které je trus shrnován lopatou, nejčastěji upevněnou na portálovém krmném vozíku, do středové vertikální mezery mezi klecemi (E).

Polokaskádové se od předchozích liší tím, že jednotlivé řady klecí se částečně překrývají, čímž pod nižšími řadami klecí vzniká stále se rozšiřující mezera (C). Trus se odklízí buď stejným způsobem jako v předcházejícím případě, nebo jsou zadní stěny klecí z části zešíkmeny a je na ně položena fólie z umělé hmoty. Dosáhne-li nalepení a částečně vyschlí trus určité hmotnosti, samovolně z fólie odpadává do trusného kanálu (D). [26]

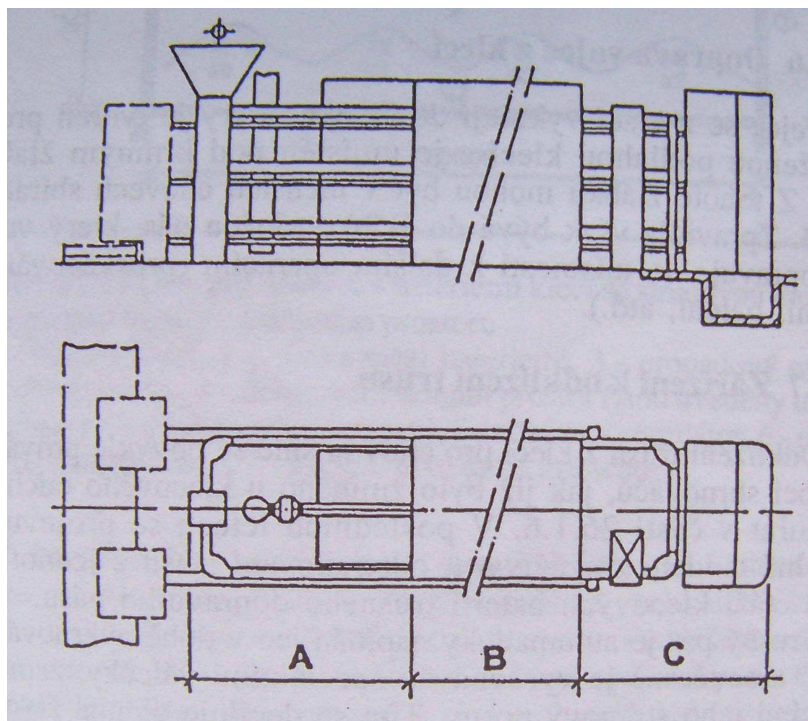


Obr. 10

Základní typy baterií klecí pro slepice

- A – Jednopodlažní baterie čtyř řad klecí (tzv. Flat-Deck); B – Dvoupodlažní baterie sestavy Flat-Deck; C – Třípodlažní kaskádová baterie; D – Polokaskádová baterie;
E – Vertikální baterie s klecemi na konzolách; F – Vertikální baterie v rámové konstrukci [26]

Jednotlivé klece jsou sestavovány do klecové baterie, jejíž součástí jsou technologické linky krmení, napájení, odstraňování trusu a sběru vajec. [27]



Obr. 11

Obvyklá sestava baterie klecí

- A – Přední díl se zásobníky krmiva a zařízením pro sběr, resp. další dopravu vajec;
B – Díly klecové části; C – Zadní díl s odklizením trusu [26]

Klece jsou zpravidla z bodově svařované sítě s povrchovou úpravou zinkováním, kadmiováním, potažením umělou hmotou apod. Některé části, zvláště dvířka, krmné žlábků a podlahy se mohou zhotovovat z plastů.

Velikost klecí je dána počtem slepic, který se pohybuje v rozmezí nejčastěji čtyř až pěti kusů. Vyskytují se však i klece po šest až deset, nebo skupinové klece s hnízdem pro 25 až 40 slepic. Při konstruování klecí se musí respektovat Směrnice Rady ES, která stanovuje minimální plochu klece 45000 mm² na nosnici při dosažení 100 mm krmného případně i napájecího prostoru na kus, nebo alespoň dvou napáječek v kleci. V 65 % plochy klece musí být její výška minimálně 400 mm a nesmí být nižší než 350 mm. Sklon podlahy nesmí přesahovat 14 % nebo 8 °. [26]

2.11.2 Krmení

U klecových chovů se ke krmení používají jednak – dopravníková krmítka anebo – krmítka portálová, u nichž se krmivo zakládá do jednotlivých žlábků z pojízdného zásobníku spádovými trubkami. [28]

Krmné žlábků musí být dostatečně hluboké a svým tvarem způsobem plnění předcházet ztrátám krmiva. [26]

2.11.3 Napájení

U klecových chovů se k napájení převážně používají napáječky kapkové, pod které se upevňují odkapové žlábků nebo misky, aby voda nezvlhčovala trus v trusném kanálu. Mohou být využity též napáječky miskové i kalíškové. [28]

2.11.4 Zařízení k odklizení trusu

Odklizení trusu z klecí pro chov nosnic se obvykle provádí pomocí shrnovačů. V posledních letech se projevuje zřetelná tendence využívat k odstraňování trusu z jednotlivých etáží klecových baterií trusného dopravního pásu.

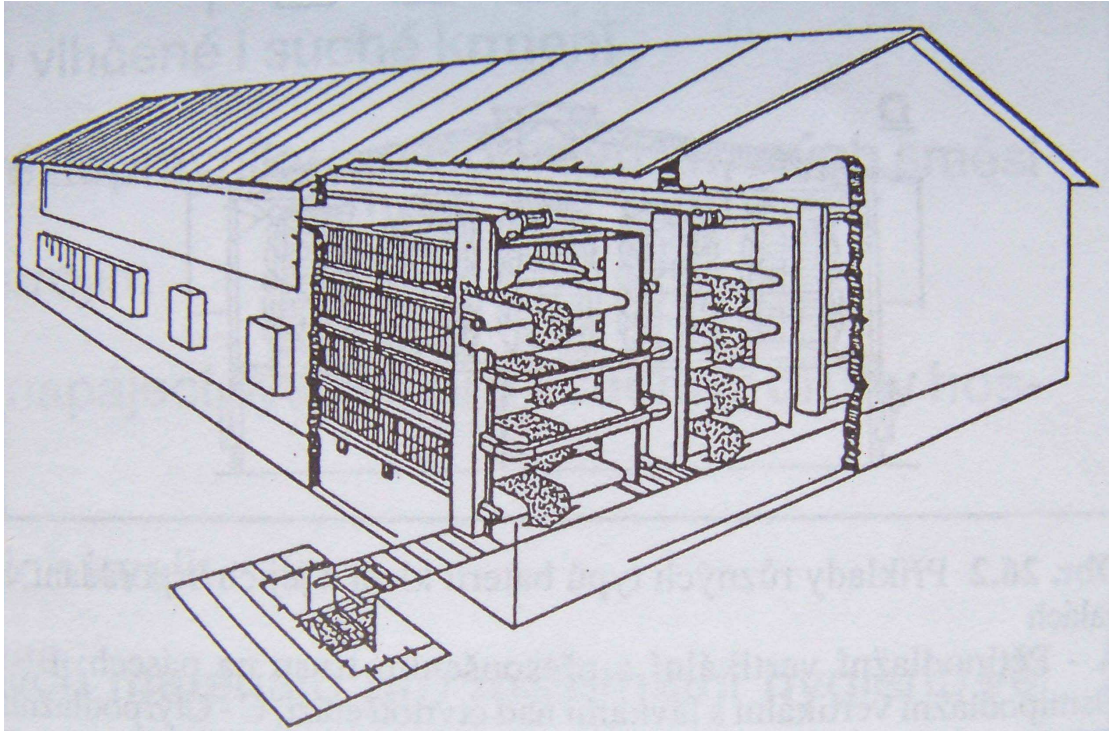
Trusný pás je automaticky napínán jen v době vyhrnování trusu a současně je vyrovnáván speciálními válečky, zamezujícími jeho stranový posuv. Tím se docíluje dlouhá životnost pásu.

Čistění pásu je pomocí hřebel, které se posouvají do záběru jen po dobu odklizení trusu pomocí kliky, kterou současně zajišťuje přitlačení hřebel k pásu.

Čistění spodního povrchu pásu je zajištěno šípovým hřeblem a čistěním zadního válce, který je volně uložen ve vedení.

Válečková trať výrazně snižuje odpory při pohybu pásu. Pro pohon pásu se používají elektromotory.

Trus vyhrnutý z prostoru klecí padá na příčný a vynášecí pásový dopravník, který jej vynáší mimo halu do kontejneru nebo na připravený vůz. [26]



Obr. 12
Odklizení trusu pomocí pásových dopravníků v trusných kanálech baterií klecí a jeho dopravy z haly [26]

3. Cíl práce

Primárním cílem této bakalářské práce je měření hladin hluku ve vhodně zvolených místech v chovu drůbeže. Konkrétně v chovu nosnic, kde jsou nosnice chovány ve vertikálních třípodlažních klecových bateriích. Měření probíhalo jak vně tak uvnitř objektu, dále se vyhodnocovalo šíření hlukové zátěže do okolního prostředí ze sledovaného objektu.

A následné grafické vyhodnocení naměřených a vypočtených hodnot a zhodnocení výsledků z hlediska platných norem a hygienických předpisů.

V případě zjištění překročení přípustných hygienických limitů je nutné dále navrhnout potřebná opatření pro zlepšení nežádoucího stavu.

Sekundárními cíly je charakteristika chovů drůbeže, popis konstrukčního řešení měřeného objektu a jeho technologického vybavení.

4. Metodika

Měření akustického tlaku bylo provedeno třemi digitálními hlukoměry, od stejného výrobce a typu. Konkrétně šlo o digitální hlukoměry Voltcraft Plus SL-300.

Při měření byla dodržena norma ČSN ISO 1996-1 a ČSN ISO 1996-2.

Měření hladin hluku bylo provedeno v Zemědělském akciovém družstvu Hluboš - Trnava, které se nachází cca. 3 kilometry severozápadně od města Dobříš ve Středočeském kraji v okrese Příbram.

Z technických důvodů bylo měření hladin hluku provedeno jen u jednoho objektu, protože nám nebyl umožněn přístup do jiných objektů chovu drůbeže. Po konzultaci s Ing. Marií Šístkovou, CSc. vedoucí bakalářské práce jsme dospěli k názoru, že provedená měření ve dvou ročních obdobích v Zemědělském akciovém družstvu Hluboš – Trnava jsou plně postačující k vypracování této bakalářské práce.

4.1 Postup měření

Měření hladin hluku probíhala dle platných norem a pravidel. Před vlastním měřením bylo nutné stanovit si pozice pro umístění digitálních hlukoměrů Voltcraft Plus SL-300. Z hlediska rozložení sousedících objektů, či nepřístupnosti pozemků kolem měřeného objektu, bylo zvoleno celkem jedenáct měřících míst a to následovně. Na jihovýchod a na severozápad od měřeného objektu byly umístěny tři pozice pro měření hladin hluku. Zatímco na severozápad a jihovýchod pouze dvě pozice pro měření hladin hluku. Jedenáctá pozice pro měření byla umístěna přímo uvnitř měřeného objektu. Na jednotlivé pozice byly během prováděného měření umísťovány hlukoměry ve směru měření, vyjma hlukoměru č. 3, který byl po celou dobu měření umístěn na stanovišti č. 10. Všechny hlukoměry byly umístěny a zajištěny ve stativích, které zabezpečovaly stabilitu hlukoměru a jeho konstantní výšku od povrchu země ve vzdálenosti 150 cm. Všechny digitální hlukoměry bylo nutné zkalibrovat ještě před začátkem měření. Po těchto úkonech bylo možné zahájit samotné měření hladin hluku. K zahájení vlastního měření bylo nutné stisknout tlačítko POWER, dále tlačítkem LEVEL nastavit režim měření, následovaný stiskem tlačítka REC, čímž se zahájilo vlastní měření a ukládání naměřených parametrů do vnitřní paměti digitálního hlukoměru Voltcraft Plus SL-300. Během vlastního měření hladin hluku byl hlídán čas a po uplynutí předem stanoveného časového intervalu, bylo stlačeno tlačítko REC a měření bylo ukončeno. Současně se monitorovalo okolí a byly zapisovány veškerá vyrušení, která ovlivnily měření hluku. Všechny tři digitální hlukoměry Voltcraft Plus SL-300 byly zapínány a vypínány současně, aby se docílilo reálné představy o hlukové zátěži na různých místech měření v daný okamžik. Ke vzájemnému dorozumívání jednotlivých operátorů hlukoměrů, byly použity PMR vysílačky.

Po ukončení daného počtu měření, se digitální hlukoměry Voltcraft Plus SL-300 vyjmuly a propojily se pomocí USB kabelu, přes USB 2.0 rozhraní s přenosným počítačem. Kde po stisku tlačítka SETUP umístěného na digitálním hlukoměru Voltcraft Plus SL-300, docházelo k uploadování naměřených hodnot z hlukoměru na paměťové médium přenosného počítače. Zde se upravily v příslušném softwaru a naměřené hodnoty byly zkopírovány a vloženy do textového editoru Office Excel 2007 od společnosti Microsoft, kde z nich byly vytvořeny grafy.

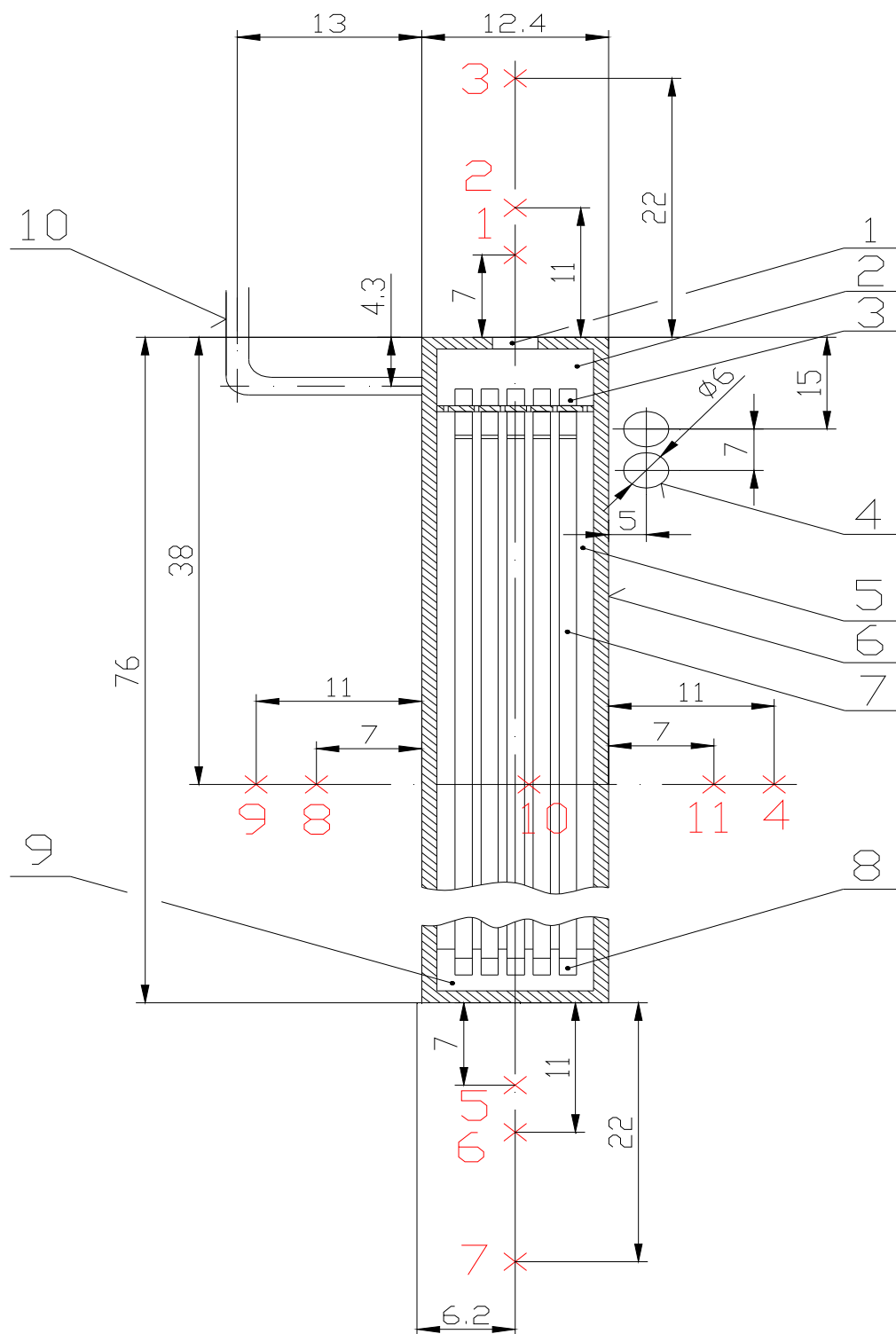
Pro bezchybné pochopení následujících stránek je nutné podotknout, že byla provedena dvě nezávisle po sobě jdoucí měření, každé v jiný den. A navíc každé

z těchto měření bylo zopakováno pro větší věrohodnost a nenapaditelnost zjištěných údajů.

4.1.1 Pozice měření

Jednotlivé pozice pro umístění digitálních hlukoměrů Voltcraft Plus SL-300, byly pečlivě zváženy a poloha mikrofону hlukoměru byla v souladu s ČSN ISO 1966-1 a ČSN ISO 1996-2.

Na schématu 1 je vyobrazen měřený objekt s jednotlivými pozicemi a jejich umístěním se vzdálenostmi, které jsou vyjádřeny v metrech.



x pozice měření

Schéma 1

Legenda: 1 – hlavní vchod do objektu, 2 – technická místnost, 3 – vertikální řetězové dopravníky na odklíz vajec, 4 – plnicí věže, 5 – betonová podlaha, 6 – plášť (stěna) objektu, 7 – řada klecových baterií, 8 – příčné dopravníky na odklíz trusu, 9 - roštová podlaha, 10 – vnější dopravník vajec.

4.1.2 Časový interval měření

Časový úsek vlastního měření byl stanoven na délku tří minut. Což je dle norem a zkušeností dostatečně dlouhý časový úsek k tomu, aby byla v uspokojivém rozsahu zachycena hladina hlukové zátěže.

4.1.3 Meteorologické podmínky během měření

Meteorologické podmínky během měření nepřekročily stanovené limity, a tudíž můžeme považovat měření za platné.

V následujících tabulkách jsou zaznamenány meteorologické podmínky pro každý den prováděného měření zvlášť.

V tabulkách jsou uvedeny dvě hodnoty daných veličin a to z toho důvodu, že tyto hodnoty byly odečteny z příslušných měřících přístrojů těsně před začátkem a na konci měření.

Tab. 15 Meteorologické podmínky ze dne 5. 4. 2010

Meteorologické podmínky ze dne 5. 4. 2010						
Uvnitř		Venku		Atmosférický	Rychlost	Směr
Teplota	Relativní	Teplota	Relativní	tlak	větru	větru
vzduchu	vlhkost vzduchu	vzduchu	vlhkost vzduchu	vzduchu		
[°C]	[%]	[°C]	[%]	[hPa]	[m/s]	
16,8	51	11,4	45	960	3	N
17,6	49	11,4	45	961	1	S

Tab. 16 Meteorologické podmínky ze dne 11. 11. 2010

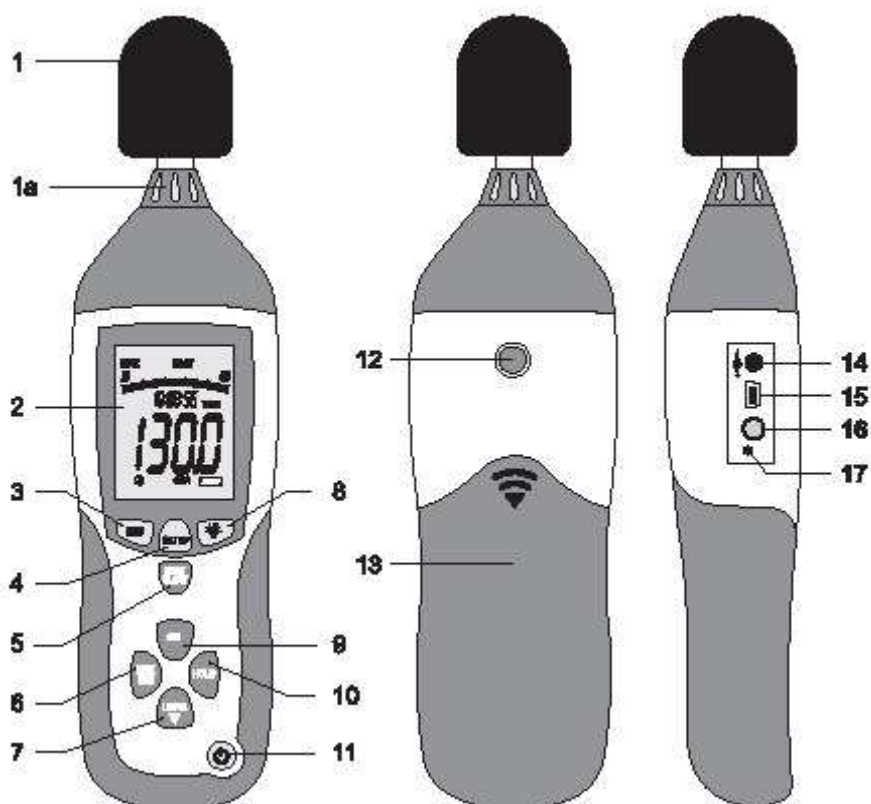
Meteorologické podmínky ze dne 11. 11. 2010						
Uvnitř		Venku		Atmosférický	Rychlost	Směr
Teplota	Relativní	Teplota	Relativní	tlak	větru	větru
vzduchu	vlhkost vzduchu	vzduchu	vlhkost vzduchu	vzduchu		
[°C]	[%]	[°C]	[%]	[hPa]	[m/s]	
18	48	8,5	46	961	0	W
17,6	48	8	46	961	0	W

4.2 Použité měřicí přístroje

4.2.1 Digitální hlukoměr Voltcraft Plus SL-300

Hlukoměr Voltcraft Plus SL-300 je digitální přístroj pro měření hladiny hluku. Dle manuálu výrobce splňuje normu EN 61 672-1 třídy 2. Pracuje v rozsahu měření 30 – 130 dB. Interní data lze z přístroje získat pomocí USB rozhraní. K napájení hlukoměru slouží jedna 9 V baterie (typu 1064A) nebo je možné použít dodávaný napájecí adaptér. Spotřeba energie je přibližně 10 mA a maximální možná 16 mA, což stačí přibližně na 50 hodin provozu na jednu alkalickou baterii. Displej má rozlišení 2000 bodů, což je plně dostačující pro jeho čitelnost a navíc je vybaven podsvícením displeje. Přístroj disponuje nejmenším možným rozlišením hladiny

zvuku 0.1 dB. Udávaná přesnost měření je $\pm 1.4\%$. Rozsah hladiny měřitelného hluku je 30 – 130 dB s měřitelnou frekvencí od 31.5 Hz až do 8 kHz. Vnitřní paměť přístroje pojme až 32 600 údajů. Přístroj váží cca. 350 gramů, jehož vnější rozměry jsou (Š x V x H) 76 x 278 x 50 (mm).



Obr. 13

Legenda:

- | | |
|---|---|
| <p>1. Měřecí mikrofón s ochranným protivětrným krytem</p> <p>1a. Šroubový držák pro mikrofón</p> <p>2. LC-displej</p> <p>3. "REC" tlačítko pro záznam čtení</p> <p>4. SETUP tlačítko na základní nastavení</p> <p>5. Tlačítko "FAST / SLOW" pro přepnutí na měření času</p> <p>6. Tlačítko "MAX / MIN" pro zobrazení maximální a minimální hodnoty</p> <p>7. Tlačítka "LEVEL" pro přepnutí rozsahu měření</p> | <p>8. "Light" tlačítko pro podsvícení</p> <p>9. Tlačítko "A / C" pro hodnotící křivku</p> <p>10. "Hold" na "zmrazení" čtení</p> <p>11. Tlačítko "ON / OFF"</p> <p>12. Závit pro stativ</p> <p>13. Baterie na zadní straně</p> <p>14. Sběrnice pro připojení síťového zdroje</p> <p>15. Mini USB konektor pro propojovací kabel</p> <p>16. Analogový výstup</p> <p>17. CAL- vyrovnávací potenciometr</p> |
|---|---|

[29]

4.2.2 Meteostanice

Ke zjištění meteorologických podmínek byla použita bezdrátová meteostanice Emos KL4900. Meteostanice se skládá z hlavní jednotky, bezdrátového čidla pro měření teploty s vlhkostí a bezdrátové jednotky pro měření rychlosti a směru větru.

Hlavní jednotka snímá atmosférický tlak, je vybavena hodinami řízenými DCF signálem, kalendářem a budíkem. Meteostanice KL4900 je ve shodě se základními požadavky a dalšími příslušnými ustanoveními směrnice 1999/5/ES. Zařízení lze volně provozovat v EU.



Obr. 14 [30]

4.2.3 Měřicí pásmo

Měřicí pásmo bylo využito při měření vzdálenosti od sledovaného objektu k přesnému určení měřicích pozic a dále ke zjištění rozměrů měřeného objektu.

Jedná se o pásmo z extrudovaného plastu vyztuženého skelným vláknem o šířce 13 mm, s jednostrannou stupnicí v cm. Délka pásma činí 25 m a cívka je skryta. Tolerance nepřesnosti je 2,3 mm na 10 m pásma což odpovídá EG třídě II.

4.3 Použité vzorce

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

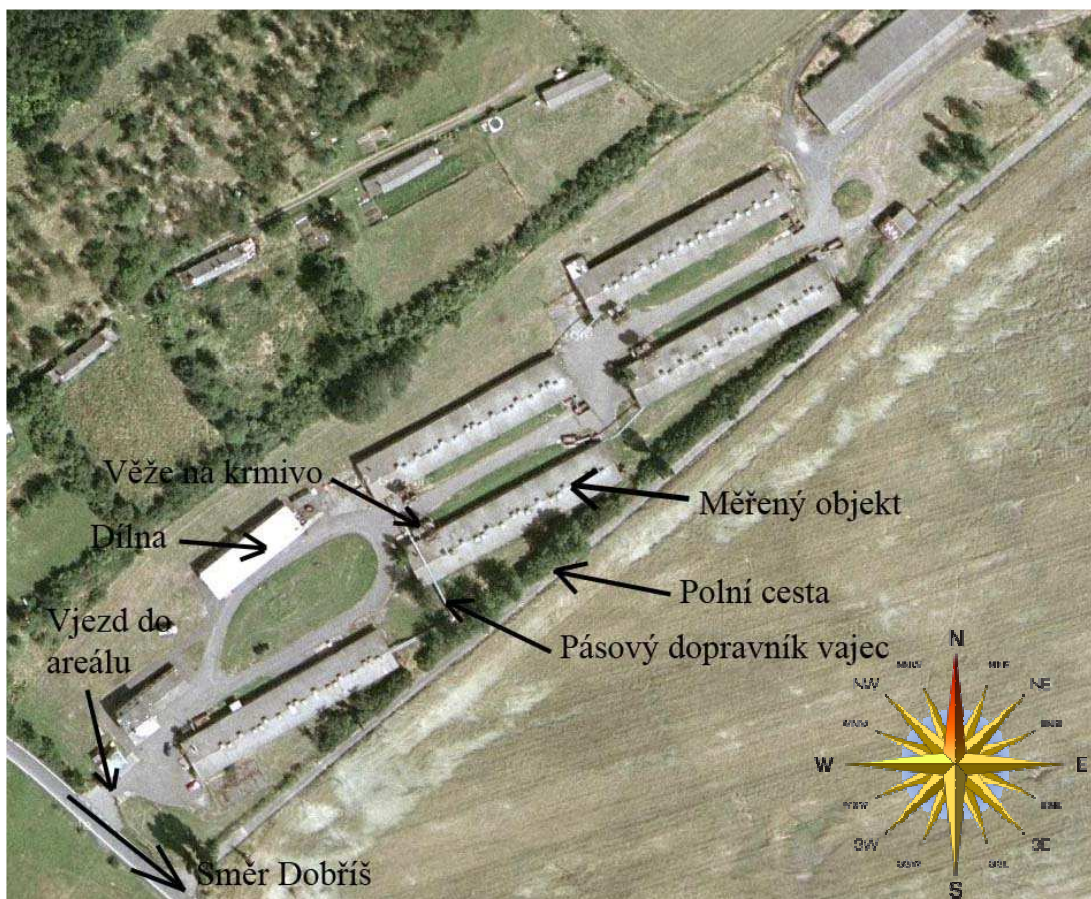
L_{Aeq} - ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]

n - počet zaznamenaných odečtů při měření

L_i - působící hladiny [31]

4.4 Charakteristika měřeného objektu

V Zemědělském akciovém družstvu Hluboš – Trnava, byla měřena hluková zátěž jednoho z mnoha objektů tohoto družstva. Tento objekt - hala pro chov nosnic – je vyznačen na obr. 12 Měřený objekt a jeho blízké okolí.



Obr. 15 Měřený objekt a jeho blízké okolí [32]

Chov nosnic je zde realizován konvenčním klecovým ustájením, což je v současné době neekonomičtější způsob výroby vajec. V hale se nachází pět řad klecových baterií navzájem od sebe oddělenými manipulační chodbou o šířce 0,9 m. Klecové baterie jsou zde třípodlažní. Klecové baterie jsou vybaveny zařízením na odklíz trusu, který je zde řešen pásovými dopravníky. Trus z baterií padá na konci haly do příčných dopravníků, zapuštěných do podlahy haly. Sběr vajec je zde realizován pomocí řetězových dopravníků s výkyvnými unášecí, které dopravují vejce ve vertikálním směru. K těmto dopravníkům jsou vejce dopravována horizontálními dopravníky z jednotlivých výškových úrovní (etáží). Krmné žlábků jsou zde umístěny před klecemi, které se plní pomocí plochého řetězu. Napájení slepic je vyřešeno kapátkovými napáječkami s podšálky, které zachycují odstříknutou vodu. Klec je vyobrazena v kapitole 4.4.1 Řez třípodlažní klecové baterie.

Větrání je podtlakové s vyústky pro přívod vzduchu ve střední části podélných stěn a odvodem vzduchu větracími šachtami s ventilátory nad hřeben střechy haly. Dále jsou umístěny velké ventilátory ve štítové stěně haly.

K osvětlení haly jsou použity žárovky. Svítidla jsou zavěšeny na lankách instalovány ve střední části uliček.

V hale je celkem 4 100 klecí uspořádaných do pěti řad. V době měření bylo v hale cca. 20 000 kusů nosnic.

4.4.1 Řez třípodlažní klecové baterie

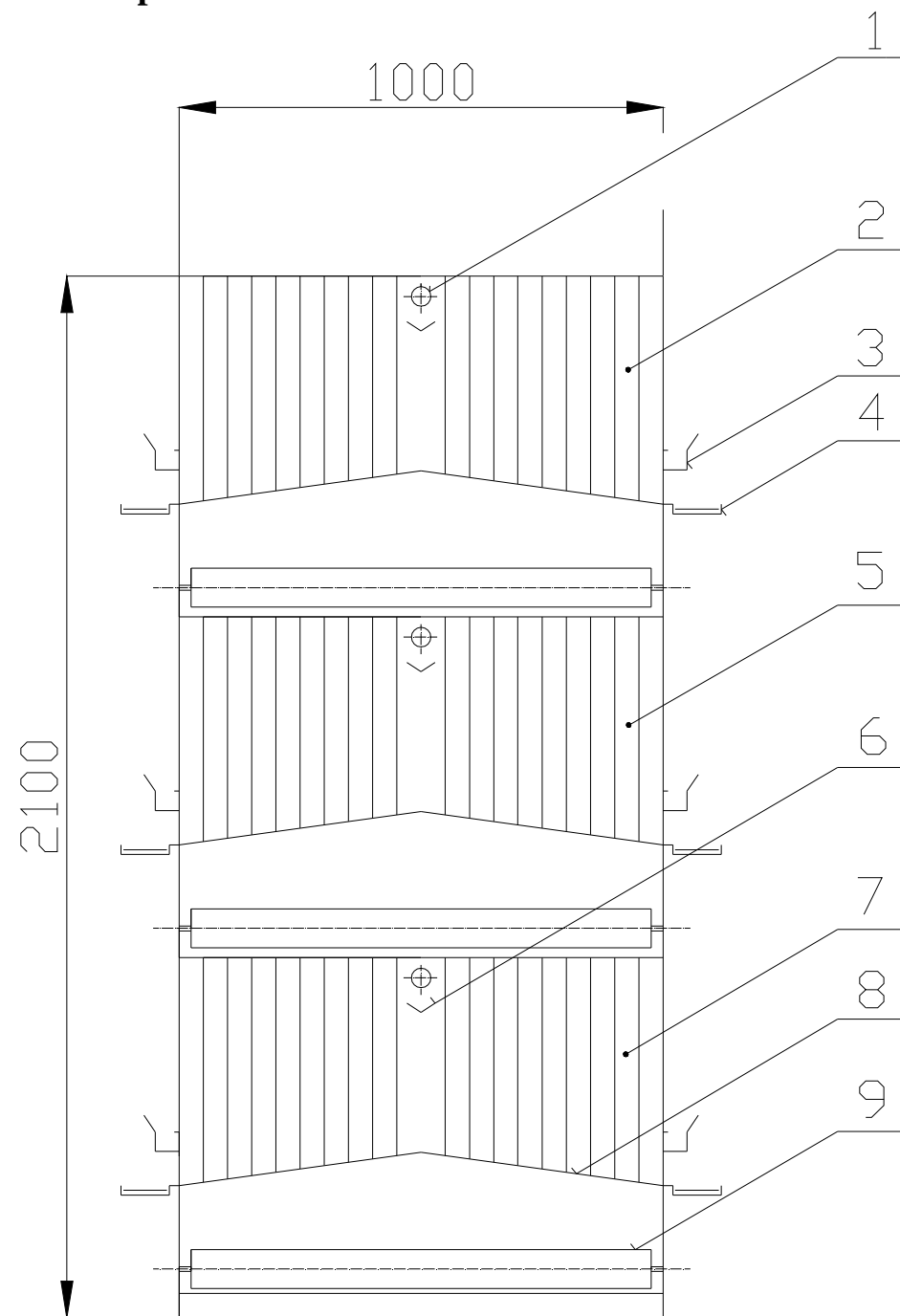


Schéma 2

Legenda: 1 - kapátková napáječka, 2 - klec třetího podlaží, 3 - krmný žlab s dopravníkem, 4 - vykulovací žlábek pro vejce s pásovým dopravníkem, 5 – klec druhého podlaží, 6 - podšálek, 7 – klec prvního podlaží, 8 – drátěná podlaha klece, 9 - pásový dopravník trusu

5. Naměřené hodnoty

V této kapitole jsou zjištěná data zanesena do grafů. V každém grafu se nachází křivky všech tří hlukoměrů měřená ve stejný časový okamžik, které jsou doplněna o jednotlivé ekvivalentní hodnoty akustického tlaku. Jednotlivé křivky jsou v legendě doplněny o číslo hlukoměru a pozici měření. Každý graf je doplněn informačními údaji o průběhu měření, základními zjištěnými hodnotami a závěrem zda dané měření vyhovuje platným normám.

5.1 Měření ze dne 5. 4. 2010

5.1.1 Měření č. 1

Měření č. 1 bylo provedeno třemi hlukoměry ve stejnou dobu na pozicích č. 3, 4 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 11:09:02. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 na pozici 3 nezaznamenal během měření zásadní výchylky v hlukové zátěži. Ekvivalentní hodnota byla 51,3 dB. Maximální zjištěná hodnota dosahovala údaje 56,4 dB a nastala v čase 11:11:20 (měření 136). Naopak nejmenší hodnota byla 47,2 dB v čase 11:09:19 (měření 17).

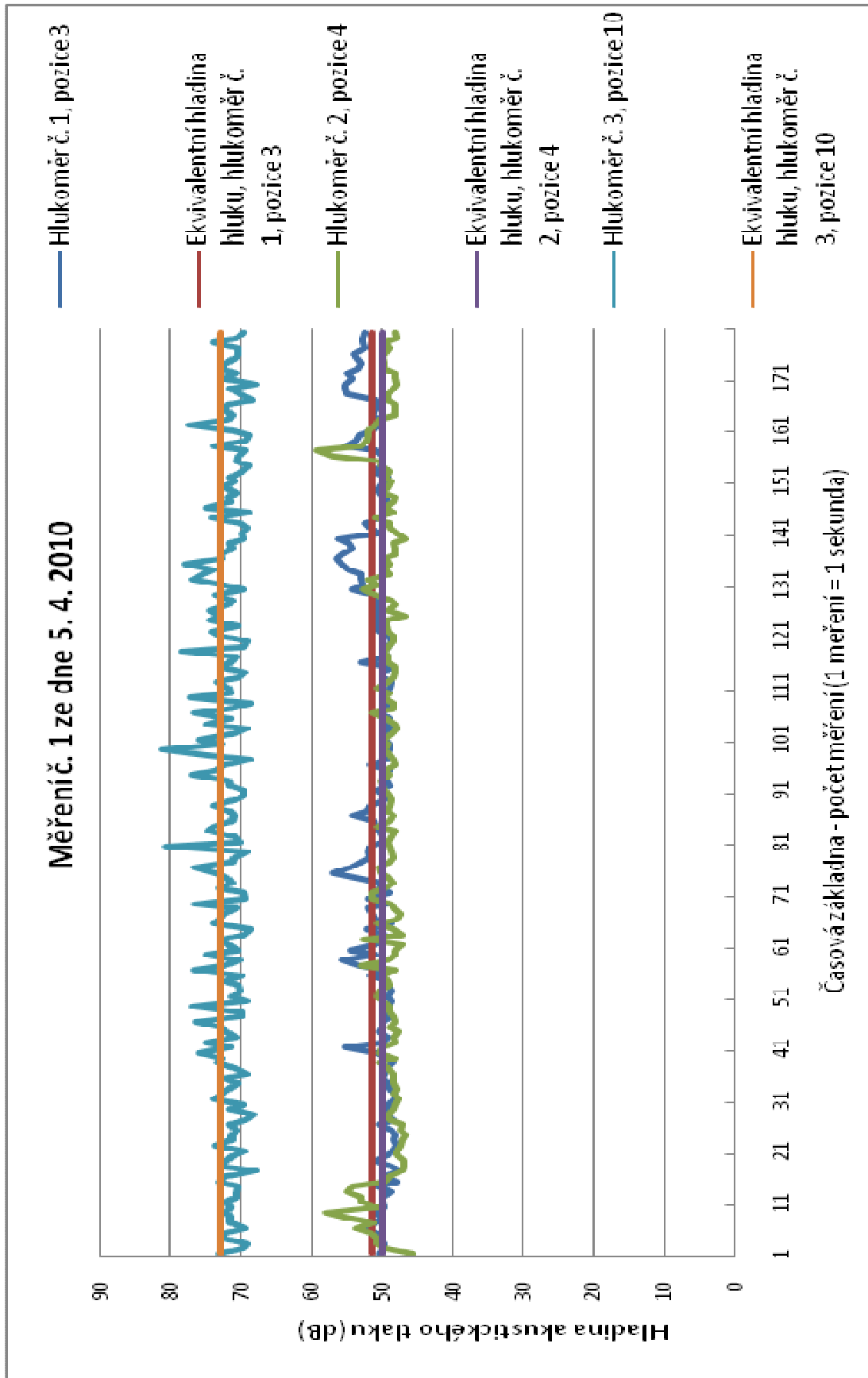
Hlukoměr č. 2 na pozici 4 zaznamenal výraznou výchylku v čase 11:11:39 (měření 159), která dosahovala hodnoty 59,3 dB a byla způsobena upadnutím blíže nespecifikovaného předmětu v nedaleké dílně. Tato hodnota byla zároveň maximální hodnotou. Nejmenší naměřená hodnota byla 45,5 dB hned na začátku měření tj. v čase 11:09:02 (měření 1). Ekvivalentní hodnota dosahovala údaje 49,9 dB.

Hlukoměr č. 3 na pozici 10 nezjistil během měření žádné výrazné odchylky až na střední část měření, kdy v blízkosti hlukoměru začala kvokat slepice a tím způsobila drobné výchylky. V této době byla také zjištěna nejvyšší hladina akustického tlaku, která dosáhla hodnoty 81,2 dB v čase 11:10:41 (měření 99). Nejmenší hodnota byla 67,9 dB dosažená v čase 11:09:19. Ekvivalentní hodnota byla 72,7 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 11:12:02.

Hygienický limit 85 dB nebyl žádným z hlukoměrů zaznamenán, a tudíž lze konstatovat, že toto měření vyhovuje platným normám.

5.1.1.1 Graf č. 1



5.1.2 Měření č. 2

Měření č. 2 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 5, 6 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 11:13:01. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 měřil hladinu akustického tlaku na pozici 5. Toto měření obsahuje dvě výrazné odchylky od naměřené průměrné hodnoty. Tyto výchyly byly způsobeny osobním automobilem, který zastavil v těsné blízkosti umístění hlukoměru. První odchylka nastala v čase 11:13:26 (měření 25), hodnota akustického tlaku dosáhla hodnoty 57,9 dB a byla způsobena již zmíněným osobním automobilem, konkrétně prudkým zabrzděním na šterkovém povrchu. Druhá odchylka a zároveň nejvyšší hodnota v celém měření nastala v čase 11:14:20 (měření 79) a dosáhla hodnoty 58,7 dB. Odchylka byla způsobena stejným osobním automobilem, tentokrát však jeho razantním rozjezdem a protočením kol na nezpevněném povrchu. Nejnižší zjištěná hodnota byla 40,8 dB (měření 137). Ekvivalentní hladina byla 48,6 dB.

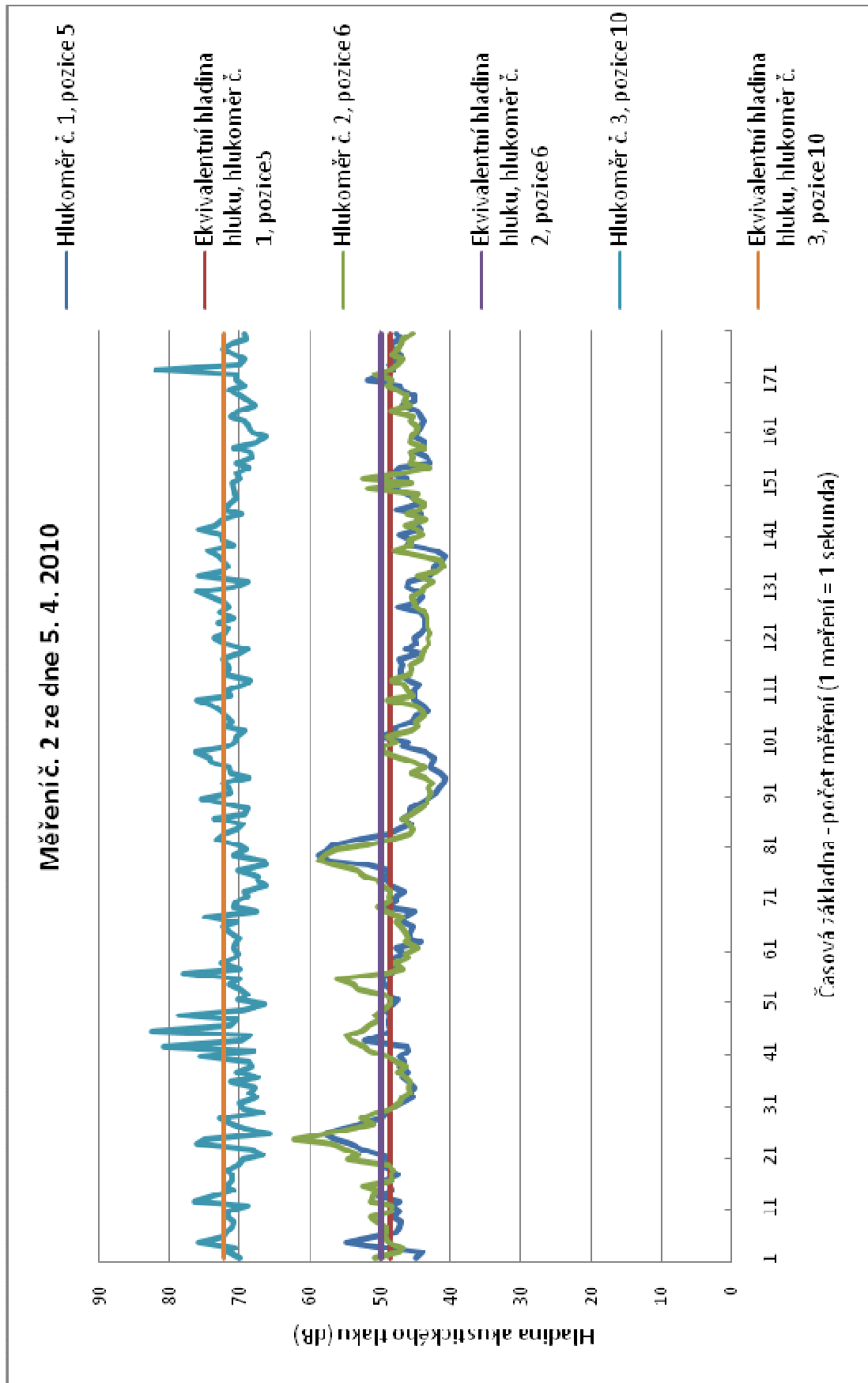
Hlukoměr č. 2 byl umístěn na pozici 6, což jsou pouhé 4 metry od hlukoměru č. 1, a proto jsou charakteristiky těchto měření obdobné. Jsou zde rovněž dvě výrazné výchyly způsobené stejnými faktory, které jsou popsány u hlukoměru č. 1. Tyto výchyly se mírně liší v čase a v dosažených maximálních hodnotách. První výchylka a zároveň nejvyšší hodnota dosažená v měření nastala v čase 11.13:25 (měření 24) a dosáhla hodnoty 62,2 dB. Naopak nejnižší hladina akustického tlaku nastala v čase 11:15:16 (měření 135) a dosáhla hodnoty 40,9 dB. Ekvivalentní hladina byla 49,8 dB.

Hlukoměr č. 3 byl opět na pozici 10. Měření bylo ovlivněno průchodem zaměstnance kolem pozice hlukoměru, což způsobilo výrazné výchyly a rovněž maximální hodnotu hladiny akustického tlaku, která nastala v čase 11:13:46 (měření 45) a dosáhla hodnoty 82,6 dB. Další výrazná výchylka nastala v čase 11:15:54 (měření 173) a dosáhla hodnoty 81,9 dB a byla způsobena bouchnutými dveřmi od zaměstnance. Nejnižší změřená hodnota nastala v čase 11:13:26 (měření 25) a dosáhla hodnoty 65,7 dB. Ekvivalentní hladina měření byla 72,3 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 11:16:01.

Maximální přípustná hodnota, která dosahuje úrovně 85 dB, nebyla žádným hlukoměrem zjištěna. Hluková zátěž vyhovuje platným normám.

5.1.2.1 Graf č. 2



5.1.3 Měření č. 3

Měření č. 3 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 7, 9 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 11:22:32. Doba měření byla 180 s.

Křivková charakteristika hlukoměru č. 1 je celkem nerovnoměrná. Tato nerovnoměrnost je způsobena osobním automobilem s přívěsným vozíkem. Který po celou dobu prováděného měření jezdil poblíž pozice 7, na které se nacházel hlukoměr č. 1. Nejvýraznější výchylka dosáhla hodnoty 58,9 dB v čase 11:23:59 (měření 87) a tudíž je i nejvyšší dosaženou hodnotou, která byla způsobena ranou zavírajících dveří u osobního automobilu. Nejnižší zjištěná hodnota nastala v čase 11:23:22 (měření 55) a dosáhla hodnoty 43,1 dB. Ekvivalentní hladina byla 48,9 dB.

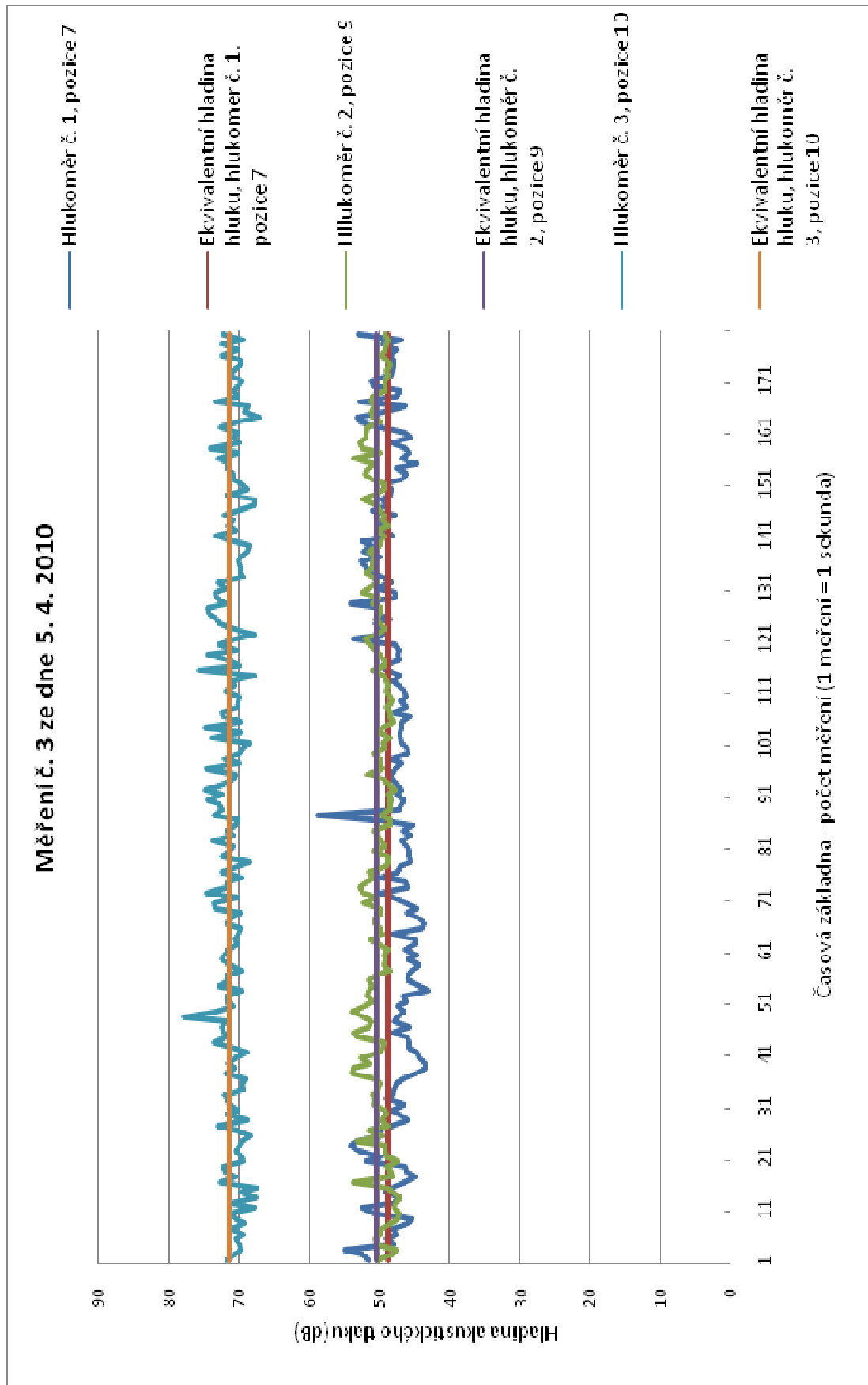
Hlukoměr č. 2 byl na pozici 9. Během prováděného měření na hlukoměr nepůsobily žádné rušivé elementy, tím pádem je křivka bez výraznějších skoků či pádů. Ekvivalentní hladina je 50,4 dB. Nejnižší hladina akustického tlaku byla zjištěna v čase 11:22:45 (měření 13) a její hodnota činila 47,1 dB. Nejvýše dosažená hodnota se vyšplhala na hodnotu 54 dB v čase 11:23:21 (měření 49).

Hlukoměr č. 3 na pozici 10 zaznamenal jedinou výchylku v čase 11:23:20 (měření 48) způsobenou jedním kdáknutím nosnice v bezprostřední blízkosti čidla hlukoměru. Tato hodnota byla současně nejvýše dosaženou hodnotou a vyšplhala se až k pozici 78 dB. Nejnižší údaj byl dosažen v čase 11:25:17 a jeho hodnota byla 67,1 dB. Ekvivalentní hladina byla 71,5 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 11:25:32.

Hygienický limit 85 dB nebyl žádným z hlukoměrů zaznamenán, a tudíž lze konstatovat, že toto měření vyhovuje platným normám.

5.1.3.1 Graf č. 3



5.1.4 Měření č. 4

Měření č. 4 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 8, 2 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 11:33:48. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 byl umístěn na pozici 8. První polovina měření byla ovlivněna projíždějícím traktorem na přilehlé polní cestě, což způsobilo zvýšení akustického tlaku. Vyvrcholilo to maximální dosaženou hodnotou 76,5 dB v čase 11:34:59 (měření 71). Minimální hodnota byla 47,6 dB dosažená v čase 11:35:14 (měření 86). Ekvivalentní hodnota byla 50,7dB.

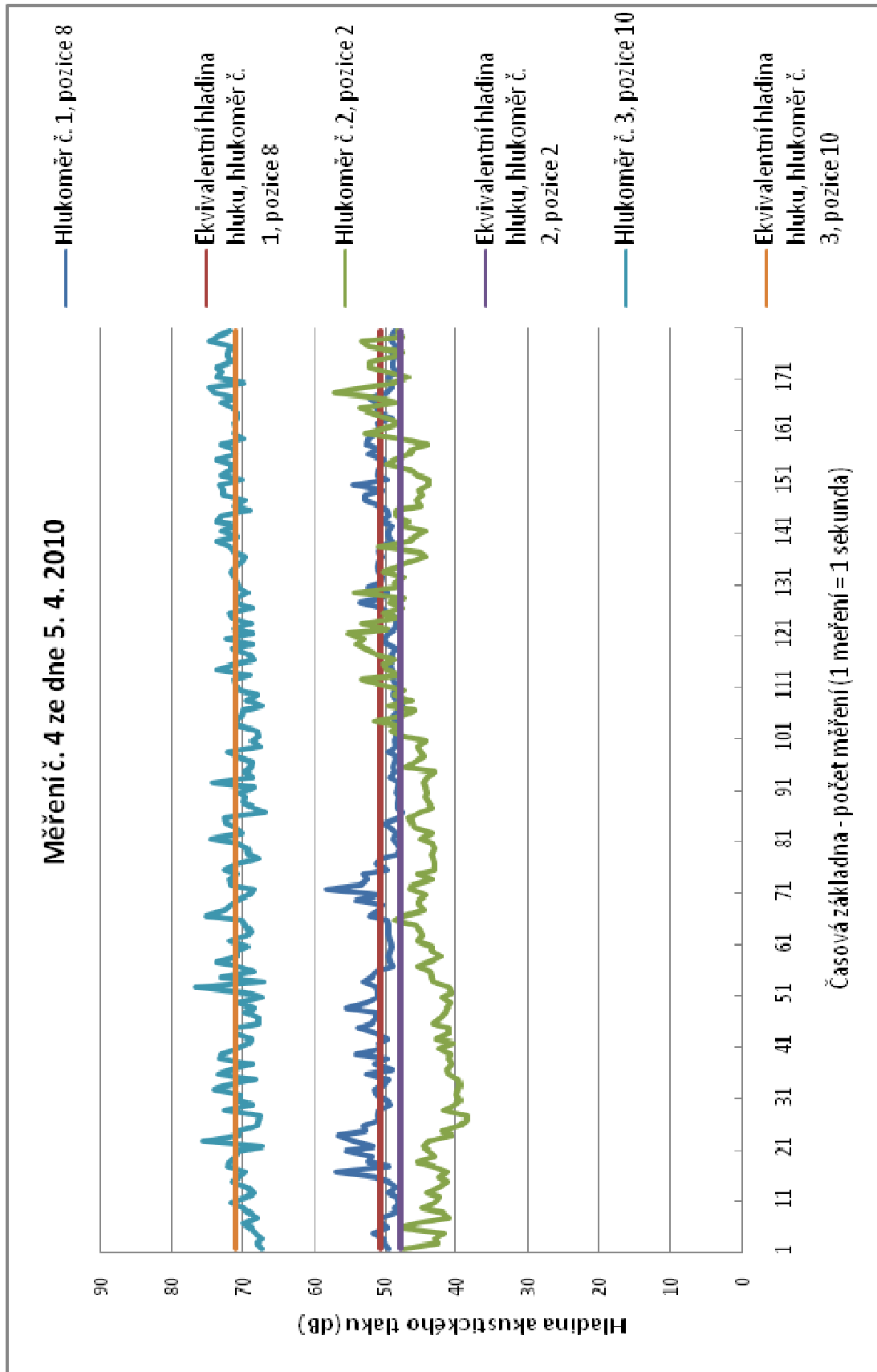
Hlukoměr č. 2 umístěn na pozici 2 vykazuje značné nerovnoměrnosti a to z důvodu hluku, který byl způsoben v nedalekých dílnách. Zaměstnanci v dílnách pracovali s úhlovou bruskou. Výchyly jsou tudíž zapříčiněny zapínáním a vypínáním brusky, zajištěním brusného kotouče do materiálu a přemísťováním opracovávaného materiálu. Maximální hodnota nastala v čase 11:36:36 (měření 168) a dosáhla hodnoty 57,2 dB. Nejmenší zaznamenaný údaj nastal v čase 11:34:14 (měření 26) a jeho hodnota byla 38,7 dB. Ekvivalentní hodnota byla 47,7 dB.

Hlukoměr č. 3 byl opět umístěn na pevné pozici 10. První polovina měření vykazuje jisté plusové odchylky, které byly způsobeny kdákající nosnicí, která byla v těsné blízkosti hlukoměru. V této části se rovněž vyskytuje maximální hodnota, která dosáhla hladiny akustického tlaku o velikosti 76,5 dB v čase 11:34:40 (měření 52). Nejmenší naměřená hodnota se vyskytla v čase 11:35:14 (měření 86) a její hodnota byla 66,9 dB. Ekvivalentní hodnota hluku byla 71,1 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 11:36:48.

Přípustný expoziční limit 85 dB nebyl ani zde překročen.

5.1.4.1 Graf č. 4



5.1.5 Měření č. 5

Měření č. 5 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 6, 9 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 11:45:10. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 byl umístěn na pozici 6. Toto měření bylo ovlivněno procházející skupinkou zaměstnanců, kteří se mezi sebou bavili. V závěru měření u skupinky lidí vypukl hlasitý smích, což mělo za následek nejvyšší výchylku. Tato plusová výchylka nastala v čase 11:47:56 (měření 166) a dosáhla hodnoty 57,5 dB. Nejnižší hodnota byla zaznamenána v čase 11:45:49 (měření 39) a její hodnota byla 41,3 dB. Ekvivalentní hladina byla 47,1 dB.

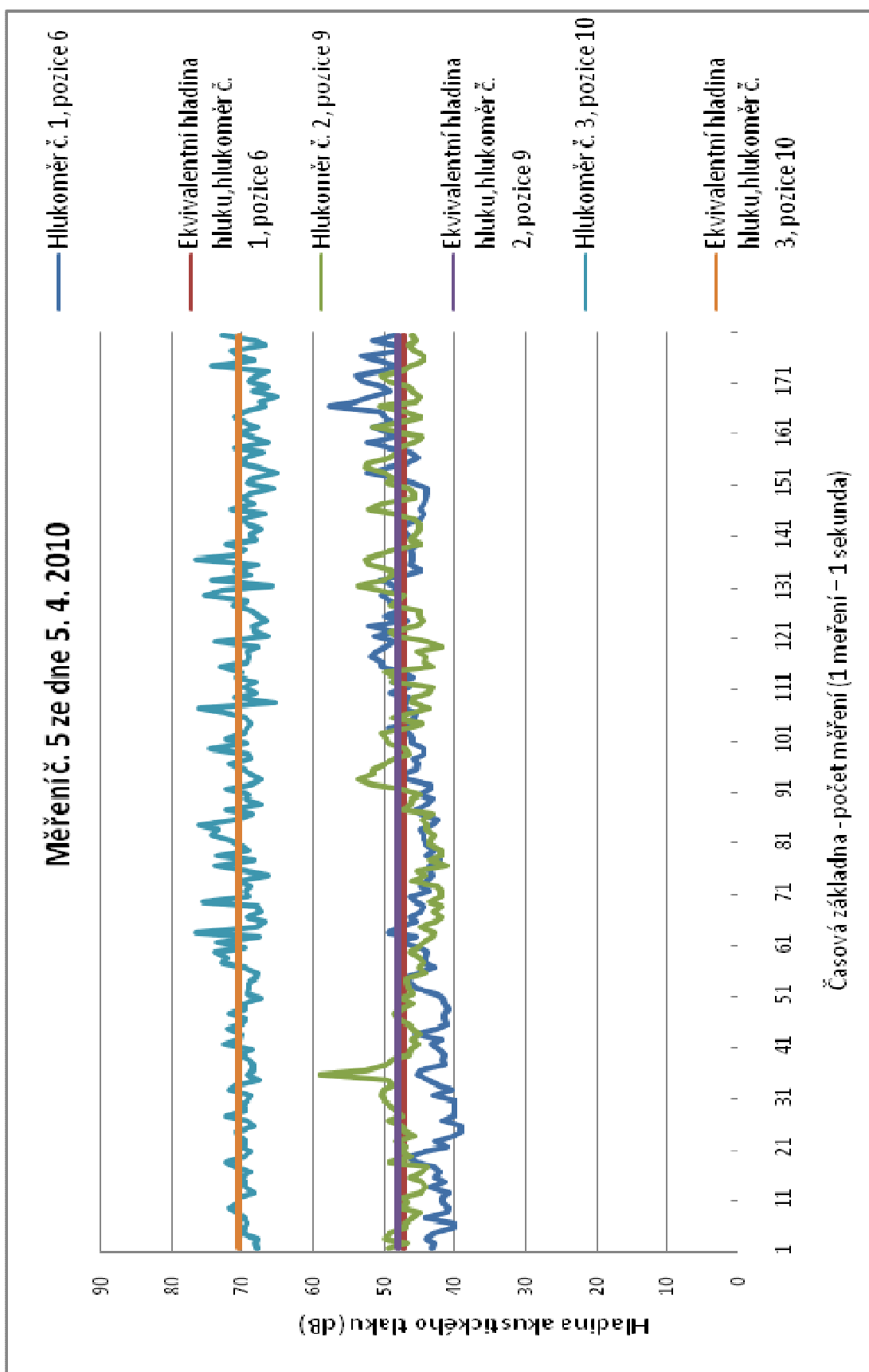
Hlukoměr č. 2 byl umístěn na pozici 9. Toto stanoviště se nachází v těsné blízkosti polní cesty a v době měření byl na této cestě relativně rušný provoz, který má za následek značnou nerovnoměrnost změřených údajů. Nejvýraznější a současně maximální výchylka nastala v čase 11:45:45 (měření 45) a vyšplhala se na hodnotu 59 dB. Byla způsobena projíždějící crossovou motorkou, které „bouchnul“ výfuk. Od poloviny měření výrazně stoupla hladina akustického tlaku, což způsobil projíždějící traktor s fekální cisternou. Nejnižší zjištěná hodnota nastala v čase 11:46:26 (měření 76) a její hodnota byla 41,3 dB. Ekvivalentní hodnota byla 47,9dB.

Hlukoměr č. 3 byl již tradičně umístěn na pozici 10. Měření nebylo narušeno žádným vnějším (nežádoucím) zásahem. Přibližně ve druhé třetině prováděného měření začaly slepice kolem pozice 10 kdákat, což mělo za následek zvýšení hladiny akustického tlaku a zvýšenou nerovnoměrnost získaných hodnot. V tomto úseku také byla zjištěna maximální hodnota 76, 5 dB v čase 11:46:13 (měření 63). Nejnižší hodnota nastala v čase 11:47:43 (měření 153) a dosáhla hodnoty 65,2 dB. Ekvivalentní hladina byla 70,4 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 11:48:10.

Žádný z hlukoměrů nezaznamenal maximální přípustný expoziční limit 85 dB.

5.1.5.1 Graf č. 5



5.2 Měření ze dne 11. 11. 2010

5.2.1. Měření č. 1

Měření č. 1 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 1, 2 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 13:15:42. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 byl umístěn na pozici 1. V průběhu měření nedošlo k výraznějšímu narušení a tudíž je křivková charakteristika celkem rovnoměrná. Nejvyšší hodnota byla naměřena v samotném závěru měření a dosáhla hodnoty 58,1 dB. Nejnižší hodnota byla zjištěna v čase 13:17:54 (měření 132) a její hodnota byla 45 dB. Ekvivalentní hladina hluku byla 51,4 dB.

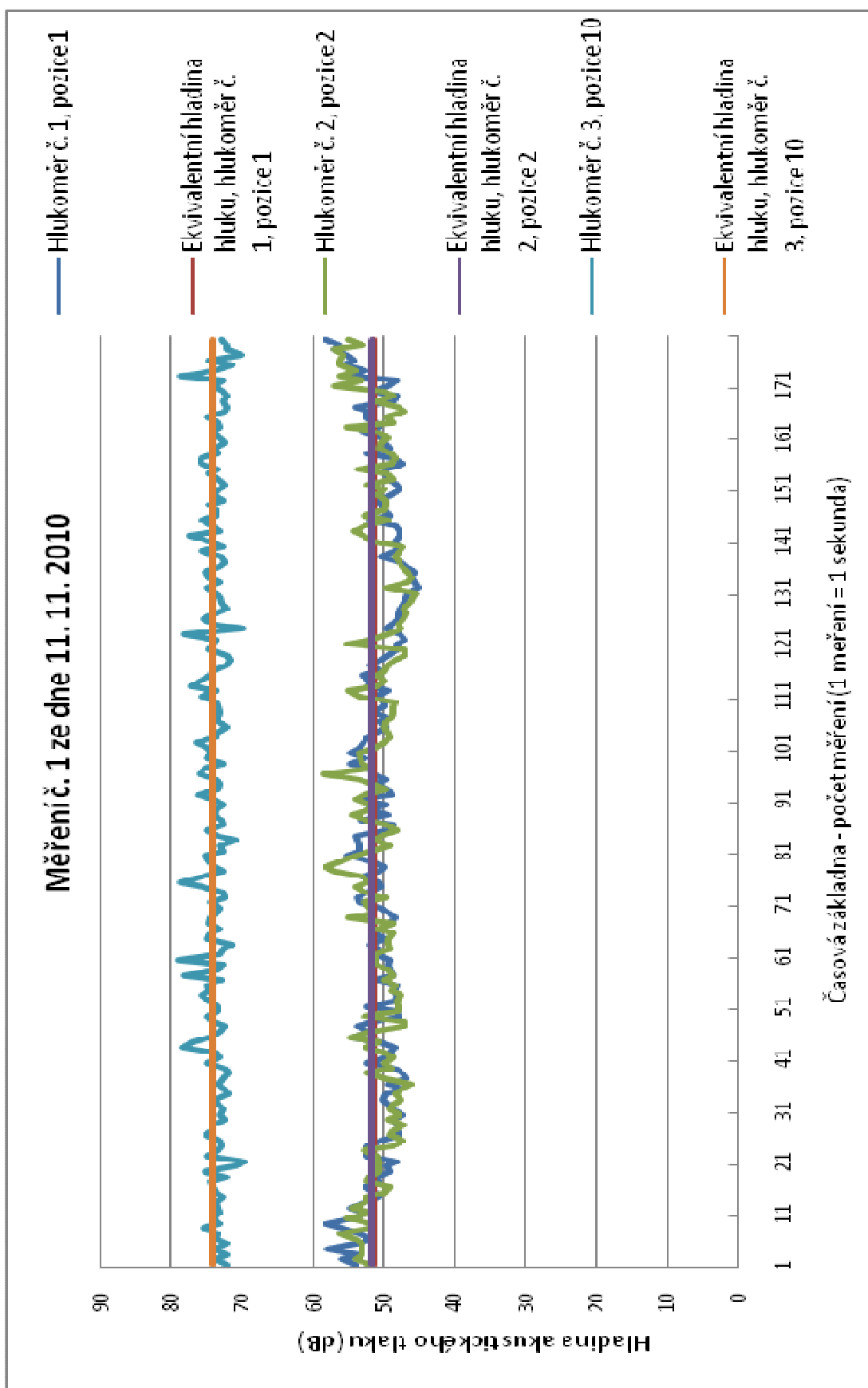
Hlukoměr č. 2 byl umístěn na pozici 2, což je kousek od pozice hlukoměru č. 1 na pozici 1, tudíž křivkové charakteristiky hlukoměru č. 1 a hlukoměru č. 2 jsou obdobné. Ekvivalentní hodnoty se liší o pouhé dvě desetiny, a proto v grafu tyto dvě hodnoty splývají v jednu křivku. Zde byla ekvivalentní hladina 51,6 dB. Maximální hodnota dosáhla hranice 58,5 dB a to v čase 13:17:18 (měření 96). Nejnižší hodnota byla dosažena v čase 13:17:53 (měření 131) a dosáhla hodnoty 45,2dB.

Měření prováděné hlukoměrem č. 3 na pozici 10 nebylo ovlivněno žádnými nežádoucími vlivy. Tudíž hluková zátěž se zvyšovala a snižovala, v závislosti na hluku produkovaném nosnicemi. Maximální hodnota nastala v čase 13:16:42 (měření 60) a vyšplhala se na hodnotu 79 dB. Minimální zjištěná hodnota byla 69,4 dB v čase 13:16:03 (měření 21). Ekvivalentní hladina byla 74,1 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 13:18:42.

Hygienický limit 85 dB nebyl žádným z hlukoměrů zaznamenán, a tudíž lze konstatovat, že toto měření vyhovuje platným normám.

5.2.1.1 Graf č. 1



5.2.2 Měření č. 2

Měření č. 2 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 11, 3 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 13:22:06. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 umístěn na pozici 11 nevykazuje žádné výrazné výchyly. Během měření byl okolo hlukoměru klid. V čase 13:22:26 (měření 20) byla zjištěna maximální hodnota hladiny akustického tlaku 58,1 dB. Nejmenší hodnota dosáhla 49,5 dB v čase 13:24:46 (měření 160). Ekvivalentní hladina byla 52,5 dB.

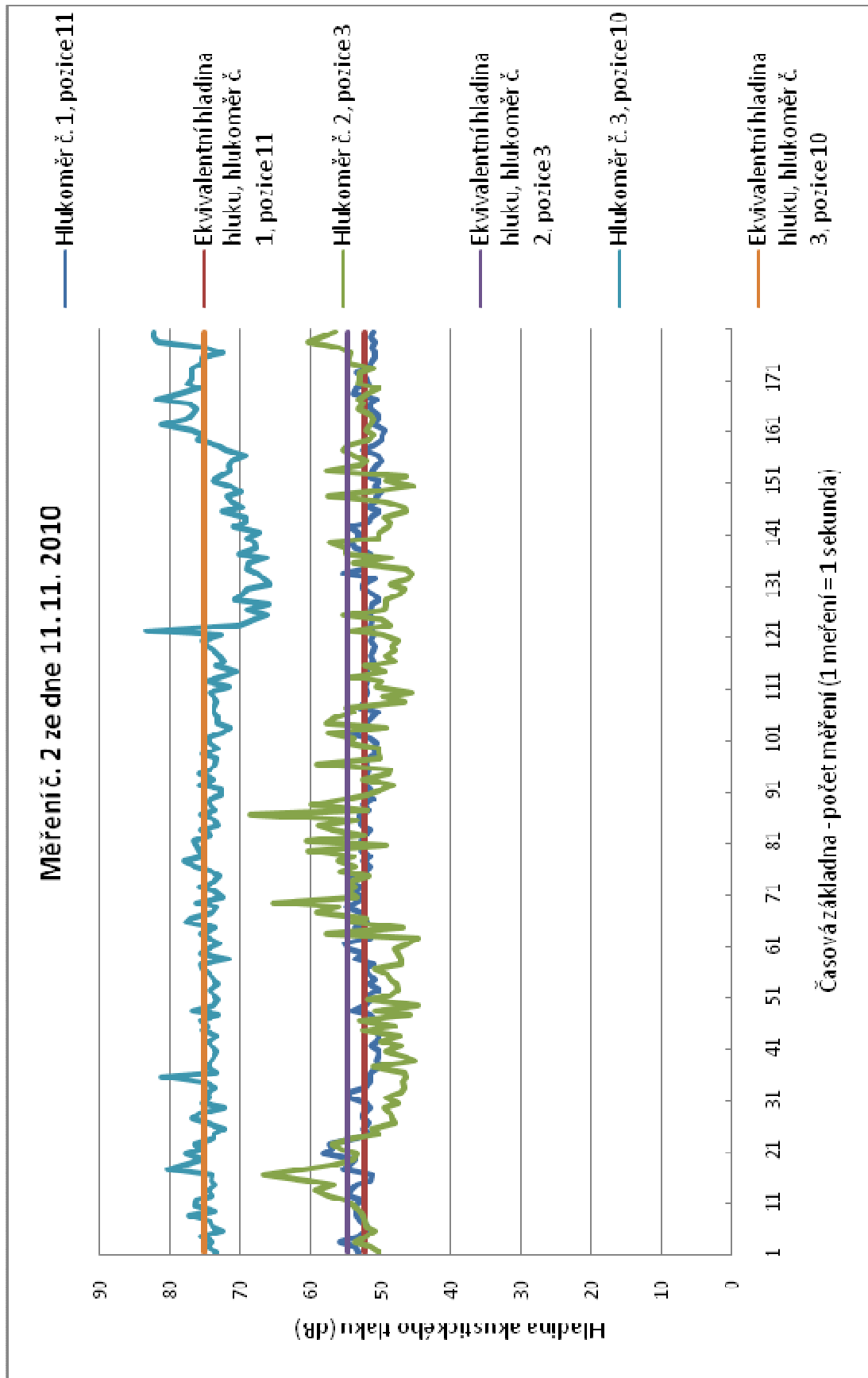
Hlukoměr č. 2 na pozici 3 byl ovlivněn dvěma vnějšími faktory. První výrazné zvýšení hladiny akustického tlaku bylo způsobeno průjezdem osobního automobilu. Druhý výrazný nárůst byl způsoben procházejícími pracovníky, kteří zapříčinili i nejvyšší naměřenou hodnotu 68,5dB v čase 13:23:32 (měření 86). Nejnižší hodnota (44,8dB) nastala v čase 13:22:55 (měření 49). Ekvivalentní hladina hluku byla 54,8 dB.

Hlukoměr č. 3 na pozici 10 zaznamenal nejvyšší hodnotu 83,4 dB v čase 13:24:08 (měření 122), která byla způsobena výraznou (blíže nespecifikovanou) ránou v přední části objektu. Poté z jisté příčiny pro mě neznámou došlo k výraznému poklesu hladiny akustického tlaku, která vyvrcholila v čase 13:24:17 (měření 131) nejmenší zjištěnou hodnotou 65,9 dB. V závěru měření opět došlo k výraznému zvýšení hladiny akustického tlaku, které bylo způsobeno zapnutím krmného dopravníku a rozsvícením intenzivněji svítících světel. Ekvivalentní hladina hluku byla 75,2 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 13:25:06.

Hygienický limit 85 dB nebyl žádným z hlukoměrů zaznamenán, a tudíž lze konstatovat, že toto měření vyhovuje platným normám.

5.2.2.1 Graf č. 2



5.2.3 Měření č. 3

Měření č. 2 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 5, 4 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 13:29:26. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 na pozici 5 nezaznamenal téměř žádné výchylky, a tak je jeho charakteristika téměř přímková. Maximální hodnota nastala v čase 13:32:14 (měření 168) a dosáhla úrovně 65,9 dB. Minimální hodnota byla 58,4 dB v čase 13:31:16 (měření 110). Ekvivalentní hladina hluku byla 62,2 dB. Tato hodnota je vyšší než byla předchozí a je způsobena elektromotory, které pohánějí dopravníky na krmivo. Elektromotory byly umístěny v severozápadní části objektu, v této lokalitě se nachází i pozice 5 a byla jimi tudíž výrazně ovlivněna.

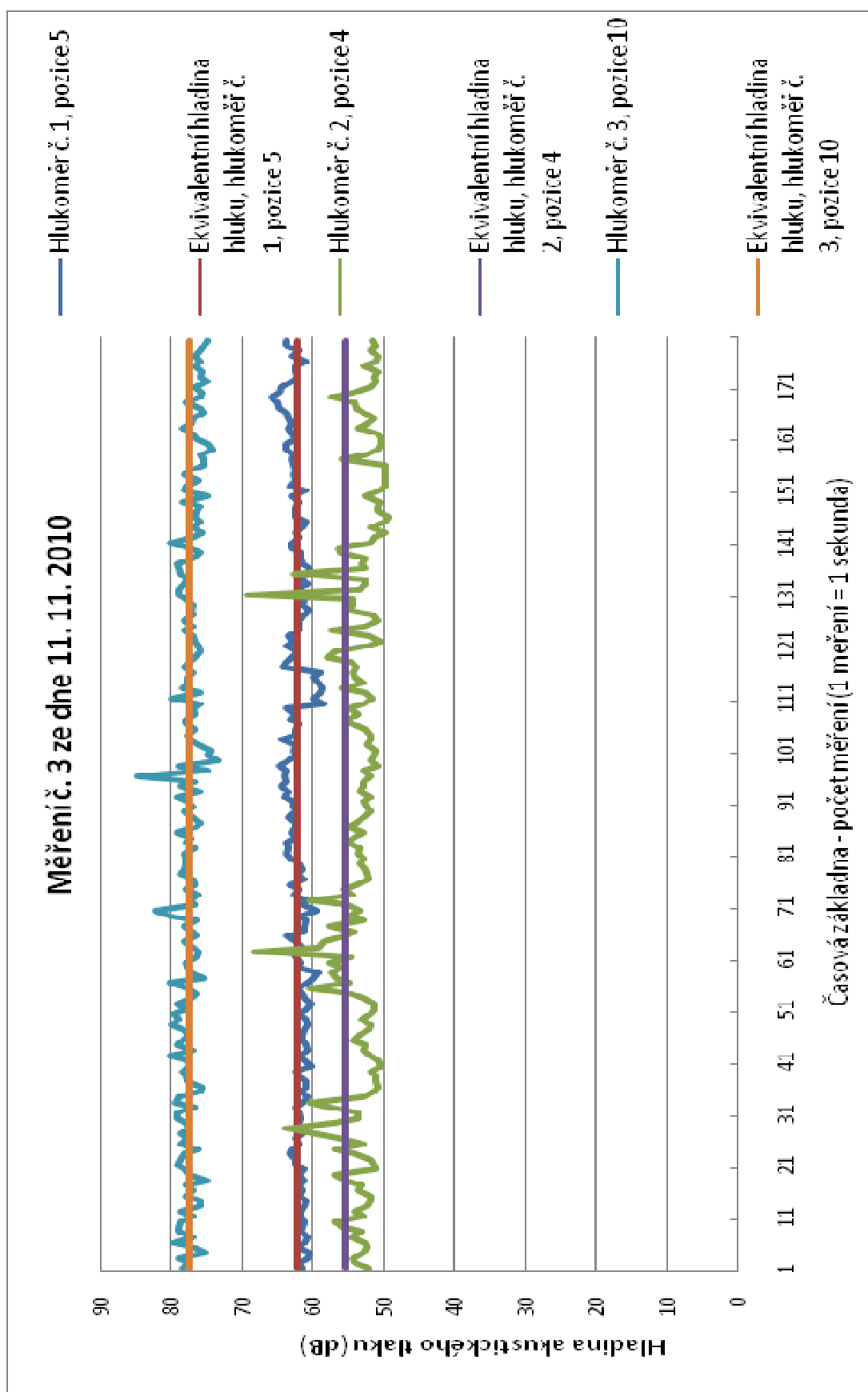
Hlukoměr č. 2 na pozici 4 byl výrazně ovlivněn plnicím vozem, který v bezprostřední blízkosti pozice 5 plnil krmné věže. Hlukoměr zachytil několik výrazných výchylek, které byly zapříčiněny procesem plnění. Nejvyšší dosáhla hodnoty 69,4 dB, která nastala v čase 13:31:37 (měření 131). Nejnižší hladina akustického tlaku byla naměřena v čase 13:31:51 (měření 145) jejíž hodnota byla 49,9 dB. Ekvivalentní hladina byla 55,5 dB.

Během měření na hlukoměru č. 3 na pozici 10, byl po celou dobu zapnut krmný dopravník, což mělo za následek zvýšenou hladinu akustického tlaku než v předchozích měřeních. Nejvyšší hodnota byla 84,6 dB a nastala v čase 13:31:02 (měření 96). Nejmenší hodnota akustického tlaku byla 73,3 dB v čase 13:31:05 (měření 99). Ekvivalentní hladina hluku byla 77,5 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 13:32:26.

Přípustný expoziční limit 85 dB nebyl ani zde překročen.

5.2.3.1 Graf č. 3



5.2.4 Měření č. 4

Měření č. 2 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 8, 6 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 13:37:55. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 umístěn na pozici 8 nebyl ovlivněn žádnými rušivými vjemy, na přilehlé polní cestě byl tentokrát klid. Maximální hodnota byla 53,9 dB, nastala v čase 13:38:27 (měření 32). Minimální hodnota se naměřila v čase 13:39:15 (měření 80) a její hodnota byla 45 dB. Ekvivalentní hladina hluku byla 48,9 dB.

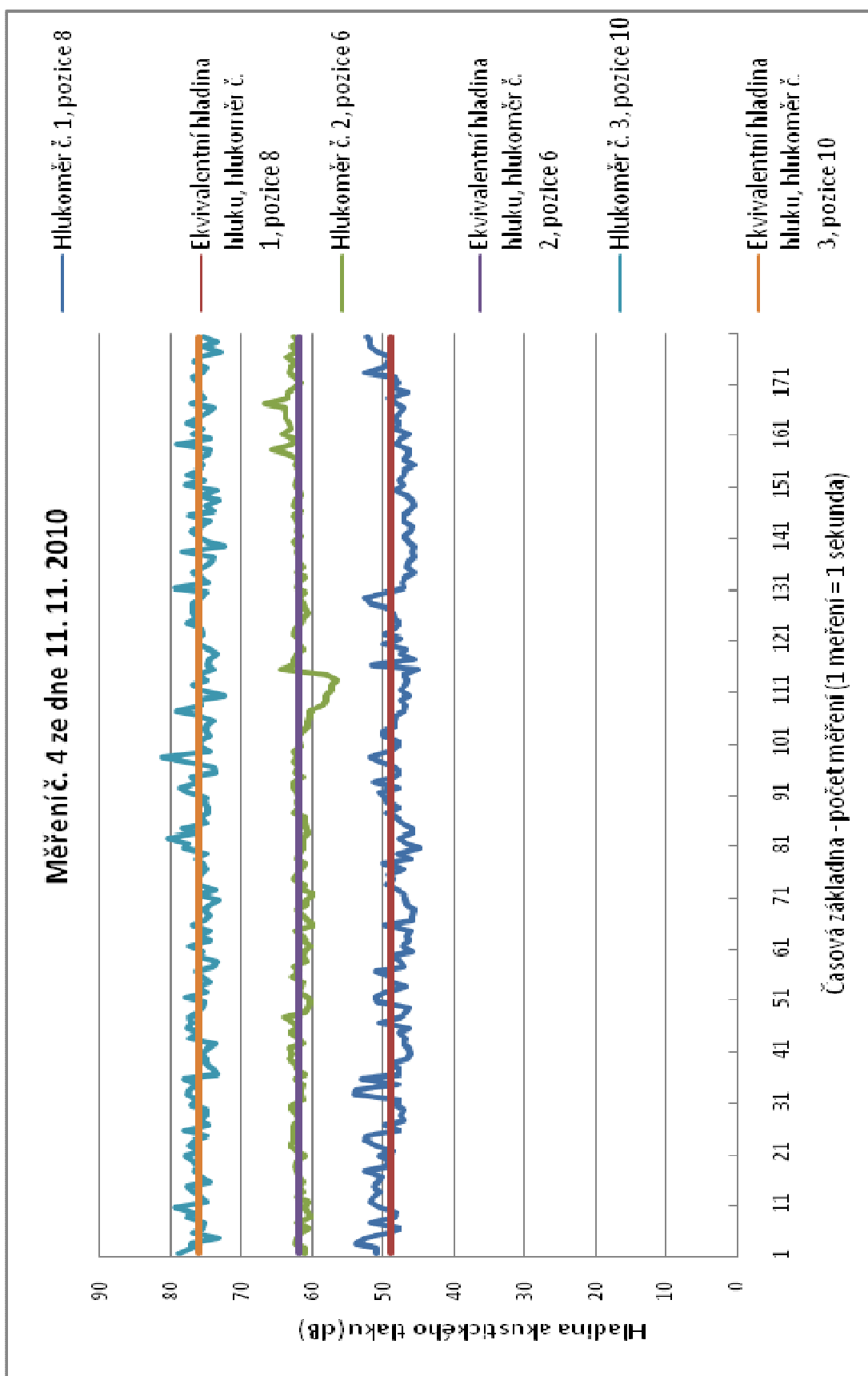
Měření hlukoměru č. 2 na pozici 6 bylo opět ovlivněno elektromotory, jako při měření č. 3 (hlukoměr č. 1, pozice 5). Hladina akustického tlaku je tudíž znovu zvýšená. Ekvivalentní hladina hluku byla 61,9 dB. V čase 13:40:42 (měření 167) byla zaznamenána nejvyšší hladina akustického tlaku 66,5dB. Nejnižší hladina akustického tlaku nastala v čase 13:39:48 (měření 113) jejíž hodnota byla 56,5 dB.

Během měření na hlukoměru č. 3 na pozici 10, byl po celou dobu zapnut krmný dopravník, což mělo za následek zvýšenou hladinu akustického tlaku než v předchozích měřeních. Nejvyšší hodnota byla 81,2 dB a nastala v čase 13:39:33 (měření 98). Nejmenší hodnota akustického tlaku byla 72,6 dB v čase 13:39:45 (měření 110). Ekvivalentní hladina hluku byla 76,1 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 13:40:55.

Hygienický limit 85 dB nebyl žádným z hlukoměrů zaznamenán, a tudíž lze konstatovat, že toto měření vyhovuje platným normám.

5.2.4.1 Graf č. 4



5.2.5 Měření č. 5

Měření č. 2 bylo rovněž prováděno třemi hlukoměry ve stejnou dobu a to na pozicích č. 9, 7 a 10 (viz. 4.1.1 Pozice měření).

Měření bylo zahájeno v čase 13:45:46. Doba měření byla 180 s.

Hlukoměr č. 1 umístěn na pozici 9 vykazuje drobné výchyly, které jsou způsobeny okolními stromy, do jejichž větví se opřel vítr a způsobil tak několik drobných záchvěvů. Nejvyšší hodnota byla naměřena v závěru měření (měření 177) a dosáhla hodnoty 53,9 dB. Nejnižší hodnota byla zjištěna v čase 13:48:12 (měření 146) a její hodnota byla 45,2 dB. Ekvivalentní hladina hluku byla 48,8 dB.

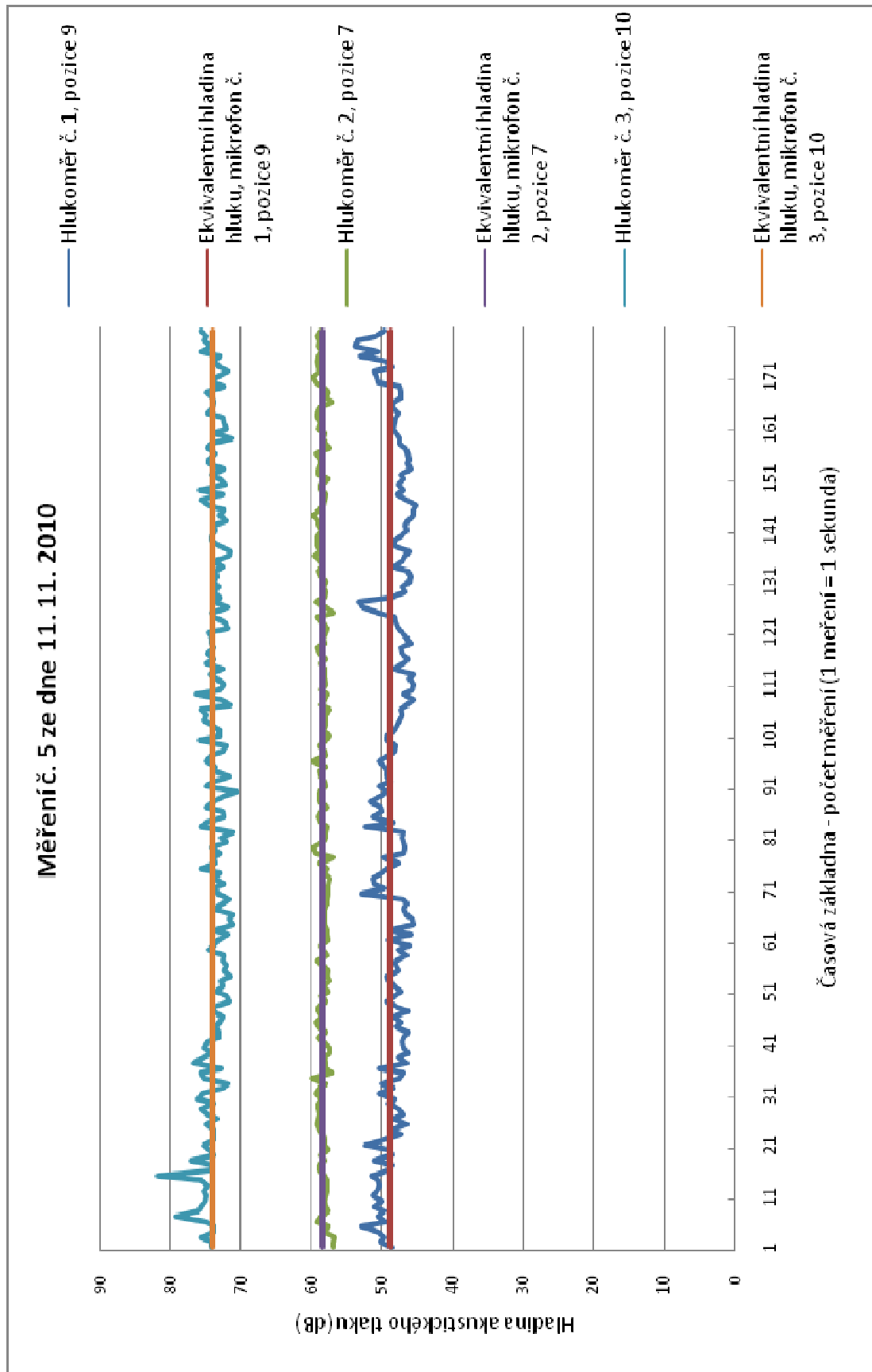
Hlukoměr č. 2 na pozici 7 nezaznamenal téměř žádné výchyly, a tak je jeho charakteristika téměř přímková. Maximální hodnota nastala v čase 13:46:20 (měření 34) a dosáhla úrovně 59,9 dB. Minimální hodnota byla 56,6 dB v čase 13:45:49 (měření 3). Ekvivalentní hladina hluku byla 58,4 dB. Hladina akustického tlaku byla 58,4 dB. Toto měření bylo opětovně ovlivněno spuštěnými elektromotory.

Během měření na hlukoměru č. 3 na pozici 10, byl po celou dobu opět zapnut krmný dopravník, což způsobilo mírně zvýšenou hladinu akustického tlaku oproti normálu. V čase 13:46:01 (měření 15) nastala plusová a zároveň maximální výchylna (81,8 dB), která byla způsobena zabouchnutými dveřmi zaměstnancem. Nejmenší hodnota akustického tlaku byla 70,4 dB v čase 13:47:16 (měření 90). Ekvivalentní hladina hluku byla 74,0 dB.

Měření bylo ukončeno v čase 13:48:46

Maximální přípustná hodnota, která dosahuje úrovně 85 dB, nebyla žádným hlukoměrem zjištěna. Hluková zátěž vyhovuje platným normám.

5.2.5.1 Graf č. 5



5.3 Ekvivalentní hladiny hluku

V tab. 17 Ekvivalentní hladiny hluku jsou uvedeny všechny ekvivalentní hladiny hluku, jak ze dne 5. 4. 2010 tak 11. 11. 2010. V tabulce jsou uvedeny i opakovaná měření jednotlivých měření, která byly uskutečněny v daný den a na stejných pozicích, jako měření první. Opakovaná měření následovaly bezprostředně po ukončení prvního měření.

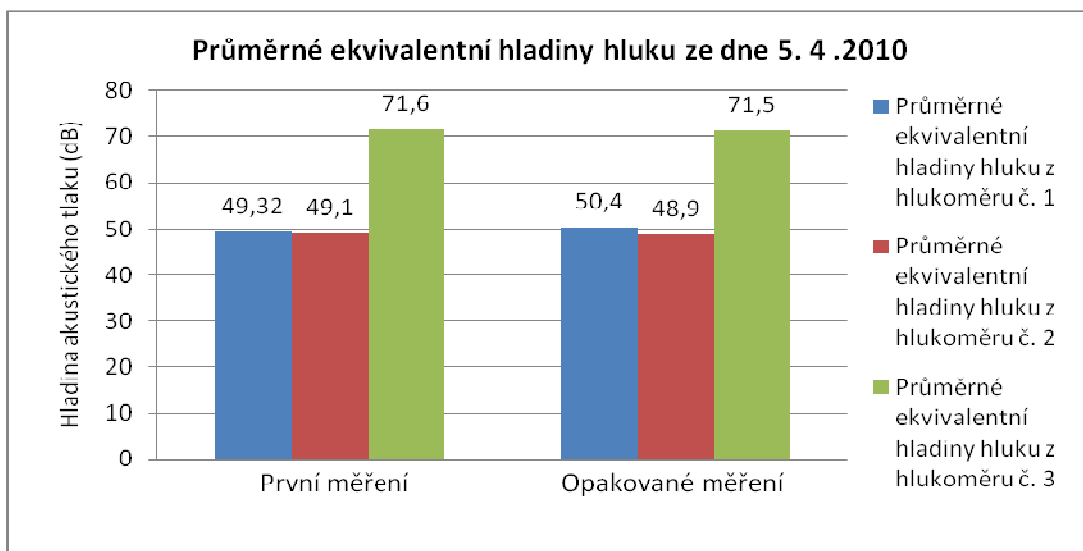
Tab. 17 Ekvivalentní hladiny hluku

Ekvivalentní hladiny hluku					
Hlukoměr 1					
Číslo měření a pozice	První měření	Opakované měření	Číslo měření a pozice	První měření	Opakované měření
	5. 4. 2010	5. 4. 2010		11. 11. 2010	11. 11. 2010
	[dB]	[dB]		[dB]	[dB]
Měř. č. 1, poz. 3	51,3	54,0	Měř. č. 1, poz. 1	51,4	54,3
Měř. č. 2, poz. 5	48,6	47,8	Měř. č. 2, poz. 11	52,5	53,4
Měř. č. 3, poz. 7	48,9	54,0	Měř. č. 3, poz. 5	62,2	66,3
Měř. č. 4, poz. 8	50,7	47,4	Měř. č. 4, poz. 8	48,9	47,6
Měř. č. 5, poz. 6	47,1	48,8	Měř. č. 5, poz. 9	48,8	47,6
Hlukoměr 2					
Číslo měření a pozice	První měření	Opakované měření	Číslo měření a pozice	První měření	Opakované měření
	5. 4. 2010	5. 4. 2010		11. 11. 2010	11. 11. 2010
	[dB]	[dB]		[dB]	[dB]
Měř. č. 1, poz. 4	49,9	49,1	Měř. č. 1, poz. 2	51,6	53,9
Měř. č. 2, poz. 6	49,8	47,6	Měř. č. 2, poz. 3	54,8	50,0
Měř. č. 3, poz. 9	50,4	47,9	Měř. č. 3, poz. 4	55,5	53,6
Měř. č. 4, poz. 2	47,7	48,2	Měř. č. 4, poz. 6	61,9	64,6
Měř. č. 5, poz. 9	47,9	51,7	Měř. č. 5, poz. 7	58,4	58,6
Hlukoměr 3					
Číslo měření a pozice	První měření	Opakované měření	Číslo měření a pozice	První měření	Opakované měření
	5. 4. 2010	5. 4. 2010		11. 11. 2010	11. 11. 2010
	[dB]	[dB]		[dB]	[dB]
Měř. č. 1, poz. 10	72,7	71,5	Měř. č. 1, poz. 10	74,1	75,0
Měř. č. 2, poz. 10	72,3	71,3	Měř. č. 2, poz. 10	75,2	79,1
Měř. č. 3, poz. 10	71,5	70,2	Měř. č. 3, poz. 10	77,5	76,3
Měř. č. 4, poz. 10	71,1	70,6	Měř. č. 4, poz. 10	76,1	75,1
Měř. č. 5, poz. 10	70,4	73,6	Měř. č. 5, poz. 10	74,0	74,0

5.3.1 Průměrné ekvivalentní hladiny hluku

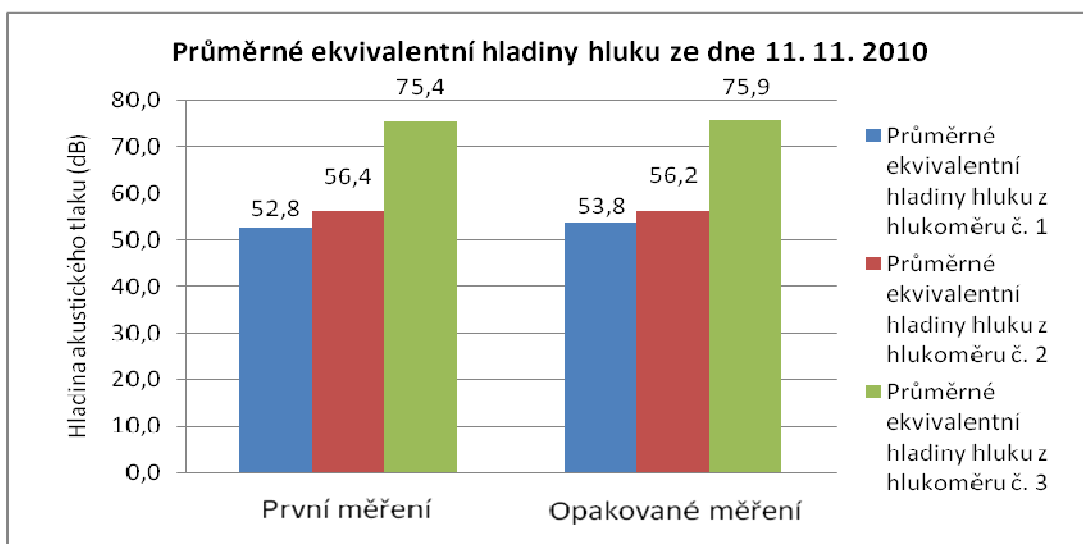
Ve sloupcovém grafu 1 jsou graficky znázorněny průměrné ekvivalentní hladiny hluku ze dne 5. 4. 2010. Jsou zde uvedeny hodnoty pro všechny tři hlukoměry.

Sloupcový graf 1



Ve sloupcovém grafu 2 jsou graficky znázorněny průměrné ekvivalentní hladiny hluku ze dne 11. 11. 2010. Jsou zde uvedeny hodnoty pro všechny tři hlukoměry.

Sloupcový graf 2



V tab. 18 jsou uvedeny průměrné ekvivalentní hladiny hluku z měření provedených ve dnech 5. 4. 2010 a 11. 11. 2010.

Tab. 18 Průměrné ekvivalentní hladiny hluku

Průměrné ekvivalentní hladiny hluku ze dne 5. 4. 2010					
První měření			Opakované měření		
Hlukoměr č.1	Hlukoměr č.2	Hlukoměr č.3	Hlukoměr č.1	Hlukoměr č.2	Hlukoměr č.3
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
49,32	49,1	71,6	50,4	48,9	71,5
Průměrné ekvivalentní hladiny hluku ze dne 11. 11. 2010					
První měření			Opakované měření		
Hlukoměr č.1	Hlukoměr č.2	Hlukoměr č.3	Hlukoměr č.1	Hlukoměr č.2	Hlukoměr č.3
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
52,8	56,4	75,4	53,8	56,2	75,9

Z grafů je patrné, že při měření ze dne 11. 11. 2010 byly naměřeny vyšší hodnoty hladiny hluku než ze dne 5. 4. 2010. Tyto mírně zvýšené hodnoty byly způsobeny technologickými zařízeními, které byly spuštěny během měření. Konkrétně se jedná o krmné dopravníky pohánené elektromotory a o proces plnění zásobních věží plnicím vozem.

Rozdíl mezi prvním a opakovaným měřením je téměř nulový. Jedná se o pouhé desetiny dB, v jednom případě tento rozdíl přesáhl hodnotu 1 dB, ale pouze o 8 setin dB.

Procentický rozdíl ekvivalentních hladin hluku z jednotlivých dnů vně objektu činí 9,89 %.

Procentický rozdíl ekvivalentních hladin hluku z jednotlivých dnů uvnitř objektu činí 5,04 %.

Celkový rozdíl provedených měření ve dnech 5. 4. 2010 a 11. 11. 2010 jak uvnitř i vně objektu činí 7,08%.

Dá se tedy konstatovat, že jednotlivá měření provedena v různých dnech nevykazují žádné výrazné odchylky, jsou takřka identická.

6. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo měření hladin hluku uvnitř i vně objektu a vyhodnocení jaká hluková zátěž působí na zaměstnané osoby a na přilehlé okolí. Posléze zjištěné údaje analyzovat a vyvodit z nich následující závěry.

Hlavním zdrojem hluku při chovu nosnic je jednak biologický hluk vyprodukovaný samotnou drůbeží a hluk způsobený chodem technologických zařízení potřebný k jejímu provozu. Ve sledovaném zemědělském provozu nedošlo ke vzniku nadlimitního hluku (nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku stanovená nařízením vlády č. 148/2006 pro osmihodinovou pracovní dobu pro pracoviště je 85 dB). Průměrná hodnota ekvivalentní hladiny hluku dosahuje ze dne 5. 4. 2010 hodnoty 49,2 dB vně objektu a 71,6 dB uvnitř objektu. Ze dne 11. 11. 2010 jsou průměrné hodnoty ekvivalentní hladiny hluku následující 54,6 dB respektive 75,4 dB. Tyto průměrné hodnoty se tedy pohybují hluboko pod limitní hodnotou 85 dB. Pracovníci obsluhy tudíž nejsou na pracovišti vystavováni nadměrnému hluku, který by měl škodlivé účinky na jejich zdraví. Dané pracoviště tedy vyhovuje hygienickým předpisům a nedochází zde ke škodlivým imisím hluku.

Okolí objektu je co se týče hlukové zátěže více než vlastním chovem ovlivňováno vnějšími zásahy. Mám na mysli především hluk způsobený v místních dílnách, které jsou součástí areálu, dále hluk z přilehlé polní cesty a částečně je zde slyšet i provoz z pozemní komunikace. Samotný biologický hluk nosnic není venku téměř zaznamatelný.

Závěrem lze tedy konstatovat, že pracovníci v Zemědělském akciovém družstvu Hluboš - Trnava nejsou účinky hluku ze zdravotního hlediska negativně ovlivňováni. Ani v jediném případě nedošlo k překročení přípustného expozičního limitu 85 dB. U měřeného objektu nedochází k překročení hygienických předpisů a platných norem. Provoz objektu nenarušuje hlukem své okolí, a tudíž není zapotřebí žádného návrhu na zlepšení nevyhovujícího stavu.

7. Přílohy

7.1 Fotodokumentace měření v areálu Zemědělského akciového družstva Hluboš - Trnava



Pramen: Stluka Petr, 11. 11. 2010

Fotografie 1

Umístění hlukoměru č. 3 uvnitř objektu na pozici 10.



Pramen: Stluka Petr, 11. 11. 2010

Fotografie 2

Pohled na měřený objekt z pozice 2.



Pramen: Stluka Petr, 11. 11. 2010

Fotografie 3
Stahování dat z hlukoměrů do notebooku.



Pramen: Stluka Petr, 11. 11. 2010

Fotografie 4
Umístění meteostanice, v pozadí místní dílny.

8. Seznam použité literatury

[1] [Http://osha.europa.eu](http://osha.europa.eu) [online]. 2008-05-08 [cit. 2011-01-27]. Co je to hluk?. Dostupné z WWW: <http://osha.europa.eu/cs/topics/noise/what_is_noise_html>.

[2] [Http://www.blisty.cz](http://www.blisty.cz) [online]. 2011 [cit. 2011-01-27]. O špičkách ledovců a limitech hluku. Dostupné z WWW: <<http://www.blisty.cz/art/56943.html>>.

[3] [Http://www.szu.cz](http://www.szu.cz) [online]. c2007-2008 [cit. 2011-01-27]. Hluk. Dostupné z WWW: <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/hluk?highlightWords=hluk>>.

[4] [Http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de](http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de) [online]. 2009-10-08 [cit. 2011-02-14]. Was ist Lärm?. Dostupné z WWW: <<http://www.uvm.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/39308/>>.

[5] ČSN ISO 1996-1. *Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí : Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení*. [s.l.] : Český normalizační institut, Srpen 2004. 28 s.

[6] HAVRÁNEK, Jiří, et al. *Hluk a zdraví*. Praha : Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1990. 280 s. ISBN 80-201-0020-2.

[7] [Http://cs.wikipedia.org](http://cs.wikipedia.org) [online]. 2011 [cit. 2011-01-27]. Zvuk. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Zvuk>>.

[8] [Http://idoc.vsb.cz](http://idoc.vsb.cz) [online]. 2005 [cit. 2011-03-11]. Akustika, vznik a šíření zvuku, frekvenční analýza a syntéza, sluchový vjem zvukového signálu. Dostupné z WWW: <http://homen.vsb.cz/~ber30/texty/varhany/anatomie/pistaly_akustika.htm#sluch>.

[9] SMETANA, Ctirad, et al. *Hluk a vibrace, měření a hodnocení*. 1. vydání. Praha : Sdělovací technika, 1998. 188 s. ISBN 80-901936-2-5.

[10] MIKULČÁK, Jiří, et al. *Matematické fyzikální a chemické tabulky pro střední školy*. 3. vydání. Praha : Prometheus, 1988. 206 s. ISBN 80-85849-84-4.

[11] [Http://www.radiolokatory.cz](http://www.radiolokatory.cz) [online]. 2009 [cit. 2011-01-27]. Decibel. Dostupné z WWW: <<http://www.radiolokatory.cz/teorie/decibel.html>>.

[12] MIŠUN, Vojtěch. *Vibrace a hluk*. 1. vydání. Brno : Akademické nakladatelství Cerm, 2005. 177 s. ISBN 80-214-3060-5.

[13] ČSN ISO 1996-2. *Akustika - Popis, měření a hodnocení hluku prostředí : Část 2: Určování hladin hluku prostředí*. [s.l.] : Český normalizační institut, Srpen 2009. 40 s.

- [14] MERKUNOVÁ, Alena; OREL, Miroslav. *Anatomie a fyziologie člověka : Pro humanitní obory*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2008. 302 s. ISBN 978-80-247-1521-6.
- [15] HÁLA, Bohuslav; SOVÁK, Miloš. *Hlas – řeč – sluch*. Praha : Česká grafická Unie, 1962. 298 s.
- [16] Marschall Editions Limited. *The Human Body*. London : Marschall Editions Limited, 1998. 338 s. ISBN 1840280557.
- [17] [Http://www.asklepion.cz](http://www.asklepion.cz) [online]. 2007 [cit. 2011-01-31]. Jak hluk poškozujel sluch?. Dostupné z WWW: <<http://www.asklepion.cz/anews-asklepion-news/anews-2007-news/anews-2007-42-2/jak-hluk-poskozujel-sluch.html>>.
- [18] NOVÝ, Richard. *Hluk a chvění*. Praha : ČVUT, 1995. 389 s. ISBN 80-01-01306-5.
- [19] Česká Republika. Nařízení vlády ze dne 15. března 2006 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. In •*Sbírka zákonů, Česká republika*. 2006, částka 51, 148, s. 1824-1854. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2006/sb051-06.pdf>>. ISSN 1211-1244.
- [20] VÁCLAVOSKÝ, Jiří. *Chov drůbeže*. 1. vydání. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2000. 145 s. ISBN 80-7040-446-9.
- [21] VEJČÍK, Antonín. *Chov hospodářských zvířat*. 1. vydání. České Budějovice : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2001. 178 s. ISBN 80-7040-514-7.
- [22] LEDVINKA, Zdeněk; ZITA, Lukáš; TŮMOVÁ, Eva. *Vybrané kapitoly z chovu drůbeže*. 2. vydání. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2009. 86 s. ISBN 978-80-213-1921-9.
- [23] ŠATAVA, Miloslav, et al. *Chov drůbeže : Velká zootechnika*. 1. vydání. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1984. 512 s. ISBN 07-040-84.
- [24] SKŘIVAN, Miloš, et al. *Drůbežnictví 2000*. Praha : Agrospoj, 2000. 203 s.
- [25] TŮMOVÁ, Eva. *Základy chovu hrabavé drůbeže*. Druhé upravené vydání. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2004. 35 s. ISBN 80-7271-150-4.
- [26] PŘIKRYL, Miroslav, et al. *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha : TEMPO PRESS II, 1997. 276 s. ISBN 80-901052-0-3.
- [27] HUČKO, Miroslav, et al. *Zemědělské stavby*. Praha : SNTL, 1987. 527 s.

[28] ANDRT, Miroslav. *Technika a technologie v živočišné produkci*. 1. vydání. Praha : Reprografické studio PEF ČZU v Praze, 2006. 96 s. ISBN 80-86579-13-1.

[29] [Http://www.produktinfo.conrad.com](http://www.produktinfo.conrad.com) [online]. c2007 [cit. 2011-03-08]. Geluidsniiveaometer SL - 300. Dostupné z WWW: <http://www.produktinfo.conrad.com/datenblaetter/100000-124999/100680-an-01-nl-geluidsniiveaometer_SL_300_Voltcraft.pdf>.

[30] [Http://www.slevyelektro.cz](http://www.slevyelektro.cz) [online]. c2009 [cit. 2011-03-08]. Emos KL4900, meteostanice. Dostupné z WWW: <<http://www.slevyelektro.cz/index.php?id=detail&zb=3847>>.

[31] Günther, B., Hansen, K. H., Veit, I.: *Technische Akustik – Ausgewählte Kapitel. Grundlagen, aktuele Probleme und Messtechnik*. 8. auflage, Expert Verlag, Renningen 2008, s. 48. ISBN 978-3-8169-2788-4

[32] [Http://maps.google.com/](http://maps.google.com/) [online]. c2011 [cit. 2011-03-08]. Dobříš, Česká republika. Dostupné z WWW: <<http://maps.google.com/>>.