

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Zatížení okrajových částí českých Budějovic hlukem ze zemědělské výroby

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc

Konzultanti bakalářské práce: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc

Autor: Pavel Bouda

České Budějovice, duben 2010

Prohlášení autora BP

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

Datum: 15.4.2010

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji doc. Ing. Antonínu Jelínkovi, CSc a doc. Ing. Aloisovi Peterkovi, CSc. za cenné rady a odborné vedení, které mi ve velké míře usnadnily zpracování bakalářské práce, tímto také děkuji za zapůjčení měřicí a výpočetní techniky. Současně také děkuji Ing. Liškovi ze Školního zemědělského podniku v Haklových Dvorech za umožnění měření.

Abstrakt

„Monitoring hlukové zátěže okrajových částí Českých Budějovic způsobené zemědělskou činností“

Bakalářská práce se zabývá posouzením hlukové zátěže ze zemědělské výroby v okrajových částech Českých Budějovic, vyhodnocením naměřených parametrů a jejich porovnáním s hygienickými limity maximálního dovoleného hlukového zatížení.

Klíčová slova: hluk; hlukové zatížení; zemědělská technika; České Budějovice

Summary

„ Monitoring of noise load in surrounding parts of České Budějovice caused by agricultural activity.“

The bachelor work engages in assessment of noise load from agricultural production in surrounding parts of České Budějovice, evaluation of measured parameters with hygienic limits of maximal noise admissible load.

Key words: noise; noise load; agricultural; technology; České Budějovice

Obsah

1. Úvod	9
1.1. Hluk.....	9
1.2. Zvuk	9
1.3. Zdraví	10
1.4. Hluk nebo zvuk	10
1.5. Hluk a zdraví.....	10
1.6. Druhy hlukového zatížení.....	12
1.7. Příklady hlukového zatížení obyvatel	12
1.8. Hluk z dopravy	12
1.9. Hluk v pracovním prostředí.....	13
1.10. Hluk související s bydlením	13
1.11. Hluk související s trávením volného času.....	14
2. Lidský sluch	14
2.1. Slyšitelná oblast zvuku	14
2.2. Druhy postižení ztrátou sluch	13
2.3. Stavba lidského ucha	15
3. Jednotky používané ve zvuku	15
3.1. Decibel.....	15
3.2. Hladina akustického výkonu.....	15
3.3. Intenzita hluku	16
3.4. Dopplerův jev	16
4. Legislativa řešící problematiku hluku	17
4.1. Možnosti ochrany před hlukem	19

4.2. Hlukové mapy Ministerstva zdravotnictví ČR.....	20
4.3. Fáze hlukového mapování.....	20
4.4. Problémy práce s hlukovými mapami.....	21
4.5. Výřez z hlukové mapy	22
4.6. Hygienické limity hluku	24
4.7. Chráněný venkovní prostor	24
4.8. Hlukové limity pro chráněný venkovní prostor	24
4.9. Stará hlukové zátěž.....	26
4.10. Hlukové limit pro vnitřní prostor	27
5. Cíl práce.....	27
6. Metodika měření.....	27
6.1. Použitý měřicí přístroj.....	27
6.2. Vliv větru na přesnost měření.....	28
6.3. Vliv vlhkosti na přesnost měření	29
6.4. Vliv teploty na přesnost měření	29
6.5. Popis měření	29
6.6. Zemědělská technika na pozemku.....	30
6.7. Měření č.1	31
6.7.1. Měření č.1 – graf	32
6.8. Měření č.2	33
6.8.1. Měření č.2 – graf	34
6.9. Měření č.3	35
6.9.1. Měření č.3 – graf	36
6.10. Měření č.4.....	37

6.10.1. Měření č.4 – graf	38
6.11. Měření č.5.	39
6.11.1. Měření č.5 – graf	40
6.12. Vyhodnocení měření	41
6.13. Protihluková opatření v souvislosti s výstavbou	42
6.13.1. Urbanisticko-architektonická opatření	42
6.13.2. Urbanisticko-dopravní opatření	42
6.13.3. Dopravně-organizační opatření	42
6.13.4. Stavebně-technické opatření	42
7. Závěr	43
8. Přílohy.....	44
9. Seznam použité literatury	45

1. Úvod

Motto: „Protože nikdo nepochybuje o tom, že hluk je zlo a člověku škodí, je většina lidí zároveň přesvědčena, že ten konkrétní hluk, na jehož vzniku se podílí a o jehož šíření rozhoduje nebo jehož působením se sama vystavuje, není ještě tak závažný, ale bylo by třeba se opravdu účinně přičinit o jeho omezení...“

Prof.MUDr. Jiří Havránek, CSC. (1979)

1.1. Hluk

Hluk je nežádoucí zvuk, který vyvolává nepříjemný nebo rušivý sluchový vjem. Je tvořen směsí tónů, šumů a rázů vznikajících neharmonickým kmitáním vzduchu s výrazně nepravidelným kmitočtem i amplitudou. Hluk působí z hlediska psychologického i fyziologického nepříznivě na lidský organizmus, a proto omezování jeho vzniku a šíření se věnuje značná pozornost. Vzniku hluku se zabráňuje především vhodnou konstrukcí strojů a zařízení (snižujících možnost vzniku intenzivního mechanických či aeromechanických rázů) i volbou vhodných konstrukčních materiálů. Šíření hluku omezuje izolace zdrojů hluku, případně úprava obytných a pracovních prostor. ¹

1.2. Zvuk

Zvuk je mechanické vlnění, které se šíří pružným prostředím (plyny, kapalinami, pevnými látkami). Zvuk s kmitočtem nižším než 20 Hz se nazývá infrazvuk, naopak zvuk s kmitočtem vyšším než 20 000 Hz označujeme jako tzv. ultrazvuk. Mezi nimi je pásmo slyšitelného zvuku (horní hranice je subjektivní a s rostoucím věkem klesá). Hluk s nepravidelným kmitočtem se nazývá hluk nebo třesk, mají-li kmitočty periodický charakter, jde o zvuk hudební. Rychlost zvuku závisí na teplotě a zejména na prostředí (při normální teplotě je rychlost ve vzduchu asi $330 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, ve vodě $1\,440 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, v oceli $5\,000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$). ²

¹ KVASIL, Bohumil.; Malá československá encyklopedie II.svazek D-CH. Praha: ACADEMIA, 1985. 976 str. ISBN 02/76-0571-21-125-85

² KVASIL, Bohumil.; Malá československá encyklopedie VI.svazek Š-Ž. Praha: ACADEMIA, 1987. 928 str. ISBN 02/76-0605-21-095-87

1.3. Zdraví

Současné pojetí termínu zdraví vnímáme nejčastěji jako nepřítomnost chorob nebo zranění. Toto pojetí není však podle Světové zdravotnické organizace správné. Světová zdravotnická organizace definuje zdraví následovně: „Zdraví je stav úplné tělesné, duševní a sociální pohody, ne pouze nepřítomnost nemoci nebo vady.“ Do této definice se však zařazuje i duševní rovina. A zde vzniká problém při hodnocení vlivu hluku na naše zdraví. Pokud se nebudeme zabývat dlouhodobou hlukovou zátěží, která má na naše zdraví nepopíratelně velký dopad, ale budeme přemýšlet nad dopadem lehce nadlimitního hluku na naše zdraví, můžeme konstatovat, že i lehce nadlimitní hluk po krátkou dobu naše zdraví poškozují. Tato úvaha platí i v případě, pokud nás hluk (a i krátkodobý) vyvede z duševní pohody, protože i duševní rovina je podle Světové zdravotnické organizace součástí zdraví. Takže i malé vychýlení od „normálního“ stavu se dá považovat za poškozování zdraví.

1.4. Hluk nebo zvuk

Jaký je rozdíl mezi hlukem a zvukem? O tom, zda vytvořený zvuk považujeme za zvuk, a nebo ho označíme za hluk, rozhodujeme na základě subjektivního pocitu každého z nás. Pokud jsme v dobré psychické a fyzické kondici, jsme schopni po krátkou dobu lehce nadlimitní hluk akceptovat a nevadí nám. Běžným příkladem může být hudba šířící se z restaurace, ze sportoviště, z kulturní akce pořádané na volných prostranstvích. Pokud jsme unaveni, můžeme pociťovat již některé podlimitní zvuky jako nepříjemné.

1.5. Hluk a zdraví

O tom, že hluk lidskému organismu škodí, nelze pochybovat. Účinky hluku působí na lidský organismus nepřímo. Poškození zdraví, které je způsobeno hlukem, lze rozdělit na poškození, jež způsobuje psychické problémy, a poškození fyzické. Mezi psychické problémy můžeme zařadit například nesoustředěnost, stres, roztěkanost a podle autora knihy Hluk a zdraví J.Havránka též nevrlost. Tyto následky působení hluku jsou však špatně sledovatelné a konkrétní údaj o takto

způsobených poškozeních se nevyskytuje, jelikož pokud se člověk s problémy dostane do odborné péče, tak je mechanismus úrazu připsán více faktorům a ne jen hlukovému zatížení. Je však důležité se také těmito psychickými poruchami zabývat a snažit se jim v praxi předcházet. Z tohoto důvodu je nutné se věnovat pozornost hladině hluku při různých pracovních činnostech. Například pokud bude člověk vykonávat rutinní fyzickou práci, může být hlukem zatížen více než člověk, který bude vykonávat duševní práci a kontrolovat proces výroby, a nebo na kterého bude při práci kladena velká odpovědnost.

Nyní se zaměříme na fyziologické problémy způsobené hlukem. Fyziologické problémy způsobené hlukem jdou lépe vysledovat než psychické a jsou zaneseny i ve statistikách. Mezi zdravotní problémy z hlukové zátěže, které jsou prokazatelně prozkoumány, patří například: hypertenze (vysoký krevní tlak), poruchy spánku, snížení slyšitelného rozsahu zvuku a další postižení. O tom, že hluk je zátěž na kterou bychom neměli zapomínat, svědčí i to, že mezi nemocí z povolání je zařazeno také snížení schopnosti vnímaného spektra běžně slyšitelných zvuků. Ve statistice Státního zdravotního ústavu můžeme najít za rok 2008 celkem 19 nových případů nemoci z povolání způsobené hlukem³. Pokud toto číslo přepočteme na procenta z celkového počtu nemocí z povolání způsobených fyzikálními faktory, dostaneme se k výsledku, který se v souhrnu nemocí z povolání způsobených fyzikálními faktory může oproti ostatním jevit jako zanedbatelný, ale i přes to bychom tuto problematiku neměli zanedbávat. Procentuální zastoupení nemocí z povolání způsobné hlukem v poměru k celkovému počtu nemocí z povolání způsobených fyzikálními faktory činí 2,74 %. Vzhledem k stoupající hladině hlukového zatížení ve větších aglomeracích i na pracovištích a vzhledem k stoupajícímu průměrnému věku práceschopného obyvatelstva může tato problematika v budoucnosti nabývat na významu.

³ Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva České republiky ve vztahu k životnímu prostředí: Souhrnná zpráva za rok 2008, Státní zdravotní ústav Praha, srpen 2009, dostupná na www.szu.cz

1.6. Druhy hlukové zatížení obyvatel

Druhy hlukového zatížení obyvatelstva lze rozdělit podle velkého množství měřítek. Hlukové zatížení lze obecně rozdělit na dopravní hluk, hluk v pracovním prostředí, hluk související s bydlením, hluk související s trávením volného času. Toto hledisko dělení nám odráží prostředí, ve které se s hlukem setkáváme.

1.7. Příklady hlukového zatížení obyvatel

V následující tabulce jsou uvedeny některé druhy hlukové zátěže, s kterou se běžně můžeme setkat v obydlích.

Tabulka č.1. Příklady hlukového zatížení různých zařízení ⁴

Zařízení nebo činnost	Hladina hluku (A)	Poznámka
Vysavač prachu – hubice na zemi	70 – 72 - 75	uprostřed míst.
Vysavač prachu – hubice zdvižená	74 - 81	uprostřed míst.
Úklidový mycí stroj	68	uprostřed míst.
Mycí stroj na nádobí	75 - 88	uprostřed míst.
Drtič odpadků	78 - 80	uprostřed míst.
Mixér	až 84	1 m od zdroje
Televizor, poslech středně hlasitý	64 - 68	2,5 m od zdroje
Rádio, poslech hudby	72 - 78	2,5 m od zdroje
Rádio, poslech řeči	63 - 70	2,5 m od zdroje
HIFI, „plný poslech“	75 - 80	2,5 m od zdroje
Hra na klavír	až 80	uprostřed míst.
Dětská hra v místnosti	až 75	uprostřed míst.
Dětský pláč	78	uprostřed míst.
Hovor u stolu	60 - 65	uprostřed míst.
Konverzace, více osob	60 – 62 - 68	uprostřed míst.
Telefonní zvonek	65	1 m od zdroje
Chladnička v chodu kompresorová	42 - 46	uprostřed míst.
Elektrický šicí stroj	60 - 64	1 m od zdroje
Elektrická vrtačka	83 - 88	1 m od zdroje
Psací stroj elektrický	55	1 m od zdroje

1.8. Hluk z dopravy

Pod termín hluk z dopravy řadíme automobilovou, železniční (kolejovou) a leteckou dopravu. Tomuto tématu se v posledních deseti letech věnuje značná

⁴ Havránek, J. a kol.: Hluk a zdraví, Praha, Avicenum 1990, Tabulka č.11, 101-102 str., ISBN 80-201-0020-2

pozornost, proto také byly zpracovány hlukové mapy, které jsou dostupné na internetových stránkách ministerstva zdravotnictví. Hlukové mapy jsou zpracovány nejen v České republice ale i ve státech Evropské unie. Největší hlukovou zátěž z dopravy tvoří hluk ze silniční dopravy, který podle závěrečné zprávy z hlukového mapování činí 95% z celkového hlukového zatížení z dopravy. V současné době například v hlavním městě České republiky je zkušebně řešena problematika snížení hlukové zátěže z dopravy omezením počtu silničních pruhů a snížením maximální povolené rychlosti.

1.9. Hluk v pracovním prostředí

Hluk v pracovním prostředí způsobují stroje a zařízení, se kterými osoby pracují. Např. ruční mechanizované nářadí (motorové pily, pneumatická kladiva), důlní zařízení, obráběcí stroje a další zařízení. Hluk v pracovním prostředí lze odstranit úpravami na zařízení nebo se pracovníci mohou před hlukem chránit osobními ochrannými pomůckami, pokud to nemají přímo nařízeno (vnitřním předpisem zaměstnavatele) další možností řešení problematiky hlukového zatížení pracovníků je určení maximální možné délky pobytu v hlukem zatíženém prostředí a poté povinná přestávka v práci. Toto řešení však s ohledem na dlouhodobé dopady na zdraví pracovníků a efektivitu práce není příliš vhodné. Celou problematiku řeší zákon o ochraně zdraví. Mezi osobní ochranné pomůcky řadíme vatové ušní ucpávky (maximální útlum 18-22dB) a sluchátkové chrániče sluchu, které mají maximální útlum až 33 dB.

1.10. Hluk související s bydlením

Pod pojem hluk související s bydlením lze zařadit velkou škálu hluků. Mezi nejčastějšími producenty hluku, zejména v panelových domech, patří sousedé. Hluk, který produkují sousedé může mít různou povahu např. hluk z domácích spotřebičů (televizor, pračka, radia, soustavy reproduktorů apod.), hluk související s vykonávanou činností v budově a další zdroje hluku, mezi než patří hluk v budovách způsobený technickým vybavením budov (výtahy, kotelny) nebo

sanitárním vybavení (WC, koupelny) domu.

1.11. Hluk související s trávením volného času

S hlukovým zatížením se setkáváme i v našem volném čase při různých volnočasových nebo kulturních aktivitách. V této době kdybychom měli nechávat sluch odpočinout od zatížení (např. z pracovní činnosti), paradoxně však zatěžujeme občas sluch i více než při pracovních činnostech jak vyplívá z následující tabulky.

Tabulka č.2. Příklady zatížení obyvatel hlukem ve volném čase⁵

Školní hřiště	60	(5 m od okraje)
Malé dětské hřiště	58	(5 m od okraje)
Plavecký bazén otevřený	69	(5 m od okraje)
Brouzdaliště pro děti	72 až 80	(1 m od vody)
Hřiště volejbalové	66 - 76	(5 m od okraje)
Tenisové kurty	65	(5 m od okraje)
Prostor se stoly pro stolní tenis	62	(5 m od okraje)
Hřiště fotbalové	68-78	(5 m od okraje)
Vše v dB(A) _{eq} po dobu hry, resp. provozu		

Například při návštěvách koncertů, kdy je reprodukována hlasitá hudba, jsou velmi často překračovány hygienické limity, a tak nám hrozí poškození sluchu.

2. Lidský sluch

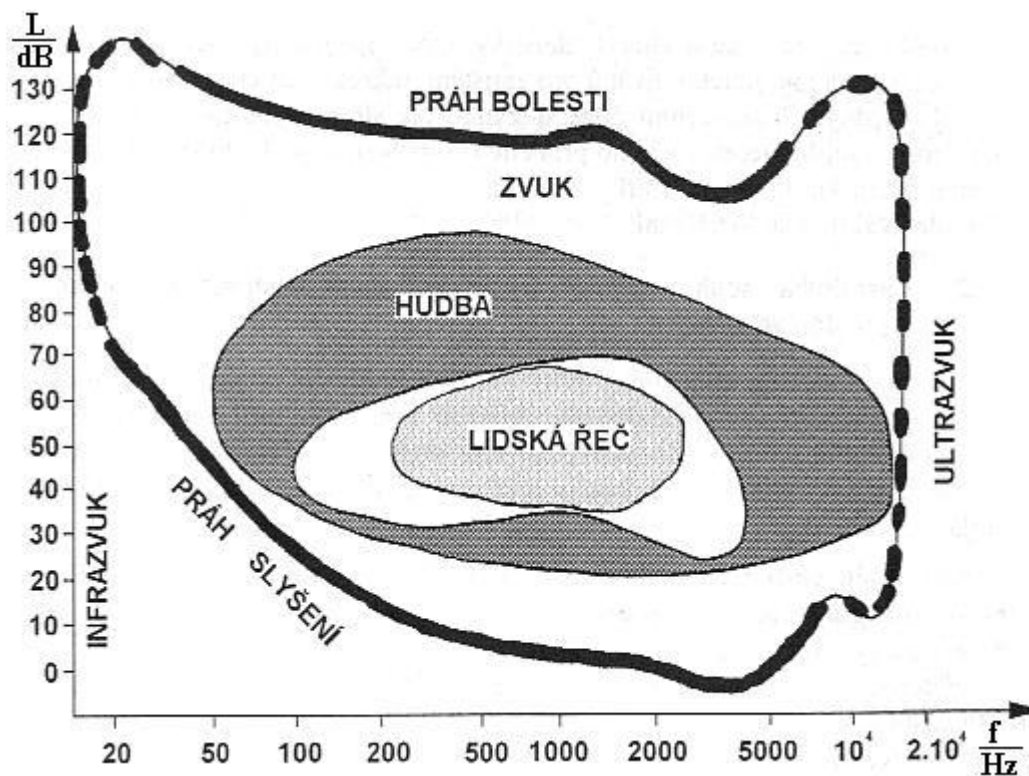
2.1. Slyšitelná oblast zvuku

Lidské ucho je schopnou zaznamenat zvuky v rozmezí kmitočtů 16 – 20 000 Hz. Hladina zvuku dle kmitočtu nižší než 16 Hz se nazývá infrazvuk a hladina větší než 20 000 Hz nazýváme ultrazvuk. Intenzitu hluku vyjadřuje jednotka bel, tato jednotka je pro technickou praxi však velmi vysoká a tak se používá její menší jednotka decibel. Pro lidský sluch je mezní hodnota slyšitelnosti od nuly až do 120 – 130 dB. Zda jsou obě zmiňované hodnoty slyšitelné však závisí na frekvenci zvuku. Horní hranice se nazývá práh bolesti a u této hranice již zvuk způsobuje bolest při jeho poslechu a také zde hrozí trvalé poškození sluchu. Oblast lidského sluchu znázorňuje obrázek č.1.

Obrázek č.1 Slyšitelná oblast lidského sluchu

⁶

⁵ Havránek, J. a kol.: Hluk a zdraví, Praha, Avicenum 1990, Tabulka č.15, 106 str., ISBN 80-201-0020-2



2.2. Příklady postižení ztráty sluchu

Světová zdravotnická organizace určila pět stupňů poškození sluchu. Těchto pět skupin rozlišuje kategorie sluchu podle nedoslýchavosti v pásmech o frekvenci 500, 1 000 a 2 000 Hz. Rozdělení je uvedeno v tabulce č.3.

Tabulka č.3 Příklady postižení sluchu

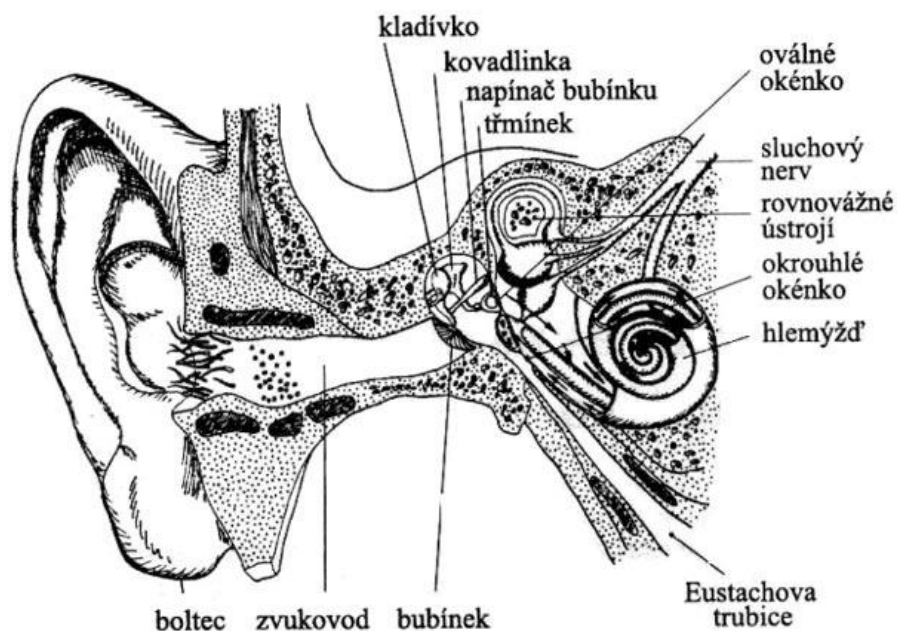
Pojmenování (dle WHO)	Ztráta sluchu	Příklad hluku v daném rozmezí
Normální sluch	0 - 25 dB	Šelest listí
Lehká nedoslýchavost	25 – 40 dB	Tlumený rozhovor, šum v bytě
Středně těžká nedoslýchavost	40 – 55 dB	Klidná pracovna, obracení stránek novin
Těžká nedoslýchavost	55 – 70 dB	Telefonní zvonek 1m od zdroje, běžný rozhovor
Velmi těžká nedoslýchavost	70 – 90 dB	Zapnutý vysavač
Praktická hluchota	90 dB a více	Jedoucí vlak

2.3. Stavba lidského ucha

Lidské ucho je rozdělené na tři části: zevní, střední a vnitřní ucho. Zevní ucho tvoří boltec (z kůže a chrupavky) a zahnutý zvukovod. Boltec je uzpůsobený k přivádění zvukových vln do ucha. Zevní část zvukovodu je vystlána chloupky a žlázami vylučujícími ušní maz. Ve středním uchu je bubínek uzavírající vnitřní konec zvukovodu. Na vnitřní straně jsou tři malé kůstky, kladívko, kovadlinka a třmínek, které přenášejí chvění do vnitřního ucha. To se skládá ze spirálovitého hlemýžďe, kde se chvění mění na elektronické impulzy, a z vestibulárního ústrojí, které má na starosti rovnováhu. Toto ústrojí tvoří tři polokruhové kanálky naplněné tekutinou, kde je analyzován pohyb, a váčky, které reagují na gravitaci.⁷

⁷ ANGLISSOVÁ, Sarah. Almanach vědomostí. Praha:Reader´s Diges Výběr, 2003. 640 str., první vydání, ISBN 80-86196-63-1

Obrázek č.2 Schéma lidského ucha ⁸



3. Jednotky používané v akustice

3.1. Decibel

Základní jednotkou hlasitosti je bel pojmenovaný po skotském vynálezci telefonu Alexandru Grahamovi Bellovi. Jednotka bel se v technické praxi nepoužívá, místo ní se používá jednotka desetkrát menší – tzv. decibel [dB]. Decibel je bezrozměrná jednotka. Decibel se fyzikálně vyjádřen jako podíl akustického výkonu [W] a referenční hodnoty [W_o]. Tento podíl se ještě dále logaritmuje.

$$dB = 10 \log_{10} \frac{W}{W_o} \quad [dB]$$

3.2. Hladina akustického výkonu

Hladina akustického výkonu je označována L_w nebo L_p.

$$L_w = 10 \cdot \log \frac{W}{W_o} \quad [dB]$$

W – je akustický výkon, který hodnotíme [W]

W_o- je referenční hodnota (10⁻¹² W)

⁸ http://www.audiocity.cz/clanky/Sluchove_ustroji/SchemaUcha.jpg

Při referenční hodnotě $W_0 = 10^{-12} \text{ W}$ se dá vzorec pro výpočet hladiny akustického hluku zjednodušit na:

$$L_W = 10 \cdot \log W + 120 \quad [\text{dB}]$$

Číslo deset je ve vzorci použito pro převod belů na decibely. Pokud bychom chtěli převést naměřenou hodnotu v decibelech přepočítat na akustický výkon, lze použít vzorec

$$W = W_0 \cdot 10^{0,1L_W} \quad [\text{W}]$$

Při převodech akustických veličin musíme vždy uvádět referenční hodnotu

3.3. Intenzita hluku

Intenzita hluku $[I]$ je definována jako podíl výkonu zvukového vlnění $[P]$ a plochy $[S]$, kterou vlnění prochází.

$$I = \frac{P}{S} \quad [\text{W} \cdot \text{m}^{-2}]$$

Lidské ucho slyší hluk s intenzitou od $10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ až do hodnoty $1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, která je charakterizována jako práh bolesti. Pokud je intenzita hluku větší než $1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ vyvolává v lidském uchu bolestivé podněty.

3.4. Dopplerův jev

Dopplerův jev je jev, kdy dochází ke změně frekvence a vlnové délky přijímaného signálu oproti vysílanému signálu, způsobené nenulovou vzájemnou rychlostí vysílače a přijímače. Za předpokladu, že se zdroj zvuku i pozorovatel pohybují po stejné přímce, Je vztah mezi vlnovou délkou a frekvencí je $\lambda = v/f$.

Tento jev poprvé popsal v roce 1842 Christian Doppler.

Pohybují-li se zdroj a pozorovatel směrem k sobě, pozorovatel zaznamenává vyšší frekvenci a tedy kratší vlnovou délku. Vzdalují-li se zdroj a pozorovatel od

sebe, pozorovatel zaznamenává nižší frekvenci a tedy vyšší vlnovou délku. Jedním z nejběžnějších příkladů, jak lze Dopplerův jev pozorovat, je změna výšky tónů vydávaných sirénou na vozidle projíždějícím okolo pozorovatele. Dvě sirény na autech vydávají tón o stejné výšce. Jedno auto se vzdaluje od pozorovatele, který zvuk jeho sirény vnímá jako nižší; naopak druhé auto se k němu přibližuje a zvuk jeho sirény je pro pozorovatele vyšší. Dopplerova jevu využívá řada měřicích přístrojů a zařízení, např. radary pro měření rychlosti vozidel nebo lékařské sonografy.⁹

4. Legislativa řešící problematiku hluku

4.1. Možnosti ochrany před hlukem

Pokud nás obtěžuje hluk, můžeme se obrátit na Krajskou hygienickou stanici (dále KHS). KHS by měla po upozornění na překročení hygienických limitů prověřit, zda je stížnost oprávněná či nikoliv (provést měření). Po měření je povinností KHS vydat stanovisko. V tomto stanovisku musí být v závěru doporučeno, jak dále pokračovat (zda je vše v pořádku nebo zda je třeba učinit protihluková opatření). Problém může být v § 31 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, podle kterého může KHS 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.“ Problém je v rozumně dosažitelné míře hlukové zátěže. Rozumně dosažitelnou mírou se rozumí poměr mezi náklady na protihluková opatření a jejich přínosem ke snížení hlukové zátěže fyzických osob. Tento poměr je stanovený i s ohledem na počet fyzických osob vystavených nadlimitnímu hluku. Mezi závažné důvody udělení výjimky můžeme zařadit například stavební práce, které nejdou provést jinak. Tato výjimka nemusí platit jen pro stavební činnost, ale také pro automobilovou dopravu. Výjimky se obvykle udělují na pět až deset let a jejich prodlužování bohužel není většinou velkým problémem.

⁹ http://fyzweb.cz/materialy/aplety_hwang/Doppler/index.html

4.2. Hlukové mapy Ministerstva zdravotnictví ČR

O tom, že hluková zátěž začíná být výrazným problémem dnešního přetechizovaného světa, se můžeme přesvědčit na stránkách ministerstva zdravotnictví, kde jsou k dispozici hlukové mapy. Zmapovány jsou však jen přesně určené zdroje hluku na území České republiky např. hlavní tahy silnic a dálnic a hlavní železniční tratě. Stránky hlukových map ministerstva zdravotnictví nám mohou poskytnout informaci o tom, jaké hlukové zatížení se nachází v místě našeho bydliště (pokud bylo zmapováno). Můžeme vybírat režimy, za kterých chceme vidět hlukové zatížení (ve dne nebo v noci). Hluk za dne je označen L_{dvn} , hluk v noci je označen L_n . Hodnota L_{dvn} představuje celkové zatížení dané oblasti hlukem. Indexy u L_{dvn} znamenají hladiny hluku v průběhu dne, večera a noci. Ale hodnota L_n vyjadřuje hluk pouze v noci (jako noc je definována doba od 22:00 do 6:00). Stránky ukazují různé hlukové mapy (letišť, silnic, železnic) zanesen je také hluk ve velkých aglomeracích (Praha, Brno, Ostrava).

4.3. Fáze hlukového mapování

Hlukové mapování probíhalo od roku 2002 ve dvou etapách, za finanční podpory Operačního programu Infrastruktura.

První etapa mapovala hluk z hlavních železničních tratí v České republice. Za hlavní železniční tratě jsou považovány tratě s průjezdem vlaků větším než 60 000 vlaků za rok. Celková délka tratí, které odpovídají zadanému kritériu je 300 km. Mapování probíhalo na tratích: Praha - Kolín, Kolín – Pardubice, Pardubice – Česká Třebová, Olomouc – Přerov, Přerov – Ostrava, Velký Osek – Nymburk, Nymburk – Lysá nad Labem.

V druhé fázi byly mapovány městské aglomerace s počtem obyvatel větším než 250 000, silnice s ročním průjezdem vozidel větší než 6 milionů ročně a letiště s počtem pohybů (vzletů a přistání) větších než 50 000 ročně (u nás pouze letiště Praha Ruzyně). V rámci mapování aglomerací byly v České republice mapovány následující aglomerace - hlavní město Praha, Brno a Ostrava. Při mapování silnic bylo vybráno celkem cca 1 370 km silnic odpovídajícím zadaným požadavkům, tedy

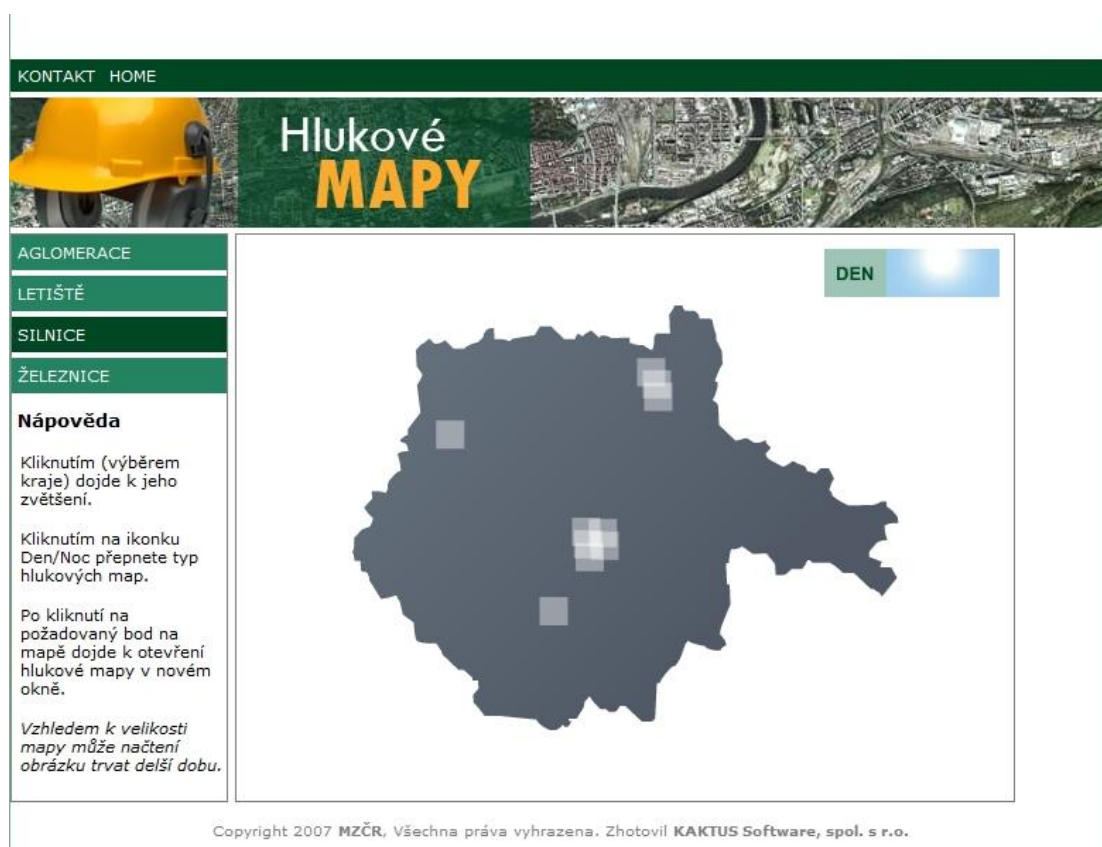
průjezdu více než 6 milionů automobilů ročně.

4.4. Problémy práce s hlukovými mapami

Internetové stránky hlukových map (<http://hlukovemapy.mzcr.cz/>) však mají několik nedostatků, které ztěžují uživateli práci s hlukovými mapami. Jedním z nich je nutnost výběru pouze určitého druh hlukové zátěže (letiště, železnice nebo silnice), kterou chceme zobrazit. Tudíž nelze se podívat na kompletní mapu hlukového znečištění města či místa, která zahrnuje všechny výše uvedené zdroje hluku.

Dalším problémem hlukových map je jednoduchým způsobem nalézt příslušnou část města nebo úseku. Na náhledu, ze kterého si vybíráme část města, jakou chceme vidět, se např. České Budějovice zobrazí jako pět na sebe těsně doléhajících čtverečků a až po označení příslušného čtverečku se nám zobrazí odkaz na danou mapu. U Českých Budějovic, které jsou rozděleny do pěti hlukových map, není tento problém s výběr lokality tak problematický, ale např. u ostravské aglomerace je nalezení žádané části pro uživatele poměrně časově náročné. Při hledání se po najetí myši na čtvereček sice zobrazí popisek, ale mapa je velmi malém rozlišení, a tak se vyhledávání žádaného místa spíše mění v opakované pokusy najít žádanou část města.

Obrázek č.3 Náhled kraje (na portálu Hlukových map) ¹⁰



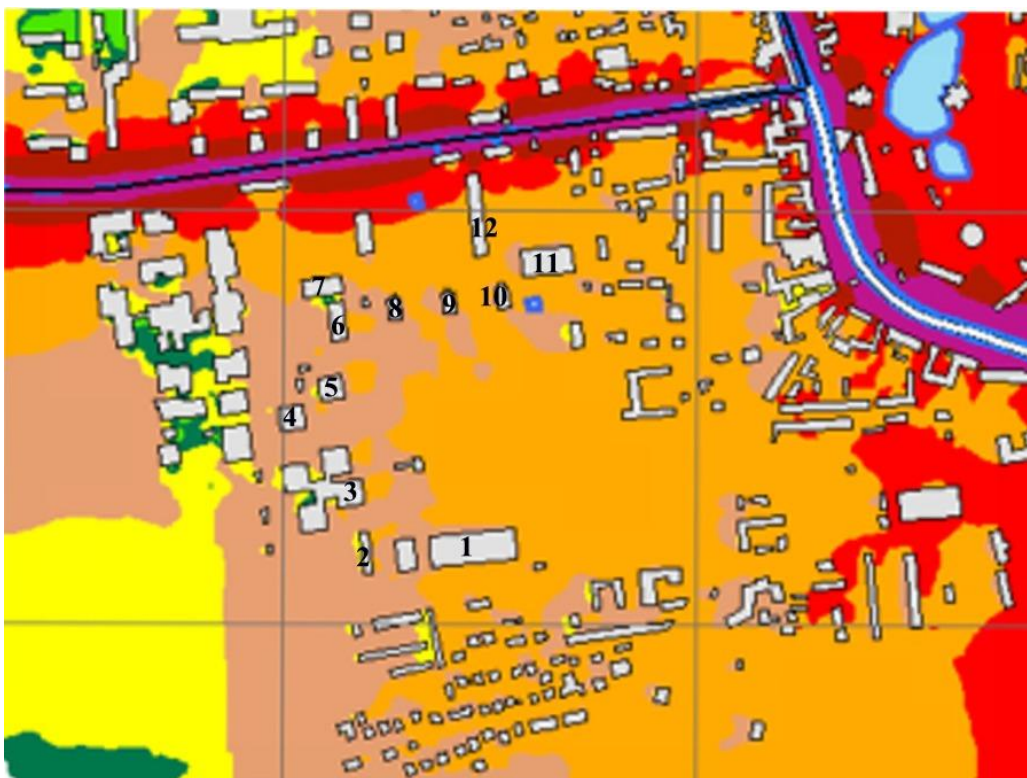
4.5. Výřez z hlukové mapy

V hlukových mapách jsou uvedena barevná pásma dle zatížení dané oblasti hlukem. Tato pásma mají dělení po 5 dB a barevná legenda s popisem hodnot je uvedena vedle mapy. Na výřezu z hlukové mapy je zobrazen areál JCU. Výřez je udělán z mapy, která zachycuje denní hlukové zatížení.

Rozdělení barevných pásem je následující: 35-40 dB světle zelená, 40-45 dB tmavě zelená, 45-50 dB světle žlutá, 50-55 dB světle hnědá, 55-60 dB tmavě žlutá, 60-65 dB červená, 65-70 dB tmavě hnědá, 70-75 dB fialová, 75-80 dB světle modrá, 80 a více dB tmavě modrá.

¹⁰ <http://hlukovemapy.mzcr.cz/silnice.html>

Obrázek č.4 Výřez z hlukové mapy ¹¹



Popisky:

- 1) Budova G
- 2) Budova I - Výpočetní středisko
- 3) Budova B, pavilóny C,D,E
- 4) Budova M
- 5) Pavilón učeben F
- 6) Kolej K4
- 7) Bobík, Aula JU
- 8) Kolej K3
- 9) Kolej K2
- 10) Kolej K1
- 11) Menza
- 12) Budova A – děkanát EF

4.6. Hygienické limity hluku

¹¹ http://hlukovemapy.mzcr.cz/image.aspx?obr=Mapy/Silnice/JC_Ldvn/CeskeBudejovice%201_10000_2%20Ldvn.png

Za účelem ochrany zdraví obyvatelstva před nadměrným hlukem bylo vydáno nařízením vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Toto nařízení stanovuje maximální přípustné hodnoty hluku a vibrací pro chráněné vnitřní prostory, pracoviště, chráněné vnitřní prostory staveb a chráněné venkovní prostory staveb. V tomto nařízení, také nalezneme povolené korekce maximální přípustné hodnoty.

4.7. Chráněný venkovní prostor

Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, sportu, léčení a výuce, s výjimkou prostor určených pro zemědělské účely, lesů a venkovních pracovišť. Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do 2 m okolo bytových domů, rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb. Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí obytné a pobytové místnosti,¹⁵⁾ s výjimkou místností ve stavbách pro individuální rekreaci a ve stavbách pro výrobu a skladování. Rekreace pro účely podle věty první zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájemem bytu v nich. Zákon 258/2000 §30 odstavec 3

Při pročetí celého zákona se bohužel nepodařilo nalézt vysvětlení poznámky¹⁵⁾, která bude odkazovat na příslušný zákon, jenž bude upravovat definici obytné a pobytové místnosti. Pro účely této práce však tato poznámka není důležitá, neboť cílem práce bylo zjistit hodnoty hluku ve venkovním prostoru.

4.8. Hlukové limity pro chráněný venkovní prostor

Pro hluk ve venkovním prostředí je stanovena základní hladina hluku s označením $L_{Aeq,T}$ na úrovni 50 dB. K této hodnotě však můžeme ještě přičítat nebo odečítat příslušné korekce, které jsou uvedeny v příloze č.3 zákona 148/2006 Sb. Největší kladné korekce jsou u tzv. staré zátěže. Korekce se při výpočtu nescítají.

Tabulka č.4 Korekce hluku ve venkovním prostředí ¹²

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 (§ 30 odstavec 1 zákona č.258/2000 Sb.), s výjimkou letišť, pozemních komunikací, nejde-li o účelové komunikace, a dále s výjimkou drah, nejde-li o železniční stanice zajišťující vlakotvorné 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. Pozn. Ochranné pásmo dráhy je nejméně 30 m od hranic obvodu tratě.

4) Tento údaj je určen pro starou hlukovou zátěž viz citace níže.

4.9. Stará hluková zátěž

Stará hluková zátěž je termín používaný v zákoně č. 148/2006 Sb. Pro starou hlukovou zátěž je uvedena kladná korekce o 15 – 20 dB vyšší. Což v současné době

¹² Příloha č.3 k nařízení vlády č.148/2006 Sb. Korekce pro stanovení hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru, Část A

se jeví jako zátěž pro obyvatele území, na které se korekce vztahuje a kteří jsou na daném území hlukem zasaženi. Pojem použití koeficientu pro starou hlukovou zátěž je v zákoně definován takto: Koeficient pro starou hlukovou zátěž se použije v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, kdy starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který 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 objízdne trasy¹³.

S nadsázkou lze tedy říci, že je lepší postavit dům u letiště, kde může být maximální hluk ve venkovní prostředí 60 dB přes den a 50 dB v noci. U těchto hodnot nelze použít žádné korekce. Avšak u staré zástavby mohou být korekce až + 20 dB z čehož vyplývá, že při základní hladině hluku $L_{Aeq,T} = 50$ dB a sečtení maximální povolené hodnoty z korekce se dostaneme na hodnotu 70 dB, to je více než maximální denní povolená hodnota hlukové zátěže venkovního prostředí v okolí letišť. Pro názornost si uveďme další příklad. Pokud bychom měli budovu, která by byla zařazena do kategorie stará hluková zátěž a nenacházela by se v hlukové zatížení z železniční dopravy, použili bychom pro výpočet nočního zatížení hlukem korekci – 10 dB. Tím se dostaneme na noční hodnotu 60 dB. Již tato hodnota je velmi vysoká a odpovídá maximální hluku u letiště přes den. V případě, že by byl dům u železniční tratě nepoužívá se korekce –10 dB, ale pouze –5 dB. Při korekci pro železniční trať nám maximální hodnota hluku vzroste na 65 dB. Hodnota 65 dB v noci ve venkovním prostoru je již velmi velká. Pro srovnání hodnota 65 dB odpovídá zhruba hlasitějšímu rozhovoru. Zajímavé je, že takto velká korekce (+20dB) je v zákoně použita pouze dvakrát. V druhém případě však nejde o hluk ve venkovním chráněném prostoru, ale u hluku v interiéru prodejny či sportovní haly.

4.10. Hlukové limity pro vnitřní prostory

¹³ Zákon č.148/2006 Sb. Příloha č.3 část A

Důležitou hlukovou hodnotou je také hluk v místnostech. Zákon připouští největší základní hodnotu hluku v místnosti nejvýše 40 dB, tato hodnota je označována $L_{Aeq,T}$. K uvedené hodnotě se opět přičítá korekce, které jsou uvedeny v příloze zákona. Hodnota 40 dB se pro názornost rovná přibližně hlasitosti tlumeného rozhovoru.

5. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je zjistit, zda při práci zemědělské mechanizace na polích jsou porušovány hygienické limity hlukového zatížení. A pokud jsou porušovány maximální přípustné hygienické limity hluku, tak v jaké míře, protože hluk je jedním z činitelů, který poškozuje lidské zdraví.

6. Metodika měření

6.1. Použitý měřicí přístroj

Při měření byl použit digitální hlukoměr SL- 300, který má měřicí rozsah 30 – 130 dB. Tento přístroj dle údajů výrobce splňuje normu EN 61672 třídy 2. Kmitočtový rozsah, který je přístroj schopen snímat je 31,5 – 8 000 Hz. Odchylka měření přístroje je 0,1 dB. Tato přesnost plně postačuje pro dané měření. Rychlost zaznamenávání údajů se nastavuje při připojení k přenosnému počítači pomocí programu pro hlukoměr. Hlukoměr lze napájet 9 V baterii, která vydrží cca 50 hodin měření, nebo lze pro napájení použít síťový adaptér. Napájení síťovým adaptérem se však příliš nepoužívá, jelikož při měření v terénu lze obtížně připojit adaptér k rozvodné síti. Přístroj je na měření přepravován v polstrovaném kufříku. Příslušenství hlukoměru je uloženo také v kufříku a skládá se z propojovacího kabelu přístroje, malého stativu (vhodného při použití v místnosti např. postavení hlukoměru se stativem na stůl), síťového adaptéru, dva výměnných protivětrných krytů, šroubováku a náhradní 9 V baterie. Samotný přístroj má nízkou váhu, pouze cca 350g. Výhodou hlukoměru je možnost zaznamenání měření do interní paměti hlukoměru, pokud nelze hlukoměr připojit k přenosnému počítači. Hlukoměr je

schopen do paměti nahrát až 32 600 různých hodnot.

Obrázek 5.1.1. Hlukoměr SL-300



Pramen: (Bouda, 5.10.2009)

6.2. Vliv větru na přesnost měření

Při měření ve venkovním prostředí je třeba brát v úvahu rychlost proudění vzduchu kolem měřicího přístroje. Pro odstranění případných chyb měření způsobených větrem, je doporučeno měřit ve venkovním prostředí do rychlosti větru maximálně $5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Ideální hodnota rychlosti proudění vzduchu kolem přístroje je při měření nejvýše do $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Při měření ve venkovním prostředí by měl být na hlukoměru nasazen kulovitý kryt z pěnového polyuretanu. Tento kryt zabezpečuje větší přesnost měření (pokud není bezvětří), ale také chrání mikrofon hlukoměru před prachovými částicemi a zmírňuje kondenzaci vodních par v trubici u mikrofonu.

6.3. Vliv vlhkosti na přesnost měření

Uvádí se, že relativní vlhkost přibližně do 90% by neměla mít vliv na kvalitu měření. Přesto by ale hlukoměr neměl dlouhodobě pracovat ve vlhkém prostředí, jelikož hlukoměr SL-300 není do takových to podmínek určen a mohlo by dojít

k výraznému zkrácení doby životnosti přístroje, což ale neovlivňuje výsledky měření. Při dešti by měření nemělo probíhat. Prvním důvodem je ten, že hlukoměr není zcela odolný vůči dešti. Tudíž při používání v dešti by mohlo dojít i k poškození přístroje. Druhým důvodem je to, že samotný déšť by mohl značně zkreslit měření.

6.4.Vliv teploty na přesnost měření

Hlukoměr je schopen pracovat v teplotním rozsahu -10°C až 50°C , tudíž by v našich podmínkách při venkovním měření neměl nastat problém z důvodu nízké či vysoké teploty okolního prostředí. Jediným problémem může být rychlý přechod mezi dvěma velmi rozdílnými teplotami, které by mohly mít za následek kondenzaci vodních par uvnitř měřidla.

6.5. Popis měření

Před každým měřením je třeba vybrat vhodné místo pro měření, které bude mít nejlepší vypovídající schopnost. Poté na tomto místě rozložíme stativ, který musí být stabilně postaven, aby v průběhu měření nedošlo k pádu a poškození přístroje. Při měření je hlukoměr umístěn na stativu ve výšce 140 – 160 cm nad povrchem pozemku. Pro měření v této práci byl použit fotografický stativ Hama Star 62, jehož hlavice při maximálním vytažení dosahuje výšky 160 cm nad povrch pozemku. Hlukoměr je umístěn pod úhlem $80 - 90^{\circ}$ a je nasměrován kolmo na směr projíždějící mechanizace. Po upevnění na stativ je potřeba spojit hlukoměr pomocí kabelu s přenosným počítačem, zapnout hlukoměr a nastavit požadovaný rozsah měření. Po připojení hlukoměru přes kabel do USB portu je potřeba spustit v přenosném počítači program určený pro záznam a práci s hlukoměrem s názvem SL-300. Nyní musíme v počítačovém programu pro hlukoměr najít port, do kterého je hlukoměr zapojen, a ten označit. Po označení správného portu stiskneme na hlukoměru tlačítko SETUP a nyní již ovládáme hlukoměr pouze přes přenosný počítač. V programu si nastavíme frekvenci měření (1 měření za sekundu). Tlačítka spustit měření (RUN) a ukončit měření (STOP), spouštíme a ukončujeme měření. Po skončení měření musíme data přenést do aplikace Microsoft Excel. Naměřená data

přeneseme stiskem tlačítka (EXPORT DATA). Přenesená data se nám zobrazí v aplikaci Microsoft Excel ve čtyřech sloupcích (datum, čas, naměřená hodnota a jednotky). Měření bylo vždy spuštěno poté co se stroj přiblížil na cca 50 metrů od měřícího stanoviště.

6.6. Zemědělská technika na pozemku

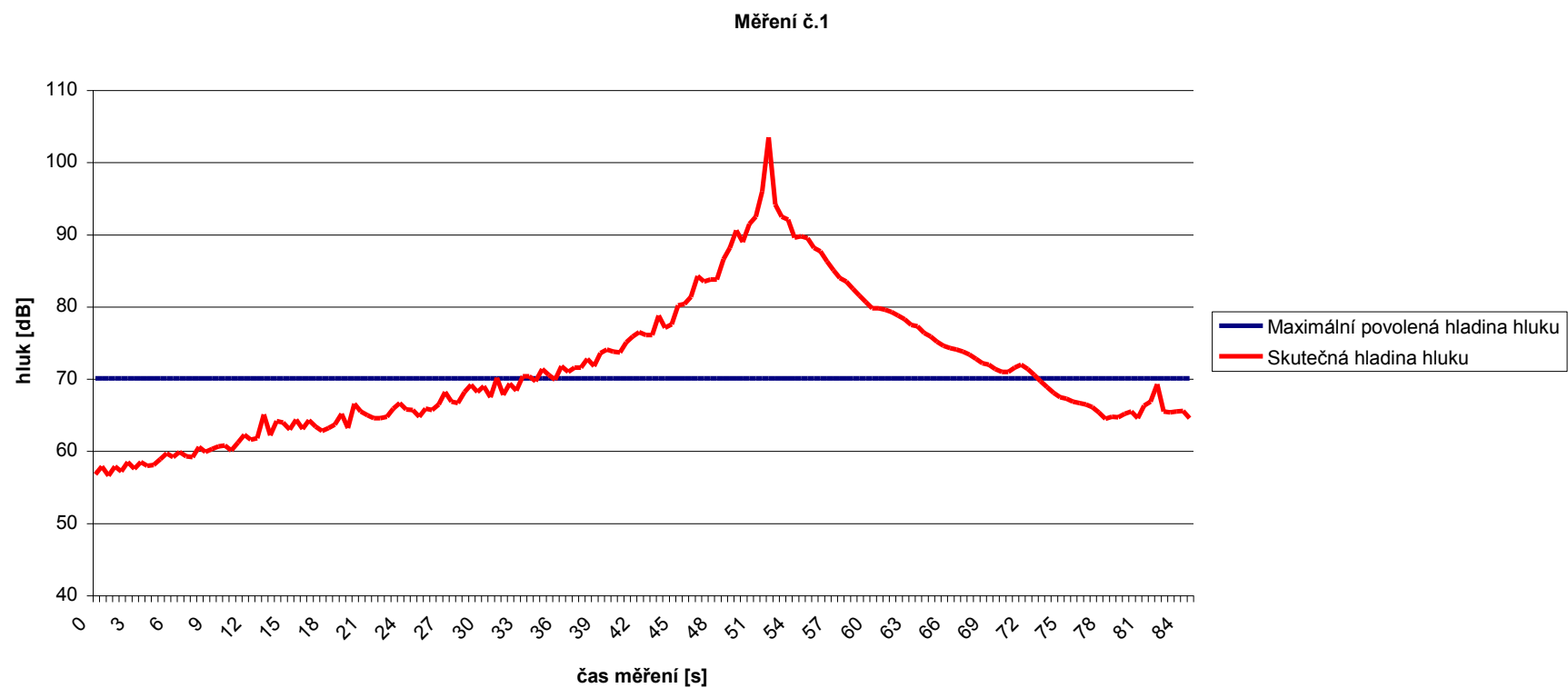
Měření probíhalo při sklizni kukuřice na siláž. Při měření na pozemku pracovala následující technika: samojízdná řezačka New Holland FX 40 s adapterem pro sklizeň kukuřice o šířce 4,5m, nákladní automobily-Tatra 815 s velkoobjemovou nástavbou a Liaz 706 s velkoobjemovou nástavbou, traktor New Holland TM 165 v agregaci se sběracím vozem Kronne.

6.7. Měření č.1

Při prvním měření samojízdná řezačka New Holland FX 40 prosekávala na okraji pozemku první řádky, a tak odvozní prostředek jel ve stejné stopě jako samojízdná řezačka. Hluk řezačky při průjezdu je tak velký, že skoro překrývá na grafu hluk traktoru se sběracím vozem Kronne. Ten zde můžeme vidět jako velmi krátkou intenzitu hluku setrvávající na hladině hluku přibližně 90 dB. První měření vykazuje největší hlukové zatížení, protože odvozní prostředek jede za samojízdou řezačkou, a tudíž není hluk ze samojízdny řezačky, která je největším zdrojem hluku, odstíněn odvozním prostředkem. Navíc dva stroje při průjezdu po stejné stopě zatěžují dané místo hlukem více. Zvýšení hlukové zátěže na konci grafu je způsobeno rozjezdem dalšího odvozního prostředku.

Nejvyšší hodnota hlukového zatížení, která byla při prvním měření zjištěna, byla 103,4 dB. Tato hodnota překračuje hygienický limit o 33,4 dB, avšak na velmi krátkou dobu. Celková doba hlukové expozice, která porušovala maximální povolené limity hluku, byla 41,5 s, přičemž průměrná rychlost pohybu mechanizace byla 5 km h⁻¹.

Graf č.1



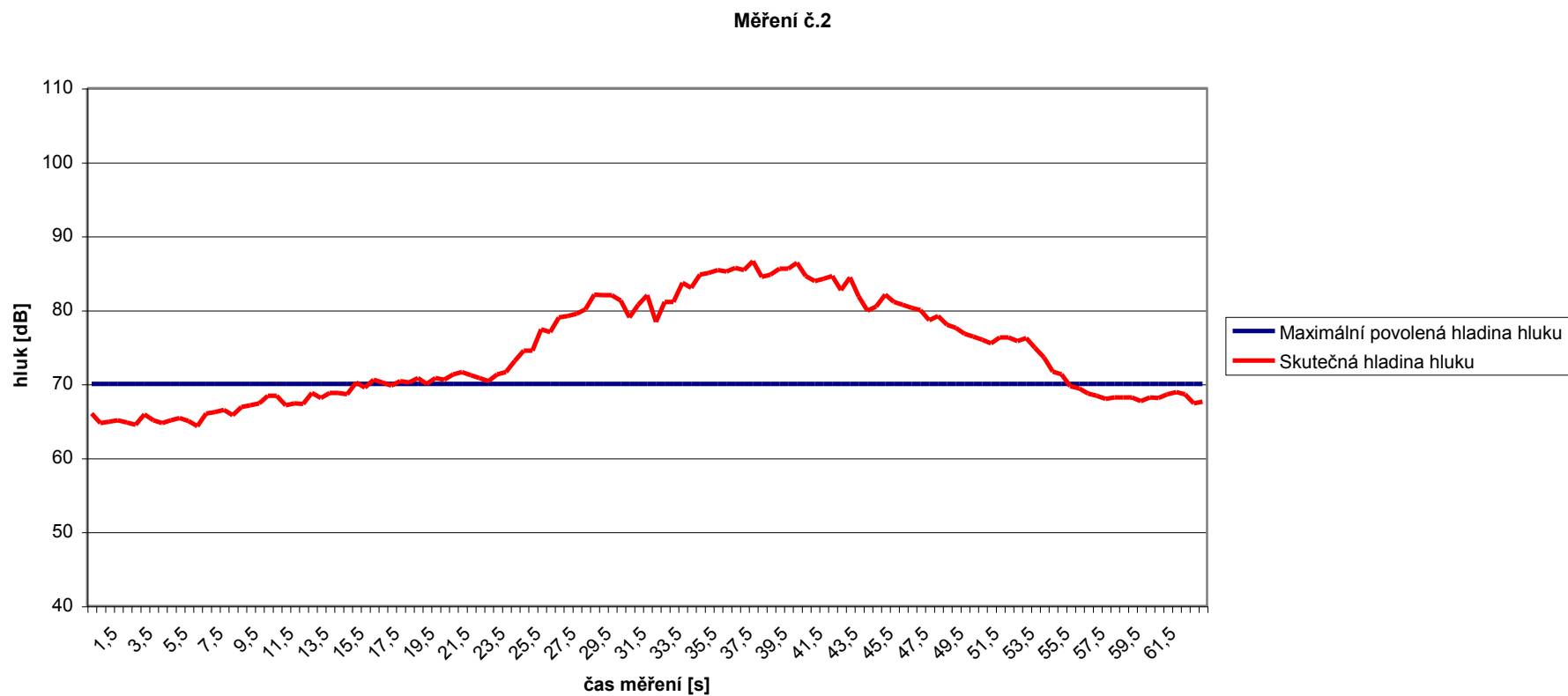
Čas měření [s]	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42
Vzdálenost od místa měření [m]	72,2	68,0	63,9	59,7	55,6	51,4	47,2	43,1	38,9	34,8	30,6	26,4	22,3	18,1	14,0
Čas měření [s]	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	
Vzdálenost od místa měření [m]	9,8	5,6	1,5	2,7	6,8	11,0	15,2	19,3	23,5	27,6	31,8	36,0	40,1	44,3	

6.8. Měření č.2

Při druhém měření se po pozemku pohybovala samojízdná řezačka New Holland FX 40 a Tatra 815 v úpravě agro s velkoobjemovou nástavbou. Tatra jela po pravé straně (po směru jízdy) od řezačky a jela stejnou stopu jako řezačka při minulém měření. Tím, že odvoz jede vedle řezačky blíže ke stanovišti měření, působí odvoz jako bariéra proti šíření hluku směrem k zástavbě. Vetší změny hlukového zatížení v grafu (v nadlimitní oblasti) jsou způsobeny nepravidelným zrychlováním a zpomalováním odvozního prostředku.

Největší hodnota, které byla při měření zjištěna, překračuje maximální hygienický limit o 26,6 dB. To znamená, že nejvyšší naměřená hodnota činila 86,6 dB, přičemž průměrná rychlost pohybu mechanizace byla 5 km h^{-1} . Doba, po kterou hluk překračoval stanovené hygienické limity, činila 38,5 sekundy. Tato doba je o 3 sekundy kratší než při prvním měření a maximální hlukové zatížení kleslo o 16,8 dB. Tudiž k výrazné změně došlo pouze u snížení maximální hlukové zátěže a ne doby expozice. Zde je vidět, že samojízdná řezačka je oproti nákladnímu automobilu velkým producentem hluku.

Graf č.2



Čas měření [s]	0,0	2,0	4,5	7,0	9,5	12,0	14,5	17,0	19,5	22,0	24,5	27,0	29,5
Vzdálenost od místa měření [m]	51,3	48,6	45,1	41,6	38,2	34,7	31,2	27,8	24,3	20,8	17,4	13,9	10,4
Čas měření [s]	32,0	34,5	37,0	39,5	42,0	44,5	47,0	49,5	52,0	54,5	57,0	59,5	62,0
Vzdálenost od místa měření [m]	6,9	3,5	0,0	3,5	6,9	10,4	13,9	17,4	20,8	24,3	27,8	31,2	34,7

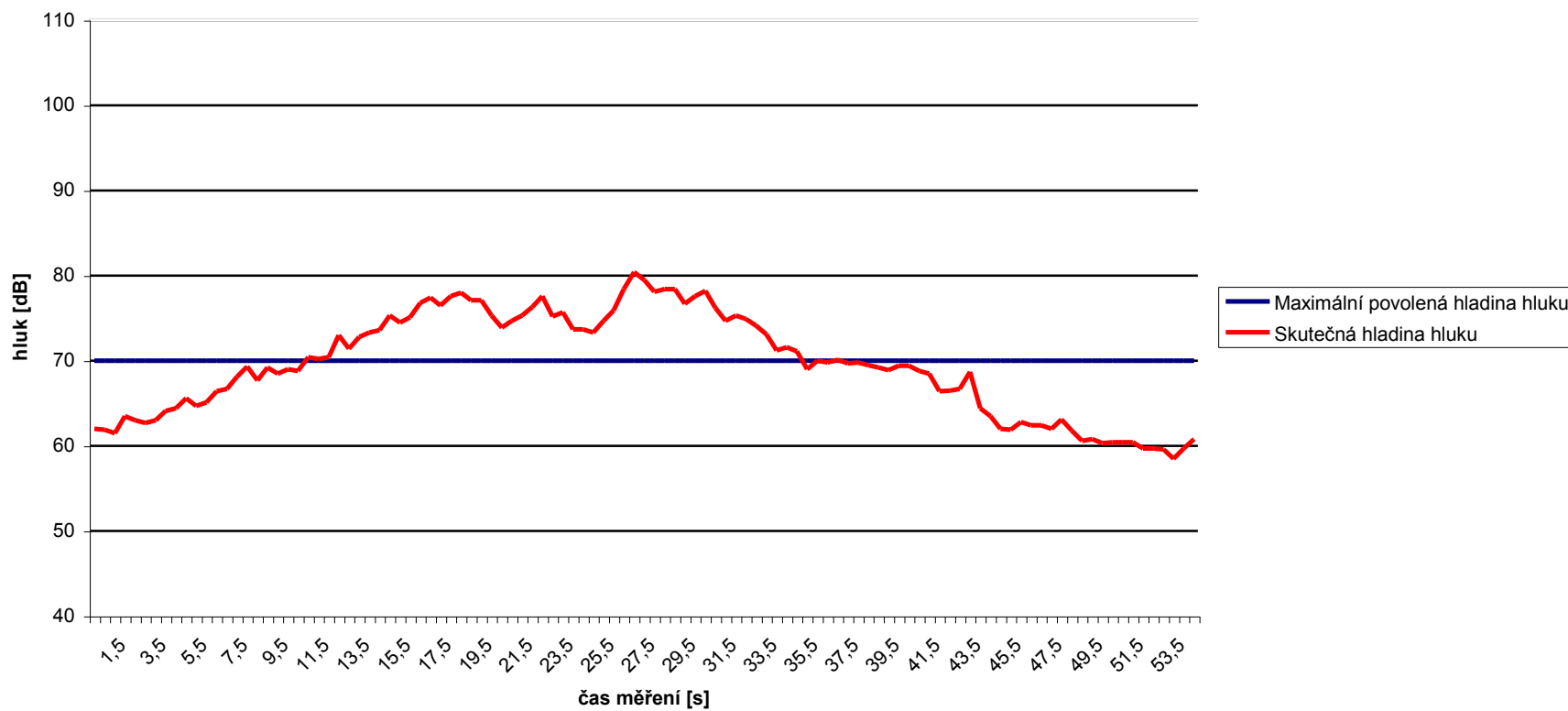
6.9. Měření č.3

Při třetím měření se po pozemku pohybovala samojízdná řezačka New Holland FX 40 a dva odvozní prostředky (Tatra 815 a Liaz 706). Před měřicím stanovištěm došlo k výměně odvozu u řezačky. První zvýšení hlukové zátěže zachycuje průjezd Tatra 815 v úpravě agro s velkoobjemovou nástavbou okolo měřicího stanoviště. Druhé zvýšení hodnot zachycuje opětovné rozjetí řezačky a průjezd odvozního prostředku Liaz 706 kolem stanoviště měření. Odvozní prostředky pojížděly okolo řezačky opět po pravé straně.

Největší hodnota, které byla při měření zjištěna, překračuje maximální hygienický limit o 20,4 dB, to znamená, že nejvyšší naměřená hodnota činila 80,4 dB. Doba, po kterou hluk překračoval stanovený hygienické limity, činila 25 sekund, přičemž průměrná rychlost pohybu mechanizace byla 5 km h^{-1} .

Graf č.3

Měření č.3



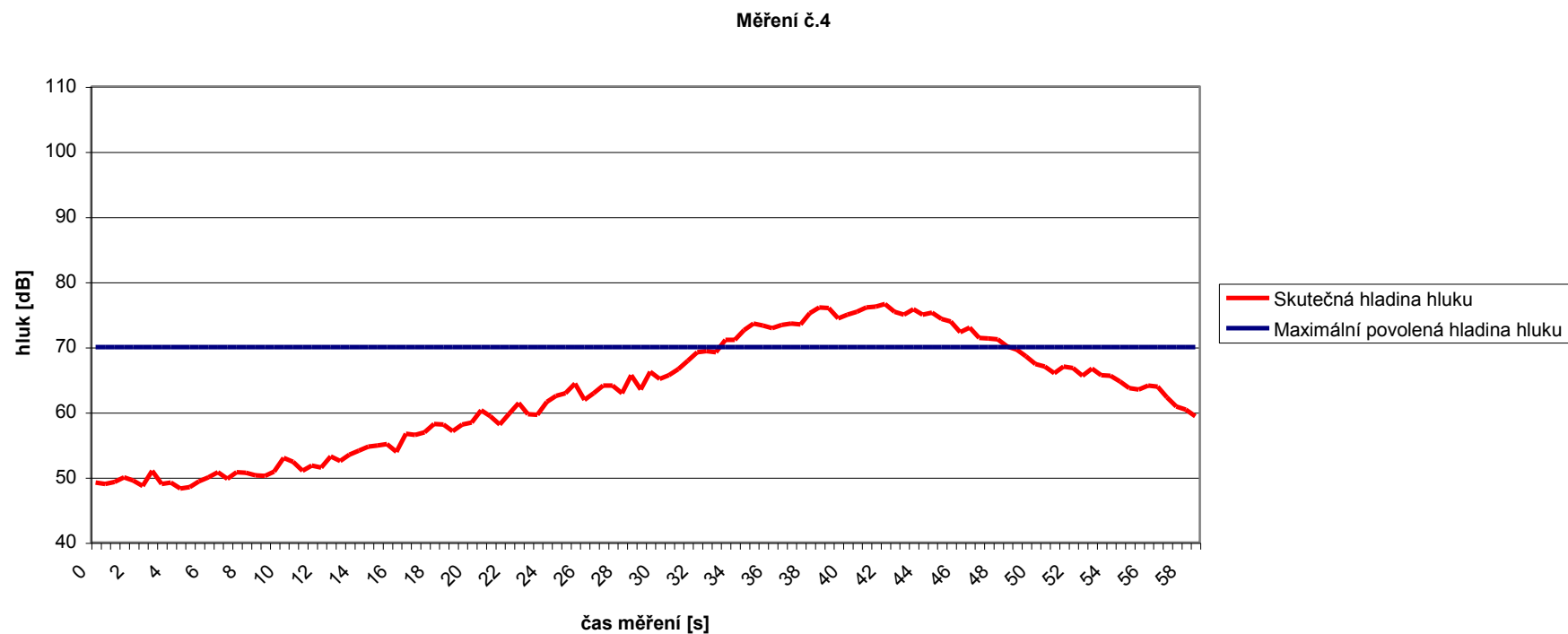
Čas měření [s]	0	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	12	14	16	18	20	22	24	26
Vzdálenost od místa měření [m]	21,5	19,5	18,1	16,7	15,3	13,9	12,5	11,1	9,7	8,3	6,9	5,6	4,2	2,8
Čas měření [s]	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54
Vzdálenost od místa měření [m]	1,4	2,8	4,2	5,6	6,9	8,3	9,7	11,1	12,5	13,9	15,3	16,7	18,1	19,5

6.10. Měření č.4

Při čtvrtém měření se na pozemku pohyboval odvozní prostředek Tatra 815 v úpravě agro s velkoobjemovou nástavbou a samojízdná řezačka New Holland FX 40. Odvozní prostředek projížděl ve vzdálenosti tří záběrů pracovního adaptéru stroje (13,5 m) od okraje pole, přičemž průměrná rychlost pohybu mechanizace byla 5 km h^{-1} .

Také při tomto měření byly porušeny hygienické limity o 6,6 dB. Maximální naměřená hodnota činila 76,6 dB. Toto porušení však nebylo zase až tak velké. Délka překročení hlukové limitu byla pouze 15 sekund.

Graf č.4



Čas měření [s]	0	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0	17,5	20,0	22,5	25,0	27,5
Vzdálenost od místa měření [m]	48,6	45,1	41,6	38,2	34,7	31,2	27,8	24,3	20,8	17,4	13,9	10,4
Čas měření [s]	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0	42,5	45,0	47,5	50,0	52,5	55,0	57,5
Vzdálenost od místa měření [m]	6,9	3,5	0,0	3,5	6,9	10,4	13,9	17,4	20,8	24,3	27,8	31,2

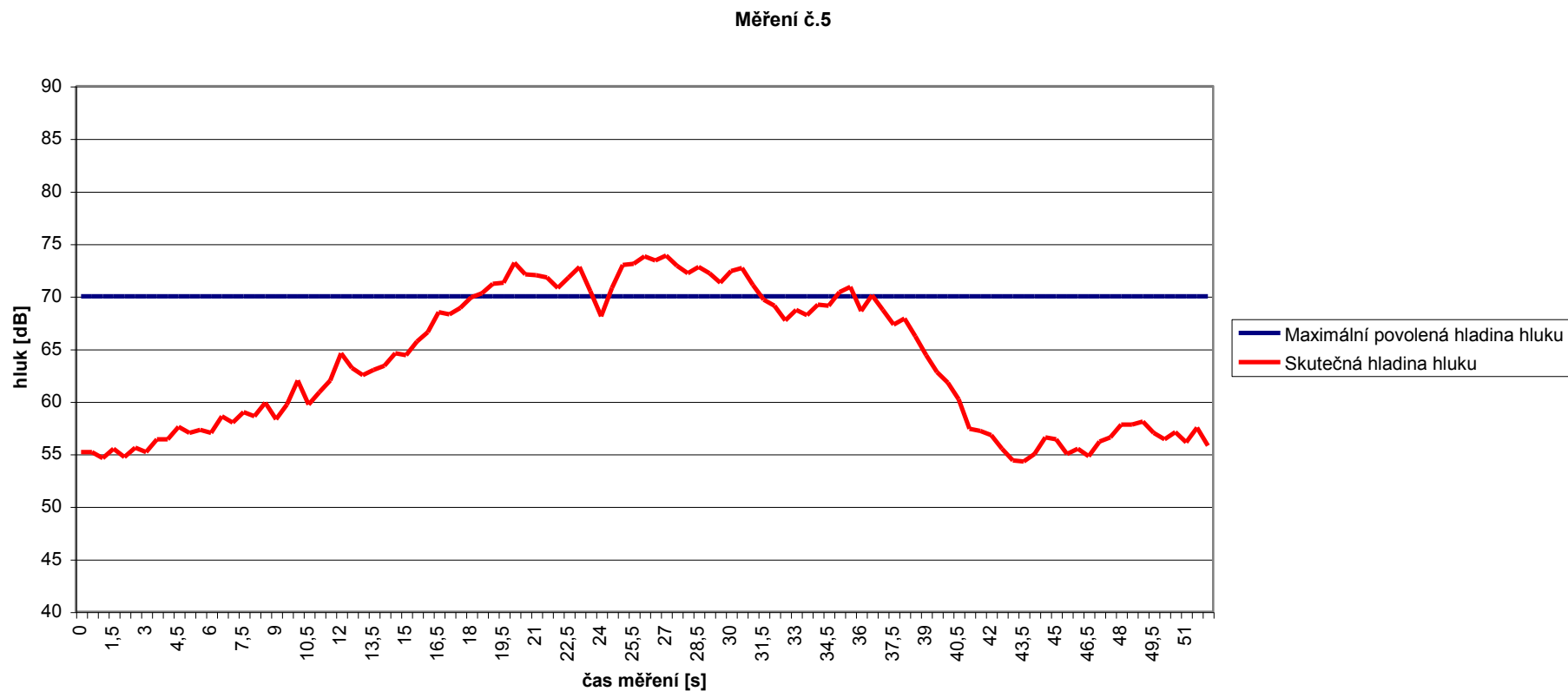
6.11. Měření č.5

Při pátém měření se na pozemku pohyboval odvozní prostředek Liaz 706 v úpravě agro s velkoobjemovou nástavbou a samojízdná řezačka New Holland FX 40. Vzdálenost odvozního prostředku od okraje pole byla čtyři záběry pracovního adaptéru řezačky (18 m). První náhlý propad křivky v grafu je způsoben náhlým krátkým zastavením řezačky a také odvozního prostředku. Zvýšení hluku v posledních částech grafu (po průjezdu řezačky a snížení hlukové zátěže) je dáno nastartováním a rozjezdem dalšího odvozního prostředku.

Také při tomto měření byla maximální přípustná hladina hluku porušena. Nevyšší naměřená hodnota byla 73,9 dB a průměrná rychlost pohybu mechanizace byla 5 km h⁻¹.

Toto měření vykazuje snížení hodnoty oproti minulému měření pouze o 2,7 dB, ono nepatrné snížení lze přičíst větší hlučnosti odvozního prostředku Liaz 706. Z posledních dvou grafů vyplývá zjištění, že použitím vhodného (méně hlučného) odvozního prostředku se dá snižovat hlukové zatížení. Při měření bylo hlukové zatížení nad hygienickým limitem po dobu 13,5 sekundy (součet časů nadlimitního hluku) a maximální hodnota přesáhla maximální hygienický limit o 3,9 dB, tudíž lze říci, že v tomto případě byl opět limit porušen, ale toto porušení by mohlo být označeno jako zanedbatelné, vzhledem k nízké hodnotě porušení hygienického limitu a velmi krátké době expozice.

Graf č.5



Čas měření [s]	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0
Vzdálenost od místa měření [m]	37,4	34,6	31,9	29,1	26,3	23,5	20,8	18,0	15,2	12,5	9,7	6,9	4,2	1,4
Čas měření [s]	28,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	
Vzdálenost od místa měření [m]	1,4	4,2	6,9	9,7	12,5	15,2	18,0	20,8	23,5	26,3	29,1	31,9	34,6	

6.12. Vyhodnocení měření

Po zjištění skutečných hodnot hlukového zatížení venkovního chráněného prostoru nastává problém s jejich porovnáním s příslušným zákonem. Problém je v tom, že zákon počítá s korekcemi pro železniční, automobilovou, leteckou dopravu a s korekcí hluku ze stavební činnosti, ale nepočítá s hlukem ze zemědělské výroby. Pokud bychom nepoužívali žádné korekce, tak se hluk ze zemědělské výroby stane velmi snadno nadlimitní. Pokud ovšem budeme předpokládat, že hluk ze zemědělské výroby byl v dané lokalitě již před 30.prosincem 2000 můžeme přičíst korekci + 20dB, pokud bychom pro hluk ze zemědělské výroby nepoužili žádné korekce, tak musíme používat základní hladinu, která je 50 dB. Tato hladina však bude zcela jistě porušena, protože pouze přejezdem techniky na pozemek vznikne daleko větší hluk. Proto při vyhodnocení se bude přičítat koeficient pro starou hlukovou zátěž, jelikož předpokládám, že nová pole v dnešní době nejsou zakládána a tudíž zde hluková zátěž byla již před 30.prosincem 2000.

Dalším problémem souvisejícím s hlukem se objevuje tam, kde je výstavba nových domů na pozemcích bývalých polí. Ve většině případů vykoupí tyto pozemky jedna firma a ta poté zahájí výstavbu řadových rodinných, atriových a nebo jiných domů. Investor se snaží, co nejlépe využít zakoupené pozemky, a tak se hranice mezi zbývajícím částí pole a oplocenou částí pozemku přiléhajícího k domu snižuje až na vzdálenost jednoho metru a tudíž a při přejezdech techniky na pole a při práci na poli je prostor pro rekreaci za domem zatížen výrazně větším hlukem.

6.13. Protihluková opatření v souvislosti s výstavbou

Již při výstavbě, a nebo při územním plánování je třeba počítat s hlukovým zatížením daného místa (např. od pozemních komunikací). Při výstavbě by měly být brány v úvahu následující možnosti řešení snižování hluku v dané lokalitě. Výsledky by měly být zapracovány do územního plánu.

6.13.1. Urbanisticko-architektonické opatření

Tato opatření by měla by být obsažena v územním plánování, jak jsem se již zmínil v předchozí kapitole. Opatření může spočívat např. ve vhodném natočení budov ke zdroji hluku, v navržení vhodného terasovitého uspořádání budov u zdroje hluku. Dalším opatřením může být výstavba vysokých budov dále od silnic, jelikož největší hluk je v cca 10 metrech nad povrchem.¹⁴

Jinou možností jsou protihlukové bariéry. Jako protihlukové bariéry mohou sloužit i stavby, které nejsou určené pro bydlení např. sklady, obchody a nebo jiné nebytové prostory. Neméně důležité je situování místností v domě. Důležitou roli hraje natočení ložnic a dětských pokojů stranou od zdroje hluku. Pokud chceme snížit hlukovou zátěž v domě, je třeba vyvarovat se používání velkých prosklených stěn směrem k působícímu hluku.

6.13.2. Urbanisticko-dopravní opatření

Tato opatření musí být řešena při územním plánování. Při tomto plánování je třeba zohlednit klidové zóny a udržení dopravní obslužnosti místa.¹⁴

6.13.3. Dopravně-organizační opatření

Dopravně-organizační opatření upravuje provoz v daných lokalitách. Omezení se může týkat rychlosti pohybu vozidel a nebo omezení jejich průjezdu např. zákaz vjezdu nákladních automobilů v určitém časovém rozmezí. Tato opatření však nelze uplatnit všude.¹⁴

6.13.4. Stavebně-technická opatření

Stavebně-technické opatření lze použít u již postavené výstavby nebo tam, kde hluk nelze omezit u zdroje (snížení dopravy). Pod stavebně-technická opatření můžeme zařadit například výměny oken, obchvat obydlí, protihlukové stěny. Tyto úpravy, až na obchvat obydlí, ponechávají stávající hlukovou zátěž bez omezení u zdroje hluku (nejsou snižovány počty průjezdů).¹⁴

¹⁴ Bernard, M., Doucha. P.: Právní ochrana před hlukem, Linde Praha 2008, ISBN 978-80-7201-736-2

7. Závěr

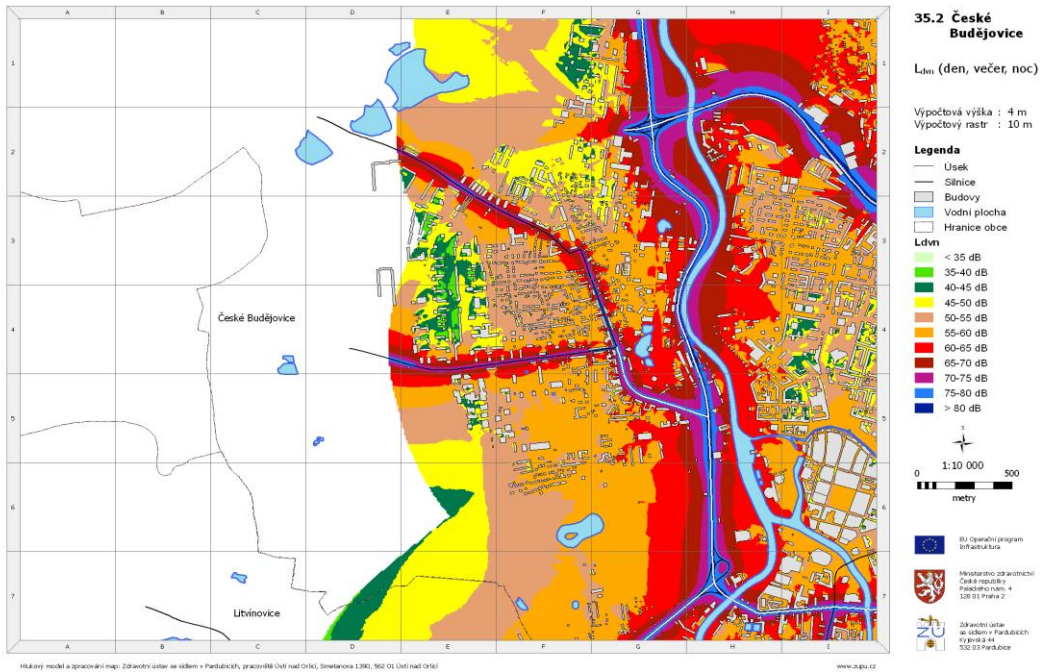
Na základě provedených měření je třeba konstatovat, že hygienické limity hlukového zatížení při práci zemědělské techniky jsou porušovány. Avšak tyto limity jsou porušovány jen na velmi krátkou dobu a to v řádech maximálně minut, což by nemělo mít zásadní dopad na zdraví obyvatel. Jistě se mohou vyskytnout záporné reakce na hlukové zatížení (podrážděnost, nesoustředěnost, nevrlost atd.). Tyto reakce by ale vzhledem k způsobu zatížení a době jeho trvání, která pro daný úsek za domem nepřesáhne v součtu více jak deset minut, neměly být trvalé, spíše by tyto reakce mohly trvat maximálně v řádu desítek minut. A i v případě, že by se objevily stížnosti na hluk z polních prací, mohou si původci hluku zažádat na Krajské hygienické stanici o vyjímku, která by jim asi byla z největší pravděpodobnosti udělena. Pokud by si obyvatelé stěžovali na hluk např. v souvislosti se sklizní kukuřice na senáž, je šance na postih původců hluku malá, jelikož Krajská hygienická stanice by musela měření hlukové zátěže provést okamžitě (během několika desítek minut), jelikož jak vyplývá z měření při pátém až šestém přejezdu samojízdné řezačky (uvažujeme s řezačkou o parametrech viz. 5.6.), je hluk z řezačky již pod maximálním stanoveným limitem.

Dále si je třeba uvědomit, že porušování hlukových limitů také souvisí s výstavbou nových domů na pozemcích bývalých polí a že zde dochází ke zmenšování vzdálenosti mezi polem a prostorem za domem, který je určenému k rekreaci.

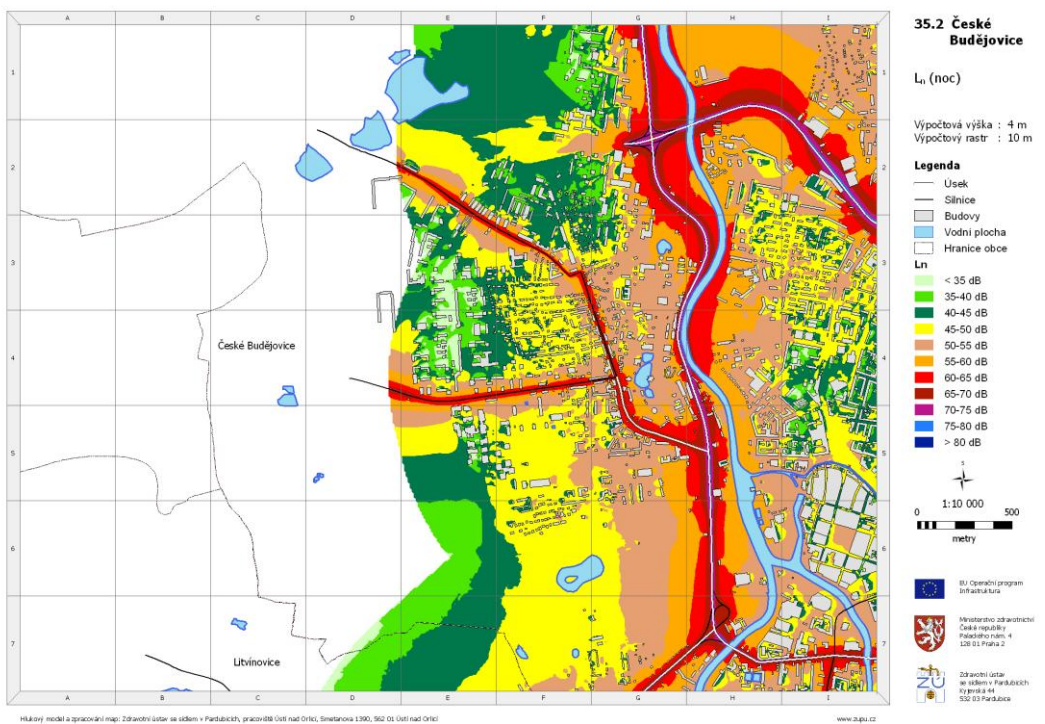
Tyto domy si většinou kupuje mladší a střední generace obyvatelstva, která je pracovně aktivní, tudíž pokud nejsou práce vykonávány brzo ráno nebo k večeru, tak hluk z polních prací nebude většinu obyvatel obtěžovat, neboť obyvatelé domů jsou v této době v práci. Jistě by se dali najít vyjimky, ale ty zde nebudeme rozebírat. Závěrem konstatuji, že hluk při některých operacích na zemědělské půdě překračuje hygienické limity, ale vzhledem k délce působení nadlimitních hladin hlukového zatížení by tento hluk neměl mít vliv na zdraví obyvatel.

8. Přílohy

Strategická hluková mapa hlavních silnic 2007



Strategická hluková mapa hlavních silnic 2007



9. Seznam použité literatury

- [1] Havránek, J. a kol.: Hluk a zdraví, Praha, Avicenum 1990, 280 s., ISBN 80-201-0020-2
- [2] Bernard, M., Doucha. P.: Právní ochrana před hlukem, Linde Praha 2008, ISBN 978-80-7201-736-2
- [3] RNDr. Liberko, M.: Hluk v prostředí Problematika a řešení, Ministerstvo životního prostředí, Praha 2004, ISBN 80-7212-271-1
- [4] Doc.Ing. Mišun, V., CSc.: Vibrace a hluk, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Akademické nakladatelství Cerm 2005, ISBN 80-214-3060-5
- [5] Kol. autorů.: Dopravní hluk ve městech, Dům techniky ČSVTS (sborník přednášek) Praha 1984
- [6] Zákon č. 148/2006 Sb. Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [7] Zpráva o zpracování Strategické hlukové mapy ČR, vydaná k 29.prosinci 2007, zpracovala Mgr. Hana Šlachtová, Ing. Jiří Michalík, Ph.D. , Mgr. Ondřej Volf, zveřejněná na stánkách Ministerstva zdravotnictví České republiky
- [8] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění zákona č. 254/2001 Sb., zákona č. 274/2001 Sb., zákona č. 13/2002 Sb., zákona č. 76/2002 Sb., zákona č. 86/2002 Sb., zákona č. 120/2002 Sb., zákona č. 309/2002 Sb. a zákona č. 320/2002 Sb
- [9] Portál hlukových map Ministerstva zdravotnictví ČR,
<http://hlukovemapy.mzcr.cz/>