

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

KATEDRA FYZIKY

Diplomová práce

Autor: Václav Florián

Vedoucí práce: RNDr. František Špulák

2008

Měření hluku

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně, a že jsem všechny použité zdroje uvedl v seznamu použité literatury na konci této práce. Zároveň povoluji katedře fyziky PF JU v Českých Budějovicích libovolné využití této práce.

Poděkování:

Za ochotu a pomoc, za velmi cenné rady a konzultace děkuji vedoucímu práci RNDr. Františku Špulákovi.

Obsah

ÚVOD	9
1. HLUK	10
1.1 Zdravotní účinky hluku	10
1.1.1 Poškození sluchového aparátu	10
1.1.2 Poruchy spánku	11
1.1.3 Vliv na kardiovaskulární systém	11
1.1.4 Hluk a duševní onemocnění	12
1.1.5 Obtěžování hlukem	12
1.1.6 Vliv hluku na celkovou nemocnost	12
1.2 Zdroje hluku a jeho měření	13
1.3 Orientační limity hluku	15
1.4 Prevence a ochrana před hlukem	18
2 PRÁVNÍ PŘEDPISY	21
2.1 Zákon 258/2000 Sb.	21
2.2 Nařízení vlády 148/2006 Sb. s přílohami	25
2.2.1 Nařízení vlády 148/2006 Sb.	25
2.2.2 Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.	36
2.2.3 Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.	36
2.2.4 Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.	38
2.3 Metodický návod pro měření a hodnocení hluku	40
2.3.1 Metodický návod	40
2.3.2 Příloha A	55
2.3.3 Příloha B	56
2.3.4 Příloha C	61
2.3.5 Příloha D	64
2.3.6 Příloha E	65
2.4 Náležitosti protokolů z měření hluku	67
2.4.1 Obecné náležitosti protokolu	67
2.4.2 Konkrétní náležitosti protokolu	68

3. DOSTUPNÉ HLUKOMĚRY	75
3.1 Analogový hlukoměr	75
3.2 Digitální hlukoměr SL – 50	76
3.3 Digitální hlukoměr SL – 100	76
3.4 Digitální hlukoměr SL – 130	77
3.5 Digitální hlukoměr SL – 200	78
3.6 Digitální hlukoměr MS – 50	79
3.7 Digitální hlukoměr SL – 300	79
4 POUŽITÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE	81
4.1 Kalibrátor zvukové hladiny 326	81
4.1.1 Popis kalibrátoru a jeho použití	81
4.1.2 Kalibrování hlukoměrů	81
4.1.3 Technické údaje kalibrátoru	83
4.2 Digitální hlukoměr	84
4.2.1 Použití měřicího přístroje	85
4.2.2 Ovládací prvky a součásti přístroje a jejich popis	85
4.2.3 Popis přístroje, jeho funkcí a vybavení	87
4.2.4 Technické údaje hlukoměru	88
4.3 Anemometr Windmaster 2	89
4.3.1 Ovládací prvky anemometru	90
4.3.2 Technické údaje anemometru	91
5 VLASTNÍ MĚŘENÍ HLUKU	93
5.1 Měření v chráněném vnitřním prostoru stavby	93
5.1.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření	94
5.1.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace	94
5.1.3 Grafické znázornění průběhu měření	96
5.1.4 Hodnocení výsledků měření	96
5.2 Měření ve venkovním prostoru	97
5.2.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření	97

5.2.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace	97
5.2.3 Grafické znázornění průběhu měření	100
5.2.4 Hodnocení výsledků měření.....	101
5.3 Měření na koncertech	101
5.3.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření.....	101
5.3.1.1 Koncert skupiny Fešáci	102
5.3.1.2 Koncert Jakuba Smolíka.....	102
5.3.1.3 Koncert Václava Neckáře.....	102
5.3.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace	102
5.3.2.1 Fešáci	102
5.3.2.2 Jakub Smolík.....	103
5.3.2.3 Václav Neckář.....	105
5.3.3 Grafické znázornění průběhu měření	106
5.3.3.1 Fešáci	106
5.3.3.2 Jakub Smolík.....	107
5.3.3.3 Václav Neckář.....	109
5.3.4 Hodnocení výsledků měření	110
5.4 Měření na pracovišti	111
5.4.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření.....	111
5.4.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace	111
5.4.3 Grafické znázornění průběhu měření	112
5.4.4 Hodnocení výsledků měření	113
5.5 Měření hluku na mořském břehu.....	113
5.5.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření.....	113
5.5.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace	113
5.5.3 Grafické znázornění průběhu měření	114
5.5.4 Hodnocení výsledků měření	115
5.6 Měření hluku v okolí koncertu skupiny Kabát.....	116
5.6.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření.....	116

5.6.2	Naměřené hodnoty a jejich interpretace	116
5.6.3	Grafické znázornění průběhu měření	117
5.6.4	Hodnocení výsledků měření	119
5.7	Měření hluku na Mistrovství ČR minibyke	119
5.7.1	Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření.....	119
5.7.2	Naměřené hodnoty a jejich interpretace	120
5.7.3	Grafické znázornění průběhu měření	121
5.7.4	Hodnocení výsledků měření	122
5.8	Měření v chráněném venkovním prostoru staveb	122
5.8.1	Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření.....	122
5.8.2	Naměřené hodnoty a jejich interpretace	123
5.8.3	Grafické znázornění průběhu měření	126
5.8.4	Hodnocení výsledků měření	128
5.9	Měření v neděli na vsi	128
5.9.1	Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření.....	128
5.9.2	Naměřené hodnoty a jejich interpretace	129
5.9.3	Grafické znázornění průběhu měření	129
5.9.4	Hodnocení výsledků měření	130
5.10	Měření hluku ve svátek ve městě	130
5.10.1	Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření.....	130
5.10.2	Naměřené hodnoty a jejich interpretace	131
5.10.3	Grafické znázornění průběhu měření	131
5.10.4	Hodnocení výsledků měření	132
ZÁVĚR	133
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	134
ANOTACE	135

Úvod

Téma diplomové práce Měření hluku jsem si vybral z toho důvodu, že se o tuto oblast zajímám v souvislosti s umístěním mého bydliště u velmi frekventované a hlukově exponované veřejné komunikace. V roce 2006 jsem si za účelem uvedených měření pořídil vybavení, se kterým jsem později měření uskutečnil. Cílem práce je vysvětlit metody a popsat přístroje používané při měření hluku, včetně nastínění rizik s hlukem spojených a hygienických limitů daných nařízeními vlády.

Velký rozvoj dopravy po období sametové revoluce přinesl s sebou velký nárůst emisí hluku, které tu sice dříve také byly, ale ne v takové míře. Pokud totiž uvážíme například jenom oblast dopravy, změnil se poměr motorových vozidel z původního jednoho na několik rodin na nynějších několik vozidel v jedné jediné rodině. To však není jediný pohled, zvýšil se např. objem turistického ruchu, počet kulturních akcí, závodů, a to vše s sebou přineslo tento nárůst, který je v některých oblastech nežádoucí.

Práce je rozdělena do pěti základních kapitol. V první kapitole jsem se proto věnoval vlastnímu pojmu hluk, jeho důsledkům na zdraví, orientačním limitům hluku, jeho zdrojům a ochraně před ním. Druhá kapitola potom obsahuje ty části právních předpisů, které se problematikou hluku přímo zabývají, stanovují jeho limity a způsoby jeho měření. Ve třetí kapitole jsem přistoupil k představení přístrojů na měření hluku, které jsou dostupné na českém trhu a přehledu jednotlivých jejich parametrů. Ve čtvrté kapitole je potom detailní přehled přístrojů, které jsem ke svým měřením používal já, jejich parametry, základní přednosti a jejich ovládání. Konečně potom v páté kapitole došlo na prezentaci vlastních měření, která jsou ovšem počtem získaných hodnot tak obsáhlá, že je do tištěné podoby této práce nebylo možno všechny umístit, protože by zde přílohu tvořili stovky stran tabulek s naměřenými hodnotami, proto jsou naměřené hodnoty dostupné v elektronické podobě na CD, které je nedílnou součástí tohoto dokumentu. Naměřené hodnoty je zde možno exportovat, vytvářet grafy, prohlížet si jejich jednotlivé fáze měření, to vše za použití přiloženého programu.

1 Hluk

Hluk je každý nechtěný zvuk (bez ohledu na jeho intenzitu), který má rušivý nebo obtěžující charakter, nebo má škodlivé účinky na lidské zdraví. Hlukem tedy může být zvuk projíždějícího vozidla, stavebních prací, přístrojů, zvuk doléhající k nám při koncertu, ale také zvuk šplouchajícího moře či šumícího lesa. Záleží vždy pouze na tom, v jakém jsme rozpoloženi, jakou máme náladu či zda se nepotřebujeme zrovna soustředit na nějakou práci.

Představme si například studenta učícího se na zkoušku. Pro něho je hlukem zajisté vše, co se kolem něho děje. Je pak jedno, zda jde o rozhovor okolních lidí nebo právě projíždějící auto. Záleží pak pouze, do jaké míry je tento student do učené látky zabrán, jak se umí oprostit od vlivu prostředí a zda je schopen nevnímat podněty, které k němu z okolního prostředí pronikají.

Hluk se nejčastěji vyjadřuje a měří jako ekvivalentní hladina akustického tlaku (L_{Aeq}), jednotkou je decibel (dB).

1.1 Zdravotní účinky hluku

Negativní účinky hluku na lidské zdraví jsou jednak specifické, projevující se poruchami činnosti sluchového analyzátoru a jednak nespecifické (mimosluchové), kdy dochází k ovlivnění funkcí různých systémů organismu. Tyto nespecifické systémové účinky se projevují prakticky v celém rozsahu intenzit hluku, často se na nich podílí stresová reakce. Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku je v současnosti považováno poškození sluchového aparátu, vliv na kardiovaskulární systém, obtěžování, rušení spánku a nepříznivé ovlivnění osvojování řeči a čtení u dětí.

1.1.1 Poškození sluchového aparátu

Podstatou poškození sluchového aparátu jsou z fyziologického hlediska zprvu přechodné a posléze trvalé funkční a morfologické změny smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu vnitřního ucha. Poškození sluchu je dostatečně prokázáno u pracovní expozice hluku v závislosti na výši ekvivalentní hladiny hluku a trvání expozice. Riziko sluchového postižení existuje i u hluku v mimopracovním prostředí

při různých činnostech spojených s vyšší hlukovou zátěží – například u lidí žijících v těsné blízkosti frekventovaného letiště nebo velmi rušných komunikací.

Epidemiologické studie prokázaly, že u více než 95 % exponované populace nedochází k poškození sluchového aparátu ani při celoživotní expozici hluku v životním prostředí a aktivitách ve volném čase při 24 hodinové ekvivalentní hladině do 70 dB. Nelze však zcela vyloučit možnost, že by již při nižší úrovni hlukové expozice mohlo dojít k malému sluchovému postižení u citlivých skupin populace, jako jsou děti, nebo osoby současně vystavené i vibracím nebo ototoxickým lékům či chemikáliím. Je též známé, že zvýšená hlučnost v místě bydliště přispívá k rozvoji sluchových poruch u osob profesionálně exponovaných rizikovým hladinám hluku na pracovišti. Sluchové poškození může nezanedbatelně zvyšovat dlouhodobý poslech velmi hlasité reprodukované hudby (např. častá účast na diskotékách nebo koncertech nebo MP3 přehrávač).

1.1.2 Poruchy spánku

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

1.1.3 Vliv hluku na kardiovaskulární systém

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

Po dlouhodobé expozici se u citlivých jedinců z exponované populace mohou vyvinout trvalé účinky, jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční. Všeobecný závěr WHO (Světová zdravotnické organizace) je, že kardiovaskulární účinky jsou spojeny s dlouhodobou expozicí ekvivalentní hladině hluku v rozmezí 65 – 70 dB a více, pokud jde o letecký nebo dopravní hluk. Avšak tato asociace je slabá a je poněkud silnější pro ICHS (ischemická choroba srdeční) než pro hypertenzi. Nicméně i toto malé riziko je potenciálně závažné vzhledem k velkému počtu takto exponovaných osob. Na základě některých epidemiologických studií je odhadována míra relativního rizika kolem 1,5 pro hypertenzi a ICHS u lidí exponovaných denní ekvivalentní hladině hluku mezi 70 – 80 dB.

1.1.4 Hluk a duševní onemocnění

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

1.1.5 Obtěžování hlukem

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

1.1.6 Vliv hluku na celkovou nemocnost

Zvýšení celkové nemocnosti bylo zjištěno v řadě epidemiologických studií u souborů obyvatel, exponovaných neprofesionálně vysokým hladinám hluku. Nejpravděpodobnějším vysvětlením tohoto jevu je důsledek působení chronického stresu. Může jít o poruchy krevního tlaku, ICHS, některá onemocnění zažívacího

traktu, zánětlivá onemocnění, nižší odolnost vůči infekci. Bylo zjištěno, že k rozdílům v nemocnosti docházelo až po delší době strávené v hlučném prostředí u cévních onemocnění až po 5 -10 letech, u nervových onemocnění po 8 – 10 letech expozice.

1.2 Zdroje hluku a jeho měření

Hluková zátěž naší populace je způsobena přibližně ze 40 % z pracovního prostředí a z 60 % z mimopracovního prostředí. Hlavním zdrojem hluku v mimopracovním prostředí je doprava, dále se uplatňuje hluk související s bydlením a s trávením volného času.

Ve městech je převažujícím hlukem mimopracovní hluk dopravní (75–85 %), kde na hlavních tazích dosahuje hladin 70 – 85 dB (A).

Ve stavebních stížnostech obyvatel obvykle směřovány na vnitřní zdroje (výtahy, kotelny, trafostanice, vytápění, chlazení, větrání) a sousedský hluk (hlasité projevy obyvatel, reprodukční zvuková zařízení, provoz koupelen, WC, kanalizace, chladniček, digestoří, etážových kotlů a podobně), ale objektivně nejzávažnější je podíl hluku přicházející zvenčí.

V pracovním prostředí je vývoj hlukové situace komplikovaný, některé nové technologie přinášejí značnou hlučnost.

Hlavní zdroje hluku:

- I. **Dopravní hluk** – automobilová, kolejová a letecká doprava.
- II. **Hluk v pracovním prostředí** – ruční mechanizované nářadí (motorové pily, pneumatická kladiva apod.), důlní stroje, hutnictví, strojírenství (obráběcí stroje), textilní průmysl (tkalcovské stavy), vzduchotechnická zařízení, mobilní zařízení, samojízdné stroje, zemědělství, lesnictví a další.
- III. **Hluk související s bydlením** – vestavěné technické vybavení domu (výtahy, trafa, kotelny), sanitárně technické vybavení domu (koupelny, WC), činnost osob v bytě (hovor, rozhlas, TV, vysavač, kuchyňské stroje, myčky, pračky a další).

IV. Hluk související s trávením volného času – kulturní a společenská zařízení (divadla, kina, koncertní sály, poutě aj.), sportovní zařízení (např. hřiště, bazény, střelnice).

Hluk můžeme samozřejmě měřit. K tomu slouží hlukoměry. Měření hluku můžeme v podstatě rozdělit na dva druhy - na měření hluku zařízení a na měření hluku prostředí.

Měřením hluku zařízení se určují základní parametry charakterizující zdroj hluku při provozu. Důležité při tomto měření je, aby se vyloučily všechny rušivé zvukové vlivy, jako je například vliv okolí apod. Při měření hluku zařízení zajišťujeme tyto údaje:

- a) Hladinu hluku, popř. hladinu akustického tlaku ve stanovené vzdálenosti od zdroje (např. u obráběcích strojů, elektromotorů, a počítačích strojů je stanovena vzdálenost mikrofону 1 metr od zdroje hluku).
- b) Spektrum hluku, které představuje rozložení hladin akustického tlaku jednotlivých kmitočtových složek nebo ve stanovených kmitočtových pásmech sestavených v závislosti na kmitočtu.
- c) Směrovou charakteristiku hluku, která představuje vyjádření hladin zvuku nebo hladinu akustického tlaku jako funkce směru.

Měřením hluku prostředí určujeme akustické veličiny charakterizující hluk v místě pobytu osob na pracovišti nebo v dílně. Při měření hluku prostředí zajišťujeme tyto údaje:

- a) Hladina hluku v určitém místě nebo prostoru.
- b) Spektrum hluku.

Při měření hluku v prostoru (např. v dílně) bývá zpravidla více zdrojů hluku. Jelikož měření má vystihnout skutečný stav při práci pracovníka, neprovádějí se žádné zvláštní úpravy a předpokládá se proto měření i v poli odražených zvukových vln.

Aby bylo měření hluku objektivní, musí se provádět za určitých podmínek. Hluk nelze například měřit za nepříznivého počasí (silný vítr, déšť, sněžení), u hluku z dopravy je nutné měřit v den s obvyklou mírou dopravy (např. ne o víkendu či o svátcích).

Měření hluku laboratoří je poměrně nákladná záležitost, která přesahuje finanční možnosti většiny lidí. Hluk se obvykle měří buď celých 24 hodin, nebo se měří jen některé úseky a zbytek je dopočítán.

1.3 Orientační limity hluku

Podle směrnic nesmí hluk překročit v místě hlavy pracovníka hodnoty hladin akustického tlaku nebo hodnoty hluku odpovídající přípustnému číslu třídy hluku N_p . Toto přípustné číslo se odvozuje od základního čísla třídy hluku (základní přípustné hodnoty) $N_z = 75$ dB (toto číslo je pouze pro pracovní činnosti) s přičtenými korekcemi, které přihlížejí k druhu vykonávané činnosti člověka, k povaze hluku, jeho trvání nebo době působení. Korekce se k základnímu číslu třídy hluku N_z aritmeticky připočítávají. Výsledkem je nejvyšší přípustné číslo třídy hluku N_p .

Tab. 1 Korekce dle druhu pracovní činnosti

Druh pracovní činnosti	Korekce dB
Práce duševní (řídící), vyžadující velkého soustředění a odpoutání od okolí, práce spojené s velkou zodpovědností	- 35
Práce převážně duševní povahy vyžadující soustředění, odpoutání od okolí, hovorový styk	- 20
Práce vykonávané podle často předávaných rozkazů a akustických signálů, práce vyžadující trvalé sledování okolí sluchem, práce s podílem (převahou) duševní činnosti, avšak rutinní povahy	- 10
Fyzická práce náročná na přesnost a soustředění nebo vyžadující občasné sledování a kontrolu okolí sluchem	- 5 *
Fyzická práce bez nároků na duševní soustředění a sledování okolí sluchem	+ 10 *

*) Je-li hluk způsoben nevýrobním zařízením (např. větracím, otopným apod.) nebo proniká-li na pracoviště ze sousedních prostor, nahrazují se hvězdičkou označené korekce korekcí (- 15).

Uvedme zde základní limity pro venkovní hluk (např. u obytných domů), které jsou následující, tak jak jsou stanoveny nařízením vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací:

Tab. 2 *Limity pro venkovní hluk*

Venkovní hluk	Den (6.00 – 22.00)	Noc (22.00 – 6.00)
Základní limit – pro hluk jiný než z dopravy	50 dB	40 dB
Pro hluk ze silniční dopravy	55 dB	45 dB
Pro hluk z železniční dopravy	55 dB	50 dB
Pro hluk z hlavních silnic	60 dB	50 dB
Pro hluk v ochranných pásmech drah	60 dB	55 dB
Pro starou hlukovou zátěž	70 dB	60 dB
Pro starou hlukovou zátěž u železničních drah	70 dB	65 dB

Starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti způsobený silniční a železniční dopravou, který nastal před koncem roku 2000. Speciální limit pro starou hlukovou zátěž byl stanoven proto, aby se především v okolí hlavních silnic dosáhlo snadného splnění limitu bez nutnosti zásadních stavebních úprav a nákladných investic. Pomineme-li, že i vysoký limit 70 dB je u mnoha silnic trvale překračován, jedná se o hazardní hru se zdravím obyvatel. Podle odborných zdravotnických vyjádření totiž hluk na úrovni 70 dB má již trvalé negativní účinky na zdraví.

V souvislosti s výše uvedeným uvažme, že limity pro venkovní hluk se v tomto století, i když jsme teprve na jeho počátku, změnil již ve třech nařízeních vlády. Na počátku bylo nařízení vlády č. 502/2000 Sb., které podlehl následným změnám uvedeným v nařízení č. 88/2004 Sb. a v rámci přiblížení se legislativě EU došlo k přechodu k nynějšímu znění nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví

před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Tato nařízení postupně zvýšila hodnoty korekce připočítávané pro starou hlukovou zátěž až na hodnotu 20 dB. Jakým směrem se tedy bude ubírat další postup v oblasti ochrany zdraví před nadměrným hlukem je otázkou, která se snad nepodřídí vlivům ekonomickým ale ekologickým.

Základní limity pro vnitřní hluk (uvnitř obytných místností) jsou následující:

Tab. 3 *Limity pro vnitřní hluk*

Vnitřní hluk	Den (6.00 – 22.00)	Noc (22.00 – 6.00)
Základní limit	40 dB	30 dB
Pro hluk ze silniční dopravy (neplatí pro stavby dokončené po 1. 6. 2006, u nich se použije základní limit)	45 dB	35 dB
Pro hluk z hudby, zpěvu a řeči	35 dB	25 dB

Ani hlukové limity však za určitých okolností nemusí být dodržovány. Problém je v § 31 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, podle kterého může hygienická stanice udělit časově omezené povolení překročení hygienických limitů, a to v případě, že:

- Limity nelze dodržet z vážných důvodů.
- Původce hluku prokáže, že hluk bude omezen na rozumně dosažitelnou míru.

Rozumně dosažitelnou měrou se rozumí poměr mezi náklady na protihluková opatření a jejich přínosem ke snížení hlukové nebo vibrační zátěže fyzických osob stanovený i s ohledem na počet fyzických osob exponovaných nadlimitnímu hluku.

Tyto výjimky platí obvykle pět až deset let a většinou jsou dále prodlužovány. Třeba u hluku ze silniční dopravy totiž vlastník slibuje snížení hluku například stavbou nových silnic a tedy odvedením dopravy jinam, tento postup však až na výjimky nefunguje nikde na světě.

Nyní zde uvedme pro představu příklady k určitým hladinám hluku:

Tab. 4 Příklady různých hladin hluku

Úroveň hluku	Příklad
0 dB	Práh vnímání zvuků a bezzvukovost
20 dB	Šeptaný hlas
30 dB	Zahrady, tichá obydlí
40 dB	Tiché kanceláře
50 dB	Normální hovor, tiše jedoucí automobil, tiché ulice
60 dB	Středně hlučné ulice
70 dB	Statické (nehybné) stroje
80 dB	Auta, motocykly, hlučné ulice, posluchačem vnímaný zvuk
90 dB	Hlučné křižovatky, pneumatická vrtačka
100 dB	V blízkosti vlaků, těžkých nákladních aut, lanovek atd.
110 dB	Přádelny, hlučné dílny, uvnitř velkého orchestru
120 dB	Válcovací stolice, buchary, velmi hlučné dílny, nízko přeletující letadla, rachot hromu
130 dB	Kotlární apod., ale i vypouštění páry a plynů pod tlakem
140 dB	Proudová letadla, některé sirény, např. sirény námořních lodí
150 dB	Některé sopečné výbuchy
160 dB	Start kosmických lodí (až 200 dB)

1.4 Prevence a ochrana před hlukem

Nadměrný hluk je škodlivina, na kterou se člověk nemůže adaptovat. V pracovním i mimopracovním prostředí jsou přijímána specifická opatření k ochraně osob před nadměrným hlukem. Každý občan může přispět k ochraně svého zdraví před hlukem pomocí jednoduchých změn ve svých zvyklostech. V případě

nadměrného obtěžování hlukem se mohou občané obrátit na místní Orgán ochrany veřejného zdraví, tj. Krajskou hygienickou stanici.

V pracovním prostředí tyto opatření spočívají v:

- ✓ **Odstranění zdrojů hluku** nebo podstatné snížení vyvolávaného hluku (tzn. nekonstruovat a nepoužívat stroje a zařízení s přílišnou hlučností, bránit šíření hluku a chvění pružným uložením, užívat antivibračních nátěrů apod.), nejlepším způsobem je inovace hlučného zařízení méně hlučným.
- ✓ **Uzavření zdroje hluku** vhodným krytem, např. obezdění kompresoru, vytvoření příčky apod.
- ✓ **Oddělení exponovaného pracovníka od zdroje hluku.**
- ✓ **Omezení délky hlukové expozice**, zařazení klidových přestávek pro odpočinek v nehlučném prostředí nebo střídání pracovníků v hlučném a nehlučném prostředí.
- ✓ **Používání** vhodných osobních **ochranných pomůcek** (vatové chrániče uší, rezonanční chrániče, sluchátkové chrániče, protihlukové kukly a přilby). Užívání těchto pomůcek by nikdy nemělo být konečným řešením.

Jak se ještě můžeme bránit nadměrné hlukové zátěži?

- ✓ Omezit četnost návštěv diskoték a dalších hlasitých hudebních představení.
- ✓ Omezit hlasitost poslechu hudby nejen z diskmanů a MP3 přehrávačů, ale i z televize, magnetofonů a rádia.
- ✓ Maximálně zkracovat dobu pobytu v hlučném prostředí.
- ✓ Nevykonávat hlučné činnosti v malém prostoru (odrazem hluku od stěn se zvyšuje jeho hladina).
- ✓ Hlučné činnosti (vrtání, opravy v bytě, vysávání apod.) je vhodné přesunout na denní dobu.
- ✓ Být ohleduplný ke svým spolubydlícím a sousedům.

Postup občanů při nadměrné hlukové zátěži:

- ✓ Při obtěžování nadměrným hlukem mohou občané podat podnět na místní Orgán ochrany veřejného zdraví, tj. Krajskou hygienickou stanici. Hygienická stanice dále postupuje podle správního řádu a v případě potřeby zadá kontrolní měření hluku příslušné laboratoři, která má osvědčení o autorizaci.
- ✓ Při zjištění překročení hygienických limitů daných prováděcím předpisem Zákona č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších zákonů, je provozovatel daného zdroje hluku povinen zajistit v termínu uvedeném v rozhodnutí příslušného úřadu nápravu stavu k hodnotám hlučnosti, které nepoškozují zdraví.

2 Právní předpisy

Měřením hladiny hluku a stanovením jeho maximálních povolených hodnot ve vztahu k jeho šíření do okolí se zabývají právní normy, respektive jejich části, které je na místě nyní uvést.

2.1 Zákon 258/2000 Sb.

ZÁKON

ze dne 14. července 2000

o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

Parlament se usnesl na tomto zákoně České republiky.

Část první

Práva a povinnosti osob a výkon státní správy v ochraně veřejného zdraví

Hlava I

Základní ustanovení

§ 1

Předmět úpravy

Zákon upravuje práva a povinnosti fyzických a právnických osob v oblasti ochrany a podpory veřejného zdraví a soustavu orgánů ochrany veřejného zdraví, jejich působnost a pravomoc.

§ 2

Vymezení základních pojmů

(1) Veřejným zdravím je zdravotní stav obyvatelstva a jeho skupin. Tento zdravotní stav je určován souhrnem přírodních, životních a pracovních podmínek a způsobem života.

(2) Ochrana a podpora veřejného zdraví je souhrn činností a opatření k vytváření a ochraně zdravých životních a pracovních podmínek a zabránění šíření

infekčních a hromadně se vyskytujících onemocnění, nemocí souvisejících s prací a jiných významných poruch zdraví a dozoru nad jejich zachováním.

(3) Hodnocením zdravotních rizik je odhad míry závažnosti zátěže populace vystavené rizikovým faktorům životních a pracovních podmínek a způsobu života. Výsledek hodnocení zdravotního rizika je podkladem pro řízení zdravotních rizik, čímž se rozumí rozhodovací proces s cílem snížit zdravotní rizika.

(4) Uvedením výrobku do oběhu se rozumí jeho nabízení k prodeji, podávání, prodej nebo jiný způsob poskytování výrobku spotřebiteli nebo pro výrobní a provozní účely. Za výrobek se pro účely tohoto zákona nepovažuje voda koupaliště a sauny a materiál ploch uvedených v § 13 odst. 2.

Hlava II

Péče o životní a pracovní podmínky

Díl 6

Ochrana před hlukem, vibracemi a neionizujícím

zářením

Hluk a vibrace

§ 30

Osoba, která používá, popřípadě provozuje stroje a zařízení, která jsou zdrojem hluku nebo vibrací, provozovatel letiště a vlastníci, popřípadě správci pozemních komunikací, železnic a dalších objektů, jejichž provozem vzniká hluk, (dále jen „zdroje hluku nebo vibrací“) jsou povinni technickými, organizačními a dalšími opatřeními zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity upravené prováděcím právním předpisem pro venkovní prostor, stavby pro bydlení a stavby občanského vybavení a bylo zabráněno nadlimitnímu přenosu vibrací na fyzické osoby.

§ 31

(1) Pokud při používání, popřípadě provozu zdroje hluku nebo vibrací, s výjimkou letišť, nelze z vážných důvodů hygienické limity dodržet, může osoba

zdroj hluku nebo vibrací provozovat jen na základě povolení vydaného na návrh této osoby příslušným orgánem ochrany veřejného zdraví. Orgán ochrany veřejného zdraví časově omezené povolení vydá, jestliže osoba prokáže, že hluk nebo vibrace byly omezeny na rozumně dosažitelnou míru a provozem nebo používáním zdroje hluku nebo vibrací nebude ohroženo veřejné zdraví. Rozumně dosažitelnou mírou se rozumí poměr mezi náklady na protihluková nebo antivibrační opatření a jejich přínosem ke snížení hlukové nebo vibrační zátěže.

(2) Při překročení hygienických limitů hluku z provozu na civilních mezinárodních letištích přepravujících ročně více než 100 000 fyzických osob a vojenských letištích je provozovatel letiště povinen navrhnout ochranné hlukové pásmo. Ochranné hlukové pásmo zřídí rozhodnutím správní úřad příslušný podle zvláštního správního předpisu.

(3) U staveb určených pro bydlení, rekreaci, u pracovišť a staveb občanského vybavení umístěných v ochranném hlukovém pásmu je provozovatel letiště na základě odborného posudku vypracovaného na jeho náklad povinen postupně provést nebo zajistit provedení protihlukových opatření v takovém rozsahu, aby byly alespoň uvnitř staveb hygienické limity hluku dodrženy. U staveb pro bydlení, zařízení léčebně preventivní péče, zařízení sociální péče, škol, předškolních zařízení a školských zařízení, ve kterých by podle odborného posudku protihluková opatření nezajistila dodržování hygienických limitů, může příslušný správní úřad rozhodnout o vyvlastění, popřípadě zahájit řízení o změně v užívání stavby nebo o jejím odstranění.

§ 32

Hluk z provozoven a služeb a hluk z veřejné produkce hudby (například koncert, taneční zábava, artistická produkce s hudbou) nesmí překročit hygienické limity upravené prováděcím právním předpisem. Splnění této povinnosti zajistí osoba provozující službu a pořadatel nebo provozovatel veřejné produkce hudby.

§ 33

Ve stavbách pro bydlení a ve stavbách občanského vybavení nesmějí být instalovány stoje a zařízení o základním kmitočtu od 4 do 8 Hz. Osoba může instalovat takový stroj nebo zařízení v okolí staveb pro bydlení a staveb občanského

vybavení, jen pokud na základě studie o přenosu vibrací orgánu ochrany veřejného zdraví příslušnému podle místa činnosti prokáže, že nedojde k nadlimitnímu přenosu vibrací na fyzické osoby v těchto stavbách.

§ 34

(1) Prováděcí právní předpis upraví hygienické limity hluku a vibrací pro denní a noční dobu, způsob jejich měření a hodnocení.

(2) Noční dobou se pro účely kontroly dodržení povinností v ochraně před hlukem a vibracemi rozumí doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou. Pro civilní mezinárodní letiště přepravující ročně více než 100 000 fyzických osob se za noční dobu považuje doba mezi 23.00 a 5.00 hodinou.

Hlava VI

Opatření obce v samostatné působnosti

§ 96

Obec může obecně závaznou vyhláškou nařídit pro území obce nebo jeho část k ochraně zdraví před vznikem a šířením infekčních onemocnění provedení speciální dezinfekce a deratizace a k ochraně před hlukem a vibracemi konec veřejné produkce hudby, provozní doby hostinských provozoven, heren a obdobných provozoven služeb, pokud jejich produkcí nebo provozem dochází k neúměrnému obtěžování občanů.

Část dvacátá pátá

Účinnost

§ 133

Tento zákon nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2001 s výjimkou části šesté § 114 bodu 15, který nabývá účinnosti prvním dnem druhého měsíce následujícího po dni vyhlášení, části první § 24 odst. 1 písm. h), které nabývá účinnosti dnem 1. července 2001, a části první § 29, který nabývá účinnosti dnem 1. července 2002.

Klaus v. r., Havel v. r., v z. Rychetský v. r.

2.2 Nařízení vlády 148/2006 Sb. s přílohami

2.2.1 Nařízení vlády 148/2006 Sb.

NAŘÍZENÍ VLÁDY

ze dne 15. března 2006

o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Vláda nařizuje podle § 108 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, k provedení § 30, 32 a § 34 odst. 1 a podle § 134c odst. 7 zákona č. 65/1965 Sb., zákoník práce, ve znění zákona č. 155/2000 Sb.:

Část první

Předmět úpravy

§ 1

(1) Toto nařízení zapracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje:

- a) hygienické limity hluku a vibrací pro místo určené nebo obvyklé pro výkon činnosti zaměstnanců (dále jen „pracoviště“), minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnanců a hodnocení rizik hluku a vibrací pro pracoviště,
- b) hygienické limity hluku pro chráněný vnitřní prostor staveb, chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor,
- c) hygienické limity vibrací pro chráněný vnitřní prostor staveb,
- d) způsob měření a hodnocení hluku a vibrací pro denní a noční dobu.

(2) Toto nařízení se nevztahuje na:

- a) hluk z užívání bytu,
- b) hluk a vibrace způsobené prováděním a nácvikem hasebních, záchranných a likvidačních prací, jakož i bezpečnostních a vojenských akcí,
- c) akustické výstražné signály související s bezpečnostními opatřeními a záchranou lidského života, zdraví a majetku.

Část druhá

Hluk na pracovišti

§ 2

Ustálený a proměnný hluk

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

a) ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ se rovná 85 dB,

nebo

b) expozicí zvuku A $E_{A,8h}$ se rovná 3640 Pa²s,

pokud dále není stanoveno jinak.

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

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

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

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

(6) Průměrná týdenní expozice hluku $L_{Aeq,w}$ se určí podle vztahu

$$L_{Aeq,w} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{5} \left(\sum_{k=1}^n 10^{0,1(L_{Aeq,8h})_k} \right) \right], [\text{dB}],$$

kde n je počet pracovních dnů během pracovního týdne.

§ 3

Impulsní hluk

(1) Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený

- a) ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ se rovná 85 dB, nebo
- b) expozicí zvuku $A E_{A,8h}$ se rovná $3640 \text{ Pa}^2\text{s}$.

(2) Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený

- a) špičkovým akustickým tlakem $C p_{Cpeak}$ se rovná 200 Pa, nebo
- b) hladinou špičkového akustického tlaku $C L_{Cpeak}$ se rovná 140 dB.

(3) Hygienický limit impulsního hluku na pracovišti se stanoví podle § 2.

(4) Stanovení průměrné týdenní expozice impulsního hluku se použije pouze v případě, že pracovní doba v průběhu pracovního týdne není rovnoměrně rozvržena, nebo když se hladina hluku při práci v průběhu týdne sice mění, avšak jednotlivé týdenní expozice hluku se neliší o více než 10 dB v ekvivalentní hladině akustického tlaku A od dlouhodobého průměru a při žádné z expozic není překročena hladina maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$ 107 dB.

(5) Průměrná týdenní expozice impulsního hluku se stanoví podle § 2.

§ 4

Vysokofrekvenční hluk

Přípustný expoziční limit vysokofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 8 kHz, 10 kHz, 12,5 kHz a 16 kHz $L_{teq,8h}$ se rovná 75 dB; vysokofrekvenčním hlukem je slyšitelný zvuk s tónovými složkami v pásmu kmitočtů vyšších než 8 kHz.

§ 5

Ultrazvuk

Přípustný expoziční limit ultrazvuku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $L_{teq,8h}$ v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20 kHz, 25 kHz, 31,5 kHz a 40 kHz $L_{teq,8h}$ se rovná 105 dB.

§ 6

Infrazvuk a nízkofrekvenční hluk

(1) Přípustný expoziční limit infrazvuku a nízkofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $G L_{Geq,8h}$ se rovná 116 dB; nízkofrekvenčním hlukem je slyšitelný zvuk s tónovými složkami v pásmu kmitočtů nižších než 100 Hz.

(2) Přípustný expoziční limit infrazvuku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 1 Hz až 16 Hz $L_{teq,8h}$ se rovná 110 dB.

(3) Přípustný expoziční limit nízkofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20 Hz až 40 Hz $L_{teq,8h}$ se rovná 105 dB.

(4) Při krátkodobé expozici nízkofrekvenčnímu hluku do 8 minut z pracovní směny vyjádřenému hladinami maximálního akustického tlaku L_{tmax} v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 1 Hz až 16 Hz nesmí překročit 137 dB a v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20 Hz až 40 Hz, L_{tmax} nesmí překročit 132 dB.

§ 7

Hygienický limit hluku, infrazvuku a ultrazvuku na pracovištích pro jinou než osmihodinovou pracovní dobu

(1) Hygienický limit expozice hluku, infrazvuku, nízkofrekvenčního a vysokofrekvenčního hluku a ultrazvuku pro jinou než osmihodinovou pracovní dobu (dále jen „480 minut“) T v minutách se určí tak, že se ke stanoveným přípustným expozičním limitům $L_{Aeq,8h}$, $L_{teq,8h}$, nebo $L_{Geq,8h}$ přičte korekce K_T ,

která se stanoví podle vztahu

$$K_T = 10 \cdot \lg(480/T), [dB].$$

(2) Hygienický limit expozice zvuku A se pro jinou pracovní dobu T než 480 minut určí tak, že se hodnota $E_{A,8h}$ 3640 Pa²s vynásobí činitelem k_T , který se stanoví podle vztahu

$$k_T = 480/T.$$

§ 8

Hodnocení rizika hluku a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnanců

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

- a) úrovni, typu a době trvání expozice včetně expozic impulsnímu hluku,
- b) přípustným expozičním limitům a hygienickým limitům hluku,
- c) účinkům hluku na zdraví a k bezpečnosti zaměstnanců, zejména mladistvých zaměstnanců, těhotných žen, kojících žen a matek do konce devátého měsíce po porodu,
- d) účinkům na zdraví a k bezpečnosti zaměstnanců, jež jsou důsledkem současné expozice faktorům, které jsou součástí technologie a mohou tak zvyšovat nebezpečí poškození zdraví, zejména sluchu,
- e) nepřímým účinkům vyplývajícím z interakcí hluku a výstražných signálů nebo jiných zvuků, které je nutno sledovat v zájmu snížení rizika úrazů,
- f) informacím o hlukových emisích, které uvádí výrobce stroje, náradí nebo jiného zařízení,
- g) existenci alternativních pracovních zařízení navržených ke snížení hlukové emise stanovených zvláštními právními předpisy,
- h) rozšíření expozice hluku nad osmihodinovou pracovní dobu,
- i) příslušným informacím, které vyplývají ze zdravotního dohledu a dostupným publikovaným informacím,
- j) dostupnosti chráničů sluchu s náležitými útlumovými vlastnostmi.

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

(3) Školení zaměstnanců, kteří vykonávají práci spojenou s ustálenou expozicí ustálenému nebo proměnnému hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ překračuje 80 dB, nebo práci spojenou s expozicí jiným druhům hluku, jehož hodnoty překračují jejich přípustný expoziční limit, musí obsahovat zejména informace o

- a) správném používání výrobních prostředků, zařízení a pracovního nářadí,
- b) zdrojích hluku na pracovišti,
- c) druhu a účincích daného hluku a jeho přípustných expozičních limitech,
- d) výsledcích měření hluku,
- e) opatřeních přijatých k omezení úrovně míry a doby expozice hluku,
- f) správném používání osobních ochranných pracovních prostředků,
- g) vhodných pracovních postupech stanovených k minimalizaci expozice hluku,
- h) postupech při zjištění možného poškození sluchu,
- i) účelu lékařských preventivních prohlídek zajišťovaných zařízením závodní preventivní péče.

(4) Protihlukové zástěny nebo protihlukové systémy se umísťují tak, aby byl takový hluk pohlcován nebo bylo sníženo šíření hluku mimo tato pracoviště.

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

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

§ 9

Minimální rozsah opatření k omezení expozice hluku

(1) Pokud se vyhodnocením změřených hodnot prokáže, že přes uplatněná opatření k odstranění nebo minimalizaci hluku překračují ekvivalentní hladiny hluku A přípustný expoziční limit 80 dB, nebo že průměrná hodnota špičkového akustického tlaku C je větší než 112 Pa, musí zaměstnavatel poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu účinné v oblasti kmitočtů daného hluku.

(2) Jestliže je překročen přípustný expoziční limit 85 dB, respektive nejvyšší přípustná hodnota 200 Pa, musí zaměstnavatel zajistit, aby osobní ochranné pracovní prostředky zaměstnanci používali.

Část třetí

Hluk v chráněném vnitřním prostoru staveb, v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

§ 10

Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

(1) Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ a hladinou maximálního akustického tlaku A L_{Amax} . Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

(2) Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní nebo noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Jde-li o hluk s tónovými složkami nebo má-li výrazně informační charakter, přičte se další korekce -5 dB. Za hluk s tónovými složkami

se považuje hudba nebo zpěv, za hluk s výrazně informačním charakterem se považuje řeč. Hlukem s tónovými složkami se rozumí hluk, v jehož kmitočtovém spektru je hladina v třetinooktávovém pásmu, případně i ve dvou bezprostředně sousedících třetinooktávových pásmech, o více než 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetinooktávových pásmech a v pásmu kmitočtu 10 Hz až 160 Hz je ekvivalentní hladina akustického tlaku v tomto třetinooktávovém pásmu $L_{teq/T}$ vyšší než hladina prahu slyšení stanovená pro toto kmitočtové pásmo podle tabulky v příloze č. 1 k tomuto nařízení.

(3) Hygienický limit v hladině maximálního akustického tlaku A se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní hladiny maximálního akustického tlaku A L_{Amax} se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, přičte se další korekce -5 dB. Za hluk ze zdrojů uvnitř objektu se pokládá i hluk ze zdrojů umístěných mimo tento objekt, který do tohoto objektu proniká jiným způsobem než vzduchem, zejména konstrukcemi nebo podložím.

(4) Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu $L_{Aeq,s}$ se stanoví tak, že se k hygienickému limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanovenému podle odstavce 2 přičte v pracovních dnech pro dobu mezi 7. a 21. hodinou korekce +15 dB. Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A $L_{Aeq,s}$ pro hluk ze stavební činnosti v pracovních dnech pro dobu kratší než 14 hodin se vypočte způsobem uvedeným v příloze č. 2 k tomuto nařízení. Věty první a druhá se nevztahují na zdravotnická zařízení a zařízení sociální péče, pokud jsou stavební práce prováděny za provozu těchto zařízení.

(5) Ve školních učebnách, v denních místnostech jeslí a mateřských škol a dále u staveb pro kulturní, školské a veřejné účely musejí být dodrženy hodnoty optimální doby dozvuku podle příslušné české technické normy.

(6) Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro zvuk elektronicky zesilované hudby se v prostoru pro posluchače stanoví pro dobu T se rovná 4 hodiny hodnotou $L_{Aeq,T}$ se rovná 100 dB.

§ 11

Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

(1) Hodnoty hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku tvořeného impulsy ve venkovním prostoru vznikajícími při střelbě z těžkých zbraní, při explozích výbušnin s hmotností nad 25 g ekvivalentní hmotnosti trinitrotoluenu a při sonickém třesku, se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

(2) Vysoce impulsní hluk tvořený impulsy ve venkovním prostoru, vznikajícími při střelbě z lehkých zbraní, explozí výbušnin s hmotností pod 25 g ekvivalentní hmotnosti trinitrotoluenu a při vzájemném nárazu tuhých těles, se vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ podle odstavce 1.

(3) Vysokoenergetický impulsní hluk se vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku C $L_{Ceq,T}$ a současně i průměrnou hladinou expozice zvuku C L_{CE} jednotlivých impulsů. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Ceq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější hodinu ($L_{Ceq,1h}$).

(4) Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A, s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se rovná 50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, jako například řeč, přičte se další korekce -5 dB.

(5) Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku C vysokoenergetického impulsního hluku se stanoví pro denní dobu $L_{Ceq,8h}$ se rovná 83 dB, pro noční dobu $L_{Ceq,1h}$ se rovná 40 dB. Ekvivalentní hladina

akustického tlaku C $L_{Ceq,T}$ se vypočte způsobem upraveným v příloze č. 3 k tomuto nařízení.

(6) Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A z leteckého provozu se vztahuje na charakteristický letový den a stanoví se pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,16h}$ se rovná 60 dB a pro celou noční dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ se rovná 50 dB.

(7) Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$ se stanoví tak, že se k hygienickému limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanovenému podle odstavce 4 přičte korekce přihlížející k posuzované době podle přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A $L_{Aeq,s}$ se pro hluk ze stavební činnosti pro dobu mezi 7. a 21. hodinou pro dobu kratší než 14 hodin vypočte způsobem uvedeným v příloze č. 3 k tomuto nařízení.

Část pátá

Způsob měření a hodnocení hluku a vibrací

§ 19

(1) Při měření hluku a vibrací včetně jejich výpočtu a při hodnocení hluku a vibrací se postupuje podle metod a terminologie týkajících se oborů elektroakustiky, akustiky a vibrací, obsažených v příslušných českých technických normách. Při jejich dodržení se výsledek považuje za prokázaný.

(2) Pokud nelze postupovat podle odstavce 1, musejí být u použité metody doloženy její záchytnost, přesnost a reprodukovatelnost.

(3) Při měření nebo výpočtu hluku a vibrací se uvádějí nejistoty odpovídající metodě měření nebo výpočtu; ty musejí být uplatněny při hodnocení naměřených nebo vypočtených hodnot.

Část šestá

Přechodná a závěrečná ustanovení

§ 20

Přechodné ustanovení

Ustanovení § 10 odst. 5 se nevztahuje na stavby pro kulturní nebo veřejné účely zkolaudované přede dnem nabytí účinnosti tohoto nařízení.

§ 21

Zrušovací ustanovení

Zrušuje se:

1. Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
2. Nařízení vlády č. 88/2004 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

§ 22

Účinnost

Toto nařízení nabývá účinnosti dnem 1. června 2006.

Předseda vlády:

Ing. Paroubek v. r.

Ministr zdravotnictví:

MUDr. Rath v. r.

2.2.2 Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Hladiny prahu slyšení L_{PS} v decibelech v rozsahu středních kmitočtů
třetinooktávových pásem f_i 10 Hz až 160 Hz

f_i [Hz]	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
L_{PS} [dB]	92	87	83	74	64	56	49	43	42	40	38	36	34

2.2.3 Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku
v chráněném vnitřním prostoru staveb

Část A

Druh chráněného prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Nemocniční pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0
	22.00 a 6.00 hodinou	-15
Operační sály	po dobu používání	0
Lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu používání	-5
Obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0 ^{*)}
	22.00 a 6.00 hodinou	-10 ^{*)}

Hotelové pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	+10
	22.00 a 6.00 hodinou	0
Přednáškové sítě, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení		+5
Koncertní sítě a kulturní střediska		+10
Čekárny, vestibuly veřejných úřadoven a kulturních zařízení, kavárny, restaurace		+15
Prodejny, sportovní haly		+20

Pro ostatní pobytové místnosti, v tabulce jmenovitě neuvedené, platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.

Účel užívání stavby je dán kolaudačním rozhodnutím a uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.

*) Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy (dále jen „hlavní pozemní komunikace“), kde je hluk z dopravy na těchto komunikacích převažující, a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce +5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb navržených, dokončených a zkolaudovaných po dni nabytí účinnosti tohoto nařízení.

Část B

Způsob výpočtu hygienického limitu $L_{Aeq,s}$ pro hluk ze stavební činnosti pro dobu kratší než 14 hodin

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$ se vypočte ze vztahu

$$L_{Aeq,s} = L_{Aeq,T} + 10 \cdot \lg\left[\frac{429 + t_1}{t_1}\right],$$

kde

t_1 je doba trvání hluku ze stavební činnosti v hodinách v době mezi 7. a 21. hodinou, $L_{Aeq,T}$ je hygienický limit stanovený podle § 10 odst. 2.

2.2.4 Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

Část A

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Vysvětlivky:

¹⁾ Použije se pro hluk z veřejné produkce hudby, hluk z provozu služeb a dalších zdrojů hluku, s výjimkou letišť, pozemních komunikací, nejde-li o účelové komunikace a dále s výjimkou drah, nejde-li o železniční stanice zajišťující vlakové práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.

²⁾ Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací a drahách.

³⁾ Použije se pro hluk z dopravy na hlavních pozemních komunikacích v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy.

⁴⁾Použije se v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, kdy starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti způsobený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru vznikl do 31.prosince 2000. Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, výměně kolejového svršku, popřípadě rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace nebo dráhy, při které nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru pro krátkodobé objízdné trasy.

Část B

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru pro hluk ze stavební činnosti

Posuzovaná doba [hod.]	Korekce [dB]
od 6.00 do 7.00	+10
od 7.00 do 21.00	+15
od 21.00 do 22.00	+10
od 22.00 do 6.00	+5

Část C

Způsob výpočtu hygienického limitu $L_{Aeq,s}$ pro hluk ze stavební činnosti pro dobu kratší než 14 hodin

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$ se vypočte ze vztahu

$$L_{Aeq,s} = L_{Aeq,T} + 10 \cdot \lg\left[\frac{429 + t_1}{t_1}\right],$$

kde

t_1 je doba trvání hluku ze stavební činnosti v hodinách v době mezi 7. a 21. hodinou

$L_{Aeq,T}$ je hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A stanovený podle § 11 odst. 3.

Část D

Způsob výpočtu hygienického limitu vysokoenergetického impulsního hluku

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $C L_{Ceq,T}$ vysokoenergetického impulsního hluku se vypočte ze vztahů

$$L_{Ceq,T} = 2,0L_{CE} - 93 + 10 \cdot \lg(N/N_0) - 10 \cdot \lg(T/T_0) \quad \text{pro } L_{CE} > 100 \text{ dB}$$

nebo

$$L_{Ceq,T} = 1,18L_{CE} - 11 + 10 \cdot \lg(N/N_0) - 10 \cdot \lg(T/T_0) \quad \text{pro } L_{CE} < 100 \text{ dB}$$

kde N je počet impulsů za dobu T [s], $N_0 = 1$ a $T_0 = 1$ s.

2.3 Metodický návod pro měření a hodnocení hluku

2.3.1 Metodický návod

METODICKÝ NÁVOD

pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí

Ministerstvo zdravotnictví – hlavní hygienik České republiky vydává podle § 80 odst. 1 písm. a) zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů metodický návod ke sjednocení postupu orgánů a zařízení ochrany veřejného zdraví při měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí.

1 Úvodní část

Tato metodika stanovuje způsob měření a hodnocení hladin hluku ve stavbách pro bydlení, ve stavbách občanského vybavení a ve venkovním prostoru pro účely hodnocení jejich vlivu na zdraví obyvatelstva podle Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (dále jen nařízení vlády). Způsob měření a hodnocení hluku z leteckého provozu je obsažen v samostatném metodickém návodu.

Pokud existují harmonizované české technické normy je uveden odkaz na tyto normy s případnými doplňky. Pokud takové normy neexistují je uvedena metodika podrobně.

Metodika měření a hodnocení zahrnuje I postup stanovení nejistot měření.

2 Odkazy

Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

ČSN ISO 1996-1-1992, Akustika – Popis a měření hluku prostředí. Část 1: Základní veličiny a postupy

ČSN ISO 1996-2-1992, Akustika – Popis a měření hluku prostředí. Část 2: Získávání údajů souvisejících s využitím území

ČSN ISO 1996-3-1992, Akustika – Popis a měření hluku prostředí. Část 3: Použití při stanovení nejvyšších přípustných hodnot hluku

ČSN ISO 3382, Akustika – Měření doby dozvuku místností a sálů s uvedením jiných akustických parametrů

ČSN ISO 9613-2, Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 2: Obecná metoda výpočtu

ČSN IEC 651, Zvukoměry

ČSN EN 60804 + A2, Elektroakustika – Integroující – průměrující zvukoměry

ČSN EN 60942, Elektroakustika – Akustické kalibrátory

ČSN EN 61620, Elektroakustika – Oktávové a zlomkooktávové filtry

ČSN 730527, Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely

ČSN 730532, Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a souvisící akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky

3 Definice a výklad pojmů

Jsou zde uvedeny některé s problematikou související pojmy, které nejsou uvedeny v nařízení vlády, případně definice uvedené v nařízení vlády vykládají.

Pro účely tohoto metodického návodu se rozumí:

- 1) **venkovním prostorem** volná prostranství, která jsou užívána k rekreaci, sportu, léčení, zájmové a jiné činnosti, s výjimkou komunikací a prostor vymezených jako venkovní pracoviště.
- 2) **venkovním prostorem budov** prostor, do vzdálenosti 2 metry od stavby pro bydlení, stavby pro individuální rekreaci nebo stavby občanského vybavení.
- 3) **veřejnou produkcí hudby** živá nebo reprodukováná hudba provozovaná pro veřejnost (např. koncert, taneční zábava, diskotéka, artistická produkce s hudbou apod.).
- 4) **veřejným prostranstvím** všechna náměstí, ulice, tržiště, chodníky, veřejná zeleň, parky a další prostory přístupné každému bez omezení, tedy sloužící obecnému užívání, a to bez ohledu na vlastnictví k tomuto prostoru (§ 34 zákona č. 128/2000 Sb., o obcích).
- 5) **ojediněle se vyskytující hlukovou událostí** událost, která svou nízkou četností, dobou výskytu nebo krátkou expozicí nemůže přímo ohrozit veřejné zdraví (např. Výstražné signály vozidel, znělky rozvozové služby, alarmy, jednorázové resp. pravidelně se neopakuující sportovní a kulturní podniky apod.).

Poznámka 1: Nezaměňovat s pojmem jednotlivá zvuková událost dle ČSN ISO 1996-1-1992, odst. 5.4.5

Poznámka 2: Za přímé ohrožení zdraví lze považovat např. překročení hladiny akustického tlaku $L_{p,Amax} = 120$ dB.

- 6) **stavbou pro bydlení** bytový nebo rodinný dům dle § 3 vyhlášky ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu.

Poznámka: Dle uvedené vyhlášky není stavbou pro bydlení např. stavba pro individuální rekreaci (rekreační domek, chata, rekreační chalupa, zahrádkářská chata).

- 7) **bytem** dle § 3 odst. I) vyhlášky ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu, soubor místností, popřípadě jednotlivá obytná místnost, který svým stavebně technickým uspořádáním a vybavením splňuje požadavky na trvalé bydlení a je k tomuto účelu užívání určen.

Poznámka: Podle § 11 nařízení vlády se hodnotí i samostatné byty nacházející se v budovách, které nejsou stavbami pro bydlení (např. služební nebo pohotovostní byty v průmyslových objektech apod.)

- 8) **obytnou místností** dle § 3 odst. m) vyhlášky ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu, část bytu (zejména obývací pokoj, ložnice, jídelna), která splňuje požadavky předepsané touto vyhláškou, je určena k trvalému bydlení a má nejmenší podlahovou plochu 8 m², pokud tvoří byt jediná obytná místnost, musí mít podlahovou plochu nejméně 16 m².
Poznámka: Kuchyň není podle výše uvedené vyhlášky obytnou místností, přesto je nařízením vlády zahrnuta do chráněných místností (viz příloha č. 5 nařízení vlády)
- 9) **objekty nemocnic dle přílohy č. 6 nařízení vlády** budovy v areálu nemocnic sloužící k bezprostřední péči o pacienty (lůžkové, ambulantní a jiné terapeutické části).
- 10) **územím dle přílohy č. 6 nařízení vlády** území pro bydlení, tj. plocha vymezená a určená územně plánovací dokumentací pro bydlení čisté (pouze bydlení) nebo bydlení smíšené (bydlení v kombinaci s provozovny, kde budou splněny požadavky na bydlení, např. ordinace lékařů, drobné provozovny). Jedná se I o plochu dosud nezastavěnou obytnou zástavbou, tj. Plochu, která je určena a rezervována k budoucí zástavbě stavbami pro bydlení. Dále pak chráněný venkovní prostor dle def. 1) a 2) tohoto metodického návodu.
- 11) **hranicí venkovního prostoru** hranice zóny dle příslušné územně plánovací dokumentace nebo hranice pozemku.
- 12) **hlukem pozadí** veškerý hluk, který není způsoben měřeným zdrojem.
- 13) **referenčním časovým intervalem** doba stanovená pro hodnocení hluku v mimopracovním prostředí v § 11 odst. (1) a § 12 odst. (1) a (5) nařízení vlády.
- 14) **výslednou hladinou akustického tlaku** hladina akustického tlaku stanovená pro referenční časový interval podle tohoto metodického návodu.
- 15) **nejistotou měření ϵ** odhad intervalu hodnot přiřazený výsledku měření, o němž se tvrdí, že uvnitř něho leží správná hodnota.

4 Přístrojové vybavení

4.1 Všeobecně

K měření hluku v mimopracovním prostředí se používají zvukoměry vyhovující požadavkům ČSN IEC 651 a integrující – průměrující zvukoměry vyhovující požadavkům ČSN EN 60804 + A2. Při kmitočtové analýze se používají pásmové filtry, které splňují požadavky ČSN EN 61260.

Poznámka: Měřicí mikrofony, zvukoměry tř. 1 a tř. 2 a pásmové filtry jsou zařazeny ve vyhlášce č. 263/2000 Sb. Jako stanovená měřidla, která podle zákona č. 505/1990 Sb. podléhají úřednímu ověření. Všechna stanovená měřidla používaná k měření hluku v mimopracovním prostředí musí být vybavena platným ověřovacím listem.

Při venkovních měřeních se vždy použije kryt mikrofonu proti větru.

Mikrofon ani měřicí přístroj nesmí být při měření vystaven nadměrným otřesům, vibracím, magnetickým nebo elektrickým polím, nadměrné teplotě nebo chladu, nadměrné vlhkosti, silnějšímu radioaktivnímu záření nebo jiným nepříznivým vlivům; nesmí být rovněž vystaven rychlému proudění vzduchu. Provozní podmínky určuje výrobce měřicího zařízení nebo jeho částí.

4.2 Kalibrace

Provozní kalibrace zvukoměrné techniky před měřením, v jeho průběhu a po jeho ukončení se provádí akustickými kalibrátory, které vyhovují požadavkům ČSN EN 60942 nebo pistonfony. Po ukončení měření se nesmí nastavení přístroje lišit od původně nastavené hodnoty o více než 0,5 dB, je-li odchylka větší, provede se nové nastavení všech přístrojů a nové měření.

Akustické kalibrátory a pistonfony (včetně barometru) používané k měření musí být vybaveny platným kalibračním listem. Doporučuje se, aby doba platnosti kalibrace nepřekročila 2 roky.

5 Měření

5.1 Všeobecně

Při měření je nutné respektovat ustanovení ČSN ISO 1996-1, 2, 3, pokud tento metodický návod nestanoví jinak.

Pro měření je možné použít:

- a) mikrofonu upevněného na stativu a propojeného kabelem s měřicím přístrojem,
- b) mikrofonu upevněného spolu s měřicím přístrojem na stativu, pro spojení mikrofonu s přístrojem je možné použít ohebný nástavec, obsluha musí být při měření nejméně 50 cm za mikrofonem.

Používá se typ mikrofonu podle druhu zvukového pole nebo přístroj umožňující korekci na druh zvukového pole.

5.2 Měřicí místa

Při stanovení měřicích míst je nutné respektovat ustanovení ČSN ISO 1996-1, odst. 5.2.3 a ČSN ISO 1996-2, odst. 5.3.2, s přihlédnutím k následujícím odstavcům:

5.2.1 Měření ve venkovním prostoru

Při měření hluku ve venkovním prostoru se měří na jednom nebo několika místech, a to tam, kde se zdržuje nejdéle největší počet lidí, nebo kde jsou lidé nejvíce rušeni hlukem, anebo v místech, která jsou rozhodující pro šíření hluku do chráněného prostoru, zejména na jeho hranici.

Mikrofon se umísťuje nejméně 3,5 m před plochu odrážející hluk a 3 m nad terénem, zejména tam, kde se zjišťuje vliv hluku na zástavbu, např. při měření dopravního hluku a hlukových map, nebo 1,2 až 1,5 m nad terénem, zejména tam, kde se zjišťuje vliv hluku na osoby ve venkovním prostoru. Směřuje se k nejvýznamnějšímu zdroji hluku.

Při měření dlouhodobých průměrných hladin L_{dvn} se volí výška 4 m.

5.2.2 Měření ve venkovním prostoru budov

Při měření hluku ve venkovním prostoru budov se mikrofon umísťuje přednostně 2 m, nejméně však 1 m od fasády a 1,2 až 1,5 m nad úroveň příslušného podlaží.

Přednostně se měří před středem zavřeného okna posuzované fasády, resp. chráněné místnosti.

Poznámka: Za zavřené okno se v tomto případě považuje i situace, kdy je oknem prostrčena jednoduchá tyč s mikrofonem a okno je přivřeno na maximální míru. Tato skutečnost musí být uvedena v protokolu z měření.

5.2.3 Měření uvnitř budov

Měřicí místo v interiéru budov se volí přednostně 1,2 až 1,5 m nad podlahou. Mikrofon se směřuje:

- a) ke zdroji, je-li identifikovatelný směr šíření hluku, se zvukoměrem nastaveným na čelní úhel dopadu (Frontal).
- b) svisle vzhůru, není-li identifikovatelný směr šíření hluku, se zvukoměrem nastaveným na náhodný úhel dopadu (Random).

Okna i dveře místností musí být zcela zavřeny, zamezeno musí být rovněž vzniku hluku z činnosti osob v budově bydlících (hovor, chůze, provoz různých technických zařízení apod.).

Při měření v nezařízených nebo nevybavených místnostech se od naměřené hodnoty odečítá 1 dB, odpovídající vybavení místností dlahou nebo jinou akusticky odrazivou podlahou, případně 2 dB, odpovídající vybavení místnosti kobercem nebo jinými akusticky pohltivými materiály, neboť se předpokládá, že vybavením se sníží doba dozvuku a tím i hlučnost.

V obytných místnostech bytů se volí měřicí místa a jejich počet s ohledem na charakter akustického pole a využití místnosti. Měří se v místě předpokládaného pobytu osob, přednostně ve vzdálenosti nejméně 1,5 m od okna a 1 m od stěn.

Poznámka: Při volbě místa předpokládaného pobytu osob se respektuje nepřemístitelnost skříní, postelí a sedacích souprav a přemístitelnost křesel a židlí.

V budovách sloužících k ubytování osob a v budovách a zařízeních občanského vybavení se zvolí měřicí místo tam, kde se zdržuje největší počet osob, je-li takových míst více, zvolí se měřicí místo tam, kde při předběžném měření byla zjištěna největší hladina akustického tlaku A. V místnostech, kde nelze stanovit místa nejčastějšího a nejdelšího pobytu osob, se zvolí alespoň 3 měřicí místa, vzdálená alespoň 1 m od obvodových stěn. Výsledná hodnota se stanoví logaritmickým průměrem.

Je-li příčinou hluku v místnosti nebo v budově hluk pronikající z venkovního prostoru, měří se, je-li to potřebné, současně vnější hluk. Není-li možné měřit

současně, měří se vnější hluk před měřením nebo ihned po měření v budově, jsou-li hlukové podmínky přibližně stejné jako v době měření v budově. V případě, že je požadováno měření vnitřního i vnějšího hluku a jedná se o dopravní hluk s četností dopravy nižší než 1000 vozidel za hodinu, je vždy nutné měřit vnitřní i vnější hluk současně.

5.3 Meteorologické vlivy

Meteorologické podmínky musí být reprezentativní pro posuzovanou hlukovou expozici.

Povrch silnic a železničních tratí musí být suchý, povrch země nesmí být pokryt sněhem nebo ledem, nesmí být ani zmrzlý ani nasáklý velkým množstvím vody a měření nesmí probíhat za podmínek teplotní inverze (např. v časných ranních hodinách), pokud tyto podmínky nejsou předmětem zkoumání.

Rychlost proudícího vzduchu musí být měřena a uváděna v protokolu o měření. Při rychlosti větru větší než 5 m.s^{-1} není měření přípustné, pokud se nejedná o speciální metody např. měření větrných elektráren apod.

Další meteorologické podmínky při měření hluku jsou stanoveny v ČSN ISO 1996-1 v odstavci 5.3 a v ČSN ISO 1996-3 v odstavci 4.2.5.

Pro bližší zohlednění meteorologických podmínek se mohou použít postupy uvedené v příloze B.

5.4 Akustické údaje

5.4.1 Všeobecně

Měří se hladiny akustického tlaku v decibelech, distribuční (procentní) hladiny hluku a další údaje dle ČSN ISO 1996-1, ČSN ISO 1996-2 a ČSN ISO 1996-3. K výsledkům měření se uvádějí nejistoty měření.

5.4.2 Základní akustické deskriptory

Hodnoty hluku se ve všech případech vyjadřují jako hladiny akustického tlaku v decibelech při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky Fast (Rychle).

Používanými akustickými deskriptory jsou ekvivalentní hladina akustického tlaku A, $L_{Aeq,T}$, maximální hladina akustického tlaku A, L_{pAmax} , hladina zvukové expozice L_{AE} (SEL), distribuční (procentní) hladiny L_{AN} , přednostně L_{A1} , L_{A10} , L_{A50} , L_{A90} , L_{A99} a dlouhodobá průměrná ekvivalentní hladina L_{dvn} .

Tam, kde je to žádoucí, se provádí ještě pásmová, přednostně třetinooktávová, kmitočtová analýza. Hodnoty hluku při měření pásmové analýzy se vyjadřují jako hladina L_{pteq} , resp. L_{ptmax} .

Poznámka: Při prokazování výrazné tónové složky lze veličinu L_{ptmax} použít pouze v případě, že celé spektrum odpovídá hladině L_{pAmax} .

V případě, že nelze pásmovou analýzu provést, a je třeba alespoň orientačně znát podíl měřeného hluku na nízkých kmitočtech, změří se hladiny akustického tlaku za použití váhových filtrů A a C. Z rozdílu se orientačně posoudí, zda je akustická energie soustředěna v oblasti nízkých slyšitelných kmitočtů. Tímto způsobem nelze posuzovat přítomnost tónové složky.

5.4.3 Stanovení akustických deskriptorů

5.4.3.1 Stanovení akustických deskriptorů v případě proměnného hluku

Při stanovení základních akustických parametrů se postupuje podle odst. 5.4 ČSN ISO 1996-1.

Poznámka: Poslední vzorec v odst. 5.4.5 ČSN ISO 1996-1 má znít následovně:

$$L_{Aeq,T} = L_{AE} + 10 \lg n - 10 \lg(Tlt_0).$$

Nepoužijí se ty části ČSN ISO 1996-2 a 3, kde se využívá hodnotící hladina.

Při stanovení průměrných hladin akustického tlaku nepoužíváme aritmetický průměr, ale výhradně průměry logaritmické, viz ČSN ISO 1996-2, odst. 4.3.

5.4.3.2 Stanovení maximální hladiny akustického tlaku

Maximální hladiny L_{pAmax} se zjišťují:

- a) přímým odečtem L_{pAmax} z měřicího přístroje;
- b) odečtením L_{pAmax} při následném vyhodnocení z časového záznamu.

Celková délka měření, resp. Počet událostí se volí tak, aby zahrnovalo reprezentativní část posuzovaného děje. Při měření jednotlivých událostí by měl být

počet odečtů n vždy větší než 10 a musí být uváděn v protokolu z měření, v případě menšího počtu odečtů je třeba tento postup zdůvodnit.

Je-li n počet odečtů, pak se výsledná hodnota L_{pAmax} získá statistickým vyhodnocením souboru $L = \{L_{pAmax,i}\}$, $i = 1, 2, \dots, n$, kde $L_{pAmax,i}$ je maximální hladina akustického tlaku i -tého odečtu.

Na základě sluchové kontroly je třeba vyřadit naměřené hodnoty prokazatelně nesouvisející s měřeným zdrojem hluku. Při zpracování je u odlehlých hodnot třeba posoudit jejich ovlivnění těmito hluky a poté rozhodnout o jejich ponechání nebo vyřazení ze souboru.

Na základě statistické analýzy (např. s pomocí standardních statistických funkcí tabulkových procesorů) se stanoví rozšířená nejistota U_A jako 95% oboustranný konfidenční interval souboru L .

$$\text{Rozšířená nejistota } U = U_{AB} = \sqrt{U_A^2 + U_B^2} .$$

Výsledná hodnota L_{pAmax} se stanoví:

$$L_{pAmax} = \bar{x}(L_{pAmax}) + U$$

kde $\bar{x}(L_{pAmax})$ je střední hodnota souboru L .

Při velkém rozpětí hodnot souboru L (např. je-li výběrová směrodatná odchylka $s > 2$ dB) je třeba:

- a) provést více odečtů,
- b) rozdělit události ze souboru podle hlučnosti a vyhodnotit pouze nejhlučnější typ události (např. rozjetí výtahu).

Poznámka: Vyhodnocení se doporučuje provést robustními odhady parametrů (např. Hornova analýza malých výběrů, medián, použitá metoda však musí být vždy uvedena v protokolu z měření).

5.4.3.3 Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ ustáleného signálu v podmínkách proměnného hluku pozadí

V případech, kdy hluk zdroje je ustálený a kdy je technicky obtížné, resp. nemožné časově oddělené měření hluku zdroje a hluku pozadí, tvořeného nepravidelně proměnným hlukem např. dopravy, je možno považovat za $L_{Aeq,T}$ zdroje hluku distribuční hladinu L_{A90} nebo v odůvodněných případech L_{A99} . Orientačně lze

použit i vizuálně odečítanou často se opakující nejmenší hodnotu hladiny akustického tlaku A.

Přitom je třeba sluchem kontrolovat evidentní výskyt hlukem pozadí nerušených intervalů během měření.

5.4.3.4 Stanovení ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ impulsního hluku ve venkovním prostoru

Ve shodě s nařízením vlády se impulsní hluk (střelby, odstřely, výbuchy, nárazy apod.) ve venkovním prostoru měří stejně jako proměnný hluk a vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ na dynamické charakteristice FAST.

Přitom je třeba zajistit vyloučení rušivých hluků, které, zejména ve větší vzdálenosti od zdroje mohou celé měření znehodnotit. Metoda měření, která minimalizuje negativní vlivy a umožňuje jednoduše zjistit příspěvek hluku střelb k celkové hlučnosti, jeho hodnocení i regulaci provozu střelnice je uvedena v příloze C.

5.4.4 Doba a délka měření

Základním předpokladem pro správné určení hladiny akustického tlaku je zvolení vhodné doby měření (v roce, měsíci, týdnu, dni a hodině) délky měření (celého měření i měřicích intervalů).

Doba měření se volí tak, aby odpovídala průměrné standardní situaci provozu zdroje hluku.

Poznámka: Neměří se nestandardní, nestabilní a přechodné jevy, pokud nejsou předmětem zkoumání.

Doba měření se volí tak, aby v jeho průběhu byly zachyceny všechny typické hlukové situace, které se v místě vyskytují. V případě stacionárních zdrojů hluku se měření pro denní dobu provádí tak, aby bylo možno stanovit výslednou hladinu pro osm nejhlučnějších hodin v jednom celku, pro noční dobu pro nejhlučnější hodinu.

Při měření hluku z dopravy na veřejných komunikacích se měření provádí tak, aby bylo možno stanovit výslednou hladinu pro celou denní dobu (16 hod.), resp. pro celou noční dobu (8 hod.). Pro stanovení konkrétní doby a délky měřicích

intervalů lze použít metodiku měření hluku z dopravy ČEÚ. Přednostně se volí pracovní dny úterý až čtvrtek, měsíce duben až červen, září a říjen.

Doba měření na komunikacích používaných jen pro část dne (např. příjezdové komunikace ke staveništi, k závodu apod.) se zvolí tak, aby počet průjezdů odpovídal průměrné dopravní zátěži v době používání komunikace, v noci v nejhlučnější hodině.

Poznámka: Pozor, jde-li o veřejnou komunikaci, nelze dopravní hluk hodnotit podle nejhorší hodiny, ale musí se přepočítat na celou noční dobu!

5.4.5 Hluk pozadí

Hluk pozadí se měří před, nebo po, případně i v průběhu měření hluku, přednostně se měří na stejných měřicích místech a ve stejných veličinách jako měřený hluk.

Poznámka: V případech, kdy nelze hluk pozadí měřit na stejných měřicích místech, např. nelze vypnout měřený zdroj, je možné měřit na místech s obdobnou hlukovou situací. Tuto skutečnost je nutno uvést v protokolu z měření.

V případech, kdy proměnný hluk např. dopravy neovlivňuje měřený hluk, ale je pouze součástí hluku pozadí je možno stanovit ekvivalentní hladinu ustálené složky hluku pozadí $L_{Aeq,T}$ distribuční (procentní) hladinou L_{A90} nebo v odůvodněných případech L_{A99} v analogii s odst. 5.4.3.3.

Korekci na hluk pozadí pro váženou hladinu i hladinu kmitočtového pásma lze stanovit podle rovnice:

$$K = -10 \lg(1 - 10^{-0,1\Delta L}) \quad [\text{dB}]$$

kde ΔL je rozdíl mezi hladinou měřeného hluku a hluku pozadí.

Je-li $\Delta L > 15$ dB, nekoriguje se, je-li $\Delta L < 4$ dB (tj. $K > 2,2$ dB) je nutné hluk pozadí odlišit jiným průkazným způsobem (např. stanovit korekci na hluk pozadí v jednotlivých kmitočtových pásmech). Pokud to není možné, nelze měření hodnotit.

Hodnoty korekce K jsou uvedeny v následující tabulce:

ΔL [dB]	15	14	13	12	11	10	9.5	9	8.5	8	7.5	7
K [dB]	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9	1.0

ΔL [dB]	6.5	6	5.5	5	4.5	4
K [dB]	1.1	1.3	1.4	1.7	1.9	2.2

Poznámka: Pro hluk s výraznými tónovými složkami se doporučuje stanovit korekci na hluk pozadí v jednotlivých kmitočtových pásmech.

5.4.6 Stanovení výsledné hladiny

Od naměřených hladin akustického tlaku se odečte korekce na hluk pozadí a hladiny naměřené v dílčích časových intervalech se přepočtou na referenční časový interval ve shodě s příslušným ustanovením odst. 5.4.4 tohoto metodického návodu.

5.5 Neakustické údaje

Při měření se na měřicím místě zjišťují kromě údajů o hluku také údaje a veličiny neakustické, a to zejména topografické situování místa vzhledem k zdroji hluku, možnost šíření hluku od zdroje do měřicího místa, fyzikální a atmosférické podmínky při měření, rychlost a směr větru, charakteristika zdroje hluku, doba trvání hluku a jeho výskyt v průběhu dne a všechny další okolnosti, které mohly ovlivnit průběh a výsledek měření. Při měření hluku z dopravy také intenzita a skladba dopravního proudu v případě, že intenzita dopravního proudu je nižší než 1000 vozidel za hodinu.

6 Obsah protokolu

Protokol o měření musí obsahovat:

- ✓ identifikaci instituce provádějící měření vč. jména osob a jejich způsobilosti (např. akreditace, autorizace apod.),
- ✓ identifikaci objednatele měření,
- ✓ datum a dobu měření,
- ✓ použité měřicí a výpočtové metody,
- ✓ použité přístrojové vybavení, podrobnosti o jeho kalibraci a druzích provedených analýz,
- ✓ identifikace a popis měřeného zdroje (zdrojů) hluku
- ✓ umístění měřicích míst

- ✓ výsledky všech akustických měření nebo výpočtů hluku, včetně nejistoty, týkajících se měřeného zdroje i hluku pozadí,
- ✓ nejistoty a odkaz na postup stanovení nejistoty měření.

Protokol o měření musí dále obsahovat, pokud jsou významné:

- ✓ meteorologické podmínky během měření (směr a rychlost větru, relativní vlhkost, teplota vzduchu atd.),
- ✓ topografie terénu, popis šíření hluku,
- ✓ provozní a zátěžové podmínky zdroje nebo zdrojů,
- ✓ referenční a měřicí časové intervaly,
- ✓ další významné zdroje hluku, které nebyly předmětem měření.

Poznámka:

Mimo protokol se doporučuje uvádět:

- odkaz na příslušnou část předpisů stanovujících nejvyšší přípustné hodnoty hluku,
- porovnání výsledných hladin s nejvyššími přípustnými hodnotami hluku,
- interpretace výsledků z akustického hlediska apod.

7 Nejistoty měření

Výsledné hodnoty měření je nutno uvádět včetně nejistoty měření. Nejistota měření ε se vyjadřuje jako rozšířená nejistota U , získaná z kombinované standardní nejistoty u_C násobením koeficientem rozšíření k .

$$U = k \cdot u_C \quad \text{kde} \quad u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$$

Není-li deklarováno jinak, předpokládá se $k = 2$, odpovídající normálnímu rozdělení a hladině významnosti $\alpha = 0,05$ (95% konfidenčnímu intervalu střední hodnoty).

Přednostně se používá vyjádření v hodnotě měřené veličiny L . Např.:

$$L = (y \pm U) \text{ dB}$$

kde y je výsledná hladina měřené veličiny L .

Stanovení nejistot vychází z pravděpodobnostních principů. V metodice výpočtu kombinované standardní nejistoty u_C by měl být uveden detailní popis výpočtu standardních nejistot (směrodatných odchylek) jednotlivých složek s rozlišením získání statistickými metodami u_A nebo jiným způsobem u_B .

Do výpočtu nejistoty je třeba zahrnout alespoň nejistotu měřicího řetězce vč. kalibrace, nejistotu metody, nejistotu určenou z opakovaných měření za podmínek opakovatelnosti (stejná metoda, měřicí řetězec, měřič a místo měření) a nejistotu vlivu meteorologických podmínek (např. dle přílohy B).

Poznámka: nejistotu lze stanovit např. podle TPM 0051-93 „Stanovenie neistot pri mereniach“, Slovenský metrologický ústav Bratislava, 1993

Nejistoty měření se stanovují v souladu s dokumenty:

- EA-3/02 (EAL – G23) Vyjadřování nejistot v kvantitativním zkoušení,
- EA-4/02 (EAL – R2) Vyjadřování nejistot měření při kalibracích,
- Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, ISBN 92-67-10188-9, First Edition, 1993, Corrected and reprinted 1995,
- NIST TN 1297, Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Result, 1994 Edition.

Pro přibližný odhad rozšířené nejistoty U lze dočasně použít postup uvedený v informativní příloze D.

8 Hodnocení měření

Nejvyšší přípustná (limitní) hladina L_{lim} se stanoví ve shodě s jednotlivými články nařízení vlády.

Porovnání výsledné hladiny akustického tlaku A , L_{pA} s nejvyšší přípustnou (limitní) hladinou L_{lim} se provede s uvážením nejistoty ε přidružené k uskutečněnému měření podle následujícího postupu:

- ✓ Pokud $L_{pA} - \varepsilon \leq L_{lim} < L_{pA} + \varepsilon$, nelze učinit jednoznačný závěr a měření se musí, pokud je to možné, zopakovat a zpřesnit, např. delší dobou měření, přesnějším přístrojem atd.
- ✓ Pokud $L_{pA} + \varepsilon \leq L_{lim}$, nejvyšší přípustná hladina není překročena.
- ✓ Pokud $L_{pA} - \varepsilon > L_{lim}$, nejvyšší přípustná hladina je překročena.

Možný postup orgánu ochrany veřejného zdraví (OVZ) je pro jednotlivé případy uveden v příloze E.

2.3.2 Příloha A

(informativní)

Běžné užívání bytu

Za hluk z běžného užívání bytu, uvedený v § 1 odst. (2) nařízení vlády (tzv. sousedský, resp. náhodný hluk), lze považovat hluk působený např. následujícími činnostmi a zdroji:

- přemísťování osob,
- hlasové projevy osob a zvířat,
- manipulace s předměty,
- (neprofesionální) používání domácích spotřebičů,
- ledničky,
- pračky,
- myčky,
- vysavače,
- mixery,
- šicí stroje,
- elektrické ruční nářadí, aj.
- hra na hudební nástroje (neprofesionální),
- audiovizuální technika,
- některé hračky,
- drobná údržba, aj.

Nejedná se tedy o hluk technického vybavení domu nebo bytu, které je pevně spojeno s konstrukcí objektu.

V tomto smyslu lze analogicky posuzovat i běžné používání pozemku patřícího k rodinnému domku. Zde navíc lze uvažovat používání např. sekaček trávy, okružní pily apod. Jde i o využívání dalších zařízení jako jsou bazény (hluk osob při koupání, nikoliv hluk technického zařízení bazénu), zahradní grily apod.

2.3.3 Příloha B

(informativní)

Meteorologické vlivy

B.1 Obecně

Vliv meteorologických podmínek nemusí být posuzován (a zahrnut v nejistotě měření), pokud je splněn následující vztah:

$$\frac{v_Z + v_M}{d} \geq 0,1$$

kde v_Z je výška zdroje,
 v_M je výška mikrofonu,
 d je vzdálenost mezi zdrojem a mikrofonem.

Poznámka: Je-li vztah splněn, lze nejistotu měření stanovit dle tabulky D1 v příloze D.1.

Pokud je nutno meteorologické podmínky sledovat, měly by být měřeny jedním ze dvou dále popsanych způsobů:

- a) krátkodobá (jednorázová) měření je vhodné provádět za meteorologických podmínek šíření zvuku příznivých (odst. B.2),
- b) dlouhodobá (opakovaná) měření je vhodné provádět za různorodých meteorologických podmínek a výslednou hladinu stanovit statisticky (odst. B.3).

B.2 Příznivé meteorologické podmínky

Pro lepší porovnatelnost výsledků je vhodné provádět měření za vybraných meteorologických podmínek tak, aby výsledky byly reprodukovatelné. To je případ stabilních podmínek pro šíření zvuku.

Tyto podmínky nastávají, je-li koeficient zakřivení dráhy zvukového paprsku k (odpovídající profilu rychlosti proudění) kladný (např. vítr od zdroje směrem k mikrofonu), takže hladina hluku v místě mikrofonu je vyšší a kolísání menší. Koeficient k závisí na rychlosti větru a teplotním gradientu dle vztahu:

$$k = \frac{0,6\Delta T + \Delta u}{3,2} \quad [1/\text{km}]$$

kde ΔT je rozdíl teplot vzduchu a Δu je rozdíl složek rychlosti větru mezi body ve výšce 10 m a 0,5 m nad terénem.

V případě jednoho dominantního zdroje je vhodné vybrat meteorologické podmínky se zakřivením zvukového paprsku směrem k terénu, dolů, a zvolit dobu měření odpovídající podmínkám v odst. B.4 a B.5, např. $k > 0,1$.

Jako vodítko, $k > 0,1$; jsou-li současně splněny následující podmínky:

- směr větru je v rozsahu $\pm 60^\circ$ směru od dominantního zdroje k mikrofonu a vane od zdroje,
- rychlost větru je mezi 2 až 5 m.s⁻¹ ve výšce 3 až 11 m nad terénem,
- teplotní gradient v blízkosti terénu není velký.

B.3 Průměrné meteorologické podmínky

Pokud se během posuzovaného intervalu meteorologické podmínky mění a mají významný vliv na hladinu hluku, měření musí být prováděna při různých druzích počasí. Výsledná hladina se pak vypočte statisticky v souladu se statistickým vyhodnocením počasí. Je třeba respektovat kombinaci provozních podmínek zdroje a šíření zvuku ovlivněné počasím tak, aby každá významná situace byla zahrnuta do výsledku měření.

Poznámka 1: V některých případech může být dostačující odečíst empirickou korekci od hladiny změřené v příznivých meteorologických podmínkách. Návod je obsažen v ČSN ISO 9613-2.

Poznámka 2: Posuzovaným intervalem pro meteorologické podmínky je zpravidla (průměrný) rok.

B.4 Požadavky na koeficient zakřivení dráhy zvukového paprsku k a nejistoty krátkodobých měření hladin akustického tlaku L_{pA} ve venkovním prostoru způsobené meteorologickými podmínkami

Koeficient zakřivení dráhy zvukového paprsku k (viz odst. B.2) je funkcí průměrného gradientu rychlosti větru a teploty a je rozhodujícím faktorem při určování podmínek šíření zvuku:

- $k > 0$ odpovídá zakřivení dráhy směrem k terénu, dolů (např. vítr směrem od zdroje k mikrofonu),
- $k = 0$ odpovídá přímočarému šíření zvuku (bezvětrí),
- $k < 0$ odpovídá zakřivení dráhy směrem od terénu, nahoru (vítr směrem od mikrofonu ke zdroji nebo podmínky v klidném letním dnu).

Pro měření v běžně používaných výškách mikrofону v_M jsou požadované hodnoty k a odhadované nejistoty (směrodatná odchylka) výsledků měření v důsledku proměnlivosti počasí vyznačeny na tab. B.1.

V tab. B.1 se rozlišují dvě situace:

a) “vysoká poloha”

- výška zdroje $v_Z \geq 2$ m a výška mikrofону $v_M \geq 1,5$ m nebo
- výška zdroje $v_Z < 2$ m a výška mikrofону $v_M \geq 4$ m

b) “nízká poloha”

- výška zdroje $v_Z < 2$ m a výška mikrofону $v_M = 1,5 - 2$ m.

Pokud povrch terénu mezi zdrojem a mikrofonom je tvrdý, nejistota (směrodatná odchylka) může být zanedbána, tzn. $\sigma_m \approx 0$ dB do vzdálenosti 25 m v nízké poloze, resp. 50 m ve vysoké poloze.

Tab. B1 Požadavky na koeficient zakřivení dráhy zvukového paprsku k a odhadovaná nejistota měření – vyjádřená jako směrodatná odchylka σ_m – způsobená meteorologickými podmínkami, pro různé kombinace vzájemných vzdáleností a výšek zdroje mikrofону pro vzdálenost do 400 m

Vysoká poloha	bez omezení		$k > -0,1$ $\sigma_m = 2,0$ dB			
	$\sigma_m = 1,5$ dB					
Nízká poloha			$k > 0,1$ $\sigma_m = 2,0$ dB			
	0	25	50	100	200	400

vzdálenost d [m]

Poznámka 1: Tab. B1 platí pro terén bez překážek. Postup zahrnující vliv překážek není k dispozici, do té doby lze použít uvedený postup.

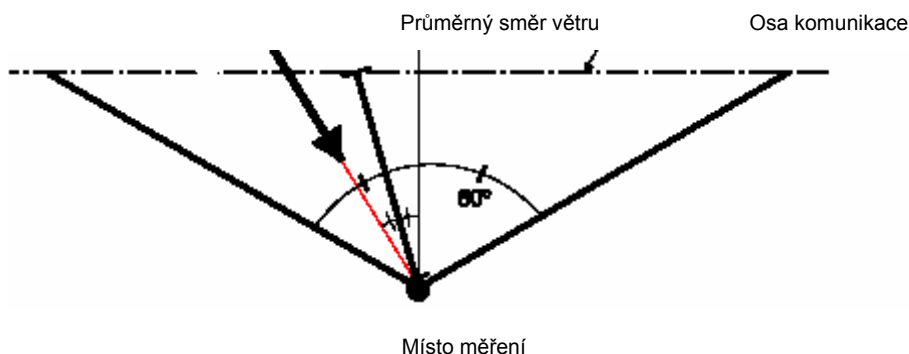
Poznámka 2: Pro vzdálenost větší než 400 m: $k > 0,1$; $\sigma_m = 1 + d/400$ [dB].

Poznámka 3: ČSN ISO 10847 definuje jiné meteorologické podmínky pro určení vložného útlumu venkovních protihlukových clon.

Pro liniové zdroje by koeficient k měl být stanoven ve svislé rovině procházející mikrofonom kolmo k linii zdroje. Průměrný směr větru musí být v rozsahu $\pm 60^\circ$ od normály k linii zdroje procházející mikrofonom. Efektivní

vzdálenost mezi zdrojem a mikrofonem se stanoví podél osy úhlu mezi vektorem průměrného směru větru a normálou.

Obr. B2 Zobrazení přípustného směru větru a efektivní vzdálenosti zdroj – mikrofon



B.5 Návod na určení požadovaných hodnot koeficientu zakřivení dráhy zvukového paprsku k

V tabulce B4 jsou vyznačeny nejmenší hodnoty složky rychlosti větru, která zajišťuje koeficient zakřivení $k > -0,1$; resp. $0,1$.

Obrázek B3 zobrazuje pro každý měsíc roku časové intervaly, kdy je výška slunce a tedy i teplotní gradient, v určitých mezích. Pro každou plochu v obr. B3 je v tabulce B4 vyznačena požadovaná nejmenší hodnota složky rychlosti větru v závislosti na oblačnosti a požadovaném koeficientu zakřivení k .

Plocha označená „A“ odpovídá stavu uprostřed letního dne. Pro splnění kritéria $k > 0,1$ ($d > 25$ m při nízké poloze nebo $d > 200$ m při vysoké poloze) je požadována hodnota složky rychlosti větru při zatažené obloze nejméně $1,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, při oblačnu a jasnějším počasí nejméně $2,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Plocha označená „B“ odpovídá stavu ráno nebo odpoledne letního dne a uprostřed jarního nebo podzimního dne .

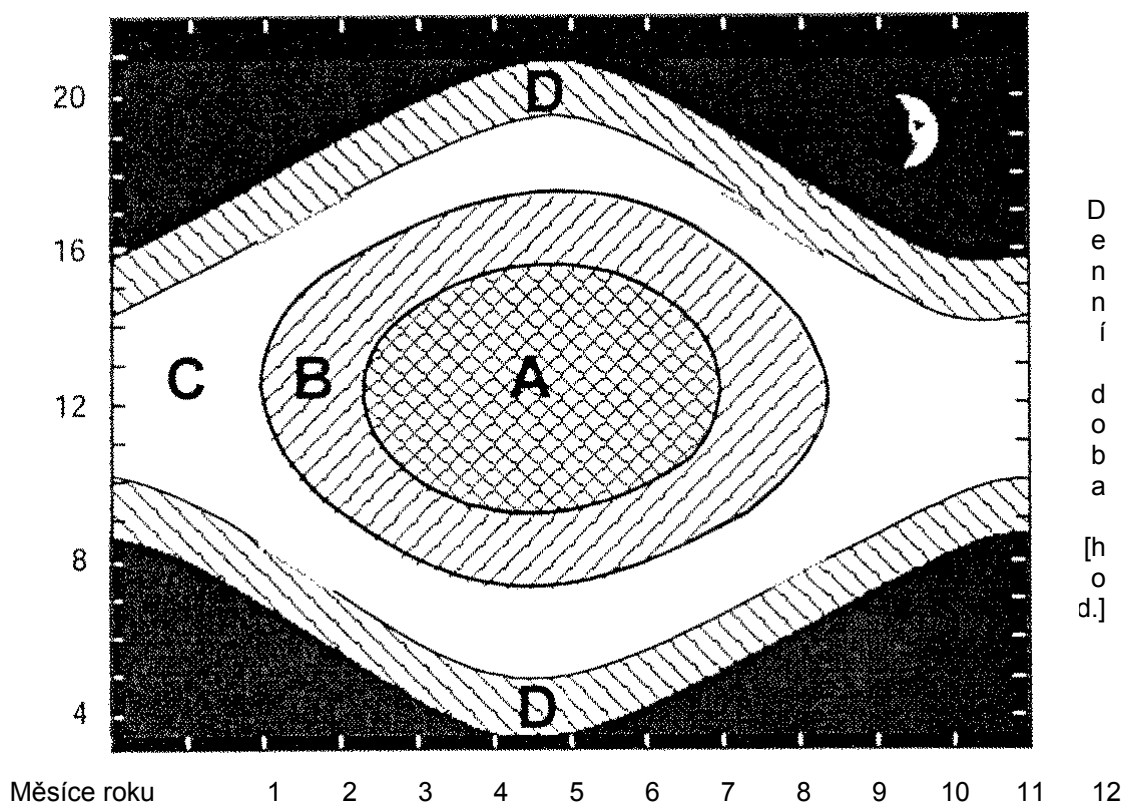
Plocha označená „C“ odpovídá hodinám dne před, resp. po stavech „A“ a „B“ .

Plocha označená „D“ odpovídá době od východu slunce do 1,5 hodiny po východu a 1,5 hodiny před západem do západu slunce. Během této doby mohou nastat velké lokální změny teploty a je doporučeno neprovádět měření citlivá na vliv počasí.

Během noci (v obr. B3 vyznačena černě) je požadovaná hodnota složky rychlosti větru malá pro oblačnost $> \frac{3}{4}$. Pokud je oblačnost menší, mohou vzniknout lokální teplotní gradienty a je požadována rychlost větru nejméně $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ s kladnou hodnotou složky ve směru šíření hluku (k mikrofonu).

Poznámka: Uvedené hodnoty jsou vypočteny pro zeměpisnou polohu 56° severní šířky.

Obr. B3 Časové intervaly pro zvolení vhodné doby měření



Tab. B4 Požadované nejmenší hodnoty složky rychlosti větru v $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ zajišťující požadovaný koeficient zakřivení k v závislosti na denní době a oblačnosti

Denní doba	Oblačnost	Nejmenší hodnota složky rychlosti větru v $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$	
		$k > -0,1$	$k > 0,1$
A	zataženo	0,4	1,3
	oblačno - zataženo	1,2	2,0
	Oblačno $< \frac{3}{4}$	2,0	2,7
B	zataženo	0,2	1,2
	oblačno - zataženo	0,9	1,7
	Oblačno $< \frac{3}{4}$	1,6	2,3
C	zataženo	0	0,9
	oblačno	0,3	1,3
	polojasno $< \frac{1}{2}$	0,8	1,7
Noc	oblačno - zataženo	0	$> 0,1$
	Oblačno $< \frac{3}{4}$	rychlost větru $> 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, složka ≥ 0	
D	pouze měření v blízkosti zdroje		

2.3.4 Příloha C

(informativní)

Měření a hodnocení impulsního hluku střelby

Vzhledem k problematičnosti přímého kontinuálního resp. kvazikontinuálního měření hodnot L_{Afeq} hluku střelby lze doporučit použití této modelové metody. Její užití nevyklučuje možnost aplikace i jiných odůvodněných metod.

Posuzovat je nutno vždy každou kombinaci zbraň / munice.

1. Každá posuzovaná zbraň / munice se měří samostatně.
2. Střelec střílí jednotlivé rány v pravidelných intervalech (např. 10 – 15 s) na pokyn řídicího měření tak, aby bylo možné naměřené hodnoty zaznamenat.

3. Doporučuje se zajistit měření i na referenčním místě 10 m od ústí hlavně, v rovině ústí hlavně a ve výšce ústí nebo ose střelby s mikrofonem na zemi na definované odrazivé desce (korekce – 6 dB).
4. Měření jednotlivých výstřelů probíhá simultánně na všech měřicích místech (včetně referenčního). Pro každou danou kombinaci zbraň / munice se zaznamenává pořadové číslo výstřelu a naměřené hodnoty. Neplatné hodnoty se v záznamu proškrtnou.
5. Měří se hodnota L_{AE} [dB] (tj. SEL) na dynamické charakteristice FAST jednotlivého výstřelu. (Doporučuje se zaznamenávat jako pomocné hodnoty i L_{Amax} resp. L_{AFmax}).
6. Měří se tak, že přesně před očekávaným výstřelem se prostřednictvím funkce „přerušit měření“ (např. PAUSE) uvede zvukoměr do činnosti a ihned po odeznění výstřelu se toutéž funkcí měření ukončí. Po zaznamenání naměřených hodnot se přístroj vynuluje (např. fce RESET) a připraví pro další náměr. Pokud během tohoto měření byla naměřená hodnota ovlivněna hlukem nesouvisejícím s vlastním výstřelem nebo pokud byl zvukoměr uveden do činnosti v průběhu nebo po odeznění výstřelu, naměřená hodnota není platná a nezaznamenává se.
7. Při měření by měl být počet platných náměrů n vždy větší než 10 a musí být uváděn v protokolu z měření, v případě menšího počtu odečtů je třeba tento postup zdůvodnit. Doporučuje se počet 20 až 30 platných náměrů, což při větší vzdálenosti měřicího místa vyžaduje 40 až 50 výstřelů. Dynamika L_{AE} bývá totiž i u jedné zbraně a jednoho střeliva značná.
8. Vypočte se střední hodnota $\bar{x}(L_{AE}(1))$ jednoho výstřelu statistickým vyhodnocením souboru $L = \{L_{AE,i}\}$, $i = 1, 2, \dots, n$ kde $L_{AE,i}$ je hladina zvukové expozice i -tého odečtu.
Při zpracování je u odlehlých hodnot třeba posoudit jejich ovlivnění hlukem nesouvisejícím s vlastním výstřelem (vyšší hladina) nebo pozdním uvedením zvukoměru do činnosti (nižší hladina) a poté rozhodnout o jejich ponechání nebo vyřazení ze souboru.

9. Vypočte se rozšířená nejistota $U_{L_{AE}(1)}$ jednoho výstřelu:

Na základě statistické analýzy (např. s pomocí standardních statistických funkcí tabulkových procesorů) se stanoví rozšířená nejistota U_A jako 95% oboustranný konfidenční interval souboru L .

$$\text{Rozšířená nejistota } U_{L_{AE}(1)} = \sqrt{U_A^2 + U_B^2}.$$

10. Stanoví se hladina zvukové expozice jednoho (hlučného) výstřelu $L_{AE}(1)$:

$$L_{AE}(1) = \bar{x}(L_{AE}(1) + U_{L_{AE}(1)}) \quad [\text{dB}]$$

11. Zjistí se požadovaný, resp. očekávaný počet výstřelů N z dané zbraně při běžném nebo typickém provozu za 8 hod.

12. Vypočte se celková L_{AE} pro uvedený počet výstřelů z dané zbraně:

$$L_{AE} = L_{AE}(1) + 10 \cdot \lg N \quad [\text{dB}]$$

13. Tato hodnota se přepočte na hodnotu $L_{Aeq,T}$ pro 8 hod. (28800 s). Hodnota pozadí se neuvažuje, protože hluk střelby je vnímán selektivně bez ohledu na pozadí (viz ISO 1996-2-2001). Hodnota $L_{Aeq,T}$ představuje příspěvek hluku střelby k celkové hlučnosti v daném místě:

$$L_{Aeq,T} = L_{AE} - 10 \cdot \lg 28800 \quad [\text{dB}]$$

$$\text{tj. } L_{Aeq,T} = L_{AE} - 44,6 \quad [\text{dB}]$$

14. Výsledná hodnota $L_{Aeq,T}$ (pro 8 hod.) se porovná s limitní hodnotou 43 dB.

15. Při použití této limitní hodnoty lze naopak stanovit maximální přípustný počet výstřelů N_{max} za 8 hod. pro danou zbraň a střelivo. Tak lze provoz střelnice regulovat.

$$N_{max} = 28800 \cdot 10^{-0,1(L_{AE}(1)-43)} \quad [-]$$

16. Analogicky se postupuje i při posuzování případů, kdy jsou během 8 hod. používány různé kombinace zbraní a munice. Přitom musí být splněna nerovnost:

$$87,6 \geq 10 \cdot \lg \sum N_i \cdot 10^{0,1(L_{AE,i}(1))}$$

kde N_i je počet výstřelů za 8 hod., $L_{AE,i}(1)$ výsledná hladina zvukové expozice pro i -tou zbraň / munice.

17. Za „výstřel“ se u automatických ručních zbraní považuje i tzv. krátká dávka.

Krátkou dávkou se rozumí dávka 3 střel.

Poznámka: Vyhodnocení se doporučuje provést robustními odhady parametrů (např. Hornova analýza malých výběrů, medián, použitá metoda však musí být vždy uvedena v protokolu z měření).

2.3.5 Příloha D

(informativní)

Nejistoty měření hladin akustického tlaku L_{pA} v mimopracovním prostředí

D.1 Odhad rozšířené nejistoty U měření neovlivněného meteorologickými podmínkami

Rozšířenou nejistotu U vyjadřujeme ve formě U_{AB} , protože zatím není dostatek podkladů pro stanovení obecných hodnot standardních nejistot u_A a u_B .

Nejistota hodnoty korekce na hluk pozadí K se vzhledem k její velikosti zanedbává.

D.1.1 Odhad rozšířené nejistoty U při měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$

Tab. D1

Druh hluku	Rozšířená nejistota U_{AB} při měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$			
	Zvukoměr třídy 1		Zvukoměr třídy 2	
	Interiér	Exteriér	Interiér	Exteriér
Hluk s odstupem více než 10 dB od hluku pozadí	1,5 dB **)	1,3 dB *)	1,8 dB **)	1,6 dB *)
Hluk s odstupem 4 – 10 dB od hluku pozadí	2,0 dB	1,8 dB	2,3 dB	2,1 dB
Proměnný hluk působený hudební produkcí	2,3 dB	1,7 dB	2,6 dB	1,9 dB

Poznámka:

*) netýká se impulsního hluku

**) bez odrazivých ploch mezi zdrojem a mikrofonem a v okolí mikrofonu do vzdálenosti 3,5 m, jinak se zvyšuje o 0,4 dB

**) jestliže naměřený rozdíl mezi hladinami v interiéru je větší nebo roven 5 dB, nejistota se zvyšuje o 0,5 dB.

D.1.2 Odhad rozšířené nejistoty U při měření maximální hladiny akustického tlaku L_{pAmax}

Rozšířená nejistota U_{AB} naměřené hodnoty maximální hladiny akustického tlaku L_{pAmax} je součástí stanovení výsledné hodnoty L_{pAmax} dle odst. 5.4.3.2 tohoto metodického návodu. U výsledné hodnoty L_{pAmax} se již rozšířená nejistota U_{AB} neuvádí.

Poznámka: Rozšířenou nejistotou U_A naměřené hodnoty maximální hladiny akustického tlaku L_{pAmax} je hodnota 95 % oboustranného konfidenčního intervalu souboru L dle odst. 5.4.3.2 tohoto metodického návodu.

D.1.3 Odhad rozšířené nejistoty U při měření impulsního hluku

Rozšířená nejistota U_{AB} naměřené hodnoty hladiny zvukové expozice L_{AE} je součástí stanovení výsledné hodnoty L_{AE} dle přílohy C tohoto metodického návodu. U výsledné hodnoty L_{AE} resp. $L_{Aeq,T}$ se již rozšířená nejistota U_{AB} neuvádí.

Poznámka: Rozšířenou nejistotou U_A naměřené hodnoty hladiny zvukové expozice L_{AE} je hodnota 95 % oboustranného konfidenčního intervalu souboru L dle přílohy C tohoto metodického návodu.

D.2 Odhad nejistoty měření ovlivněného meteorologickými podmínkami

K nejistotě U_{AB} stanovené dle přílohy D.1 se přičte nejistota σ_m stanovená dle přílohy B podle vztahu:

$$U = \sqrt{U_{AB}^2 + 4 \cdot \sigma_m^2}$$

2.3.6 Příloha E

(informativní)

Výsledky měření a právní souvislosti

Při hodnocení výsledků měření se započítáním nejistoty měření nastávají tři základní situace, ze kterých vychází postup OVZ.

1. Nejvyšší přípustná hladina je prokazatelně dodržena

$$L_{pA} + \varepsilon \leq L_{\text{lim}}$$

Orgán OVZ může konstatovat splnění požadavků platné legislativy, tj. dodržení nejvyšších přípustných hodnot hluku dle nařízení vlády ČR č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Pokud v případech, na které se vztahuje ustanovení § 96 zákona 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, považují občané hlukovou situaci přesto za obtěžující, může dát orgán OVZ podnět obci, aby vydala obecně závaznou vyhlášku k ochraně zdraví ve shodě s citovaným ustanovením.

2. Nejvyšší přípustná hladina je prokazatelně překročena

$$L_{pA} - \varepsilon > L_{\text{lim}}$$

Stejně jako v ostatních případech je provozovatel s výsledkem měření seznámen prostřednictvím protokolu a jeho hodnocení:

- a) Je-li měření na jeho objednávku, obdrží protokol a hodnocení od oprávněné osoby, která měření provedla.
- b) Proběhlo-li měření v rámci dozoru orgánu OVZ, je s tímto protokolem a jeho hodnocením seznámen nejčastěji při ústním jednání.

Jakmile se provozovatel o dané skutečnosti dozví, musí v tomto případě sám a bezodkladně učinit účinné kroky (technické, organizační, apod.) k nápravě protiprávního stavu.

Bez ohledu na reakci provozovatele, orgán OVZ, jelikož průkazně zjistil neplnění nebo porušení povinností stanovených zákonem č. 258/2000 Sb.:

- Nemusí již vyzvat provozovatele k předložení nápravných opatření, protože povinnost splnění nejvyšších přípustných hladin již ukládá příslušná legislativa (zákon č. 258/2000 Sb. a nařízení vlády ČR č. 502/2000 Sb.)
- Zahájí správní řízení o pokutě na základě § 92 odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb., a předvolá provozovatele k ústnímu jednání,

na kterém je provozovatel seznámen se závěry měření a má právo se k celé situaci vyjádřit do protokolu z projednání.

- Pokutu lze uložit do 1 roku ode dne, kdy orgán OVZ zjistil neplnění nebo porušení povinnosti.

Orgán může od uložení pokuty upustit pouze v případě, že byla dodržena ustanovení § 93 odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb., tj. jsou splněny tyto tři podmínky:

- došlo k nápravě bezprostředně poté, kdy bylo zjištěno porušení povinnosti,
- orgánu OVZ byla poskytnuta účinná součinnost,
- nedošlo k poškození zdraví fyzických osob ani vzniku nebo hrozbě epidemie.

2.4 Náležitosti protokolů z měření hluku

2.4.1 Obecné náležitosti protokolu

Protokol musí mít všechny náležitosti dané akreditačními nebo autorizačními požadavky a metodickými návody Ministerstva zdravotnictví (dále jen „MZ“) – musí obsahovat všechny údaje tak, aby i nezúčastněná, ale znalá osoba mohla měření přesně zopakovat.

Označení veličin, terminologie a identifikační a popisované údaje musí být uváděny přesně ve shodě s citací v zákoně a nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (dále jen „NV“), popř. ČSN, a to důsledně v celém textu protokolu.

Identifikace zdroje hluku znamená nejen technické parametry zdroje, ale i popis měřené hlukové události, resp. činnosti, která je zdrojem hluku (hudba včetně její specifikace, diskžokej, hlasy lidí, atd.).

Protokol musí obsahovat výsledné hodnoty včetně nejistoty, které jsou vztaheny k referenčnímu časovému intervalu, tj. musí odpovídat požadavkům § 10 odst. 1 a § 11 odst. 1 NV.

Korekce na hluk pozadí a přepočítání na referenční časový interval jsou součástí metodiky měření, je tedy možné je uvádět v akreditované části protokolu.

Základní identifikační údaje měření jsou uváděny na titulním listu protokolu, v dalším textu protokolu je již není třeba znovu uvádět. Vlastní text protokolu musí být jasný a přehledný (strukturovaný). Výsledky měření a jejich případné hodnocení by měly být uvedeny na posledním listu protokolu. Všechny pomocné a doplňující informace by měly být uvedeny v příloze, která je nedílnou součástí protokolu.

Pozor na formální chyby:

- překlapy, zapomenuté bloky při kopírování protokolů a používání jejich šablon, jazykové a gramatické chyby,
- používání slangových či hovorových názvů (např. u strojů a zařízení, místních názvů).

2.4.2 Konkrétní náležitosti protokolu

Kromě identifikačních údajů na titulním listě a konečných výsledků na závěr protokolu mohou být níže uvedené odstavce řazeny i v jiném pořadí, než je zde uvedeno. Rozhodující je logická struktura umožňující dobrou přehlednost a srozumitelnost protokolu.

Identifikační údaje (na titulní straně protokolu):

- číslo protokolu dle spisového rádu a příručky jakosti laboratoře,
- zadavatel – identifikace zadání,
- identifikace provozovatele zdroje hluku – název, adresa měřeného subjektu dle údajů uvedených např. v automatickém registru ekonomických subjektů (ARES), živnostenském listu resp. Výpisu z obchodního rejstříku,
- název, adresa měřené lokality (neplést s místem měření – (dále jen „MM“) = místo umístění mikrofону),
- datum měření (pozor na souvislost s datem zpracování protokolu),
- doba měření (časový interval od příjezdu na místo měření do odjezdu, nikoliv skutečná délka měření),
- zástupce měřeného subjektu – jméno, funkce (kompetence),
- jména a funkce dalších osob, které se oprávněně účastní měření,
- identifikace laboratoře – plná citace (není-li jednoznačně patrná z hlavičky protokolu),
- jména osob, které měření provedly.

Účel (důvod) měření:

- stručný a výstižný – určuje strategii měření a způsob hodnocení (např. „měření ke kolaudaci stavby“).

Použité přístroje:

- identifikace všech (!) použitých přístrojů (název, typ, výrobní resp. evidenční číslo),
- údaje o ověření – platnost do kdy (uvádět explicitě, z protokolu musí vyplývat, že byl použit přístroj s platným ověřením),
- uvádět i příslušenství, které může ovlivnit měření (mikrofonní kabel, kryt proti větru, atd.).

Strategie měření:

- popis strategie – výstižný, ale stručný,
- musí být jasné, proč byl zvolen daný postup (výběr MM, doby měření, skutečná délka měření – uvedený čas: od-do, atd.), pokud se nelze odvolat na metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí č.j. HEM-300.11.12.01-34065 (ze dne 11.12.2001) (dále jen „metodický návod“), ČSN nebo jiný závazný předpis.

Použitá metoda měření:

- pokud byly použity akreditované nebo autorizované standardní operační postupy (dále jen „SOP“) nebo metody dle metodického návodu nebo ČSN, lze se na ně pouze odkázat,
- pokud byly použity odchylné nebo jiné metody, je třeba je jednoznačně popsat a zdůvodnit.

Citace předpisů:

Úplná a správná citace:

- „Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů“,
- „Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací“,

- „Metodický návod MZ ČR č.j. HEM-300-11.12.01-34065 (ze dne 11.12.2001), metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí“,
- Zkrácené znění a zkratky (legislativní zkratky): - dále jen „zákon“, „NV“, atd. , píše se až za citací!

Popis měřicího místa:

- charakteristika MM (chráněný venkovní prostor, chráněný venkovní prostor staveb, chráněný vnitřní prostor staveb atd.),
- popis dotčené lokality (nejbližší obytná zástavba – rodinný dům, bytový dům, čp. apod.),
- popis MM – přesný popis umístění mikrofону a jeho zaměření (vzdálenost, výška a směrování mikrofону), vzdálenosti uvést přesně (nelze „cca“), vzdálenosti vztahovat k stabilním a identifikovatelným orientačním bodům, většinou částem stavby,
- situační náčrt, výkres, fotodokumentace (v příloze protokolu), v textu popisu MM se odkazuje na příslušný obrázek v příloze.

Identifikace zdroje hluku a provozovatele:

- průkaz, že jde skutečně o měřený zdroj,
- jednoznačná identifikace provozovatele – sídlo firmy, provozovna, IČ, ...

Popis zdroje hluku:

- jednoznačná identifikace všech (!) zdrojů hluku (pozor na různé hygienické limity),
- je třeba je uvést, pokud některé zdroje hluku nejsou v době měření v provozu, (pokud možno i s uvedením důvodu, např. porucha apod.),
- podmínky provozu zdroje/ů,
- u technických zdrojů – název, značka, typ, výrobní resp. evidenční číslo – používat oficiální terminologii,
- charakteristika hluku (proměnný, ustálený, impulsní, vysokoenergetický impulsní atd.),
- identifikace pracovní operace,
- zpracovávaný materiál (druh, tvar) nebo číslo výkresu součástky,

- provozní podmínky (např. stupeň regulace),
- doba provozu, expozice,
- produkce (důležitá pro stanovení reprezentativní délky měřicího intervalu),
- doprava – sčítání (doporučuje se uvést souhrnnou hodinovou intenzitu a skladbu dopravního proudu vztaženou k měřicímu časovému intervalu, podrobné údaje, např. v 15 minutových intervalech, je lépe uvést v příloze protokolu).

Popis objektu (objekt u se zdrojem hluku i objektu exponovaného):

- zejména jde-li o průnik hluku zvenku či zevnitř objektu (obvodové konstrukce, otvory a jejich výplně, otevřená okna, vrata, dveře apod.),
- u chráněných vnitřních obytných prostorů stručná charakteristika vybavení – pokud místnost není vybavena nábytkem, je to třeba uvést,
- způsob šíření hluku.

Podmínky měření:

- uvést vše, co by mohlo během měření rozhodujícím způsobem ovlivnit hluk zdroje a šíření tohoto hluku k MM, především, které zdroje byly v době měření v provozu a v jakých provozních podmínkách,
- uvést vše, co mohlo ovlivnit expozici.

Deklarace měřených veličin:

- uvádět přesně dle NV – $L_{Aeq,T}$, L_{Amax} atd., (i pro hluk pozadí),
- uvádět jen relevantní veličiny a hodnoty (jiné jen má-li to smysl pro lepší pochopení akustického děje nebo pro použití při interpretaci resp. hodnocení rizik),
- pokud je v protokolu uveden seznam použitých veličin, je třeba tímto způsobem uvedené veličiny důsledně používat v celém textu protokolu včetně tabulek!

Meteorologická situace, mikroklimatické podmínky:

- při měření v exteriéru vždy uvádět (vítr, teplota, vlhkost, srážky, při větší vzdálenosti oblačnost),
- v interiéru uvádět, pokud mohlo dojít k ovlivnění měření (zdroj, šíření, pozadí = déšť atd.),
- při měření doby dozvuku uvádět vždy teplotu a vlhkost,
- u dlouhodobých měření je třeba uvádět meteorologické parametry v pravidelných časových intervalech.

Hluk pozadí:

- vždy nutno deklarovat!
- Nelze-li měřit na vybraném MM (např. z důvodu nemožnosti vypnutí zdroje hluku), je možné měření pozadí provést na místě podobném, přičemž tato lokalita musí mít podobnou charakteristiku pozadí – nutné detailně popsat,
- uvádět, co tvořilo hluk pozadí a co je z měření vyloučeno,
- pokud z technických důvodů nelze hluk pozadí měřit, je třeba uvést proč, resp. na základě místního šetření deklarovat, např., že měřený zdroj je jediným v dané oblasti apod.,
- ve výjimečných případech lze použít hodnoty pozadí naměřené v jiný den, pokud je situace z hlediska hluku pozadí a meteorologických podmínek obdobná, resp. srovnatelná jako v době měření zdroje hluku. Důvody a situaci je nutné důkladně popsat, přičemž časový odstup by měl být co nejmenší,
- pokud z důvodů nízkého odstupu měřeného hluku od hluku pozadí nelze naměřené údaje zhodnotit, je třeba uvést, že byly využity všechny reálné možnosti dosažení lepšího odstupu.

Deklarace tónové složky a informačního charakteru:

- vždy musí být deklarována existence nebo neexistence tónové složky,
- u hudby, zpěvu, není třeba přítomnost tónové složky prokazovat,
- u řeči je nutné do protokolu uvést, zda má výrazně informační charakter (jsou srozumitelná jednotlivá slova).

Volba délky měřicího intervalu:

- je třeba uvádět a zdůvodnit, především v případě proměnného hluku (zdůvodnění reprezentativnosti délky zvoleného měřicího intervalu),
- musí být zvolena buď jako minimální („ T_{min} “) vzhledem k prokázání překročení hygienického limitu, nebo musí být pro měřený děj reprezentativní, tzn. musí charakterizovat celý referenční časový interval, pozor – v případě velmi proměnného hluku, je-li měřicí interval menší než T_{min} , je třeba doložit, že měřený interval je opravdu reprezentativním vzorkem pro celý referenční časový interval!

Výsledné hodnoty:

- výsledkem měření je výsledná hodnota sledované veličiny dle NV, tj. přepočtená na délku posuzovaného referenčního časového intervalu X h ($X = 1, 8, 16$ hod.),
- výsledné hodnoty $L_{Aeq,Xh}$ se uvádějí explicitě s uvedením nejistoty.

Prezentace výsledků:

- výsledné hodnoty se uvádějí tabelárně vždy, graficky, je-li to nutné (spektra vždy),
- dílčí hodnoty, časové průběhy, histogramy se uvádějí vždy, je-li to nutné pro hodnocení a případnou argumentaci – možno uvádět v příloze,
- pokud při dlouhodobých měřeních nebyly některé dílčí hodnoty reprezentativní a nebyly vzaty do celkového hodnocení, je nutno je označit a uvést důvod vyřazení,
- výpisy z měřicích přístrojů uvádět výjimečně – pouze jako příloha, lépe založit ke zprávě o měření (nejsou součástí protokolu), (problém: označení veličin na výpisu neodpovídá označení dle NV, výpisy většinou nejsou v češtině), výpisy je lépe archivovat elektronicky v příslušném spisu.

Hodnocení a interpretace:

- u akreditovaných měření závisí na stanovisku ČIA a formě zavedené v příslušné příručce jakosti, tzv. základní hodnocení (porovnání s hygienickým limitem) v protokolu lze doporučit,
- u autorizovaných měření bude v případě protokolů z měření komunálního hluku (sety G) požadováno základní hodnocení jako povinná součást protokolu. Interpretace pak nebude v protokolu povinná. Pokud je třeba ji doložit, doporučuje se uvádět ji samostatně mimo protokol,
- interpretace resp. stanoviska měřící laboratoře by neměla být formální, ale měla by být vypracována jen tehdy, má-li to smysl.

3 Dostupné měřicí přístroje

Na tomto místě bych chtěl uvést alespoň několik typů měřicích přístrojů, které jsou dostupné na českém trhu a ze kterých jsem vybíral optimální přístroj pro moje vlastní měření, když jsem se v roce 2006 rozhodoval k jejich pořízení.

3.1 Analogový hlukoměr

Analogový hlukoměr se 7 rozsahy pro jedinou oblast měření 50 až 126 dB.

Vybavení:

Měření zvuku může probíhat podle posuzovací křivky A, nebo C. Posuzování podle A odpovídá citlivosti lidského sluchu, zatím co u C jsou všechny frekvence posuzovány téměř lineárně. Měřidlo může rozhodovat mezi krátkými a dlouhodobými zdroji zvuku. S funkcí testování baterie a analogovým výstupem.

Technická data:

7 měřicích rozsahů nastavitelných od 50 do 126 dB, rozlišení 1 dB, přesnost ± 2 dB při 114 dB, frekvenční rozsah 32 Hz až 10000 Hz, hmotnost cca 185 g, napájení baterie 9 V.



Obr. 1 Analogový hlukoměr

3.2 Digitální hlukoměr SL – 50

Tento hlukoměr s automatickou volbou měřicích rozsahů a s přednastavenými parametry umožňuje rychlé změření hladiny okolního hluku a hluku různých přístrojů s lineární frekvenční charakteristikou dB(C).

Technická data:

Rozsah měření hluku od 45 dB do 125 dB s rozlišením 0,1 dB a s přesností $\pm 3,5$ dB při 1 kHz. Doba trvání měření je 125 ms. Frekvenční rozsah od 30 Hz až do 4 kHz. Napájení baterií 9 V. Průměr mikrofonu je ½". Hmotnost 135 g.



Obr. 2 Digitální hlukoměr SL – 50

3.3 Digitální hlukoměr SL – 100

Digitální přístroj na měření hladiny zvuku se dvěma měřicími rozsahy od 30 do 130 dB.

Vybavení:

Přepínání vyhodnocovacích charakteristik A / C. Přepínatelné časové vyhodnocení (rychle / pomalu). Paměť max. naměřených hodnot.

Technická data:

Rozsah měření je od 30 až do 130 dB (2 měřicí rozsahy). Rozlišení je 0,5 dB. Přesnost dosahuje hodnot ± 2 % při 94 dB / 1 kHz. Reakční doba je 125 ms nebo 1000 ms. Frekvenční rozsah je v rozmezí 31,5 až 8000 Hz. Napájení baterií 9 V. Hmotnost 230 g.



Obr. 3 Digitální hlukoměr SL – 100

3.4 Hlukoměr s monitorem SL – 130

Tento přístroj je ideální ke sledování hlasitosti hluku a zvuku v budovách, v kancelářích, ve výrobních závodech (atd.). Tento měřicí přístroj je vybaven nastavitelnou funkcí alarmu, pomocí které lze zkontrolovat dodržování zákonem stanovených úrovní hluku a provést případná opatření. Kromě toho se hodí tento přístroj i ke kontrole hlasitosti řečníků, např. na přednáškách nebo na schůzích. Bude-li tato hlasitost řeči optimální, rozsvítí se na přístroji kontrolky (LED) zelenou barvou, bude-li projev řečníka příliš hlasitý nebo tichý, začnou svítit nebo blikat tyto LED diody červenou barvou, čímž upozorní přednášejícího, aby snížil nebo zvýšil svůj hlas. Signalizaci alarmu poznáme opticky podle super jasných LED diod, jejichž světlo je vidět až na vzdálenost 30m. Tato signalizace alarmu je k dispozici i na analogovém spínacím výstupu.

Vybavení:

Přepínání charakteristiky hluku A / C, přepínatelné vyhodnocení pomocí času (rychle / pomalu). Přístroj obsahuje i paměť maximálních naměřených hodnot společně s časem a datem měření. Velký LCD displej, možnost montáže na stěnu či postavení na stůl.

Technická data:

Rozsah měření v rozmezí 30 – 130 dB (3 rozsahy) s rozlišením 0,1 dB. Přesnost IEC 651 / EN 60651 třída 2 (94 dB/1 kHz \pm 1,5 dB). Doba reakce je 125 ms nebo 1000 ms, frekvenční rozsah 31,5 až 8000 Hz. Napájení 230 V AC nebo 9 V DC. Hmotnost cca 285 g.



Obr. 4 Hlukoměr s monitorem SL – 130

3.5 Digitální hlukoměr SL – 200

Tento přístroj splňuje podmínky normy IEC 651 / EN 60651 (třída 2) a z tohoto důvodu je vhodný i k provádění profesionálních měření. K docílení dostatečné přesnosti měření v extrémních podmínkách je tento přístroj vybaven kalibrátorem měření hladiny zvuku.

Technická data:

Rozsah měření v rozmezí od 30 do 130 dB (2 měřicí rozsahy), rozlišení 0,1 dB. Přesnost měření je $\pm 1,5$ dB při 94 dB / 1 kHz, reakční doba 125 ms nebo 1000 ms. Frekvenční rozsah je od 31,5 až do 8000 Hz. Napájení baterií 9 V, hmotnost 230 g.



Obr. 5 Digitální hlukoměr SL – 200

3.6 Digitální hlukoměr MS – 50

Digitální hlukoměr s charakteristikami měření hluku A a C. Obsluhu tohoto přístroje usnadňují přehledná ovládací tlačítka a zobrazení naměřených hodnot na velkém LCD displeji.

Technická data:

Měřicí rozsah je v rozmezí od 30 do 130 dB \pm 0,1 dB. Frekvenční rozsah je 30 Hz až 10 kHz, četnost měření 1,5 za sekundu. Automatická kalibrace, volitelné vyhodnocení kmitočtu s charakteristikou A nebo C jakož i volitelné časové konstanty (Slow = pomalu / Fast = rychle). Přístroj poskytuje funkci podržení zobrazení naměřené a maximální hodnoty na displeji. Možnost montáže ke stativu pro provádění přesných měření bez rušení.



Obr. 6 Digitální hlukoměr MS – 50

3.7 Digitální hlukoměr SL – 300

Přístroj splňuje normu EN 61672-1, třída 1. Tento přístroj má rozsah měření od 30 do 130 dB s funkcí autorange. Integrovaný datalogger umožňuje ukládání až 32000 naměřených hodnot, které je možno pomocí dodaného softwaru načíst do PC. Tak lze jednoduše zajistit dlouhodobé sledování. Přístroj je kalibrovatelný s rozhraním USB.

Přístroj je inovací hlukoměru 322 Datalog, který jsem použil díky dosahovaným parametrům ke svým měřením. Rozdílem obou přístrojů je způsob připojení k PC, zde je novější USB rozhraní a vybavení stativem.



Obr. 7 *Digitální hlukoměr SL -300*

4 Použité měřicí přístroje

4.1 Kalibrátor zvukové hladiny 326

4.1.1 Popis kalibrátoru a jeho použití

Přístroj splňuje přesnost stanovenou směrnicí IEC 60942-2003 Class 2 a také ANSI S1.40-1984.

Kalibrační signál má 1000 Hz s 94 dB a 114 dB (přepínatelné).

Přístroj je možno s pomocí přiloženého adaptéru používat s ½ a 1 coulovými mikrofonovými zástrčkami.

Kalibrátor zvukové hladiny 326 je koncipovaný na kalibrování hlukoměrů. Provoz je povolen jen za následujících okolních podmínek: atmosférický tlak od 650 do 1080 hPa resp. max. nadmořská výška 2000 m n. m. při relativní vlhkosti vzduchu max. 90 % a teplotě od 0 °C až do +40 °C.



Obr. 8 Kalibrátor zvukové hladiny 326

4.1.2 Kalibrování hlukoměrů

Kalibrátor zvukové hladiny má výstup pro 1 coulové mikrofony. Na ½ coulové mikrofony je nutno použít přiložený adaptér, který zasuneme pevně do výstupu kalibrátoru.

Přepínač hladiny nastavíme do žádané pozice (94 nebo 114 dB). Měli bychom zvolit tu hladinu, která je blíže k maximu měřicí oblasti hlukoměru.

Mikrofon hlukoměru, který chceme kalibrovat zasuneme do výstupu kalibrátoru.

Zapneme hlukoměr a zkontrolujeme na displeji. Když je odchylka od výchozí hladiny kalibrátoru (94 resp. 114 dB), větší než 0,5 dB, musíme hlukoměr nastavit. Přepínáním mezi 94 a 114 dB je možné zkontrolovat i linearitu hlukoměru.

Po ukončení kalibrace vypneme kalibrátor.

Hlasité okolní zvuky a vibrace mohou ovlivnit kalibraci. Vykonáváme ji proto v klidném prostředí. Nízký tlak ve vyšších nadmořských výškách ovlivňuje měření zvukové hladiny. Při kalibrování je na to potřeba brát ohled. Podle nadmořské výšky nastavíme na hlukoměru odpovídající hodnotu.

Tab. 5 Kalibrační tabulka

Výška v m n. m.	Tlak v barech	Hodnota při 94 dB	Hodnota při 114 dB
0	1013	94	114
100	1000	94	114
200	990	94	114
300	978	93,9	113,9
400	966	93,9	113,9
500	955	93,9	113,9
600	944	93,9	113,9
700	932	93,9	113,9
800	921	93,9	113,9
900	910	93,8	113,8
1000	899	93,8	113,8
1100	889	93,8	113,8
1200	878	93,8	113,8
1300	868	93,8	113,8
1400	858	93,8	113,8

1500	847	93,8	113,8
1600	837	93,7	103,7
1700	827	93,7	103,7
1800	816	93,7	103,7
1900	806	93,7	103,7
2000	796	93,7	103,7
2100	786	93,7	103,7
2200	777	93,6	103,6
2300	768	93,6	103,6
2400	758	93,6	103,6
2500	749	93,6	103,6
2600	739	93,6	103,6
2700	730	93,6	103,6
2800	721	93,6	103,6
2900	711	93,5	103,5
3000	702	93,5	103,5

4.1.3 Technické údaje kalibrátoru

Výchozí hladina: 114 dB / 94 dB za doporučených podmínek

Výchozí frekvence: 1000 Hz \pm 2 %

Doporučené podmínky: teplota 23 °C
relativní vlhkost vzduchu 50% RH
atmosférický tlak 1013 hPa

Teplotní koeficient: \pm 0,005 dB/°C

Koeficient vlhkosti: -0,005 dB/%RH

Činitel harmonického zkreslení: < 3 %

Přesnost, výchozí hladina: \pm 0,5 % za doporučených podmínek

Napájení:	baterie 9 V
Životnost baterie:	cca 40 hodin
Provozní teplota:	0 °C až +40 °C
Provozní vlhkost vzduchu:	10 až 90 % RH
Provozní tlak vzduchu:	650 – 1080 hPa
Skladovací teplota:	-10 °C až +50 °C
Skladovací vlhkost vzduchu:	0 až 70 % RH
Rozměry:	63 x 113 x 44 mm
Hmotnost:	cca 170 g (včetně baterie)

4.2 Digitální hlukoměr

Digitální měřič úrovně hluku (hlukoměr) „322 Datalog“ pro profesionální účely.

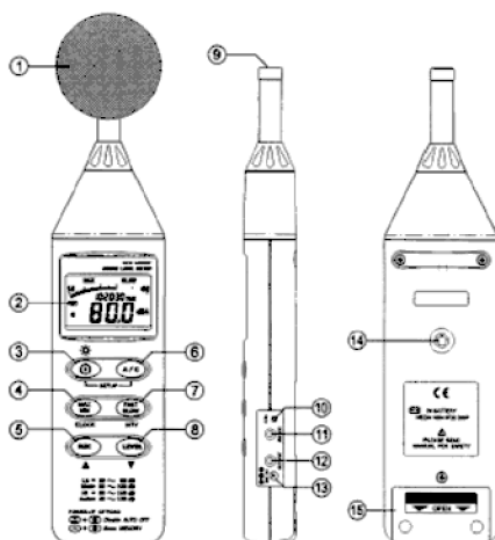


Obr. 9 Digitální hlukoměr „322 Datalog“

4.2.1 Použití měřicího přístroje

- Hlukoměr „322 Datalog“ slouží k měření úrovně hluku (hladiny zvuku) za všeobecných podmínek až do intenzity 130 dB(A) a dB(C).
- Tento přístroj je vhodný k měření hluku pro laboratorní nebo vědecké účely podle normy IEC 651 (typ 2).
- Přístroj je napájen baterií (k napájení lze použít i vhodný síťový adaptér). Jiné napájení není dovoleno.
- S napájením pomocí síťového adaptéru je možno přístroj provozovat pouze ve vnitřních prostorách, nikoliv ve venkovním prostředí. Přístroj se nesmí dostat do kontaktu s vysokou vzdušnou vlhkostí (vodou), např. v koupelnách.
- Při napájení přístroje bateriemi je dovoleno jeho používání ve venkovním prostředí.

4.2.2 Ovládací prvky a součásti přístroje a jejich popis





- (1) Ochrana proti větru – použije-li se hlukoměr při rychlosti větru vyšší než $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ je nutno nasadit na mikrofon (9) přiloženou ochranu proti větru.

(2) Displej (LCD)



Tab. 6 Tabulka funkcí

Symbol	Funkce
LCD	4 místa
MAX	Zapnutá funkce ukládání maximální naměřené hodnoty
MIN	Zapnutá funkce ukládání minimální naměřené hodnoty
OVER	Překročení rozsahu
UNDER	Naměřená hodnota nižší než zvolený rozsah
FAST	Rychlé provádění měření
SLOW	Pomalé provádění měření
dBA	Vyhodnocení naměřené hodnoty filtrem A
dBC	Vyhodnocení naměřené hodnoty filtrem C
88 - 180	Zobrazení měřicího rozsahu (stupnice)
	Symbol vybití baterie
	Zapnutá funkce automatického vypínání
-LO-	Příliš nízká naměřená hodnota (přístroj nemůže tuto hodnotu evidovat)
DATE TIME	Zobrazení data a času

- (3) Tlačítko zapnutí a vypnutí přístroje / osvětlení displeje
- (4) Tlačítko „MAX – MIN“ (maximální a minimální naměřená hodnota)
- (5) Tlačítko „REC“ (funkce registrace dat, datový registrátor)
- (6) Tlačítko „A/C“ pro přepínání kmitočtové charakteristiky – dB(A) nebo dB(C)
- (7) Tlačítko „FAST/SLOW“ pro přepínání časového vyhodnocení
- (8) Tlačítko „LEVEL“ pro přepínání měřicích rozsahů

- (9) Mikrofon (elektretový kondenzátorový mikrofon)
- (10) Regulace nastavení (kalibrace) „CAL“
- (11) Interface RS – 232 (sériový interface 9600 bps 8NI pro připojení k PC)
- (12) Výstupní zdířka „AC“ a „DC“ (pro připojení externích přístrojů)
- (13) Zdířka externího napájení
- (14) Otvor se závitem pro našroubování stativu
- (15) Kryt bateriového pouzdra

4.2.3 Popis přístroje, jeho funkcí a vybavení

Měřicí přístroj „322 Datalog“ měří hladinu hluku pomocí zabudovaného mikrofonu a příslušnou naměřenou hodnotu zobrazí na digitálním displeji.

Funkce přístroje a jeho vybavení:

- elektretový kondenzátorový mikrofon
- 4-místný displej (LCD) s rozlišením 0,1 dB
- změna zobrazení naměřených hodnot na displeji po každé 0,5 s
- stupnice s 50 segmenty (čárkami)
- 2 metody vyhodnocení kmitočtu – zobrazení v dB(A) nebo v dB(C)
- 2 metody vyhodnocení času – pomalu / rychle
- 3 překrývající se rozsahy měření se zobrazením překročení rozsahu (nebo nedosažení dolní meze rozsahu)
- zobrazení data a času
- 1 výstup (AC a DC) pro připojení externích přístrojů k dalšímu vyhodnocení naměřených hodnot
- zdířka pro připojení externího napájení síťovým adaptérem
- paměť maximální a minimální naměřené hodnoty
- varovný signál vybité baterie
- automatická funkce vypínání přístroje
- zdířka interface RS – 232
- Evidence dat pomocí software na PC

4.2.4 Technické údaje hlukoměru

Přístroj odpovídá normě:	IEC 651 typ 2 / ANSI S1.4 typ 2
Napájení:	9 V DC
Odběr proudu:	cca 11 mA / cca 32 mA s osvětlením displeje
Použitá baterie:	1 x baterie 9 V, destičková (IEC 6F22)
Životnost baterie:	cca 50 hodin (alkalická)
Měřicí rozsahy :	Lo: 30 – 80 dB Med: 50 – 100 dB (primární měřicí rozsah) Hi: 80 – 130 dB Auto: 30 – 130 dB
Displej:	4-místný LCD rozlišení 0,1 dB maximální četnost měření 0,5 s upozornění na překročení měřicího rozsahu
Přesnost (referenční podmínky):	odpovídá IEC 651 typ 2 (94 dB / 1 kHz) ± 1,5 dB
Dynamický rozsah:	50 dB
Frekvenční rozsah:	31,5 Hz až 8 kHz
Vyhodnocovací filtr:	A a C (norma IEC)
Typ mikrofonu:	elektrový kondenzátorový mikrofon 1
Nadmořská výška:	max. 2000 m n. m.
Časové vyhodnocení:	FAST (rychle): 125 ms, SLOW (pomalu): 1000 ms
Kalibrace:	94 dB / 1 kHz (sinusoida)
Výstupy:	AC 1 V _{ef} (plná výchylka), DC 10 mV/dB
Výstupní impedance:	AC: 100 Ω, DC: 1000 Ω
Rozměry:	275 x 64 x 30 mm
Hmotnost:	285 g (s baterií)

Datový registrátor: max. 32000 naměřených hodnot
Interval záznamu: 1 s až 1 min

Měření: teplota: 0 – 40 °C, relativní vlhkost vzduchu: 10 – 90 %

Skladování: teplota: -10 – 60 °C, relativní vlhkost: 10 – 75 %

Přesnost měření splňuje normu IEC 651 (typ 2) při 23 °C ± 5 °C a relativní vlhkosti vzduchu < 90 %.

Tab. 7 Tabulka odchylek

Frekvence	Charakteristika „A“	Charakteristika „C“	Odchylka
31,5 Hz	-39,4 dB	-3 dB	± 3 dB
63 Hz	-26,2 dB	-0,8 dB	± 2 dB
125 Hz	-16,1 dB	-0,2 dB	± 1,5 dB
250 Hz	-8,6 dB	0 dB	± 1,5 dB
500 Hz	-3,2 dB	0 dB	± 1,5 dB
1 kHz	0,0 dB	0 dB	± 1,5 dB
2 kHz	+1,2 dB	-0,2 dB	± 2 dB
4 kHz	+1,0 dB	-0,8 dB	± 3 dB
8 kHz	-1,1 dB	-3 dB	± 5 dB

4.3 Anemometr Windmaster 2

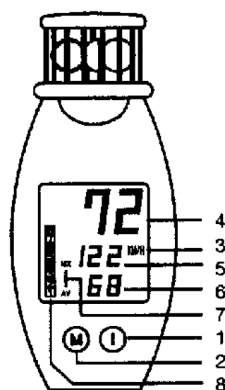
Tento přístroj je výlučně určen k měření rychlosti (síly) větru. Windmaster 2 je ruční anemometr v kapesním formátu. Přístroj je vybaven miskovou růžicí a proto funguje nezávisle na směru větru.

Měření je nutno provádět pokud možno ve volném prostoru. Anemometr přitom musí být udržován v kolmé poloze.

Hodnoty se zobrazí podle volby v km.h⁻¹, uzlech, m.s⁻¹ nebo mph. Kryt přístroje je odolný vůči vlivům počasí, displej přístroje obsahuje ukazatel aktuální, průměrné a maximální rychlosti větru.



4.3.1 Ovládací prvky anemometru



- 1 Tlačítko zapnutí a vypnutí přístroje. Automatické vypnutí po uplynutí 8 dnů.
- 2 Tlačítko volby jednotky měření „M“. Zvolená jednotka zůstane uložena v paměti.
- 3 Zobrazení jednotky měření rychlosti větru: KM/H (kilometry za hodinu), KTS (uzle), M/S (metry za sekundu), MPH (míle za hodinu).
- 4 Zobrazení aktuální rychlosti větru.
- 5 Zobrazení maximální rychlosti větru.
- 6 Zobrazení průměrné rychlosti větru od doby zapnutí přístroje.

- 7 „MX“ = maximální hodnota, „AV“ = průměrná hodnota
- 8 Zobrazení aktuální rychlosti větru podle „Beaufortovy stupnice síly větru“.

4.3.2 Technické údaje anemometru

Zobrazení na displeji (LCD):

- Aktuální rychlost větru
- Průměrná rychlost větru
- Maximální rychlost větru
- Beaufortova stupnice – sloupcový diagram (ukládání do paměti po dobu max. 8 dní)

Jednotky měření:

- KM/H (kilometry za hodinu)
- KTS (uzle)
- M/S (metry za sekundu)
- MPH (míle za hodinu)

Rozsah měření rychlosti větru:

- 2,5 – 150 km.h⁻¹
- 1,3 – 81 KTS
- 0,7 – 42 m.s⁻¹
- 1,5 – 93 mph

Rozlišení:

- 0,1 (0...19,9)
- 1 (20...150)

Přesnost:

- ± 4 %
- ± 1 číslice na displeji (digit)

Provozní teplota: - 20 °C až + 70 °C

Skladovací teplota: - 25 °C až + 70 °C

Automatické vypnutí: po max. 8 dnech provozu

Závit stativu: UNC 6,35 x 1,27mm

Napájení: Lithiová knoflíková baterie „CR 2032“, vyměnitelná

Životnost baterie: až 10 let

Rozměry: 127 x 55 x 28 mm (měřicí hlava 39 mm)

Hmotnost: cca 95 g

5 Vlastní měření hluku

V souvislosti s rozsahem měření a s vysokým počtem naměřených hodnot v průběhu měření, která probíhala v minulých dvou letech je u jednotlivých měření uvedena pouze ukázka z naměřených hodnot, včetně jejich skutečného počtu a intervalu měření.

Všechny naměřené hodnoty s doprovodným programem umožňujícím jejich individuální zobrazení jsou uloženy na příloženém CD v digitální podobě, což zvyšuje jejich použitelnost při dalším zpracování.

K ovlivnění výsledků měření totiž může docházet ze strany osoby provádějící měření a to pokud by bylo měření prováděno pouhým odečtem hodnot v určitých časových intervalech, které pomyslně rozdělí dobu měření na časové úseky (za předpokladu splnění podmínky minimálního počtu měření daného nařízením vlády v určité denní době).

Metoda odečtu hodnot, popřípadě dlouhý časový interval mezi jednotlivými měřeními, může tedy vést k úpravě výsledků měření dle potřeby zadavatele, respektive naměřených požadovaných hodnot. Tuto skutečnost se vynasnažím též v průběhu svých měření demonstrovat.

Možnost manipulace s výsledky měření u přístrojů bez záznamu naměřených hodnot mne vedla k výběru přístroje umožňujícího průběžný záznam naměřených hodnot v určitém časovém intervalu, který je předem nastaven a není možné ho v průběhu probíhajícího měření nijak ovlivnit.

5.1 Měření v chráněném vnitřním prostoru stavby

Toto bylo první měření, které započalo dráhu dalších experimentů na různých místech a přivedlo mne na myšlenku na toto téma zpracovat tuto práci.

Měření bylo prováděno uvnitř stavby na bydlení v Českých Budějovicích, na místě významně exponovaném hlukem z dopravy. Hustota zdejšího provozu dosahuje hodnot přesahujících 1000 vozidel za hodinu, v dopravní špičce pak až 1600 vozidel za hodinu. Řada dalších měření pak probíhala opět v této lokalitě.

Konkrétní místo tohoto měření se nachází na adrese Branišovská 550/9 v Českých Budějovicích, v přízemí rodinného domu, v obytném pokoji na pravé straně od vstupních dveří.

5.1.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla na začátku měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 368 m n. m.

Umístění přístroje v místnosti bylo provedeno upevněním na stativu ve vzdálenosti 1,5 m od okna ve výšce 1,35 m nad podlahou a ve vzdálenosti 1 m od okolních stěn. Při měření byla respektována nepřemístitelnost skříní. Okna i dveře místnosti byla uzavřena a bylo zamezeno vzniku hluku z činnosti osob v budově bydlících. Místnost byla v době měření běžně vybavena.

Měření probíhalo v době od pondělí 9.10.2006, 22:17 hodin do úterý 10.10.2006, 06:21 hodin v časovém intervalu 1 s, s použitím váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*. Meteorologické podmínky ve venkovním prostoru v této době a v této lokalitě byly odpovídající pro měření hluku z dopravy, vozovka byla suchá. Intenzita dopravy byla na úrovni odpovídající průměrnému dni.

5.1.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

V časovém intervalu tohoto měření bylo získáno celkem 29083 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika tohoto měření je uvedena zde:

- Start Time:9.10.2006 22:17:09
- Sampling Rate:1
- DataNo:29083
- Avg.:28,3
- Maximum:94,0@9.10.2006 22:17:12
- Minimum:26,3@9.10.2006 22:23:13

Maximum uvedené v této souhrnné charakteristice je způsobeno kalibrací přístroje na počátku měření. Tato situace, kdy kalibrace měření „zkresluje“, respektive zkresluje jeho souhrnnou charakteristiku, by se v budoucnu již neměla opakovat. Kalibrace by měla napříště proběhnout před měřením, ale v odděleném datovém toku než při vlastním měření.

Zkreslení způsobené kalibrací v průběhu tohoto měření je však vzhledem k množství měření získaných hodnot zcela zanedbatelné. Toto lze prokázat například vynecháním kalibračních hodnot a vytvořením upravené souhrnné charakteristiky měření:

- Start Time:9.10.2006 22:17:13
- Sampling Rate:1
- DataNo:29079
- Avg.:28,3
- Maximum:61,8@10.10.2006 06:15:25
- Minimum:26,3@9.10.2006 22:23:13

Na základě výše uvedeného zjištění o vlivu takového zkreslení na zjištěné průměrné hodnoty měření hluku, můžeme konstatovat, že ani případný pokus o náhodné ovlivnění měření není postaven na reálném základě.

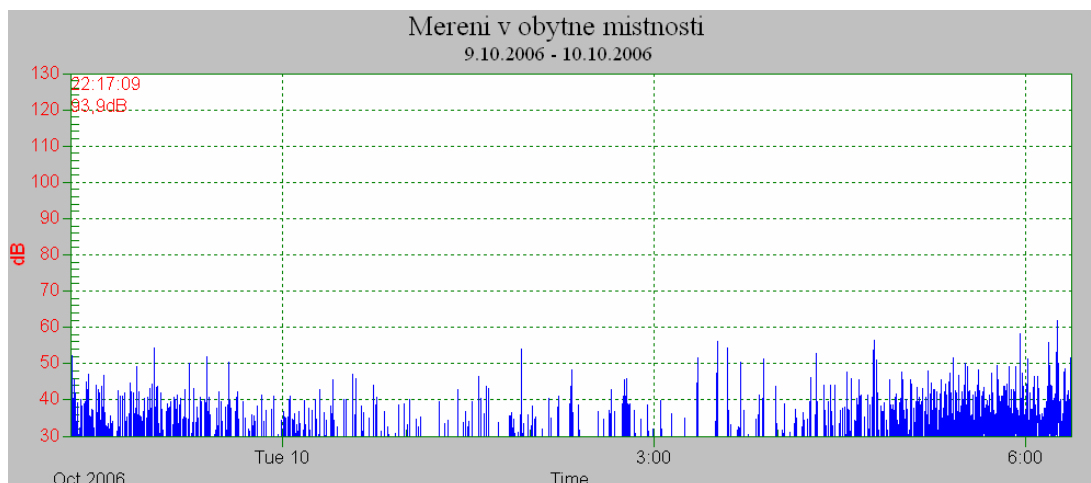
Tab. 8 Měření ve vnitřním prostoru stavby

Čas měření	Hodnota [dB]	Čas měření	Hodnota [dB]
9.10.2006 22:17	93,9	9.10.2006 22:17	29,4
9.10.2006 22:17	93,9	9.10.2006 22:17	30,0
9.10.2006 22:17	93,9	9.10.2006 22:17	31,7
9.10.2006 22:17	94,0	9.10.2006 22:17	34,3
9.10.2006 22:17	60,4	9.10.2006 22:17	35,9
9.10.2006 22:17	52,8	9.10.2006 22:17	35,4
9.10.2006 22:17	59,1	9.10.2006 22:17	33,9
9.10.2006 22:17	51,0	9.10.2006 22:17	40,2
9.10.2006 22:17	47,7	9.10.2006 22:17	39,0
9.10.2006 22:17	38,3	9.10.2006 22:17	32,6
9.10.2006 22:17	33,9	9.10.2006 22:17	30,6
9.10.2006 22:17	30,7	9.10.2006 22:17	29,4
9.10.2006 22:17	29,0	9.10.2006 22:17	37,2
9.10.2006 22:17	28,0	9.10.2006 22:17	48,5
9.10.2006 22:17	27,7	9.10.2006 22:17	35,4
9.10.2006 22:17	27,6	9.10.2006 22:17	38,6
9.10.2006 22:17	27,2	9.10.2006 22:17	34,0
9.10.2006 22:17	27,6	9.10.2006 22:17	36,3
9.10.2006 22:17	30,5	9.10.2006 22:17	52,3
9.10.2006 22:17	44,5	9.10.2006 22:17	50,9
9.10.2006 22:17	38,6	9.10.2006 22:17	38,3
9.10.2006 22:17	36,2	9.10.2006 22:17	34,3
9.10.2006 22:17	35,0	9.10.2006 22:17	31,4
9.10.2006 22:17	32,2	9.10.2006 22:17	29,8
9.10.2006 22:17	30,0	9.10.2006 22:17	28,8

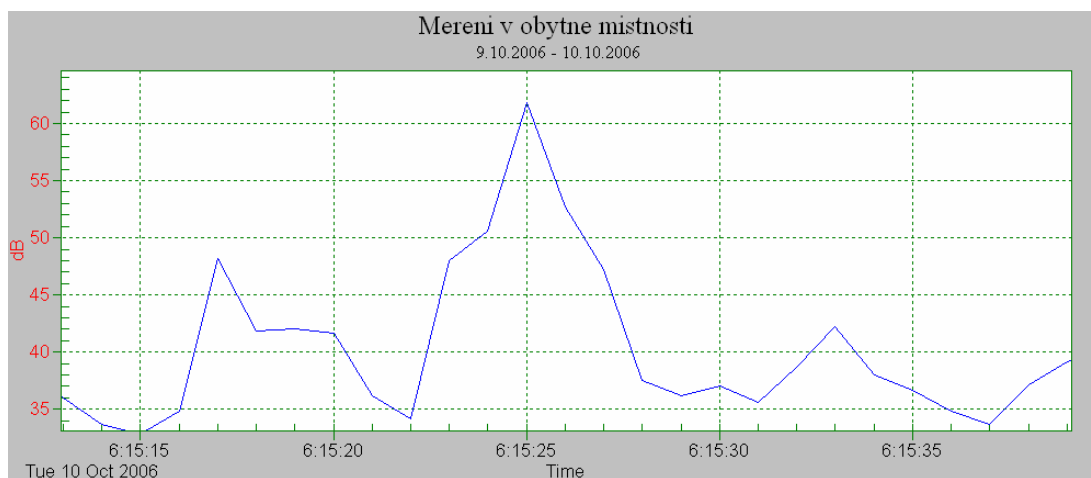
5.1.3 Grafické znázornění průběhu měření

V následujícím grafu je zobrazen průběh celého provedeného měření, další graf potom znázorňuje podrobněji oblast, kde bylo v průběhu prováděného měření dosaženo maximální hodnoty hluku.

Graf 1 Měření v obytné místnosti uvnitř budovy



Graf 2 Podrobná oblast dosaženého maxima měření



5.1.4 Hodnocení výsledků měření

Při měření v uvedené obytné místnosti objektu Branišovská 550 / 9, za dodržení metodiky měření, nebylo v uvedeném časovém intervalu zjištěno překročení hygienického limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku A , které by bylo způsobené vlivem hluku z dopravy.

5.2 Měření ve venkovním prostoru

Toto měření probíhalo opět na pozemku u domu Branišovská 550 / 9 v Českých Budějovicích. Měření probíhalo na zahradě tohoto domu, cílem bylo měření hluku z dopravy na přilehlé komunikaci. Důvodem takového umístění měřicího přístroje bylo hlavně jeho zabezpečení proti odcizení.

5.2.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 368 m n. m.

Umístění přístroje na místě měření bylo provedeno upevněním na stativu ve vzdálenosti 30 cm za drátěným oplocením pozemku ve výšce 1,35 m nad terénem a ve vzdálenosti cca 3,5 m od přilehlé komunikace.

Měření probíhalo v době od středy 11.10.2006, 08:28 hodin do čtvrtka 12.10.2006, 03:41 hodin v časovém intervalu 5 s, s použitím váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*. Měření bylo ukončeno v nočních hodinách samovolným vypnutím přístroje způsobeným pravděpodobně v souvislosti s nočním ochlazením.

Meteorologické podmínky ve venkovním prostoru v této době a v této lokalitě byly odpovídající pro měření hluku z dopravy, vozovka byla suchá. Rychlost větru nebyla v době měření zjišťována. Maximální denní teplota dne 11.10.2006 byla na úrovni 19,3 °C, dne 12.10.2006 pak jen 15,8 °C. Intenzita dopravy byla na úrovni odpovídající průměrnému dni.

5.2.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

V časovém intervalu tohoto měření bylo získáno celkem 13841 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika tohoto měření je uvedena zde:

- Start Time:11.10.2006 8:28:01
- Sampling Rate:5
- DataNo:13841
- Avg.:60,0
- Maximum:86,1@11.10.2006 20:37:46
- Minimum:31,6@12.10.2006 1:53:26

Pokud rozdělíme dobu měření na denní a noční dobu, dojdeme k jinému výsledku. Potom pro denní dobu platí:

- Start Time:11.10.2006 8:28:01
- Sampling Rate:5
- DataNo:9744
- Avg.:65,1
- Maximum:86,1@11.10.2006 20:37:46
- Minimum:37,9@11.10.2006 21:01:56

Zatím co pro dobu noční platí:

- Start Time:11.10.2006 22:00:01
- Sampling Rate:5
- DataNo:4097
- Avg.:47,9
- Maximum:86,1@12.10.2006 01:15:46
- Minimum:31,6@12.10.2006 01:53:26

Tab. 9 Měření ve venkovním prostoru

Čas měření	Hodnota [dB]	Čas měření	Hodnota [dB]
11.10.2006 8:28	55,0	11.10.2006 22:01	73,8
11.10.2006 8:28	55,1	11.10.2006 22:01	53,5
11.10.2006 8:28	67,2	11.10.2006 22:01	44,3
11.10.2006 8:28	67,1	11.10.2006 22:01	42,0
11.10.2006 8:28	67,0	11.10.2006 22:01	50,7
11.10.2006 8:28	71,3	11.10.2006 22:01	63,7
11.10.2006 8:28	58,2	11.10.2006 22:01	58,6
11.10.2006 8:28	58,7	11.10.2006 22:01	50,6
11.10.2006 8:28	63,7	11.10.2006 22:01	44,2
11.10.2006 8:28	58,3	11.10.2006 22:01	48,4
11.10.2006 8:28	57,7	11.10.2006 22:01	43,4
11.10.2006 8:28	71,6	11.10.2006 22:01	45,6
11.10.2006 8:29	71,3	11.10.2006 22:02	52,2
11.10.2006 8:29	69,3	11.10.2006 22:02	64,0
11.10.2006 8:29	67,3	11.10.2006 22:02	65,2
11.10.2006 8:29	57,7	11.10.2006 22:02	58,6
11.10.2006 8:29	66,2	11.10.2006 22:02	71,4
11.10.2006 8:29	68,9	11.10.2006 22:02	68,0
11.10.2006 8:29	64,6	11.10.2006 22:02	69,2
11.10.2006 8:29	63,8	11.10.2006 22:02	62,6
11.10.2006 8:29	67,4	11.10.2006 22:02	57,5
11.10.2006 8:29	65,6	11.10.2006 22:02	52,1
11.10.2006 8:29	61,2	11.10.2006 22:02	46,0
11.10.2006 8:29	72,4	11.10.2006 22:02	43,8
11.10.2006 8:30	71,4	11.10.2006 22:03	42,2

Pokud by však bylo měření prováděno jen odečtem hodnot na displeji přístroje, bylo by možné dojít k naprosto jiným hodnotám i za podmínky toho, že bychom přesně dodržovali určené intervaly měření. Zvolíme-li interval měření

30 minut, splníme tím také veškeré podmínky měření. Výsledek by pro denní dobu mohl vypadat například takto:

- Start Time:11.10.2006 8:30:00
- Sampling Rate:1800
- DataNo:28
- Avg.:55,6
- Maximum:69,8@11.10.2006 12:00
- Minimum:41@11.10.2006 22:00

zobrazeno v tabulce:

Tab. 10 *Upravené měření ve venkovním prostoru*

Čas měření	Hodnota [dB]	Čas měření	Hodnota [dB]
11.10.2006 8:30	59,9	11.10.2006 15:30	60,8
11.10.2006 9:00	55,8	11.10.2006 16:00	63,5
11.10.2006 9:30	57,0	11.10.2006 16:30	59,2
11.10.2006 10:00	57,3	11.10.2006 17:00	46,9
11.10.2006 10:30	57,5	11.10.2006 17:30	68,1
11.10.2006 11:00	61,2	11.10.2006 18:00	61,1
11.10.2006 11:30	50,8	11.10.2006 18:30	60,6
11.10.2006 12:00	69,8	11.10.2006 19:00	49,6
11.10.2006 12:30	54,8	11.10.2006 19:30	51,9
11.10.2006 13:00	54,1	11.10.2006 20:00	52,5
11.10.2006 13:30	60,9	11.10.2006 20:30	51,2
11.10.2006 14:00	57,4	11.10.2006 21:00	47,4
11.10.2006 14:30	51,1	11.10.2006 21:30	45,7
11.10.2006 15:00	49,2	11.10.2006 22:00	41,0

nebo takto:

- Start Time:11.10.2006 8:30:00
- Sampling Rate:1800
- DataNo:28
- Avg.:65,1
- Maximum:82,5@11.10.2006 18:00
- Minimum:68,3@11.10.2006 16:00

a opět zobrazeno v tabulce:

Tab. 11 *Upravené měření ve venkovním prostoru*

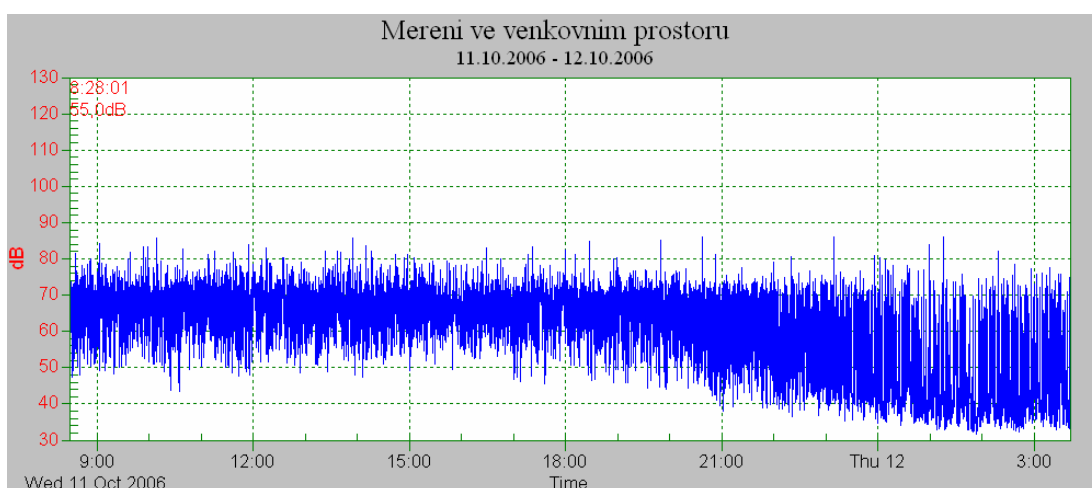
Čas měření	Hodnota [dB]	Čas měření	Hodnota [dB]
11.10.2006 8:30	73,8	11.10.2006 15:30	73,8
11.10.2006 9:00	76,4	11.10.2006 16:00	68,3
11.10.2006 9:30	71,2	11.10.2006 16:30	72,2
11.10.2006 10:00	72,3	11.10.2006 17:00	75
11.10.2006 10:30	77,5	11.10.2006 17:30	78,1
11.10.2006 11:00	74,3	11.10.2006 18:00	82,5
11.10.2006 11:30	75,6	11.10.2006 18:30	70,5
11.10.2006 12:00	76,4	11.10.2006 19:00	74,3
11.10.2006 12:30	74,4	11.10.2006 19:30	72,1
11.10.2006 13:00	73,7	11.10.2006 20:00	72,6
11.10.2006 13:30	76,7	11.10.2006 20:30	69,1
11.10.2006 14:00	70,4	11.10.2006 21:00	71,7

Při těchto interpretacích naměřených hodnot v časovém intervalu 30 minut byla v prvním případě použita pouze minima naměřených hodnot v těchto intervalech a v druhém případě naopak jenom jejich maxima. Toto je tedy důvod, proč je objektivnější měření v co nejkratším časovém intervalu, tak aby bylo opravdu průkazné.

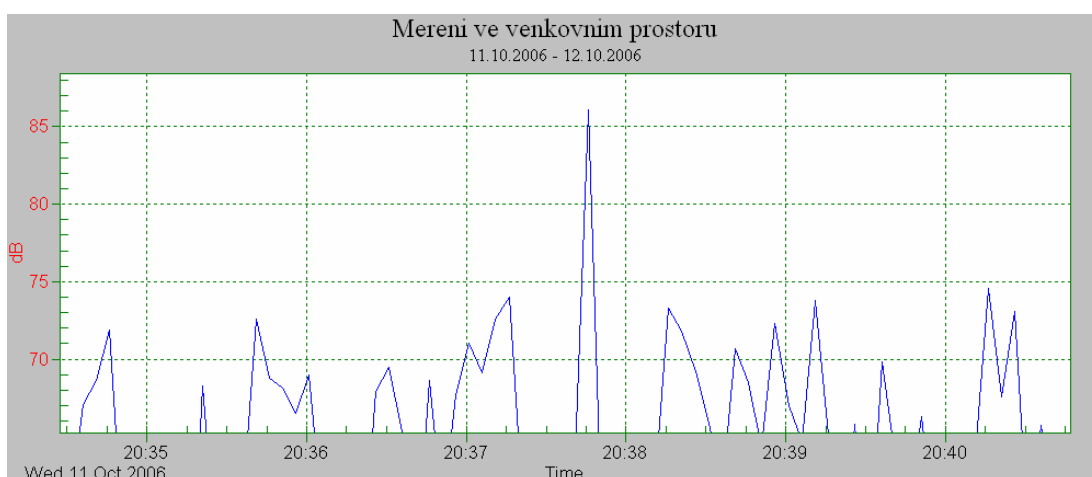
5.2.3 Grafické znázornění průběhu měření

V následujícím grafu je zobrazen průběh celého provedeného měření, další graf potom znázorňuje podrobněji oblast, kde bylo v průběhu prováděného měření dosaženo maximální hodnoty hluku. V posledním zobrazeném grafu je potom podrobněji i oblast dosaženého minima v průběhu vykonaného měření.

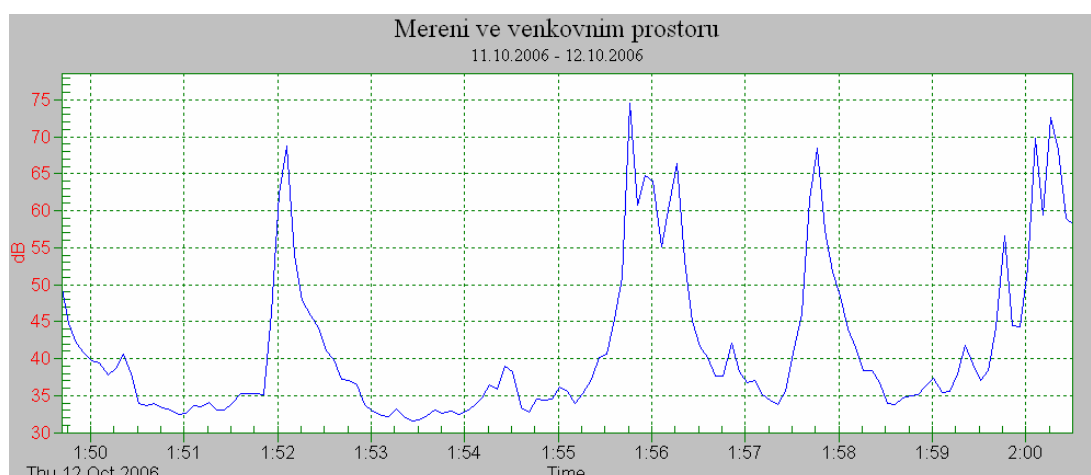
Graf 3 Měření ve venkovním prostoru



Graf 4 Podrobná oblast dosaženého maxima měření



Graf 5 Podrobná oblast dosaženého minima měření



5.2.4 Hodnocení výsledků měření

Při měření ve venkovním prostoru, na pozemku objektu Branišovská 550 / 9, za dodržení metodiky měření, nebylo v uvedeném časovém intervalu zjištěno překročení hygienického limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku A , které by bylo způsobené vlivem hluku z dopravy.

5.3 Měření na koncertech

V této části bych chtěl prezentovat tři různá měření hluku přímo na koncertech v Českých Budějovicích. Měření probíhala na těchto koncertech:

- Fešáci, 30. listopadu 2006, DK Metropol, velký sál
- Jakub Smolík, 13. prosince 2006, DK Metropol, divadelní sál
- Václav Neckář, 1. února 2007, DK Metropol, divadelní sál

5.3.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla vždy před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 368 m n. m.

Měření probíhalo při jednotlivých koncertech přístrojem přímo z ruky, bez uchycení na stativ. Důvodem tohoto nestandardního umístění přístroje byl pokus o změření hodnot hladiny akustického tlaku v atmosféře jednotlivých koncertních vystoupení různých interpretů.

5.3.1.1 Koncert skupiny Fešáci

Měření probíhalo ve velkém sále DK Metropol v Českých Budějovicích, na koncertu skupiny Fešáci dne 30.11.2006, v době od 19:01 hodin do 20:15 hodin a v době od 20:33 hodin do 21:31 hodin, v časovém intervalu 2 s, s použitím váhového filtru A a dynamické charakteristiky *Fast*.

5.3.1.2 Koncert Jakuba Smolíka

Měření dále probíhalo v divadelním sále DK Metropol v Českých Budějovicích na koncertu Jakuba Smolíka dne 13.12.2006, v době od 19:30 hodin do 21:06 hodin a v době od 21:35 hodin do 22:38 hodin v časovém intervalu 2 s, s použitím váhového filtru A a dynamické charakteristiky *Fast*.

5.3.1.3 Koncert Václava Neckáře

Měření také probíhalo v divadelním sále DK Metropol v Českých Budějovicích, na koncertu Václav Neckáře dne 1.2.2007, v době od 19:36 hodin do 20:34 hodin a v době od 20:51 hodin do 21:50 hodin v časovém intervalu 2 s, s použitím váhového filtru A a dynamické charakteristiky *Fast*.

5.3.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

Hodnoty naměřené na těchto koncertech jsou rozděleny na dvě části podle toho, jak na jednotlivých koncertech byla umístěna přestávka. V době přestávky měření nebylo prováděno.

5.3.2.1 Fešáci

V době měření na koncertu skupiny Fešáci bylo získáno v první části koncertu 2218 a v druhé části koncertu 1749 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru A a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika první části měření:

- Start Time:30.11.2006 19:01:07
- Sampling Rate:2
- DataNo:2218
- Avg.:75,5
- Maximum:96,5@30.11.2006 19:22:29
- Minimum:41,6@30.11.2006 20:04:57

a také ještě souhrnná charakteristika druhé části měření:

- Start Time:30.11.2006 20:33:40
- Sampling Rate:2
- DataNo:1749
- Avg.:76,8
- Maximum:93,8@30.11.2006 21:30:14
- Minimum:40,1@30.11.2006 20:36:26

Z hodnot naměřených v průběhu jednotlivých částí měření můžeme některé opět ukázat v tabulce:

Tab. 12 *Koncert skupiny Fešáci*

Čas měření	Hodnota [dB]	Čas měření	Hodnota [dB]
30.11.2006 19:01	84,8	30.11.2006 20:33	79,5
30.11.2006 19:01	69,6	30.11.2006 20:33	76,7
30.11.2006 19:01	81,4	30.11.2006 20:33	79,5
30.11.2006 19:01	82,8	30.11.2006 20:33	81,3
30.11.2006 19:01	82,6	30.11.2006 20:33	86,8
30.11.2006 19:01	79,4	30.11.2006 20:33	85,2
30.11.2006 19:01	79,2	30.11.2006 20:33	81,8
30.11.2006 19:01	76,4	30.11.2006 20:33	84,1
30.11.2006 19:01	84,6	30.11.2006 20:33	78,1
30.11.2006 19:01	84,8	30.11.2006 20:33	76,4
30.11.2006 19:01	83,2	30.11.2006 20:34	80,0
30.11.2006 19:01	82,1	30.11.2006 20:34	79,9
30.11.2006 19:01	82,8	30.11.2006 20:34	83,2
30.11.2006 19:01	83,9	30.11.2006 20:34	77,3
30.11.2006 19:01	83,3	30.11.2006 20:34	80,3
30.11.2006 19:01	84,8	30.11.2006 20:34	78,6
30.11.2006 19:01	84,8	30.11.2006 20:34	82,4
30.11.2006 19:01	83,2	30.11.2006 20:34	78,7
30.11.2006 19:01	82,5	30.11.2006 20:34	82,8
30.11.2006 19:01	83,5	30.11.2006 20:34	76,4
30.11.2006 19:01	83,9	30.11.2006 20:34	80,4
30.11.2006 19:01	84,2	30.11.2006 20:34	82,1
30.11.2006 19:01	86,3	30.11.2006 20:34	81,3
30.11.2006 19:01	84,1	30.11.2006 20:34	76,9

5.3.2.2 Jakub Smolík

V době měření na koncertu Jakuba Smolíka bylo získáno v první části koncertu 2885 a v druhé části koncertu 1883 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika první části měření:

- Start Time:13.12.2006 19:30:35
- Sampling Rate:2
- DataNo:2885
- Avg.:71,6
- Maximum:93,2@13.12.2006 20:46:47
- Minimum:32,2@13.12.2006 20:03:11

a také ještě souhrnná charakteristika druhé části měření:

- Start Time:13.12.2006 21:35:27
- Sampling Rate:2
- DataNo:1883
- Avg.:75,3
- Maximum:95,7@13.12.2006 22:37:43
- Minimum:36,8@13.12.2006 21:44:11

Z hodnot naměřených v průběhu jednotlivých částí měření můžeme některé opět ukázat v tabulce:

Tab. 13 *Koncert Jakuba Smolika*

Čas měření	Hodnota [dB]	Čas měření	Hodnota [dB]
13.12.2006 19:30	74,5	13.12.2006 21:35	61,4
13.12.2006 19:30	72,4	13.12.2006 21:35	67,7
13.12.2006 19:30	70,5	13.12.2006 21:35	83,4
13.12.2006 19:30	69,2	13.12.2006 21:35	81,8
13.12.2006 19:30	69,8	13.12.2006 21:35	79,8
13.12.2006 19:30	74,6	13.12.2006 21:35	75,6
13.12.2006 19:30	72,8	13.12.2006 21:35	72,5
13.12.2006 19:30	71,6	13.12.2006 21:35	70,5
13.12.2006 19:30	75,0	13.12.2006 21:35	78,4
13.12.2006 19:30	74,1	13.12.2006 21:35	72,6
13.12.2006 19:30	76,3	13.12.2006 21:35	74,1
13.12.2006 19:30	77,1	13.12.2006 21:35	78,3
13.12.2006 19:30	73,2	13.12.2006 21:35	67,6
13.12.2006 19:31	72,3	13.12.2006 21:35	67,8
13.12.2006 19:31	72,3	13.12.2006 21:35	75,0
13.12.2006 19:31	70,9	13.12.2006 21:35	81,8
13.12.2006 19:31	79,6	13.12.2006 21:35	73,7
13.12.2006 19:31	74,3	13.12.2006 21:36	82,0
13.12.2006 19:31	79,3	13.12.2006 21:36	68,8
13.12.2006 19:31	79,6	13.12.2006 21:36	70,0
13.12.2006 19:31	78,0	13.12.2006 21:36	71,1
13.12.2006 19:31	71,2	13.12.2006 21:36	69,0
13.12.2006 19:31	72,5	13.12.2006 21:36	84,6
13.12.2006 19:31	72,5	13.12.2006 21:36	74,6

Jelikož koncert pokračoval i po 22 hodině je nutno brát zřetel i na skutečnost, že mohlo dojít k překročení hygienických limitů hluku v této době a to v důsledku metodiky dané pro měření v noční době.

5.3.2.3 Václav Neckář

V době měření na koncertu Václava Neckáře bylo získáno v první části koncertu 1730 a v druhé části koncertu 1752 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru A a dynamické charakteristiky $Fast$.

Souhrnná charakteristika první části měření:

- Start Time:1.2.2007 19:36:35
- Sampling Rate:2
- DataNo:1730
- Avg.:76,4
- Maximum:100,5@1.2.2007 20:30:53
- Minimum:33,4@1.2.2007 19:58:25

a také ještě souhrnná charakteristika druhé části měření:

- Start Time:1.2.2007 20:51:51
- Sampling Rate:2
- DataNo:1752
- Avg.:81,2
- Maximum:98,6@1.2.2007 21:03:39
- Minimum:35,8@1.2.2007 21:44:05

Z hodnot naměřených v průběhu jednotlivých částí měření můžeme některé opět ukázat v tabulce:

Tab. 14 Koncert Václava Neckáře

Čas měření	Hodnota [dB]	Čas měření	Hodnota [dB]
1.2.2007 19:36	62,3	1.2.2007 20:51	68,0
1.2.2007 19:36	62,4	1.2.2007 20:51	65,9
1.2.2007 19:36	62,3	1.2.2007 20:51	77,5
1.2.2007 19:36	60,2	1.2.2007 20:51	80,6
1.2.2007 19:36	62,5	1.2.2007 20:51	72,1
1.2.2007 19:36	54,8	1.2.2007 20:52	74,9
1.2.2007 19:36	59,7	1.2.2007 20:52	77,3
1.2.2007 19:36	79,6	1.2.2007 20:52	72,8
1.2.2007 19:36	75,3	1.2.2007 20:52	75,7
1.2.2007 19:36	69,6	1.2.2007 20:52	74,2
1.2.2007 19:36	77,0	1.2.2007 20:52	70,0
1.2.2007 19:36	72,1	1.2.2007 20:52	73,1
1.2.2007 19:36	69,7	1.2.2007 20:52	74,6
1.2.2007 19:37	77,4	1.2.2007 20:52	77,6
1.2.2007 19:37	75,8	1.2.2007 20:52	73,2
1.2.2007 19:37	69,3	1.2.2007 20:52	73,3
1.2.2007 19:37	70,9	1.2.2007 20:52	63,6
1.2.2007 19:37	76,2	1.2.2007 20:52	76,0
1.2.2007 19:37	58,8	1.2.2007 20:52	65,5
1.2.2007 19:37	75,5	1.2.2007 20:52	76,4
1.2.2007 19:37	69,7	1.2.2007 20:52	52,3
1.2.2007 19:37	76,2	1.2.2007 20:52	43,4

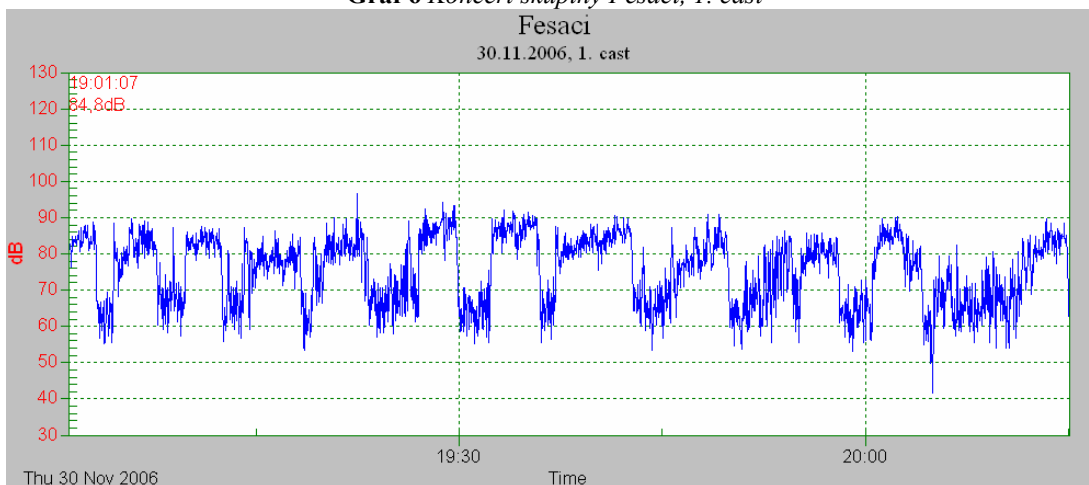
5.3.3 Grafické znázornění výsledků měření

V následujících grafech jsou zobrazeny průběhy měření provedených v jednotlivých částech koncertů a vždy detailně zobrazena jejich maxima a minima, která zde byla dosažena.

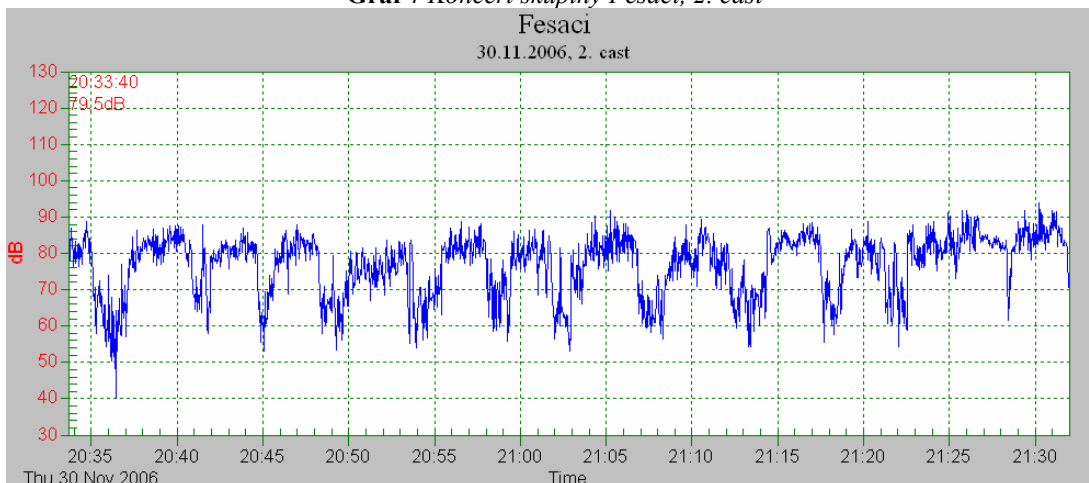
5.3.3.1 Fešáci

Jako první je v grafu zobrazen průběh první části koncertu, za kterým následuje část druhá a jeho detailně zobrazené maximum a minimum.

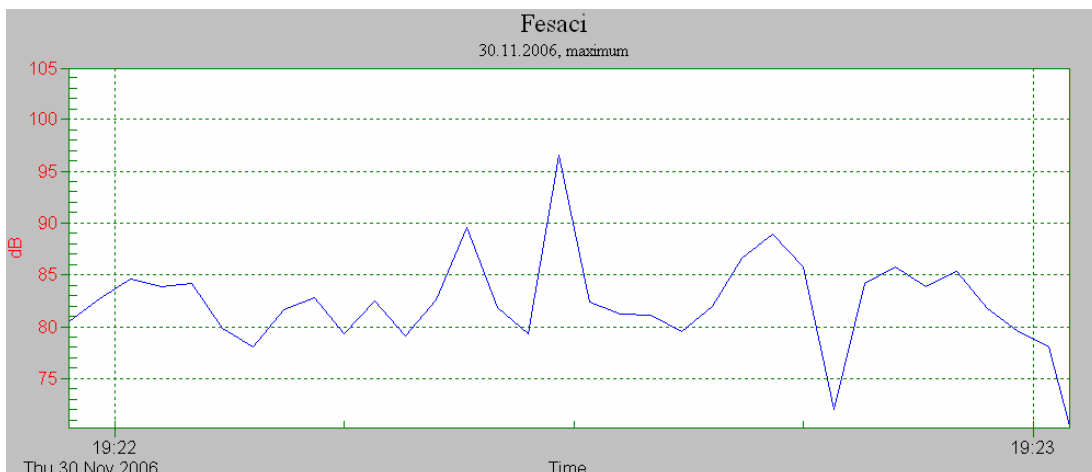
Graf 6 Koncert skupiny Fešáci, 1. část



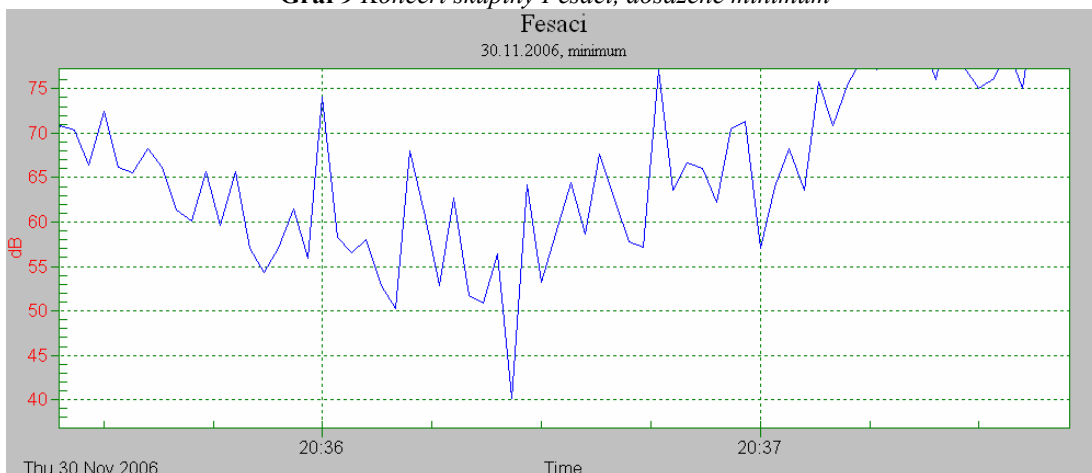
Graf 7 Koncert skupiny Fešáci, 2. část



Graf 8 Koncert skupiny Fešáci, dosažené maximum



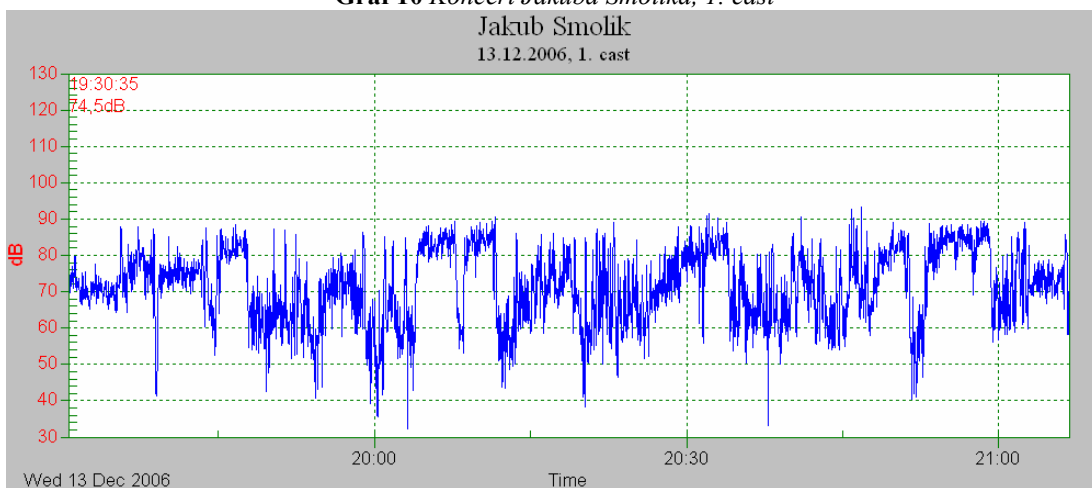
Graf 9 Koncert skupiny Fešáci, dosažené minimum



5.3.3.2 Jakub Smolík

Jako první je v grafu zobrazen průběh první části koncertu, za kterým následuje část druhá a jeho detailně zobrazené maximum a minimum.

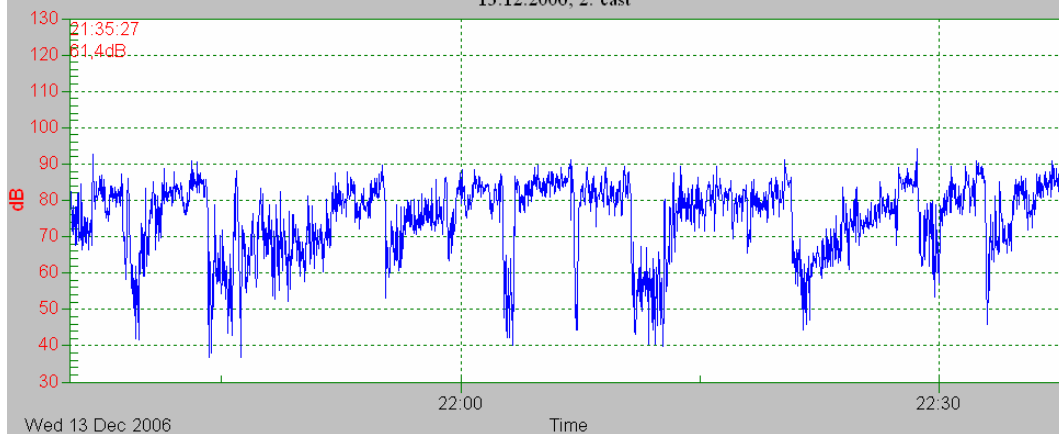
Graf 10 Koncert Jakuba Smolíka, 1. část



Graf 11 Koncert Jakuba Smolika, 2. část

Jakub Smolik

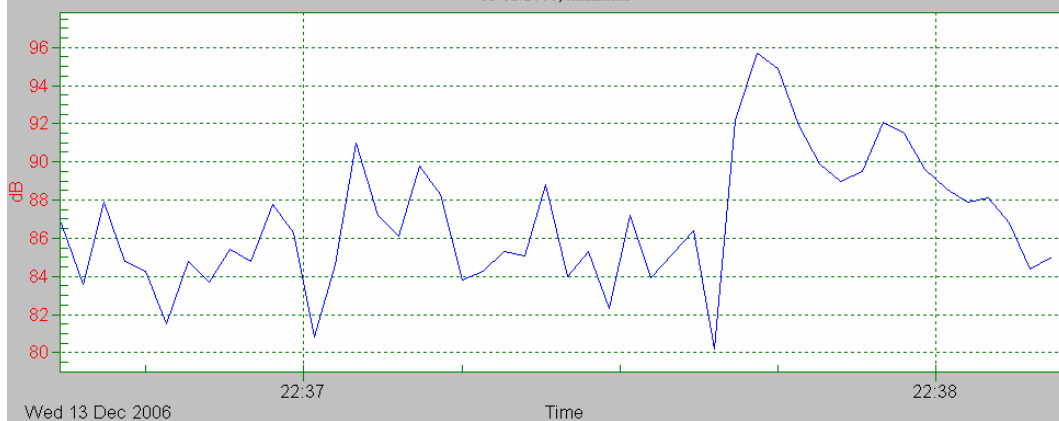
13.12.2006, 2. část



Graf 12 Koncert Jakuba Smolika, dosažené maximum

Jakub Smolik

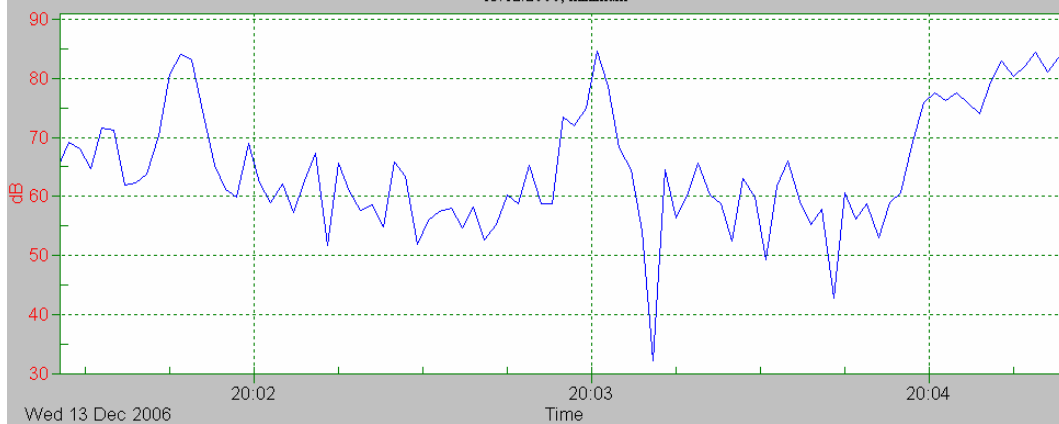
13.12.2006, maximum



Graf 13 Koncert Jakuba Smolika, dosažené minimum

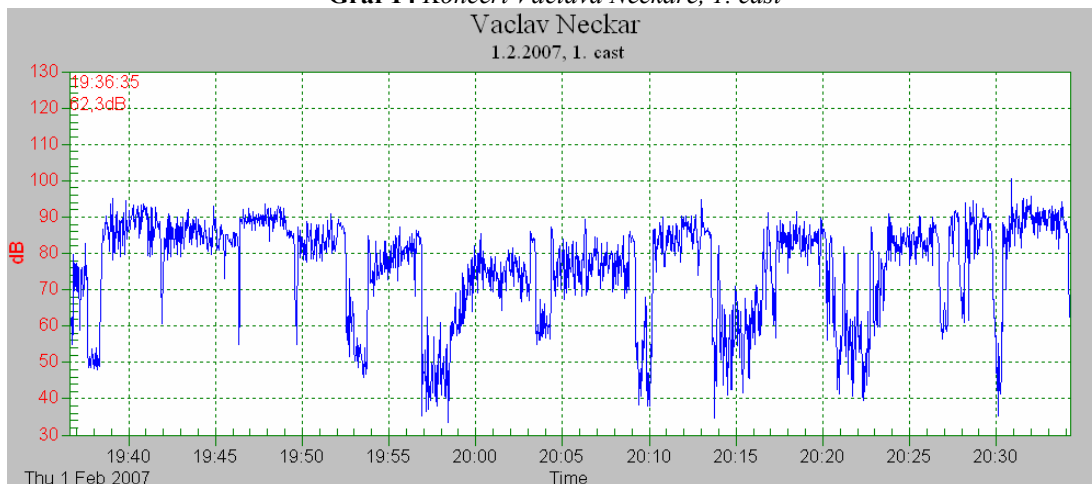
Jakub Smolik

13.12.2006, minimum

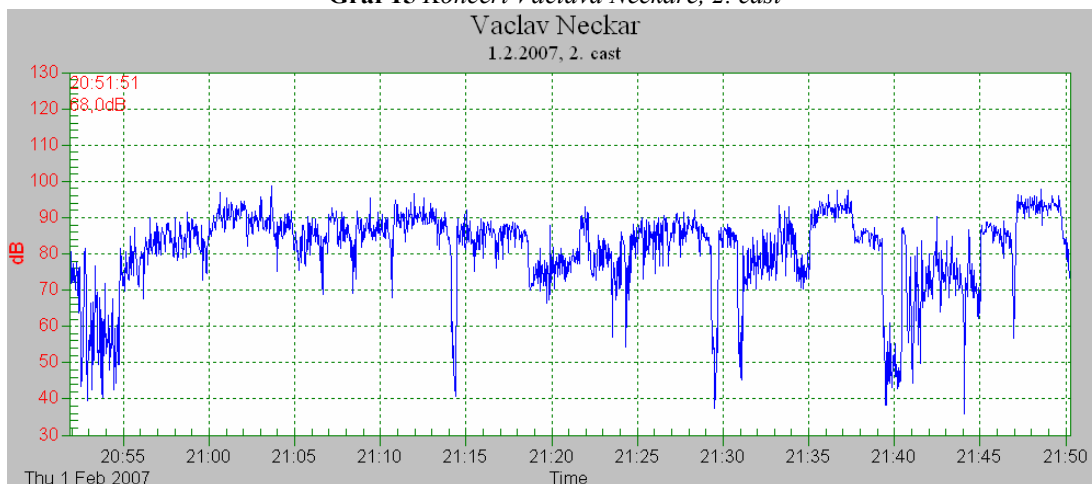


5.3.3.3 Václav Neckář

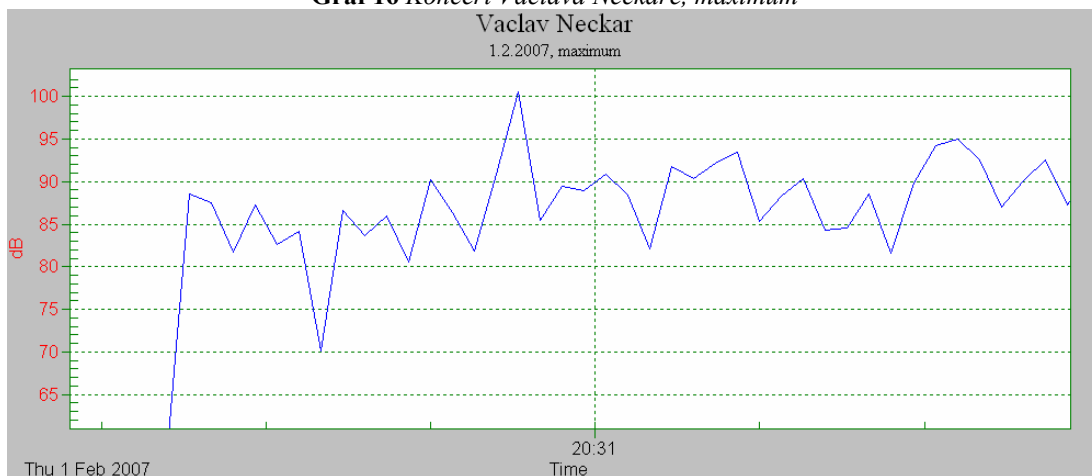
Graf 14 Koncert Václava Neckáře, 1. část

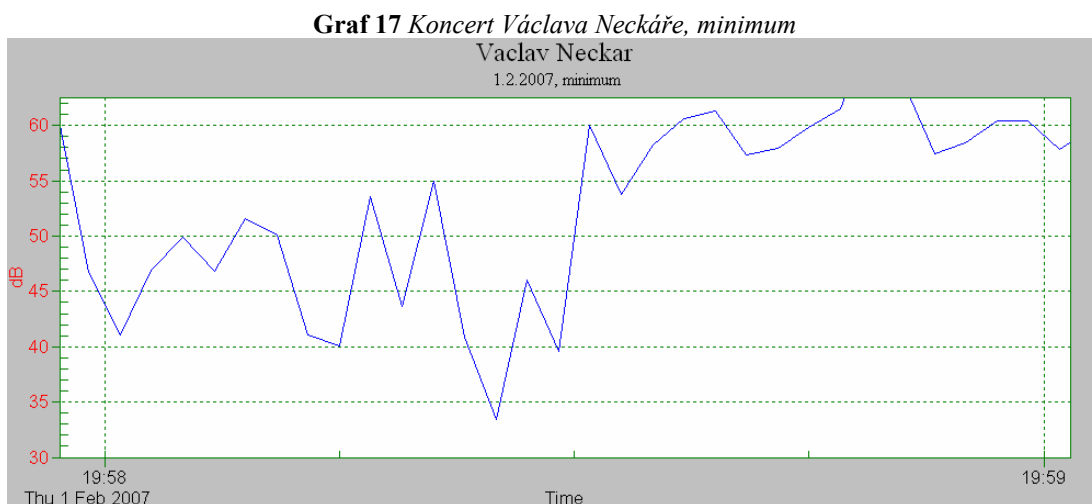


Graf 15 Koncert Václava Neckáře, 2. část



Graf 16 Koncert Václava Neckáře, maximum





5.3.4 Hodnocení výsledků měření

Při koncertech skupiny Fešáci a Václava Neckáře nedošlo v uvedeném časovém intervalu zjištěno překročení hygienických limitů ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , které by bylo způsobeno veřejnou produkcí hudby.

Při hodnocení výsledků měření, které proběhlo při koncertu Jakuba Smolíka již to však není tak jednoduché. Veřejná hudební produkce zde totiž trvala ještě po 22. hodině. Pro tuto dobu se však již hodnotí pouze jedna nejhluchnější hodina.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{aeq,T}$ dosahovala za dobu od 22:01 do 22:38 hodnoty 76,4 dB. Pokud bychom tedy uvažovali, že v době od 22:38 do 23:00 byla v místě koncertu ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{aeq,T}$ na úrovni 0 dB, což je zcela nepravděpodobné z důvodu pohybu osob opouštějících divadelní sál, dojdeme k závěru, že v době od 22:01 do 23:00 byla dosažena ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{aeq,1h}$ odpovídající hodnotě 47,4 dB.

Pro hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v divadelním sále pro noční dobu platí, že jeho hodnota je rovna součtu základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ (40 dB) a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru – koncertní síně a kulturní střediska (+10 dB), jde-li o hluk s tónovými složkami (hudba, zpěv) připočte se další korekce (-5 dB), tedy 45 dB.

Na základě uvedených skutečností musím konstatovat, že při koncertu Jakuba Smolíka dne 13.12.2006 v divadelním sále DK Metropol došlo pravděpodobně k překročení hygienického limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku A , způsobené veřejnou produkcí hudby po 22. hodině.

5.4 Měření na pracovišti

Měření probíhalo na operačním středisku Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje v Českých Budějovicích. Důvodem tohoto měření bylo orientační zjištění hladiny hluku na tomto pracovišti.

5.4.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 368 m n. m.

Umístění přístroje na místě měření bylo provedeno upevněním na stativu ve vzdálenosti 1 m od stěny, ve výšce 1,35 m nad podlahou. Mikrofon měřicího přístroje byl namířen směrem ke zdroji hluku, tedy k pracovištím dispečerek. Vzdálenost od zdroje hluku byla přibližně 3 m.

Měření probíhalo v neděli 11.3.2007 v době od 12:43 do 13:19 hodin, v časovém intervalu 2 s, s použitím váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*. Podmínky na pracovišti byly v tu dobu odpovídající běžnému provozu příslušného dne.

5.4.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

V časovém intervalu tohoto měření bylo získáno celkem 1090 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika tohoto měření je uvedena zde:

- Start Time:11.3.2007 12:43:38
- Sampling Rate:2
- DataNo:1090
- Avg.:51,8
- Maximum:70,3@11.3.2007 12:49:38
- Minimum:44,4@11.3.2007 12:43:44

Ukázka hodnot naměřených na tomto místě je uvedena v tabulce:

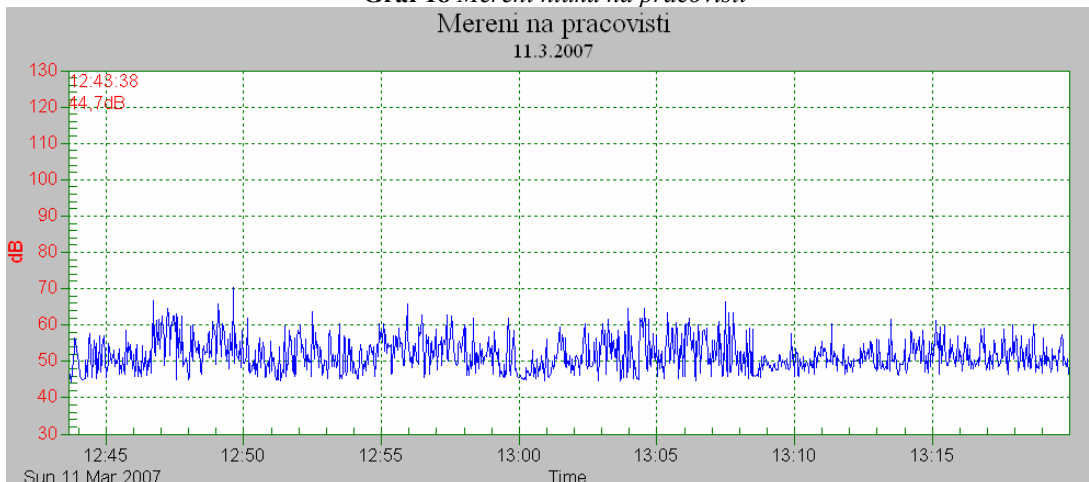
Tab. 15 Hluk na pracovišti

Čas měření	Hodnota [dB]	Čas měření	Hodnota [dB]
11.3.2007 12:43	44,7	11.3.2007 12:43	53,2
11.3.2007 12:43	47,3	11.3.2007 12:43	51,7
11.3.2007 12:43	46,2	11.3.2007 12:44	49,7
11.3.2007 12:43	44,4	11.3.2007 12:44	46,3
11.3.2007 12:43	46,8	11.3.2007 12:44	46,2
11.3.2007 12:43	51,2	11.3.2007 12:44	45,2

5.4.3 Grafické znázornění průběhu měření

V následujícím grafu je zobrazen průběh celého provedeného měření, další grafy potom znázorňují podrobněji oblast, kde bylo v průběhu prováděného měření dosaženo maximální či minimální hodnoty hluku.

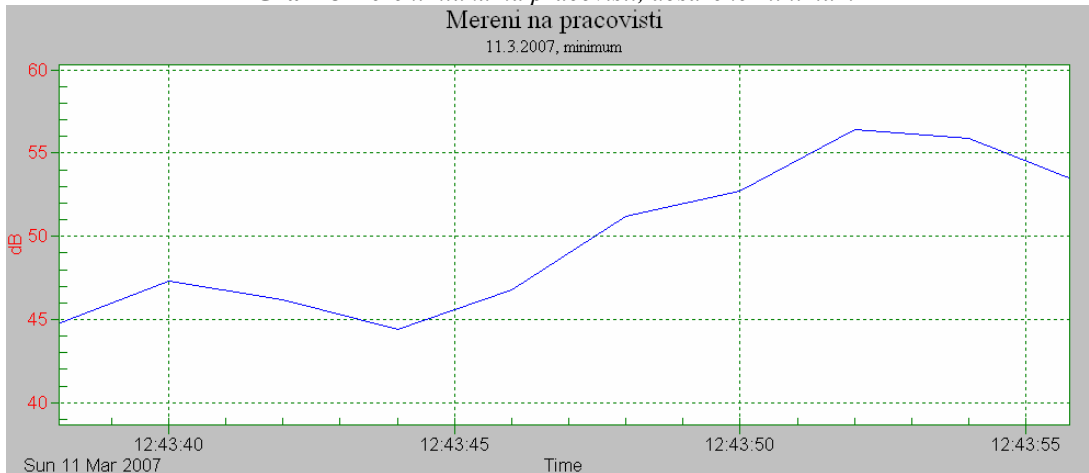
Graf 18 Měření hluku na pracovišti



Graf 18 Měření hluku na pracovišti, dosažené maximum



Graf 18 Měření hluku na pracovišti, dosažené minimum



5.4.4 Hodnocení výsledků měření

Při měření na uvedeném operačním středisku Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje nebylo v uvedeném časovém intervalu zjištěno překročení hygienických limitů ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , které by bylo způsobeno vlivem hluku z pracovní činnosti.

5.5 Měření hluku na mořském břehu

Inspirace k tomuto měření přišla v době, kdy bylo možno se přihlásit na letní výcvikový kurz windsurfingu, pořádaný katedrou tělesné výchovy, v letovisku Orebič v Chorvatsku.

Usoudil jsem tehdy, že by stálo za to, získat také nějaké měření z jiného prostředí, z jiné nadmořské výšky apod., v té době jsem však ještě neměl k dispozici anemometr, takže jsem nemohl zaznamenat rychlost větru v průběhu měření.

5.5.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 3 m n. m.

Umístění přístroje v místě měření bylo provedeno uložení na pevné podložce ve výšce 0,15 m nad terénem, ve vzdálenosti cca 3 m od okraje vodní plochy. První měření probíhalo za slunečného dne bez větších poryvů větru, další dvě měření proběhla již po setmění, vítr opět nebyl významný.

Měření probíhala dne 29.5.2007 od 11:26 do 12:14 hodin a dne 31.5.2007 od 22:00 do 22:10 hodin a od 22:40 do 22:58 hodin v časovém intervalu 2 s, s použitím váhového filtru A a dynamické charakteristiky *Fast*.

5.5.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

Při prvním měření bylo získáno celkem 1462 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru A a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika prvního měření vypadá takto:

- Start Time:29.5.2007 11:26:16
- Sampling Rate:2
- DataNo:1462
- Avg.:59,0

- Maximum:67,2@29.5.2007 11:57:02
- Minimum:51,0@29.5.2007 11:26:32

Při druhém měření bylo získáno celkem 305 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika druhého měření vypadá takto:

- Start Time:31.5.2007 22:00:03
- Sampling Rate:2
- DataNo:305
- Avg.:38,4
- Maximum:55,3@31.5.2007 22:00:09
- Minimum:34,8@31.5.2007 22:02:57

Při třetím, posledním měření bylo získáno celkem 546 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

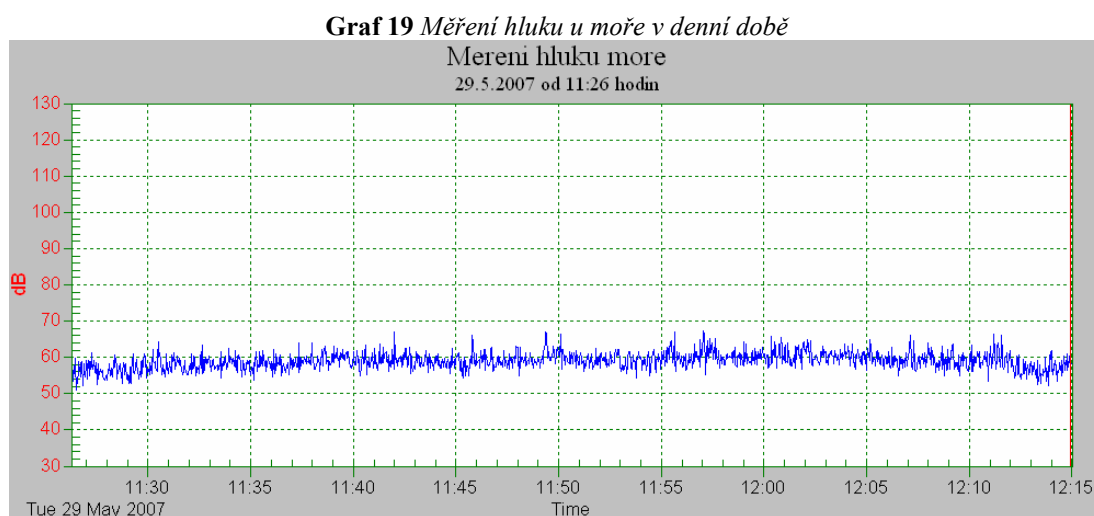
Souhrnná charakteristika posledního měření vypadá takto:

- Start Time:31.5.2007 22:40:27
- Sampling Rate:2
- DataNo:546
- Avg.:40,8
- Maximum:45,3@31.5.2007 22:46:05
- Minimum:37,3@31.5.2007 22:48:25

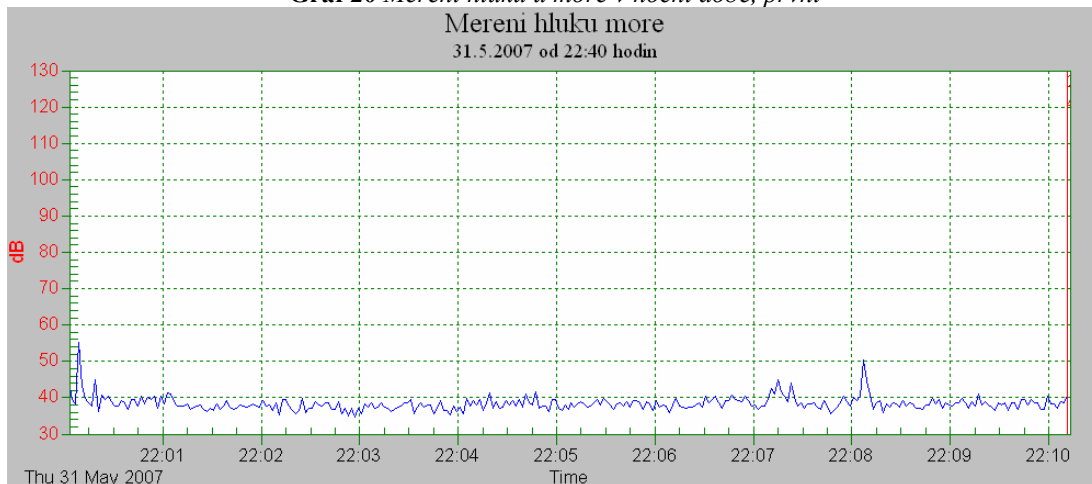
Data získaná při jednotlivých měřeních jsou dostupná na CD.

5.5.3 Grafické znázornění průběhu měření

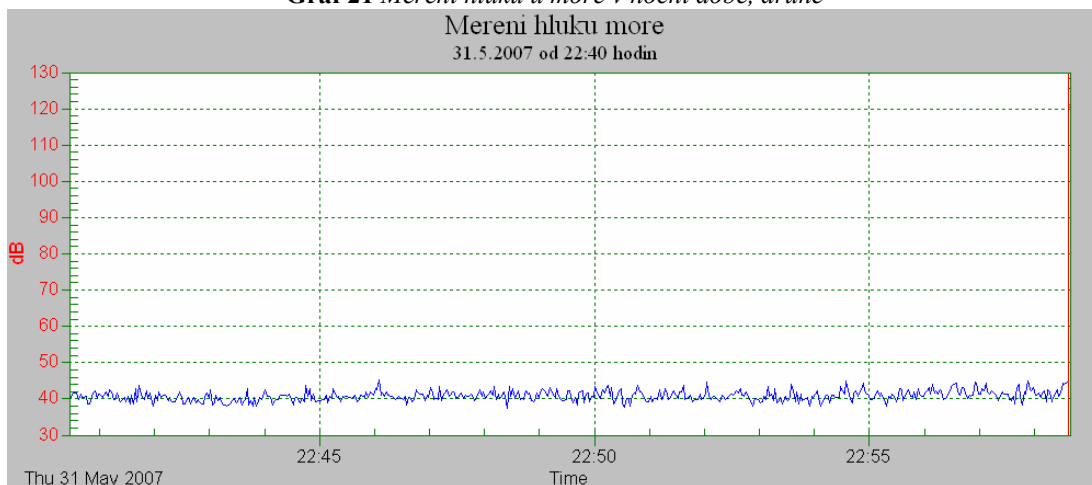
V následujících grafech budou postupně zobrazeny průběhy celých provedených měření.



Graf 20 Měření hluku u moře v noční době, první



Graf 21 Měření hluku u moře v noční době, druhé



5.5.4 Hodnocení výsledků měření

Měření provedené na území cizího státu bylo vloženo jen pro zajímavost. Hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , které byly naměřeny na území cizího státu nelze posuzovat podle platných českých zákonných norem.

Pokud bychom však výše uvedenou skutečnost opomenuli, dojdeme k závěru, že hygienický limit nebyl ani zde překročen.

Vyšší hodnoty hluku, získané v průběhu měření probíhajícího v denní době, byly způsobeny větší intenzitou vln na vodní hladině a nedaleko probíhajícím výcvikem v ovládání windsurfingu.

5.6 Měření v okolí koncertu skupiny Kabát

V této části bych chtěl prezentovat měření, které proběhlo v pěti částech na různých místech v okolí stadionu kde se konal koncert skupiny Kabát, v ulici Na Sádkách v Českých Budějovicích. Jde o kontroverzní koncert, na jehož hlučnost si opakovaně stěžují obyvatelé i ze vzdálených částí města.

5.6.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 368 m n. m.

Měření probíhalo na jednotlivých místech v okolí stadionu přístrojem upevněným na stativu ve výšce 1,35 m nad terénem. V okolí místa měření se pohybovalo velké množství osob.

Měření probíhala dne 12.6.2007 od 20:30 hodin v časovém intervalu 2 s, s použitím váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Meteorologické podmínky ve venkovním prostoru v této době a v této lokalitě byly odpovídající pro provádění měření. Maximální denní teplota byla 25,6 °C, vítr nefoukal.

5.6.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

V průběhu tohoto měření bylo získáno dohromady na pěti různých místech celkem 1485 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Charakteristiky jednotlivých měření jsou uvedeny zde, podrobnější informace o naměřených hodnotách jsou dostupné na CD:

- Start Time:12.6.2007 20:30:13
- Sampling Rate:2
- DataNo:302
- Avg.:72,4
- Maximum:78,7@12.6.2007 20:38:37
- Minimum:57,3@12.6.2007 20:35:17

- Start Time:12.6.2007 20:44:59
- Sampling Rate:2
- DataNo:303
- Avg.:71,5
- Maximum:79,8@12.6.2007 20:54:15
- Minimum:60,2@12.6.2007 20:50:13

- Start Time:12.6.2007 21:00:29
- Sampling Rate:2
- DataNo:65
- Avg.:54,8
- Maximum:60,0@12.6.2007 21:01:07
- Minimum:47,8@12.6.2007 21:02:27

- Start Time:12.6.2007 21:18:29
- Sampling Rate:2
- DataNo:533
- Avg.:75,9
- Maximum:89,5@12.6.2007 21:28:59
- Minimum:53,6@12.6.2007 21:19:41

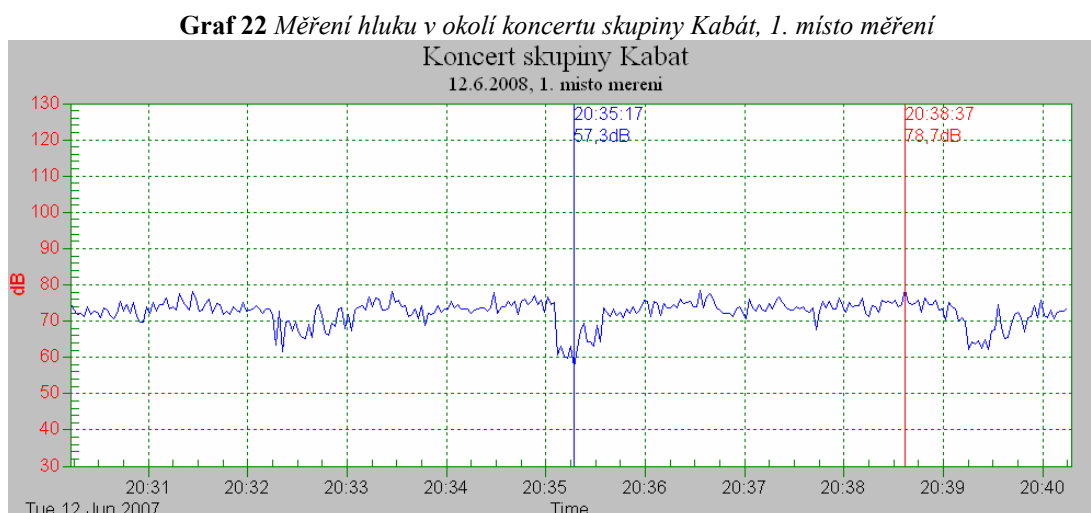
- Start Time:12.6.2007 21:46:26
- Sampling Rate:2
- DataNo:282
- Avg.:58,3
- Maximum:66,1@12.6.2007 21:46:32
- Minimum:43,7@12.6.2007 21:47:10

V celkové charakteristice by se dalo těchto pět měření shrnout takto:

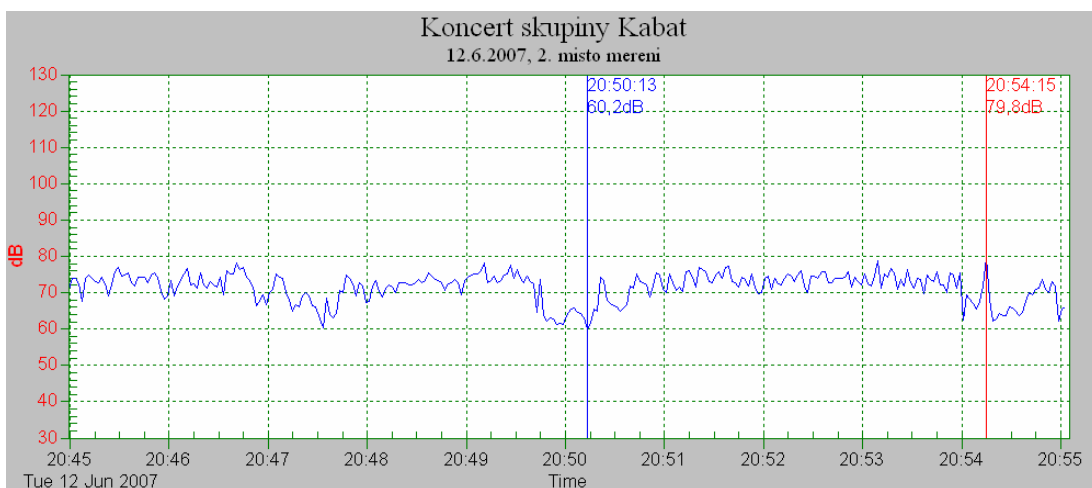
- Start Time:12.6.2007 20:30:13
- Sampling Rate:2
- DataNo:1485
- Avg.:70,0
- Maximum:89,5@12.6.2007 21:28:59
- Minimum:43,7@12.6.2007 21:47:10

5.6.3 Grafické znázornění průběhu měření

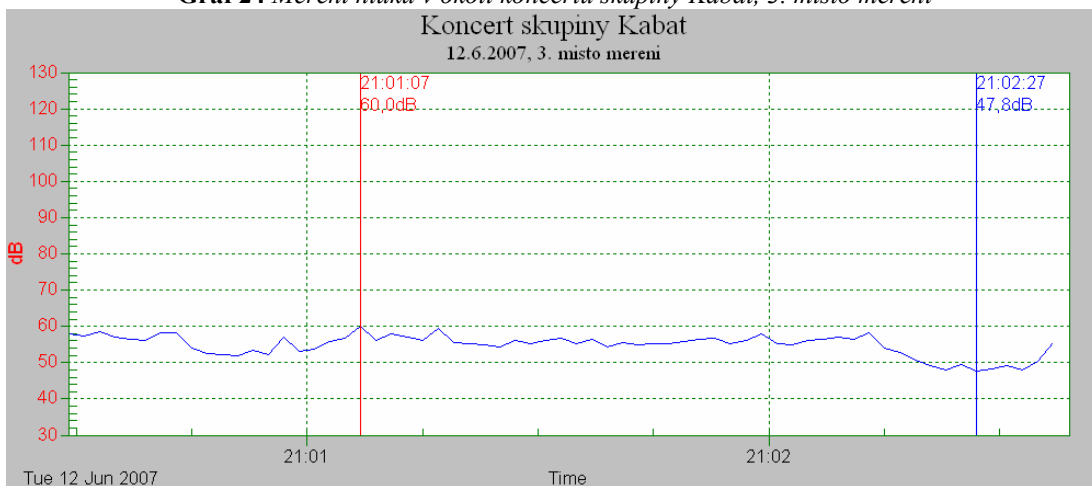
V následujících grafech je zobrazen průběh měření na jednotlivých místech v okolí stadionu na kterém probíhal koncert skupiny Kabát. Na grafu je vždy červeně vyznačeno dosažené maximum a modře dosažené minimum vždy s časem dosažení a přesnou hodnotou.



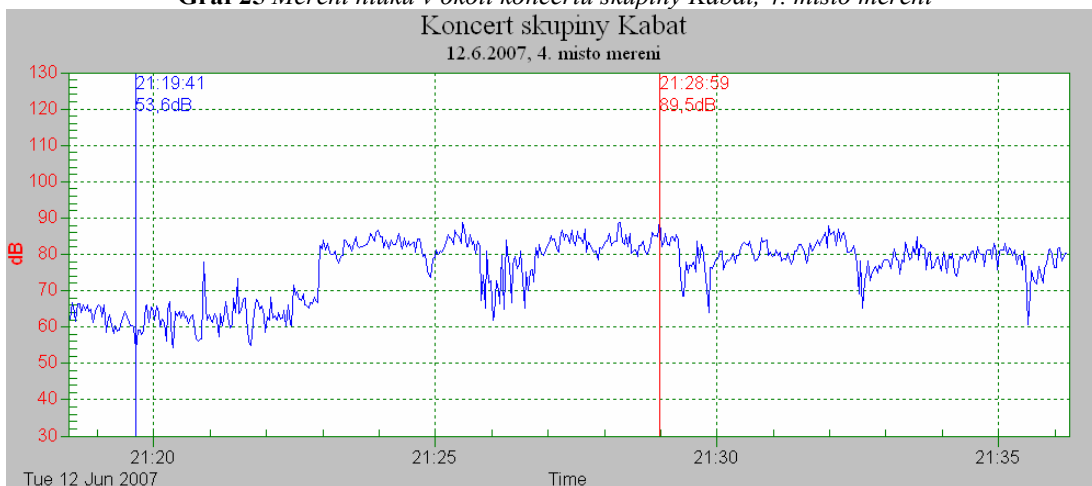
Graf 23 Měření hluku v okolí koncertu skupiny Kabát, 2. místo měření



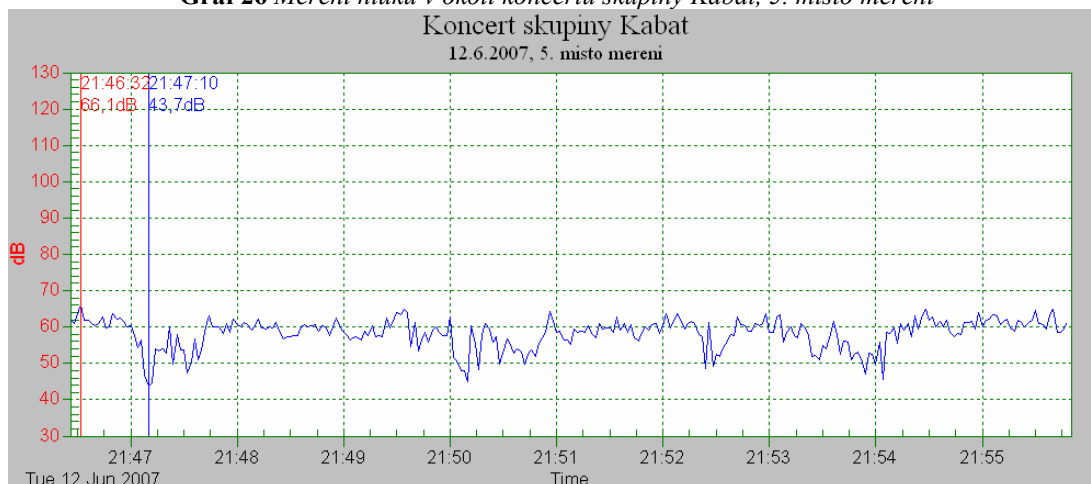
Graf 24 Měření hluku v okolí koncertu skupiny Kabát, 3. místo měření



Graf 25 Měření hluku v okolí koncertu skupiny Kabát, 4. místo měření



Graf 26 Měření hluku v okolí koncertu skupiny Kabát, 5. místo měření



5.6.4 Hodnocení výsledků měření

Při měření v uvedené lokalitě, při koncertu skupiny Kabát, nebylo zjištěno překročení hygienického limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku A . Měření probíhalo na poměrně velkou vzdálenost od zdroje hluku a při výpočtu dosažených hodnot je nutno respektovat předepsaný interval nejhluchnějších 8 hodin po sobě jdoucích.

5.7 Měření hluku na Mistrovství ČR minibyke

Na tomto místě bych chtěl prezentovat měření hluku, které probíhalo v době Mistrovství České republiky v minibyke, které probíhalo na dopravním hřišti ÚAMK v Českých Budějovicích, dne 21.6.2008.

5.7.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 368 m n. m.

Umístění přístroje v blízkosti závodní trati bylo provedeno upevněním na stativu ve vzdálenosti 1 m od okraje trati, ve výšce 50 cm nad terénem, nejdříve na jedné, potom i na druhé straně závodní dráhy.

Měření probíhalo v sobotu 21.6.2008 v odpoledních hodinách ve třech blocích, v časovém intervalu 2 s, s použitím váhového filtru A a dynamické charakteristiky *Fast*. Meteorologické podmínky ve venkovním prostoru v této době byly na úrovni typického slunečného dne s teplotami v místě měření dosahujícími hodnoty 34 °C a skoro úplného bezvětří.



5.7.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

V období prvního měření bylo získáno 271 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika měření:

- Start Time:21.6.2008 13:35:11
- Sampling Rate:2
- DataNo:271
- Avg.:88,5
- Maximum:103,8@21.6.2008 13:35:31
- Minimum:64,5@21.6.2008 13:44:09

V období druhého měření bylo získáno 404 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika měření:

- Start Time:21.6.2008 14:01:14
- Sampling Rate:2
- DataNo:404
- Avg.:76,2
- Maximum:94,1@21.6.2008 14:02:50
- Minimum:58,2@21.6.2008 14:01:52

V období třetího měření bylo získáno 2143 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika měření:

- Start Time:21.6.2008 14:16:04
- Sampling Rate:2
- DataNo:2143
- Avg.:71,2
- Maximum:99,9@21.6.2008 15:17:20
- Minimum:43,2@21.6.2008 15:08:50

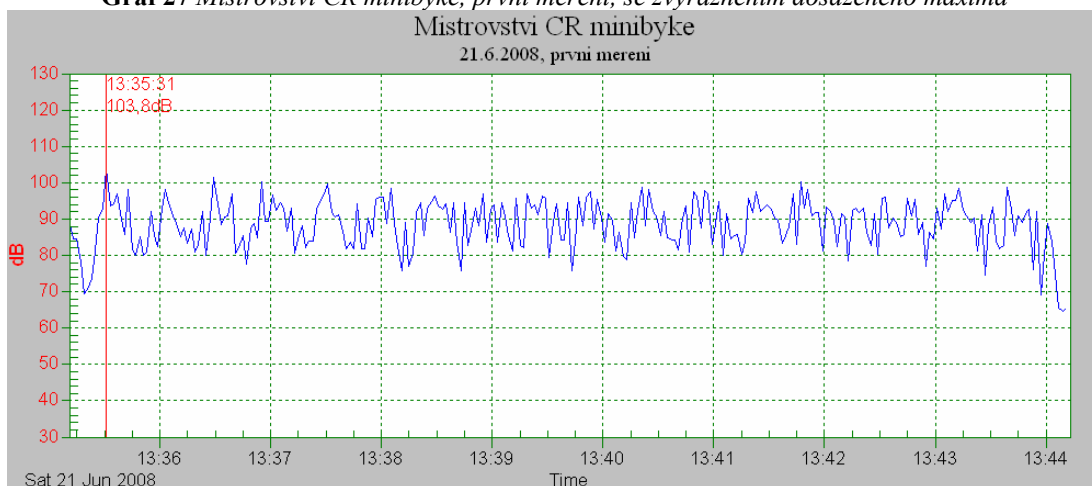
První a druhé měření probíhalo po dobu jednoho závodu, zatím co třetí měření zahrnuje hned tři závody po sobě následující.

Data získaná při jednotlivých měřeních jsou dostupná na CD.

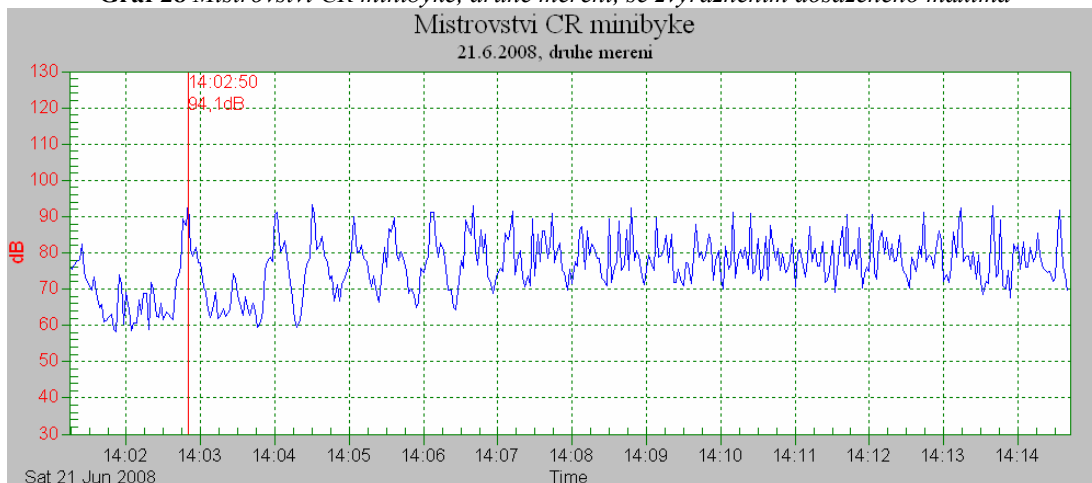
5.7.3 Grafické znázornění průběhu měření

V následujících grafech jsou zobrazen průběh v jednotlivých blocích měření, které proběhlo v rámci uvedeného Mistrovství ČR. V grafu je vždy znázorněno červenou barvou dosažené maximum daného měření s uvedením času a dosaženou hodnotou.

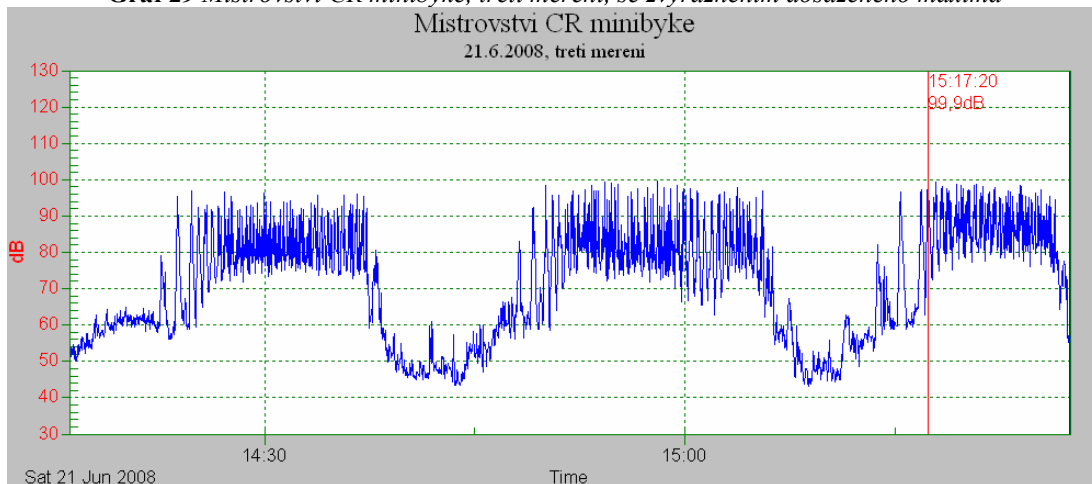
Graf 27 Mistrovství ČR minibyke, první měření, se zvýrazněním dosaženého maxima



Graf 28 Mistrovství ČR minibyke, druhé měření, se zvýrazněním dosaženého maxima



Graf 29 Mistrovství ČR minibyke, třetí měření, se zvýrazněním dosaženého maxima



5.7.4 Hodnocení výsledků měření

Při měření na soukromém pozemku dopravního hřiště ÚAMK v Českých Budějovicích nebylo díky denní době měření a délce měření prokázáno překročení hygienických limitů v ekvivalentní hladině akustického tlaku A .

5.8 Měření v chráněném venkovním prostoru staveb

Toto měření probíhalo v chráněném venkovním prostoru stavby pro bydlení, opět na adrese Branišovská 550/9 v Českých Budějovicích. Měření tentokrát probíhalo na přilehlém chodníku za stálé vizuální kontroly měřicího místa. Cílem měření bylo prokázat či vyvrátit překročení hygienických limitů hluku v dané lokalitě.

5.8.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla vždy před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 368 m n. m. Po ukončení měření byla provedena i kontrola, zda se nastavení přístroje neliší o více než 0,5 dB od původně nastavené hodnoty, nebylo tedy nutno provádět nové měření.

Umístění přístroje na místě měření bylo provedeno upevněním na stativu ve vzdálenosti 2 m od fasády, ve výšce 1,2 m nad úrovní podlaží. Měření proběhlo před středem zavřeného okna posuzované fasády.

Meteorologické podmínky byly reprezentativní pro posuzovanou hlukovou expozici. Povrch silnice byl na počátku měření a v jeho průběhu vždy suchý, povrch země nebyl pokryt sněhem ani ledem, nebyl zmrzlý ani nasáklý velkým množstvím

vody. Měření neprobíhalo za podmínek teplotní inverze. Rychlost proudícího vzduchu byla měřena, v době měření nepřekročila hodnotu $5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Z důvodu měření hluku z dopravy na veřejných komunikacích bylo měření prováděno tak, aby bylo možno stanovit výslednou hladinu pro celou denní dobu (16 hodin), resp. pro celou noční dobu (8 hodin). Přednostně bylo voleno z pracovních dnů úterý až čtvrtek v měsících dubnu až červnu a září či říjnu.

Měření probíhala na tomto místě celkem čtyři:

- 8.10.2008 – měření po dobu celých 24 hodin
- 14.10.2008 – měření ukončeno z důvodu deště
- 16.10.2008 – měření bylo ukončeno pro silné poryvy větru přesahující rychlost $5\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- 21.10.2008 – měření proběhlo po celou denní dobu, bylo ovšem přerušeno selháním napájení baterie

Všechna měření probíhala v časovém intervalu 5 s, s použitím váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*. Provoz na veřejné komunikaci byl v mezích odpovídajících v průměru danému dni.



5.8.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

V době měření dne 8.10.2008 bylo získáno celkem 17305 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Souhrnná charakteristika měření:

- Start Time:8.10.2008 5:59:23
- Sampling Rate:5
- DataNo:17305
- Avg.:62,1
- Maximum:102,1@8.10.2008 13:07:43
- Minimum:27,9@9.10.2008 3:24:38
- Cursor A:65,7@9.10.2008 5:59:48

- Rychlost větru ve dne maximálně 4,2 m.s⁻¹, průměrně 0,8 m.s⁻¹
- Rychlost větru v noci maximálně 1,5 m.s⁻¹, průměrně 0,5 m.s⁻¹

Pokud toto měření rozdělíme na denní a noční dobu, bude vypadat statistika za celou denní dobu takto:

- Start Time:8.10.2008 6:00:03
- Sampling Rate:5
- DataNo:11532
- Avg.:68,2
- Maximum:102,1@8.10.2008 13:07:43
- Minimum:39,0@9.10.2008 20:27:53
- Rychlost větru ve dne maximálně 4,2 m.s⁻¹, průměrně 0,8 m.s⁻¹

a za celou noční dobu:

- Start Time:8.10.2008 22:00:03
- Sampling Rate:5
- DataNo:5772
- Avg.:49,8
- Maximum:86,7@8.10.2008 22:18:03
- Minimum:27,9@9.10.2008 3:24:38
- Rychlost větru v noci maximálně 1,5 m.s⁻¹, průměrně 0,5 m.s⁻¹

V době měření dne 14.10.2008 bylo získáno celkem 2430 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*. Měření bylo ukončeno v 9:22 hodin, když začalo pršet.

Souhrnná charakteristika měření:

- Start Time:14.10.2008 5:59:39
- Sampling Rate:5
- DataNo:2430
- Avg.:69,4
- Maximum:89,1@14.10.2008 8:50:54
- Minimum:50,7@14.10.2008 8:32:49
- Rychlost větru v noci maximálně 1,8 m.s⁻¹, průměrně 0,9 m.s⁻¹

V době měření dne 16.10.2008 bylo získáno celkem 3879 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*. Měření bylo ukončeno v 11:22 hodin, z důvodu poryvů větru o rychlosti vyšší než 5 m.s⁻¹.

Souhrnná charakteristika měření:

- Start Time:16.10.2008 5:59:36
- Sampling Rate:5
- DataNo:3879
- Avg.:68,9
- Maximum:95,0@16.10.2008 10:20:36
- Minimum:46,4@16.10.2008 6:05:31
- Rychlost větru v noci maximálně 6 m.s^{-1} , průměrně $2,5 \text{ m.s}^{-1}$

V době měření dne 21.10.2008 bylo získáno celkem 11035 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*. Měření bylo přerušeno výpadkem napájení baterie v době od 18:03 do 18:44 hodin.

Charakteristika měření v první části:

- Start Time:21.10.2008 5:59:56
- Sampling Rate:5
- DataNo:8685
- Avg.:69,0
- Maximum:101,5@21.10.2008 16:51:41
- Minimum:47,3@21.10.2008 17:28:21

Charakteristika měření v druhé části:

- Start Time:21.10.2008 18:44:41
- Sampling Rate:5
- DataNo:2350
- Avg.:64,6
- Maximum:104,7@21.10.2008 19:05:06
- Minimum:40,5@21.10.2008 21:56:46

Celková charakteristika měření přepočtená na celý den s výpadkem měření v uvedené denní dobu:

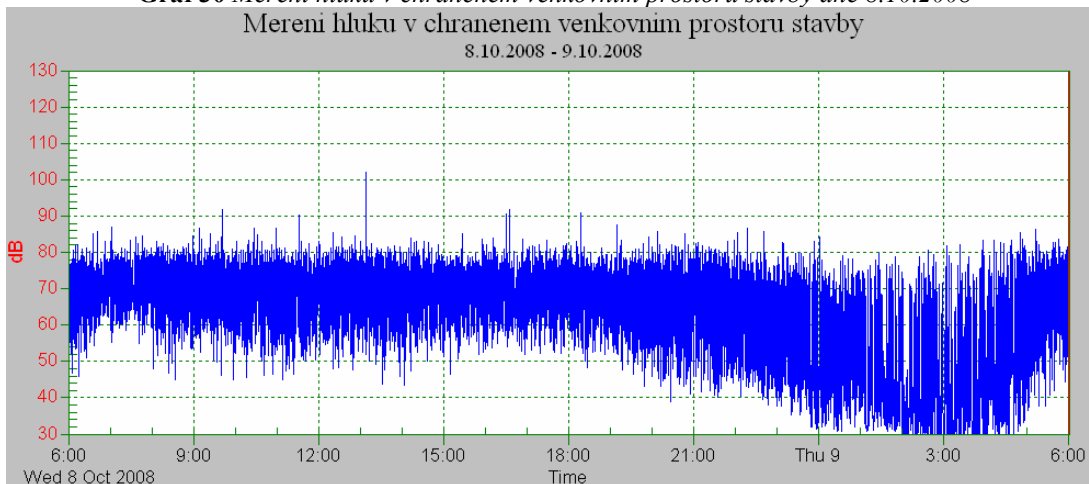
- Start Time:21.10.2008 5:59:56
- Sampling Rate:5
- DataNo:11035
- Avg.:68,1
- Maximum:104,7@21.10.2008 19:05:06
- Minimum:40,5@21.10.2008 21:56:46
- Rychlost větru v noci maximálně $4,1 \text{ m.s}^{-1}$, průměrně $0,6 \text{ m.s}^{-1}$

Veškerá data z výše uvedených měření jsou opět dostupná na CD.

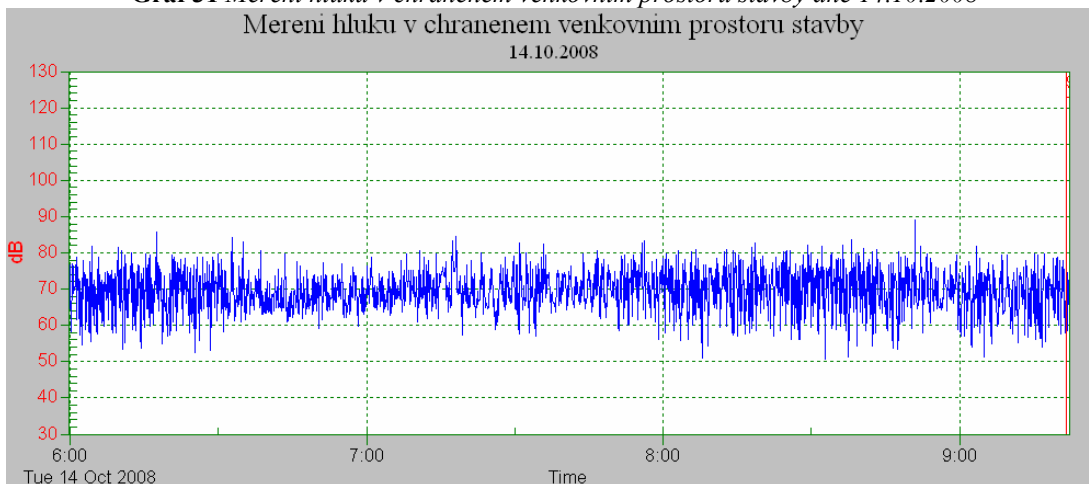
5.8.3 Grafické znázornění průběhu měření

V následujících grafech jsou zobrazeny průběhy celých provedených měření. Všechny uvedené grafy lze samozřejmě podrobně prohlížet v programu umístěném na příloženém CD.

Graf 30 Měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby dne 8.10.2008



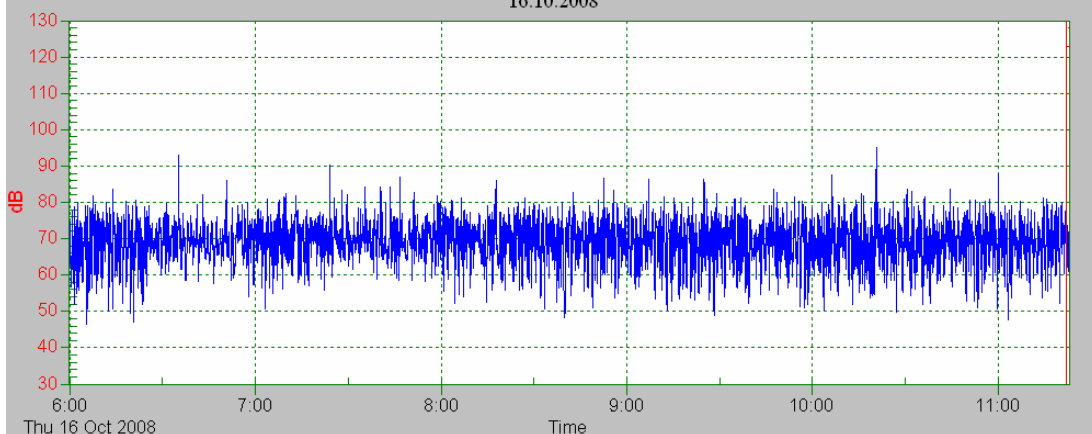
Graf 31 Měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby dne 14.10.2008



Graf 32 Měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby dne 16.10.2008

Měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby

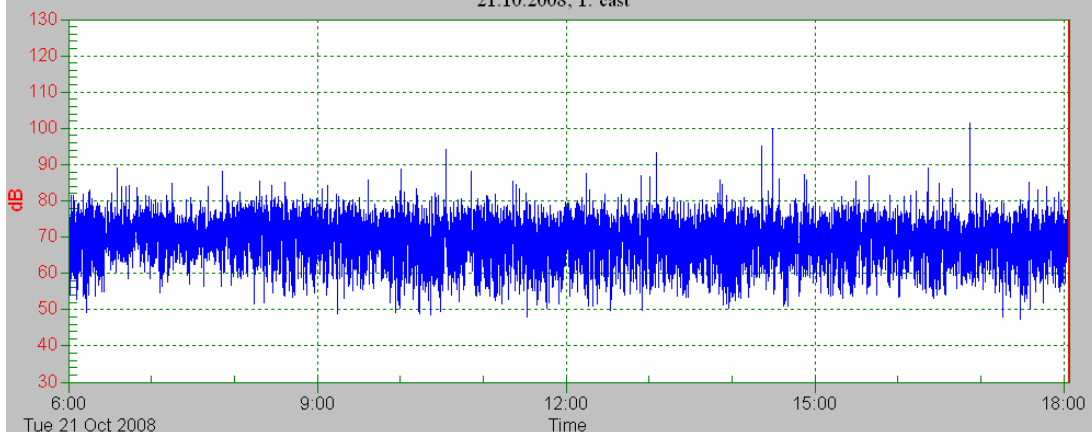
16.10.2008



Graf 33 Měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby dne 21.10.2008, 1. část

Měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby

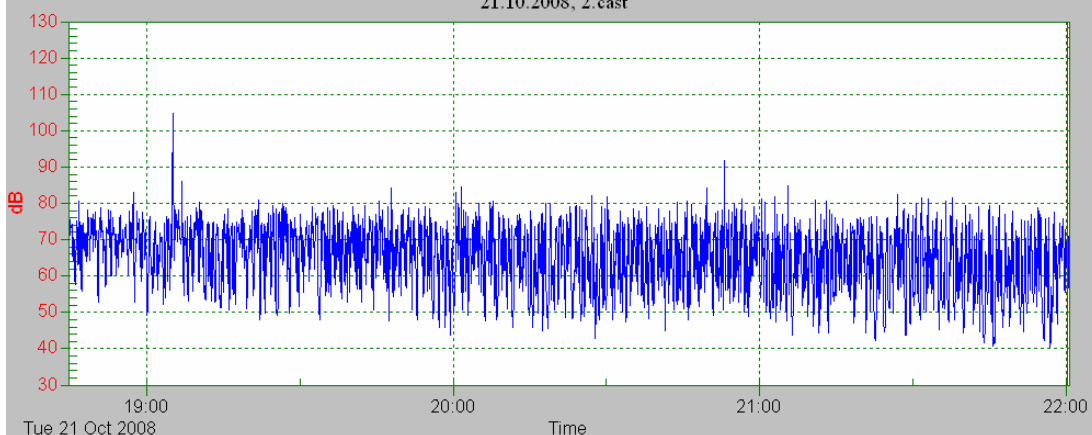
21.10.2008, 1. část



Graf 34 Měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby dne 21.10.2008, 2. část

Měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby

21.10.2008, 2. část



5.8.4 Hodnocení výsledků měření

Na základě vykonaných měření a průměrných hodnot získaných při jejich zpracování můžeme konstatovat, že ani výpadek v průběhu posledního z uvedených měření neovlivnil jeho výsledek.

Ke stanovení odpovědi na základní otázku zda dochází k překročení hygienických limitů v daném místě měření musím konstatovat, že jen díky stále se posouvající hranici těchto hygienických limitů (díky zvyšujícím se korekcím pro starou zátěž), k překročení hygienických limitů v ekvivalentní hladině akustického tlaku A v době měření jen těsně nedochází.

5.9 Měření hluku v neděli na vesnici

Většina měření, která jsem zde dříve prezentoval, jsou uskutečněna ve městě, proto jsem se rozhodl uskutečnit také nějaké měření na vsi. Měření proběhlo na volném prostranství ve venkovním prostoru a přesto bylo částečně ovlivněno hlukem ze stavební činnosti.

5.9.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 471 m n. m.

Umístění přístroje na místě měření bylo provedeno upevněním na stativu ve výšce 2,5 m nad terénem na pozemku v obci Rankov u Trhových Svinů. Mikrofon přístroje směřoval svisle vzhůru. Měření nebylo ovlivněno hlukem z dopravy.

Měření probíhalo v době od neděle 26.10.2008, 6:59 hodin do 20:17 hodin v časovém intervalu 5 s, s použitím váhového filtru A a dynamické charakteristiky *Fast*. Měření bylo ukončeno ve večerních hodinách samovolným vypnutím přístroje způsobeným pravděpodobně nočním ochlazením.

Meteorologické podmínky ve venkovním prostoru v této době a v této lokalitě byly odpovídající pro měření. Rychlost větru byla do $2,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.



5.9.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

V průběhu tohoto měření bylo získáno celkem 9571 hodnot hladiny akustického tlaku při použití váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

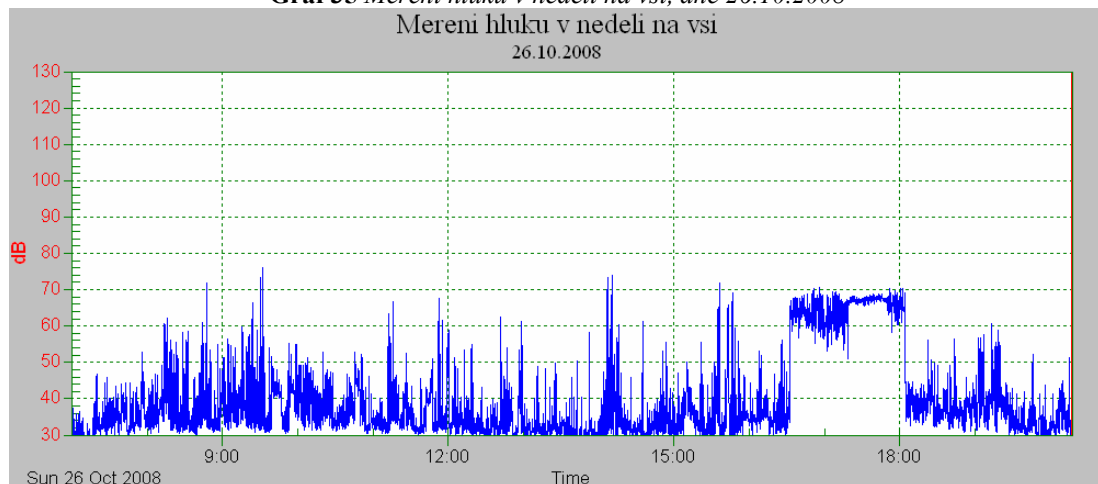
Souhrnná charakteristika tohoto měření je uvedena zde, podrobná data jsou potom dostupná na příloženém CD:

- Start Time:26.10.2008 6:59:43
- Sampling Rate:5
- DataNo:9571
- Avg.:38,9
- Maximum:76,1@26.10.2008 9:31:48
- Minimum:27,6@26.10.2008 7:10:38

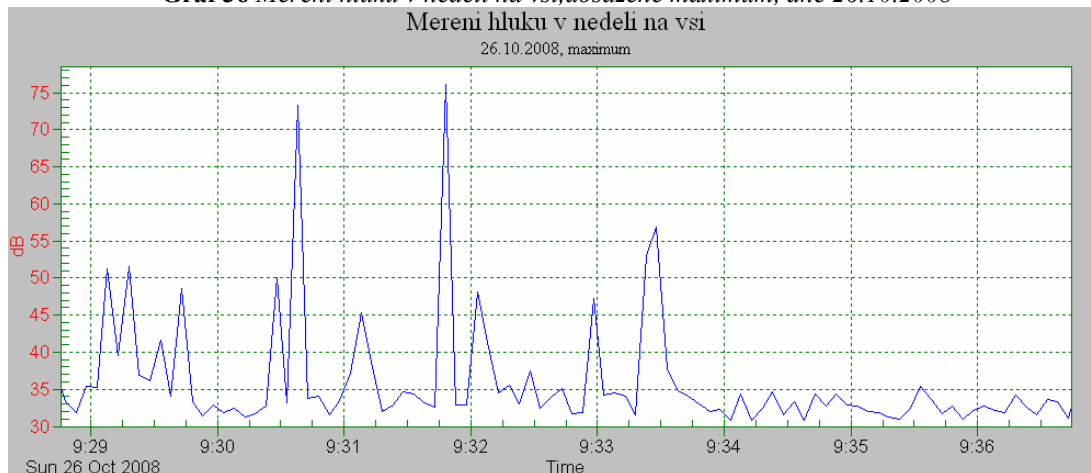
5.9.3 Grafické znázornění průběhu měření

V následujícím grafu je zobrazen průběh celého provedeného měření, další graf potom znázorňuje podrobněji oblast, kde bylo v průběhu prováděného měření dosaženo maximální hodnoty hluku.

Graf 35 Měření hluku v neděli na vsi, dne 26.10.2008



Graf 36 Měření hluku v neděli na vsi, dosažené maximum, dne 26.10.2008



5.9.4 Hodnocení výsledků měření

Měření na tomto klidném místě bylo v odpoledních hodinách narušeno hlukem ze stavební činnosti. Tato stavební činnost způsobila prudký nárůst měřených hodnot, ale i přes tuto skutečnost hluk na vesnici nedosahuje zdaleka takových hodnot jako ve městě. Prostor ke srovnání s výsledky svátečního dne ve městě bude v dalším měření.

5.10 Měření hluku ve svátek ve městě

Toto, jako poslední zpracované, měření probíhalo opět na pozemku u domu Branišovská 550/9 v Českých Budějovicích. Měření probíhalo opět na zahradě tohoto domu.

5.10.1 Kalibrace a nastavení přístroje, podmínky v době měření

Kalibrace proběhla před začátkem měření za pomoci kalibrátoru zvukové hladiny 326, za pokojové teploty, v nadmořské výšce 368 m n. m.

Umístění přístroje na místě měření bylo provedeno upevněním na stativu uprostřed zahrady bez překážek v okolí, ve výšce 1,35 m nad terénem. Mikrofon přístroje směřoval svisle vzhůru. Měření bylo ovlivněno i hlukem z dopravy.

Měření probíhalo dne 28.10.2008 v době od 6:00 do 15:23 hodin v časovém intervalu 5 s, s použitím váhového filtru *A* a dynamické charakteristiky *Fast*.

Meteorologické podmínky ve venkovním prostoru v této době a v této lokalitě byly vhodné pro měření hluku. Rychlost větru byla v rozmezí do $1,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

5.10.2 Naměřené hodnoty a jejich interpretace

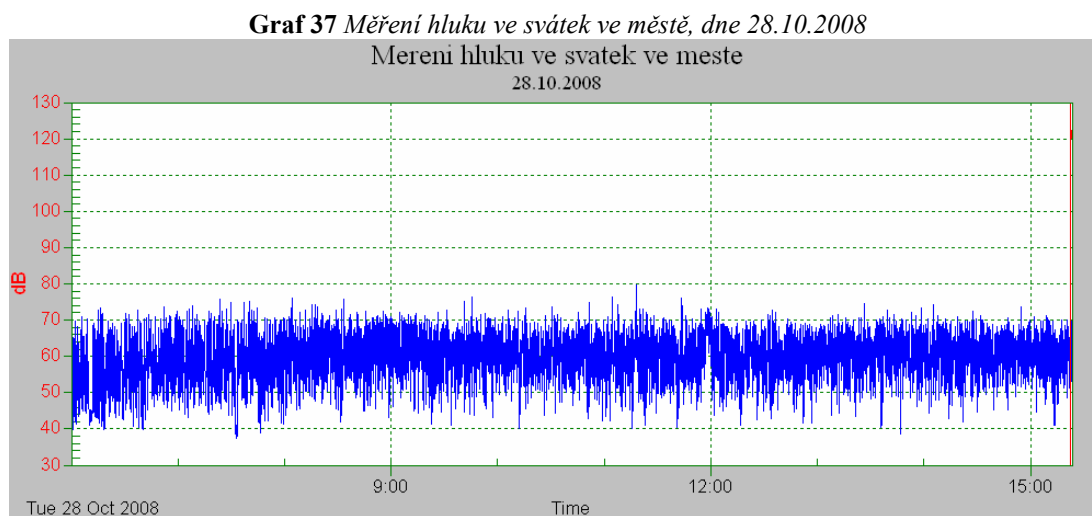
V průběhu tohoto měření bylo získáno celkem 6759 hodnot hladiny akustického tlaku při využití váhového filtru A a dynamické charakteristiky $Fast$.

Souhrnná charakteristika je uvedena zde, podrobná data jsou opět dostupná na CD:

- Start Time:28.10.2008 6:00:06
- Sampling Rate:5
- DataNo:6759
- Avg.:59,2
- Maximum:79,8@28.10.2008 11:17:51
- Minimum:37,4@28.10.2008 7:32:46

5.10.3 Grafické znázornění průběhu měření

V následujícím grafu je zobrazen průběh celého provedeného měření, další graf potom znázorňuje podrobněji oblast, kde bylo v průběhu prováděného měření dosaženo maximální hodnoty hluku. V posledním grafu je potom zobrazeno dosažené minimum.



Graf 38 Měření hluku ve svátek ve městě, dosažené maximum, dne 28.10.2008



Graf 39 Měření hluku ve svátek ve městě, dosažené minimum, dne 28.10.2008



5.10.4 Hodnocení výsledků měření

Hodnoty naměřené při tomto měření jsou v průměru o 21 dB vyšší než hodnoty naměřené při měření předchozím, tedy měření hluku na vsi v neděli. Přihlédneme-li k tomu, že předchozí měření bylo zkresleno hlukem ze stavební činnosti, dojdeme k tomu, že mezi oběma měřicími místy je propastný rozdíl, který tvoří více než 50 % původní hodnoty.

Závěr

Účelem této práce bylo seznámit její čtenáře s problematikou měření hluku a hygienických limitů, které jsou v této oblasti stanoveny. Práce měla také za úkol ukázat na měřeních z různých oblastí okolního prostředí rozdíly mezi úrovněmi hluku a to obtěžujícího i toho, který nám je příjemný. Důležitou součástí je kompletní přehled naměřených hodnot přístupných na CD.

Výsledky měření získané při jednotlivých měřeních v průběhu uplynulých dvou let byly postupně vyhodnocovány, zaznamenávány v tabulkách a graficky zpracovávány. Ke všem prováděným měřením byla prováděna fotodokumentace.

Seznam použité literatury

- [1] WHO: Guidelines for Community Noise, 1999
- [2] Havránek J. a kol.: Hluk a zdraví, Avicenum Praha, 1990
- [3] SZÚ Praha: Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 3 “Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku” – odborná zpráva za roky 1997 a 2002, SZÚ Praha, 1998 – 2003
- [4] Babisch, W.: Traffic noise and cardiovascular disease: epidemiological review and synthesis. Noise&Health, 8:9-32, 2000
- [5] Passchier-Vermeer, W., Passchier W.F.: Noise Exposure and Public Health, Environmental Health Perspectives, Vol.108 Suppl. 1, March 2000, pp.123-131
- [6] Veber V.: Pracovní prostředí, Práce, 1982

Internetové stránky

- [7] URL: <<http://hluk.eps.cz/>> [cit. 2008-11-14]
- [8] URL: <<http://www.nrl.cz/hluk/metodika/soubory/nalezitosti-protokolu.doc>> [cit. 2008-11-25]
- [9] URL: <http://www.nrl.cz/hluk/metodika/postup_prostredi.php> [cit. 2008-11-25]
- [10] URL: <<http://ekologie.xf.cz/temata/hluk/hluk.htm>> [cit. 2008-11-13]
- [11] URL: <<http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/hluk>> [cit. 2008-11-13]
- [12] URL: <<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb00258&cd=76&typ=r>> [cit. 2008-11-14]
- [13] URL: <<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?cd=76&typ=r&zdroj=sb06148>> [cit. 2008-11-27]
- [14] URL: <[http://www.env.cz/osv/edice.nsf/162EEEE3CFF004B8C125703000193684/\\$file/hluk.pdf](http://www.env.cz/osv/edice.nsf/162EEEE3CFF004B8C125703000193684/$file/hluk.pdf)> [cit. 2008-11-27]
- [15] URL: <<http://mereni-a-zdroje.e-conrad.cz/merici-pristroje-a-testery+c2686/mereni-hluku+c2690/>> [cit. 2008-11-30]

Anotace

Diplomová práce obsahuje 135 stran a CD přílohu. Práce obsahuje obrázky, tabulky a barevné grafy. V práci a na CD příloze jsou uvedena data, která jsou zpracována do tabulek a z tabulek jsou vytvořeny grafy.

Annotation

The thesis consists of 135 pages and the CD enclosure. Pictures, charts and colour graphs are included. The thesis and the CD enclosure contain data presented in charts and from the charts graphs have been made.