

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra:

Zemědělské techniky a služeb

Obor:

Zemědělská technika, obchod, servis a služby

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Téma:

ZJIŠTĚNÍ A POSOUZENÍ HLUKOVÉ ZÁTĚŽE PŘI PROVOZU
TECHNOLOGICKÉ LINKY SENÁŽOVÁNÍ

Vypracoval:

Josef Štangl

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Alois Peterka, CSc.

Rok odevzdání:

2009

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra zemědělské techniky a služeb
Akademický rok: **2007/2008**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Josef ŠTANGL**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika, obchod, servis a služby**

Název tématu: **Zjištění a posouzení hlukové zátěže při provozu technologické linky senážování.**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Stroje v agregaci s mobilním energetickým prostředkem jsou zdrojem hluku, který negativně ovlivňuje psychickou zátěž obsluhy a zúčastněných pracovníků, ale i okolí (intravilán a extravilán sídel).

Proveďte:

- měření hlukové zátěže způsobené stroji používanými při jednotlivých operacích sklizně a konzervace píce senážováním,
- popis linky a charakteristiky strojů,
- na vybraném pozemku zjištění hlukové zátěže venkovního prostředí pro obsluhu,
- na vybraném pozemku zjištění hlukové zátěže venkovního prostředí pro nejbližší zástavbu,
- měření hluku na stacionárním pracovišti (ukládání do žlabu, dusání).

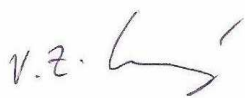
Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Hauptman, J. a kol.: Ekologie hospodářských zvířat, Praha 1972, Státní zemědělské nakladatelství;
Nový, R.: Hluk a chvění, Praha 1995, Vydavatelství ČVUT;
Havránek, J.: Hluk a zdraví, Praha, Zdravotnické nakladatelství;
Smetana, C.: Měření hluku a chvění, Praha 1974, SNTL - Nakladatelství technické literatury;
ČSN ISO 9612 Akustika - směrnice pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí, 2000;
Trojan, S. a; kol.: Lékařská fyziologie, Praha 1996, Grada Publishing;
Marvan, F. a kol.: Morfologie hospodářských zvířat, Praha 1998, ČZU v Praze a MZLU v Brně;
Sbírka zákonů č. 502/2000 - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, 27.listopadu 2000.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Alois Peterka, CSc.**
Katedra zemědělské techniky a služeb

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2008**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2009**



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice



Ing. Milan Fríd, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2008

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji doc. Ing. Aloisovi Peterkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování této bakalářské práce.

PROHLÁŠENÍ

**Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma: „Zjištění a posouzení
hlukové zátěže při provozu technologické linky senážování“ jsem
vypracoval samostatně na základě vlastních zjištění a měření. Použitou
literaturu uvádím v seznamu literatury.**

.....

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis

OBSAH

1. Úvod	1
1.1. Zvukový svět člověka.....	1
2. Literární přehled	1
2.1. Definice hluku.....	1
2.2. Účinky hluku na lidský organismus.....	2
2.3. Zdroje hluku.....	6
2.3.1. Typy hluku.....	7
2.3.2. Jak hluk omezovat.....	8
2.3.3. Prevence a ochrana před hlukem.....	8
2.4. Základní pojmy a veličiny.....	10
2.4.1. Akustické vlnění.....	10
2.4.2. Kmitočet.....	11
2.4.3. Vlnová délka.....	11
2.4.4. Akustická rychlost.....	11
2.4.5. Akustický tlak.....	11
2.4.6. Akustický výkon.....	12
2.5. Vnímání zvuků.....	12
2.6. Měření hluku.....	16
2.6.1. Zvukoměry.....	16
2.6.2. Autorizace k měření.....	17
3. Cíl práce	18
4. Metodika	19
4.1. Popis použité měřicí aparatury.....	19
4.2. Postup měření hlukové zátěže.....	20
4.3. Hlukové limity.....	20
5. Měřené stroje a jejich technická data	21
5.1. SAME Rubin 200 + čelně nesený žací stroj Pöttinger Novacat 306 F classic + nesený žací stroj Pöttinger Novacat 305 H.....	21
5.2. Zetor 5245 + dvourotorový shrnovač Pöttinger Eurotop 771 A MULTITAST.....	22
5.3. Zetor 7340 + lis s pevnou komorou Pöttinger ROLLPROFI 3300 super cut.....	24
5.4. Zetor 5211 + ovíječka Pöttinger ROLLPROFI G 400 S.....	25
5.5. Claas JAGUAR 870.....	26
5.6. Claas Ares 696 + senážní Lis AG-Bag G -7000 Europe.....	27

6. Naměřené hodnoty a jejich zpracování	29
6.1. Místa měření hluku.....	29
6.2. Naměřené hodnoty.....	30
6.2.1. Měření hluku na louce u Markvarce 1.....	30
6.2.1.1. Stanoviště 1.....	31
6.2.1.2. Stanoviště 2.....	35
6.2.1.3. Stanoviště 3.....	39
6.2.2. Měření hluku na louce u Markvarce 2.....	43
6.2.2.1. Stanoviště 1.....	43
6.2.2.2. Stanoviště 2.....	44
6.2.2.3. Stanoviště 3.....	45
6.2.3. Měření hluku u výkrmny mladého skotu u obce Valtínov.....	46
6.2.3.1. Stanoviště 1.....	46
6.2.3.2. Stanoviště 2.....	47
6.2.3.3. Stanoviště 3.....	48
7. Diskuze, závěr	50
7.1. Porovnání ekvivalentních trvalých hladin hluku strojů a souprav.....	50
8. Souhrn Summary	53
9. Seznam použité literatury	54
10. Přílohy	55

1. Úvod

1.1. Zvukový svět člověka

Zvuky jsou přirozeným průvodním projevem přírodních dějů a životní aktivity. Rovněž pro člověka mají zvuky veliký význam. Sluchem přijímá člověk ne sice největší, ale nejvýznamnější podíl informací o světě. Zvuk je důležitým poplašným signálem pro člověka, varuje před nebezpečím, podněcuje aktivitu jeho nervového systému, je základem řeči, která odlišila člověka od zvířat. Fyziologické výzkumy prokázaly v posledních letech, že již 5 dní staří kojenci se snaží záměrně produkovat různorodé zvuky. Zvuk a sluch hrají tedy významnou roli v individuální i společenské adaptaci člověka na prostředí. Avšak nadbytek zvuků může mít takovou intenzitu, která neodpovídá lidským schopnostem, únosnosti a přizpůsobení. Navíc nadměrný zvuk může rušit vnímání důležitých zvukových signálů. Tyto příliš časté nebo příliš silné či v nevhodnou dobu se vyskytující zvuky, tj. zvuky, které jsou nežádoucí, obtěžující nebo dokonce škodlivé, označujeme jako hluk [1].

2. Literární přehled

2.1. Definice hluku

Poměrně velice přesně lze zvuk fyzikálně popsat a jeho vlastnosti, ať už u zdrojů (emise) nebo pokud se šíří prostředím (imise), měřit. Lékařsky lze považovat hluk za zvuk, který má účinky přímo na správnou činnost sluchového orgánu (specifické účinky), nebo prostřednictvím něho v různé intenzitě jinak působí škodlivě na člověka (nespecifické účinky). I tyto vlivy zvuku příliš silného, příliš častého, nebo působícího v nevhodné situaci, době či na slabého jedince (tedy bez ohledu na jeho fyzikální vlastnosti) lze dnes již poměrně přesně pozorovat a objektivně popsat.

V praktickém boji proti hluku je dnes klíčovou otázkou, nakolik je v současné době technicky a ekonomicky realizovatelné jeho omezení. Z technického hlediska je u hluku výhodné např. to, že se chová relativně přesně podle fyzikálních zákonů, což umožňuje aplikaci výpočtových metod s mnohem větší přesností než např. u prognóz znečištění ovzduší. Hluková energie podléhá entropii a nezanechává žádná rezidua, nekumuluje se v prostředí, jako např. některé chemické škodliviny. Pokud jde o ekonomická hlediska, je samozřejmě snižování hluku spojeno s finančními náklady. Avšak opatření proti hluku mají v případě emisí mnohdy technicky příznivé účinky (např. v oblasti životnosti zařízení). V případě imisí mají zřejmě i ekonomický přínos, což lze již dnes objektivně kvantifikovat - i když je to složitý problém, spočítat ztráty či přínosy způsobené nepřikročením k protihlukovým opatřením ekonomové dovedou (např. se ekonomicky ocení zvýšená unavenost a nemocnost - ztráty produktivní, ztráty na účet zdravotních a sociálních výdajů).

Právní definice hluku by měla vzít v úvahu jak výše uvedená vymezení, tak ovšem i zahrnout jeho další společenská negativa. Samotné vymezení není vůbec jednoduché. Z hlediska platného práva tak činí jednotlivé právní předpisy pro oblasti jimi upravované. Proto jej vymezíme, aniž bychom se nyní blíže zabývali zákonnými definicemi, jako zvuk, který člověka poškozuje (na zdraví, majetku, na životním prostředí), ruší anebo obtěžuje [6].

2.2. Účinky hluku na lidský organismus

Hluk (zvuk) podle působení třídíme na:

- Pásmo fyziologické	do 69 dB (A)
- Pásmo zátěže	70 – 94 dB (A)
- Pásmo poškození	95 – 119 dB (A)
- Pásmo hmatu	120 – 129 dB (A)
- Pásmo bolesti	130 dB (A) a více

Tabulka 2.2.1. Hladina intenzity zvuku pro různé činnosti

Zvuk	Hladina intenzity zvuku [dB]
Zvukový práh	0
Šelest listí	10
Šum listí	20
Pouliční hluk v tichém předměstí	30
Tlumený rozhovor	40
Normální pouliční hluk	50
Hlasitý rozhovor	60
Hluk na silně frekventovaných ulicích velkoměsta	70
Hluk v tunelech podzemních železnic	80
Hluk motorových vozidel	90
Maximální hluk motorky	100
Hlasité obráběcí stroje	110
Startující letadlo ve vzdálenosti 1 m	120
Hluk působící bolest	130

[1]

Narozdíl od jiných škodlivin se působení hluku neprojevuje většinou bezprostředně ani bolestí, ani zřetelnou poruchou sluchu (počáteční sluchová ztráta postihuje vnímání vyšších tónů, které k běžnému slyšení nutně nepotřebujeme). Navíc znalosti o dlouhodobém působení hluku jsou velmi omezené. Za dostatečně prokázané nepříznivé zdravotní účinky hluku je považováno samozřejmě poškození sluchového aparátu především na pracovištích, ale i vliv na kardiovaskulární a imunitní systém a zdraví v důsledku nedostatku nerušeného spánku. Nespecifické (mimosluchové) účinky se ovšem projevují v celém rozsahu výskytu hodnot hluku, ovlivňují celou řadu funkcí a reakcí člověka a mohou se projevovat až v poruchách emocionální rovnováhy, sociálních interakcí, jakož i ve formě nemocí, u nichž působení hluku může nepříznivě působit na její průběh. [6]

Účinky hluku:

a) specifické, kde mechanismus odpovědi závisí přímo na vlastnostech či změnách a poruchách ve sluchovém analyzátoru

b) systémové, u nichž se rozhodujícím způsobem uplatňují změny funkce v jiných oddílech centrálního nervového systému než ve sluchovém orgánu a sluchové oblasti kůry, ať už k přenosu informace došlo převážně po sluchové dráze, nebo nervovými spoji, které na jednotlivých úrovních odstupují do subkortikálních částí mozku.

Mezi **specifické** účinky zařazujeme:

- sluchovou adaptaci, sluchovou únavu a sluchovou ztrátu, tj. krátkodobé, dočasné nebo trvalé posuny sluchového prahu způsobené hlukem, a akustické trauma
- poruchy ve srozumitelnosti a přenosu akustické informace, především periferní a centrální maskování užitečného signálu rušivým hlukem
- poruchy rovnováhy, vzniklé přímým přenosem podráždění zvukovou vlnou na polokruhovitě kanálky statického ústrojí.

U **systémových** účinků můžeme rozlišovat ovlivnění jednotlivých funkcí a systémů organismu:

- neurohumorální regulace, prokazatelné změnami v hladinách hormonů a jejich metabolitů, v úrovni imunitních procesů
- neurovegetativní regulace, s důsledky zejména v tlakových poměrech v krevním řečišti, motilitě zažívacích orgánů, ovlivnění placenty, zvýšení svalového tonusu
- biochemických reakcí, např. hospodaření s hořčíkem a vápníkem
- regulace procesu podráždění a útlumu v centrálním nervovém systému, projevující se změnami v usínání a délce i kvalitě spánku a v pohotovosti obranných a jiných reflexů
- průběhu nejvyšších nervových funkcí, zahrnujících proces učení a zapamatování, využívání zásob paměti a průběh tvůrčích činností
- ovlivnění motorických a smyslově motorických funkcí, např. pohybové koordinace, přesnosti zrakových prostorových i barevných vjemů s ergonomickými následky.

Systémové účinky se projevují též v komplexní podobě, kdy můžeme mluvit o určitém zvláštním stavu ovlivnění organismu:

- v podobě celkové nepřiměřené zátěže podněty, projevující se unavitelností, sníženou výkonností a nespecifickými somatickými příznaky
- v podobě poruch emocionální rovnováhy, charakterizované rozmrzelostí a zranitelností psychickou zátěží
- v podobě poruch sociální interakce, např. schopností kooperativního chování
- v podobě nemoci, u níž působení hluku mohlo představovat specifický nebo nespecifický mechanismus spuštění či urychlení patogenetického děje [1].

Nejobecnější reakcí lidí na hlukovou zátěž je pocit obtěžování hlukem, tedy psychologické působení hluku narozdíl od fyziologického, ačkoli stav tělesné pohody lze jen těžko oddělovat od toho duševního. Především u tohoto působení se zdá být pojem hluku zcela relativní, závislý na vztahu konkrétního člověka ke konkrétnímu zvuku a konkrétní situaci. Při obtěžování hlukem se uplatňuje jak emoční složka vnímání, tak i složka poznávací (tj. rušení hlukem při různých činnostech) a kromě fyzikálních vlastností hluku záleží i na řadě dalších neakustických faktorů sociální, psychologické nebo ekonomické povahy. U každého člověka také existuje určitý stupeň senzitivity, respektive tolerance k rušivému účinku hluku, a to jako významně osobnostně fixovaná vlastnost jedince. Sice se v normální populaci vyskytuje 10 - 20 % vysoce senzitivních osob, stejně jako je i výskyt osob velmi tolerantních, avšak u zbylých 60 - 80 % populace víceméně platí závislost míry obtěžování na velikosti hlukové zátěže. Rušivost je tedy do určité míry objektivně prokazatelný a uznávaný vliv hluku. To platí především pro klidný spánek, pro nějž byly vypořádovány obecné nejvyšší možné úrovně hluku a také to, že lidé si ve hlučných lokalitách nezvykají ani po několika letech působení hluku.

Sluch prvotně slouží člověku především jako varovný systém. Organismus kvůli tomu reaguje na hluk jako na poplašný signál a spouští celou řadu mechanismů. Dochází například ke:

- zvýšení krevního tlaku
- zrychlení tepu
- stažení periferních cév
- zvýšení hladiny adrenalinu
- ztrátám hořčíku

Hluk má poměrně významný vliv na psychiku jednotlivce a často způsobuje únavu, depresi, rozmrzelost, agresivitu, neochotu, zhoršení paměti, ztrátu pozornosti a celkové snížení výkonnosti.

Dlouhodobé vystavování nadměrnému hluku pak způsobuje hypertenzi (vysoký krevní tlak), poškození srdce včetně zvýšení rizika infarktu, snížení imunity organismu, chronickou únavu a nespavost. Výzkumy prokázaly, že výskyt civilizačních chorob přímo vzrůstá s hlučností daného prostředí.

Jelikož sluch funguje, i když člověk spí, hluk během spánku snižuje jeho kvalitu i hloubku. Dlouhodobě se to pak projevuje již zmíněnou trvalou únavou.

Všeobecně známým účinkem hluku na zdraví je pak pochopitelně poničení sluchu. K němu může dojít buď při krátkodobém vystavení hluku přesahujícímu 130 dB (o něco větší hluk, než vydává startující letadlo), nebo častému a dlouhodobému vystavování hluku nad 85 dB (např. velmi hlasitá hudba).

K poškození sluchu ale může vést i dlouhodobé vystavování se hluku kolem 70 dB, což je běžná úroveň hluku podél hlavních silnic. Za hlavní příčinu sluchové ztráty není již v současné době považováno stárnutí, ale hluková zátěž. Poškození sluchu je přitom většinou nevratné.

2.3. Zdroje hluku

Obecně lze říci, že se daří omezovat hluk úpravami strojů a dalších hlučných zařízení přímo při jejich výrobě – tedy přímo u zdroje. Neplatí pak v tomto případě před třiceti lety běžná úvaha, že technický pokrok dosáhl dimenzí, které nenechávají prostor a čas k likvidaci vyvolaných negativních důsledků. Již se snad nepodceňuje hluk v pracovním prostředí, který dle odhadů tvoří 40 % hluku „vypouštěného“ lidmi do životního prostředí. Okolo 50 % celkové hlukové zátěže způsobuje doprava (někdy se uvádí až 70 %). Každopádně bylo odhadnuto, že podle platných limitů hluku bylo např. v Praze roku 2002 zasaženo hlukem z automobilové a tramvajové dopravy 7,6 % obyvatel. Uděláme-li přibližné korekce ve výše uvedeném smyslu – odečteme silné, ale i slabé jedince – dostaneme nejméně 50 tisíc obtěžovaných občanů. Zkusme si za procentuelní hodnotu obtěžovaných v hlavním městě - kráceno výší urbanizace, podílem podobně zahlcených měst a měst s tramvajemi - dosadit počet občanů republiky (dle méně střízlivých odhadů je zasaženo hlukem v České republice asi 2,5 milionů obyvatel).

Evropská unie za rok 2000 udává 25 % hlukem obtěžované populace, 5 – 15 % rušené ve svém spánku hlukem. Hluk tedy není jen „pražská“ záležitost, ale evropská procenta jsou vyšší asi proto, že laťka pro nežádoucí překročení byla nasazena mnohem níže (bez ohledu na tzv. staré zátěže) nebo proto, že za obtěžování se považuje třeba i zavření okna pro nerušený poslech televize. Odhadovaný počet obyvatel unie zasažených v roce 2000 hlukem o ekvivalentní hladině akustického tlaku vyšší než 65 dB byl 100 miliónů obyvatel [6].

Hlavní hlukové zdroje:

1. dopravní hluky – automobilová, kolejová a letecká doprava
2. hluky ve výrobě – ruční mechanizované nářadí (motorové pily, pneumatická kladiva apod.), důlní stroje, hutnictví, strojírenství (obráběcí stroje), textilní průmysl (tkalcovské stavy), vzduchotechnická zařízení, mobilní zařízení, samojízdne stroje, zemědělství, lesnictví aj.
3. hluky související s bydlením – vestavěné technické vybavení domu (výtahy, trať, kotelny), sanitárně – technické vybavení domu (koupelny, WC), činnost osob v bytě (hovor, rozhlas, TV, vysavač, kuchyňské stroje, myčky, pračky aj.)
4. hluky související trávením volného času – kulturní a společenská zařízení (divadla, kina, koncertní sály, poutě aj.), sportovní zařízení (např. hřiště, bazény, střelnice) .

2.3.1. Typy hluku

1. ustálený hluk, jehož hladina hluku se v daném místě a ve sledovaném časovém úseku v závislosti na čase nemění o více než 5dB.
2. proměnný hluk, jehož hladina hluku se v daném místě a ve sledovaném časovém úseku v závislosti na čase mění o více než 5 dB.
3. vysokofrekvenční hluk s výraznými složkami v oblasti kmitočtů vyšších než 8kHz.
4. hluk s výraznými tónovými složkami – hluk, jehož spektrum obsahuje tónové (diskrétní) složky, jejichž hladiny akustického tlaku jsou o více než 5 dB vyšší než v sousedících kmitočtových oblastech.
5. impulsní hluk vytvářený jednotlivými zvukovými impulsy s dobou trvání do 200 ms, nebo sledem takových impulsů následujících po sobě v intervalech delších než 10 ms [1].

2.3.2. Jak hluk omezovat

Opatření proti hluku mohou být technická, organizační, zdravotnická či jiná náhradní (např. ochranné pomůcky). Legislativní opatření jsou jednak rámcem pro opatření předchozí, jednak jsou samostatně stojícím opatřením. Řízení hluku v životním prostředí můžeme rozdělit podle typu prostředků pro řízení hluku v prostředí, a sice:

a) řízení v oblasti zdrojů hluku (regulace v emisní oblasti); tato část problematiky řízení hluku zahrnuje pak limitní či alespoň informativní požadavky na emise hluku dopravních prostředků, strojů, výrobků a zařízení.

b) řízení v oblasti příjmu hluku (regulace v imisní oblasti)

Současná právní úprava řeší povinnost osob nepřekračovat stanovené hygienické limity a míru obtěžování. Dále stanovuje postup při porušení uvedených povinností (nová povinnost provést opatření pro snížení hluku na rozumně dosažitelnou míru a povinnost zdržení se obtěžování). Preventivní opatření, stanovená zákonem, zahrnují zpracovávání tzv. strategických hlukových map a akčních plánů snižování hluku [6].

2.3.3. Prevence a ochrana před hlukem

Nadměrný hluk je škodlivina, na kterou se člověk nemůže adaptovat. Z toho důvodu jsou nejúčinnějším způsobem ochrany a opatření, aby lidé byli vystaveni hluku v co nejmenší možné míře, zejména aby nebyly překračovány nejvyšší přípustné hodnoty, stanovené příslušnými předpisy.

Toho je možné dosáhnout pěti základními způsoby:

1) 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). Nejlepším způsobem je inovace hlučného zařízení méně hlučným.

2) uzavření zdroje hluku vhodným krytem, např. obezdění kompresoru, vytvoření příčky apod.

3) oddělení exponovaného pracovníka od zdroje.

4) omezení délky hlukové expozice, zařazení klidových přestávek pro odpočinek v nehlukném prostředí nebo střídání pracovníků v hlučném a nehlukném prostředí.

5) 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, to hledáme ve snižování hlučnosti výše popsanými způsoby [1].

Existuje celá řada opatření, které mohou pomoci snížit míru hluku z okolního venkovního prostředí (např. z dopravy, zemědělské činnosti atd.) :

Venkovní hluk

- **zeleně** - Pokud je k dispozici dostatek prostoru, jedná se o skvělé protihlukové opatření – zeleně zároveň zvyšuje estetickou úroveň prostředí, tři metry široký pás zeleně dokáže snížit hluk o čtvrtinu.
- **protihlukové stěny** - Lze je použít jen tam, kde je dostatek prostoru. Musí být vyprojektovány tak, aby hluk jen neodrážely, ale pohlcovaly, důležitý je i jejich vzhled. Vždy se však jedná o prostorovou bariéru a protihlukové stěny je tedy třeba umisťovat s citem.
- **snížení rychlosti** - Vhodnost tohoto protihlukového opatření je třeba odborně posoudit. V případě, kdy by řidič vozidla byl nucen přeřadit na nižší převodový stupeň, by totiž paradoxně snížení nejvyšší povolené rychlosti mohlo vést k nárůstu hluku. Je nezbytné, aby maximální rychlost nebyla snížena jen “na papíře”, ale i v praxi. Toho lze optimálně dosáhnout umístěním radaru, který automaticky zaznamená SPZ vozidla překračujícího nejvyšší rychlost.
- **organizační změny v dopravě** - Snížení počtu jízdnic pruhů, zúžení vozovky, zpomalovače (retardéry) – jakákoliv opatření ve prospěch zklidnění dopravy mají pozitivní vliv i na míru hlukové zátěže.
- **výměna povrchu vozovky** - Některé povrchy vozovky mohou snížit hluk až o 12 dB.

Vnitřní hluk

- **protihluková okna** - Běžná okna mohou tlumit hluk do různé míry – záleží na tom, zda mají jednu nebo dvě skleněné tabule, jak je sklo silné a jak dobře jsou okna utěsněna. Instalací protihlukových oken lze snížit hluk pronikající do místnosti až o 75%. Jsou pochopitelně výrazně dražší, než běžná okna a měl by je zaplatit ten, kdo je za nadměrný hluk zodpovědný. Nevýhodou je, že se efekt protihlukového okna ztrácí, pokud jej otevřete.
- **organizační změny v bytě** - Jedná se sice o poměrně defenzivní a určitě jen dílčí řešení, ale pokud například vedou okna z vaší ložnice přímo do hlavní silnice a jste již z hluku naprosto zoufalí, možná můžete vnitřek místnosti vyměnit s obývánkem, který má okna do dvora. Alespoň se v noci vyspíte. Opatření pro snížení hluku uvnitř budov neřeší příčinu problému, ale pouze následek. Samozřejmě mohou pomoci k výraznému snížení hluku v domě nebo bytě. Nicméně prioritou by mělo být snížení hluku na takovou míru, abychom se nemuseli schovávat doma za protihlukovými okny, ale mohli příjemně pobývat i venku na ulici [6].

2.4. Základní pojmy a veličiny

2.4.1. Akustické vlnění

Zvuk se může šířit v plynech, kapalinách i pevných látkách ve formě akustického vlnění. Podle toho, zda částice prostředí kmitají ve směru šíření vlnění nebo kolmo k němu, dělíme vlnění na podélné a příčné.

Částice se jednosměrně nepohybují se šířícím se vlněním, nýbrž kmitají pouze kolem svých rovnovážných poloh. Šíření akustického vlnění je spojeno s přenosem energie.

U plynů a kapalin se může vyskytovat pouze podélné akustické vlnění, avšak u materiálů elastických se může vyskytovat vlnění podélné i příčné, protože vykazují pružnost nejenom v tahu a tlaku, ale i smyku. Kombinací těchto namáhání vzniká i kmitání ohybové.

Mezi pevnými látkami a plyny resp. kapalinami může docházet k přenosu kmitů. Každý hmotný element prostředí může být tzv. oscilátorem.

2.4.2. Kmitočet

Kmitočet f (frekvence) určuje počet kmitů za sekundu, které vykoná kmitající hmotný bod.

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

T..... doba kmitu

Hz.....herz

s.....sekunda

2.4.3. Vlnová délka

Vzdálenost, kterou zvuková vlna urazí za dobu jednoho kmitu T , nazýváme vlnovou délkou λ [m]

m.....metr

2.4.4. Akustická rychlost

Rychlost s jakou kmitají jednotlivé částičky prostředí, kterým se šíří akustická vlna, nazýváme akustickou rychlostí v [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$].

2.4.5. Akustický tlak

Akustický tlak závisí na barometrickém tlaku. Barometrický tlak je hodnota přibližně 100 000 Pa, kdežto akustický tlak je veličina o mnoho řádů nižší. Zdravé lidské ucho začíná vnímat akustické tlaky od hodnot $2\cdot 10^{-5}$ Pa.

Pa.....pascal

2.4.6. Akustický výkon

Výkon kmitavého děje P v ustáleném stavu je definován jako práce vykonaná za jednotku času, kde práce je součinitelem síly a dráhy. Protože je akustický tlak definován silou působící na jednotkovou plochu, můžeme vyjádřit akustický výkon vztahem:

$$P = I * S \text{ [W]}$$

Iakustická intenzita [W * m⁻²]

Ssledovaná plocha [m²]

[2]

2.5. Vnímání zvuků

Zvuky vznikající v životním prostředí vnímáme sluchovým analyzátozem. Sluchový analyzátor má periferní část, tvořenou zevním, středním a vnitřním uchem, a část centrální, korovou, spojenou s periférií sluchovým nervem (jde o VIII. mozkový nerv, který kromě sluchových vláken má i vlákna vedoucí podněty z labyrintu, kde sídlí ústrojí rovnováhy).

Zevní ucho se skládá z boltce a zvukovodu. Boltce je nepohyblivý, má význam pro lokalizaci zdroje zvuku. Směrový účinek se projevuje jednak působením akustického stínu boltce a hlavy (lokalizace v předozadní rovině), jednak utvářením vnitřního povrchu, v důsledku čehož je nejsilněji vnímán zvuk, přicházející do ucha ze směru 15° před interaurální osou. Lokalizační účinek se projevuje teprve u tónů vyšších než 500 Hz a dosahuje maximum při 5000 Hz. Lokalizace je usnadňována malými pohyby hlavy.

Zevní zvukovod má průměrnou délku 25 mm a objem 1,2 cm³. Při průchodu zvukových vln vhodného kmitočtu dochází k rezonanci (v pásmu 2 – 6 kHz s maximem u 4kHz), jež má za následek vzestup akustického tlaku před bubínkem oproti hodnotě před boltcem. Rozdíl může činit pro frekvenci 4kHz až 10dB a je pravděpodobně jednou z příčin nejčastějšího postižení tohoto kmitočtu při vývoji sluchové poruchy z nadměrného hluku.

Zvukovod transformuje krátké zvukové děje v jednotné tlumené rezonanční kmity, takže impulsy neproniknou v původním tlaku a formě k bubínku.

Uzavřením zvukovodu (mazovou zátkou apod.) se zvýší práh slyšení, a to zejména pro vysoké a střední frekvence, kde efekt obturace dosahuje 30 – 50 dB.

Ve středním uchu dochází k převodu ze vzdušného vedení zvuku ve vedení kapalinou (perilymfou). Při převodu nepoškozeným systémem dochází ke ztrátě nepodstatné části energie při současné změně charakteru signálu; zatímco při vzdušném vedení jde o zvukové vlnění o malém tlaku a velké výchylce, v tekutině je při malé amplitudě tlak značný.

O míře kompenzace energetických ztrát středoušním systémem rozhoduje jeho impedance, závislá jak na vlastnostech bubínku, tak sluchových kůstek středoušních. Převod z velké plochy bubínku na 20x menší plochu oválného okénka pomocí pákového mechanismu představuje impedanční přizpůsobení, které zabraňuje převodní ztrátě cca 30 dB, ke které by jinak došlo na přestupu zvuku ze vzduchu do tekutiny. Normální převodovou funkci středouší, zejména normální napětí bubínku, zajišťuje Eustachova trubice, spojující středouší s nosohltanem a otevírající se při polykacím pohybu, která zajišťuje vyrovnání tlaků před a za bubínkem.

Impedanci středouší mohou změnit středoušní svaly, které zvyšují napětí bubínku a membrány oválného okénka. Reflexní stah těchto svalů nastává při překročení hladiny 70 dB; čím hlasitější zvuk, tím kratší latence reflexu až do hranice asi 30 ms. Znamená to, že proti velmi krátkým impulsním hlukům středoušní reflex nechrání. Také účinnost pro vyšší frekvence je malá, takže hlavní oblastí uplatnění jsou hluboké tóny do 1 000 Hz.

Podráždění vnitřního ucha může být kromě přenosu zvuku přes střední ucho způsobeno tzv. kostním vedením, při němž se vibrace kosti lebky přenášejí až na perilymfu a endolymfu hlemýžďe. Kostní vedení má asi o 40 dB vyšší práh než vedení vzdušné, takže se u zdravého ucha neuplatňuje, má ale význam při slyšení a kontrole vlastního hlasu. Jeho vyšetření se využívá k rozlišení sluchové vady převodní (středoušní) od percepční (porucha vnitřního ucha nebo centrální části receptoru).

Ve vnitřním uchu dochází pohybem (vpáčením) oválného okénka k přenosu akustických vibrací do nitroušní tekutiny ve scala vestibuli, která je přes scala tympani spojena s kulatým okénkem. Mezi oběma prostory vyplněnými perilymfou je v hlemýždi svinuta do závitů jeho blanitá část, v němž je mezi bazilární membránou, boční stria vascularis a horní Reissnerovou membránou vytvořena trojúhelníková scala media, vyplněná endolymfou, charakteristicky odlišnou od mozkomíšního moku a perilymfy vysokou koncentrací draslíku (35x) a nízkou koncentrací sodíku. Na bazilární membráně je Cortiho orgán, kde mezi pilířovými a podpurnými buňkami je rozmístěno ve 4 řadách

na 20 000 vláskových buněk, na jejichž spodní stranu naléhají nervová zakončení, a na horní ploše jsou vlásky (stereocílie), kryté tektoriální membránou. Pohybem buněk kochleární přepážky vůči membrána tectoria dochází k složitému pohybu v radiálních i longitudinálních rovině, takže stereocílie jsou vychylovány v různém úhlu a různými směry, což se projevuje změnou polaritý vláskových buněk. Podle frekvence přijímaného dráždícího zvuku dochází v hlemýždi k maximálnímu rozkmitání bazilární membrány v jednom nebo více místech pomocí tzv. postupující vlny. Změna potenciálu vláskových buněk souvisí se vznikem sumačních potenciálů. Ze sluchového nervu (nebo i z povrchu hlemýžďe) lze snímat akční potenciály jako synchronizovaný akční potenciál jednotlivých nervových vláken, přičemž hodnota potenciálu stoupá s intenzitou podnětu. Záznam potenciálu sluchového nervu je využíván klinicky při elektrokochleografii.

Od vláken sluchového nervu až do sluchové oblasti kůry je podráždění pravděpodobně přenášeno tonotopicky, tj. jednotlivé sousední frekvence jsou přenášeny sousedními elementy. Vzruch prochází složitou strukturou kochleárních jader až do nucleus olivarius superior, kde se uplatňují pochody související s interakcí obou uší, do colliculus inferior, význačného pro analýzu frekvencí a mechanismus prostorového slyšení, a dále do corpus geniculatum mediale. V obou posledních jádrech se vyskytují četné spoje sluchové dráhy s mimosluchovými oblastmi a řada elementů reaguje pouze na počátek podráždění (on – systém) a tzv. nemonotónním způsobem, tj. odpověď se zvyšuje se zvyšováním podráždění pouze do určité meze a dále je lineární. Sluchová dráha, tvořená 4 neurony, končí v temporálních lalocích v sluchové oblasti kůry velkého mozku. Zde dochází ke konečné analýze kvality zvukového podnětu a k uvědomění si sémantického obsahu slyšených zvuků, k porozumění řeči, k psychologickému hodnocení počítku. Centrálně je částečně ovlivněn i průběh maskování slyšených zvuků. Centrifugální vlákna mohou ovlivňovat činnost periférie a přizpůsobovat přenos vzruchů do centra aktuální situaci. Jejich zakončení nalezneme až u vnitřních a vnějších vláskových buněk; jsou schopny tlumit aktivitu potenciálů a spolupůsobí postupné snižování odpovědi na opakující se podnět, tzv. habituaci. Vyřazení účinků kůry vedlo dokonce k zpomalení restituce periférie po nadměrné zátěži. Korově je tedy ovlivňována akustická adaptace a pravděpodobně i vývoj sluchových ztrát.

Zvýšené intenzitě podnětu odpovídá zkrácení latence, zvýšení počtu vyslaných potenciálů a zapojení většího počtu vláken. Intenzitní rozsah lidského sluchu je vymezen sluchovým prahem, odlišným pro různé frekvence. Nejcitlivější je lidský sluch ve frekvenční oblasti okolo 1 000 Hz, což v podstatě odpovídá frekvenčnímu obsahu lidské

řeči. Při dosažení vysokých intenzit (nad 130 dB) se objevuje při dráždění zvukem bolestivý vjem, taktéž do jisté míry frekvenčně závislý.

Frekvenční rozlišení zvuků je dáno jednak tonotopii (tj. skutečností, že určitou frekvencí je maximálně podrážděna určitá část Cortiho orgánu a s ní spojená nervová vlákna), jednak se frekvence podnětu projeví v intervalech mezi akčními potenciály na sluchovém nervovém vláknu. Frekvenční rozsah lidského sluchu mladého člověka je 16 – 20 000 Hz. S přibývajícím věkem dochází ke ztrátě slyšení vysokých tónů postupně až po přibližně 10 KHz.

Četná vlákna, která se od specifické sluchové dráhy odpojují v oblasti lamina quadrigemina, vedou nespecifické podráždění do retikulární formace, polyneurální polysynaptické struktury, kde se komplexně zpracovávají podněty nejrůznějšího druhu, jak z vnějšího, tak vnitřního prostředí. Prostřednictvím ascendenční části retikulární formace dochází k ovlivnění nespecifických korových oblastí, a naopak k převodu podráždění do četných dalších podkorových struktur.

Ascendenční vlákna z retikulární formace mohou podporovat nebo inhibovat vznik vzruchů až na úrovni 1. neuronu a u sluchu asi i na úrovni receptoru. Pod jejich vlivem se nachází celý vegetativní a endokrinní systém. Z řečeného vyplývá, že prostřednictvím retikulární formace za přítomnosti či nepřítomnosti korové kontroly (historie organismu, zkušenost, představitost, předvídání) dochází k mnohostrannému ovlivnění regulačních funkcí organismu v oblasti vegetativní, humorální, motorické i senzorické. Tím jsou dány předpoklady pro vznik pestrého obrazu projevů působení hluku na lidský organismus, který je díky korovým mechanismům dále rozvíjen, jak podrobněji ukážeme jinde.

Sluchový analyzátor má funkci alarmujícího orgánu. Převážná většina výstražných podnětů je přijímána z prostředí sluchem. Sluchové podněty jsou biologicky účinnější než zrakové. Proto také nemá organismus žádnou možnost fyziologicky vyřadit sluch z činnosti. Mechanismy ovlivňující hlasitost vnímaného zvuku působí pouze na velmi krátkou dobu, jejich tlumivé zapojení je podmíněno existencí velmi silných podnětů a po skončení hlasitého zvuku se sluch relativně velmi rychle navrácí ke své původní citlivosti.

Kromě signalizace zvuků z prostředí dochází u člověka prostřednictvím sluchu k řečové komunikaci, která má obrovský sociální psychologický význam. Naprostá nepřítomnost zvukových podnětů působí nepříznivě na rozvoj vyšší nervové činnosti a je

subjektivně nepříjemná. Naprostá ztráta sluchu znemožňuje běžné osvojení artikulované řeči [1].

2.6. Měření hluku

Intenzita hluku se vyjadřuje v decibelech (dB), což je poněkud ošemetné – nárůst této veličiny není symetrický, jak jsme zvyklí třeba u jednotek hmotnosti nebo délky. Decibel je logaritmická veličina – nárůst hluku o 3 dB znamená zdvojnásobení objemu hluku. Při nárůstu o 10 dB je hluk desetinásobný, při nárůstu o 20 dB stonásobný. To znamená, že rozdíl mezi 20 dB a 40 dB je mnohem menší, než rozdíl mezi 60 dB a 80 dB. Pokud je například hluk o několik decibelů nad limitem, působí tato informace na první pohled mylným dojmem, že jde jen o mírné překročení.

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).

Pro vlastní potřebu je možné měřit hluk orientačně i ručním hlukoměrem, který lze pořídit již od 1.500 Kč, pokud ovšem potřebujete spolehlivé měření, nezbude vám, než se obrátit na některou z akreditovaných laboratoří. Ty provádějí měření hluku odborně a výsledný protokol o měření hluku lze použít jako relevantní podklad například při kontaktu s úřady nebo soudy [6].

2.6.1. Zvukoměry

Základním článkem každého zvukoměrného zařízení je měřící mikrofon, který mění fyzikální veličinu akustického tlaku na elektrický signál. Výstupní elektrický signál z mikrofonu bývá upravován bezprostředně za mikrofonem pomocí polovodičového předzesilovače tak, aby mohl být prostřednictvím mikrofonního kabelu přiveden na vzdálené hlukové zařízení, které elektrický signál zpracovává, analyzuje, vyhodnocuje a také i registruje.

Elektrický signál, v místě mikrofonu, je ve zvukoměru upravován elektrickými obvody. Rozsah vstupních elektrických napětí je značný vzhledem k dynamice měřeného akustického tlaku a proto je prakticky vždy nutné provést zesílení signálu a jeho regulaci ve dvou stupních, aby nedošlo k přebuzení elektronických prvků a tudíž ke zkreslení

signálu, jedná se vždy o měření nepřímé, z čehož vyplývají přesně definované požadavky na vlastnosti jednotlivých prvků měřicího řetězce [1].

2.6.2. Autorizace k měření

Zmiňme ještě otázku autorizace osob způsobilých provádět měření a jiné šetření pro účely správních řízení a jiných činností při ochraně veřejného zdraví. Autorizace je postup jehož výsledkem je osvědčení o tom, že určitá osoba je způsobilá provádět (mimo jiné) měření intenzit hluku a vibrací (§ 83a odst. 1 písm. g)). Seznam držitelů autorizace s uvedením firmy a sídla uveřejňuje ministerstvo ve Věstníku Ministerstva zdravotnictví, praktičtější způsobem vyhledání autorizovaného subjektu se zdá být např. webová stránka ministerstva nebo Státního zdravotního ústavu (v seznamu hledejme pro měření hluku a vibrací jako kód „autorizačního setu“ písmeno G s příslušným číslem).

Mezní hodnoty hluku jsou vyhláškou stanoveny takto:

	Celodenní obtěžování hlukem (L _{dvn})	Rušení spánku (L _n)
Pro silniční dopravu	70 dB	60 dB
Pro železniční dopravu	70 dB	65 dB
Pro leteckou dopravu	60 dB	50 dB
Pro integrovaná zařízení	50 dB	40 dB

[6]

3. Cíl práce

Cílem práce je pomocí měřicí techniky (zvukoměru) zjistit a posoudit velikost hlukové zátěže při provozu technologické linky senážování. Toto měření mělo zjistit, jaké je hlukové zatížení na obsluhu daného stroje (soupravy strojů), a na vnější přírodní okolí stroje, eventuelně lidských obydlí.

4. Metodika

4.1. Popis použité měřicí aparatury

Měření bylo provedeno za pomoci digitálního hlukoměru SL – 300, který patří Katedře zemědělské techniky, Zemědělské fakulty, Jihočeské university v Českých Budějovicích. Měřicí aparatura se skládá z digitálního hlukoměru SL – 300, chrániče proti větru, USB kabelu a přenosného počítače.

Digitální hlukoměr SL – 300 (foto 4.1.1.)

Přístroj splňuje normu EN 61672-1, třída 1. Tento přístroj má rozsah měření 30 až 130 dB s funkcí autorange. Integrovaný datalogger umožňuje ukládání až 32 000 naměřených hodnot, které můžete pomocí dodaného softwaru načíst na PC. Tak lze jednoduše zajistit dlouhodobé sledování.

foto 4.1.1.



Přenosný počítač (foto 4.1.2.)

Přenosný počítač je ACER Aspire 3692WLMI, 1,6 GHz, 533 MHz FSB, 1 MB L2 cache. Měřená data jsou ukládána do programu Microsoft Excel, zde jsou potom dále zpracovávána.

foto 4.1.2.



4.2. Postup měření hlukové zátěže

Před měřením je nutné propojit hlukoměr s přenosným počítačem pomocí USB kabelu a nainstalovat potřebný software. Poté je nutné zkontrolovat funkčnost zařízení a ujistit se, že zaznamenávané hodnoty jsou ukládány do předem připravených tabulek. Nutné je nastavit mikrofón do měřicí výšky (v mém případě 150 cm), a kolmo k měřenému zdroji hluku. Poté spustíme potřebný program SL 300, který nám ukládá naměřené hodnoty do tabulek v programu Microsoft Excel v přenosném počítači a na hlukoměru nastavíme počet měření za sekundu.

4.3. Hlukové limity

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku pro osmihodinovou pracovní dobu je 85 dB.

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku ve venkovním prostoru je 50 dB.

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku uvnitř staveb pro bydlení a staveb občanského vybavení je 40 dB. [5]

5. Měřené stroje a jejich technická data

5.1. SAME Rubin 200 + čelně nesený žací stroj Pöttinger Novacat 306 F classic + nesený žací stroj Pöttinger Novacat 305 H (foto 5.1.1.)

SAME Rubin 200

Výrobce:	SAME
Model:	Rubin 200
Typ:	Zemědělský traktor kolový
Roky výroby:	2002
Výkon:	145,5 kW
Objem nádrže:	400 l
Hmotnost:	7101 kg
Rozvor:	284 cm
Výška:	297 cm

čelně nesený žací stroj Pöttinger Novacat 306 F classic

Výrobce:	Pöttinger
Pracovní záběr:	3,04 m
Dopravní šířka	2,98 m
Přibližná výkonnost:	3,0 ha/h
Počet disků:	7
Počet nožů na disk:	2
Minimální příkon:	44 kW / 60 PS
Otáčky hřídele:	1000 (540) ot/min
Šířka řádku:	1,10 – 2,10 m
Hmotnost:	628 kg

nesený žací stroj Pöttinger Novacat 305 H

Výrobce:	Pöttinger
Pracovní záběr:	3,04 m
Přibližná výkonnost:	3,0 ha/h
Počet disků:	7
Počet nožů na disk:	2
Minimální příkon:	52 kW / 70 PS
Otáčky hřídele:	1000 (540) ot/min
Šířka řádku:	1,30 – 2,10 m
Hmotnost:	900 kg

foto 5.1.1.



5.2. Zetor 5245 + dvourotorový shrnovač Pöttinger Eurotop 771 A MULTITAST (foto 5.2.1.)

Zetor 5245

Výrobce:	Zetor
Model:	5245
Typ:	Zemědělský traktor kolový
Roky výroby:	1989

Výkon:	42 kW
Objem nádrže:	54 l
Hmotnost:	3220 kg
Rozvor:	209 cm

dvourotorový shrnovač Pöttinger Eurotop 771 A MULTITAST

Výrobce:	Pöttinger
Pracovní záběr:	7,0 – 7,8 m
Počet ramen:	24
Počet prstů na rameni:	4
Závěs:	spodní táhla závěsu
Podvozek:	řízený
Minimální příkon:	37 kW / 52 PS
Otáčky hřídele:	540 ot/min
Celková délka:	5,25 m
Dopravní šířka:	2,85 m
Výška bez hrabic:	3,35 m
Hmotnost:	1770 kg

foto 5.2.1.



5.3. Zetor 7340 + lis s pevnou komorou Pöttinger ROLLPROFI 3300 super cut (foto 5.3.1.)

Zetor 7340

Výrobce:	Zetor
Model:	7340
Typ:	Zemědělský traktor kolový
Roky výroby:	1995
Výkon:	68 kW
Objem nádrže:	94 l
Hmotnost:	3628 kg
Rozvor:	223 cm
Výška:	262 cm

lis s pevnou komorou Pöttinger ROLLPROFI 3300 super cut

Výrobce:	Pöttinger
Šířka balíku:	1,20 m
Průměr balíku:	1,25 m
Otáčky hřídele:	540 ot/min
Minimální příkon:	44 kW / 60 PS
Šířka sběrače:	2000 mm
Teoretická délka řezanky:	70 mm
Počet nožů:	14
Celková délka:	3700 mm
Celková šířka:	2480 mm
Celková výška:	2080 mm
Hmotnost:	2570 kg

foto 5.3.1.



5.4. Zetor 5211 + ovíječka Pöttinger ROLLPROFI G 400 S (foto 5.4.1.)

Zetor 5211

Výrobce:	Zetor
Model:	5211
Typ:	Zemědělský traktor kolový
Roky výroby:	1988
Výkon:	42 kW
Objem nádrže:	54 l
Hmotnost:	2721 kg
Rozvor:	186 cm

ovíječka Pöttinger ROLLPROFI G 400 S

Výrobce:	Pöttinger
Maximální šířka balíku:	1,30 m
Maximální průměr balíku:	1,60 m
Šířka fólie:	500/750 mm

Celková délka:	3800 mm
Dopravní šířka:	1870 mm
Celková výška:	1900 mm
Výška válců:	830 mm
Hmotnost:	850 kg

foto 5.4.1.



5.5. Claas JAGUAR 870 (foto 5.5.1.)

Výrobce:	Claas
Model:	JAGUAR 870
Typ:	Sklízecí řezačka
Výkon motoru:	438 kW
Šířka bubnu:	750 mm
Průměr bubnu:	630 mm

foto 5.5.1.



5.6. Claas Ares 696 + senážní Lis AG-Bag G -7000 Europe (foto 5.6.1.)

Claas Ares 696

Výrobce:	Claas
Model:	Ares 696
Typ:	Zemědělský traktor kolový
Roky výroby:	2003
Výkon:	109 kW
Objem nádrže:	250l
Hmotnost:	6 691 kg
Rozvor:	275 cm

senážní Lis AG-Bag G -7000 Europe

Výrobce:	AG-Bag
Hmotnost:	6 000 kg
Max. příkon	160 k
Hydraulická soustava	traktorová
Pracovní tlak:	18 Mpa

Napětí elektrosoustavy: 12 V
Otáčky hřídele: 540 ot/min
Lisovací komora: 2,7 m

foto 5.6.1.



6. Naměřené hodnoty a jejich zpracování

6.1. Místa měření hluku

a) Markvarec 1

První měření bylo prováděno na louce vzdálené 500 m západně od obce Markvarec, která se nachází v okrese Jindřichův Hradec, 7 km západně od Dačic. Na louce (foto 6.1.1. – příloha č.1) byly měřeny tyto pracovní operace: sečení, nahrnování na řádek, lisování senážních balíků a balení balíků do senážní folie. Používané stroje a kombinace strojů jsou již popsány v 5. kapitole.

b) Markvarec 2

Druhé místo měření bylo také u obce Markvarec, ale tato louka se nacházela 400 m severozápadně od obce. Na louce (foto 6.1.2. – příloha č.2) se měřil hluk při sběru zavadlého porostu řezačkou Claas JAGUAR 870.

c) Valtínov

Třetí měřené místo bylo u výkrmny mladého skotu u obce Valtínov, která se nachází v okrese Jindřichův Hradec, 12 km západně od Dačic (foto 6.1.3. – příloha č.3). Na tomto místě docházelo k ukládání senáže do senážních vaků.

6.2. Naměřené hodnoty

6.2.1. Měření hluku na louce u Markvarce 1

Datum: 10. - 11.6.2008

Čas měření: 10.6. od 13 do 14 hod

11.6. od 11 do 16 hod.

Teplota: Ø 28,5 °C

Počet stanovišť: 3

Při venkovním měření byl mikrofon držen ve výšce 150 cm. Při vnitřním měření byl mikrofon umístěn na místě řidiče, v úrovni jeho hlavy. Při měření byl mikrofon držen v neměnné poloze. Teplota byla měřena co nejbližší u mikrofonu, před začátkem a po skončení měření a poté byl spočítán aritmetický průměr všech naměřených teplot.

První den (10.6.2008) byla měřena pracovní operace sečení, druhý den (11.6.2008) se měřilo nahrnování, lisování a balení balíků. Měření bylo rozděleno na vnitřní, které určovalo působení hluku na obsluhu, venkovní přímo u stroje, abychom určili hlučnost stroje, nebo soupravy bez tlumících účinků kabiny a venkovní ve vzdálenosti 50 m, abychom zjistili hlukové ovlivnění na okolní prostředí a živé organismy.

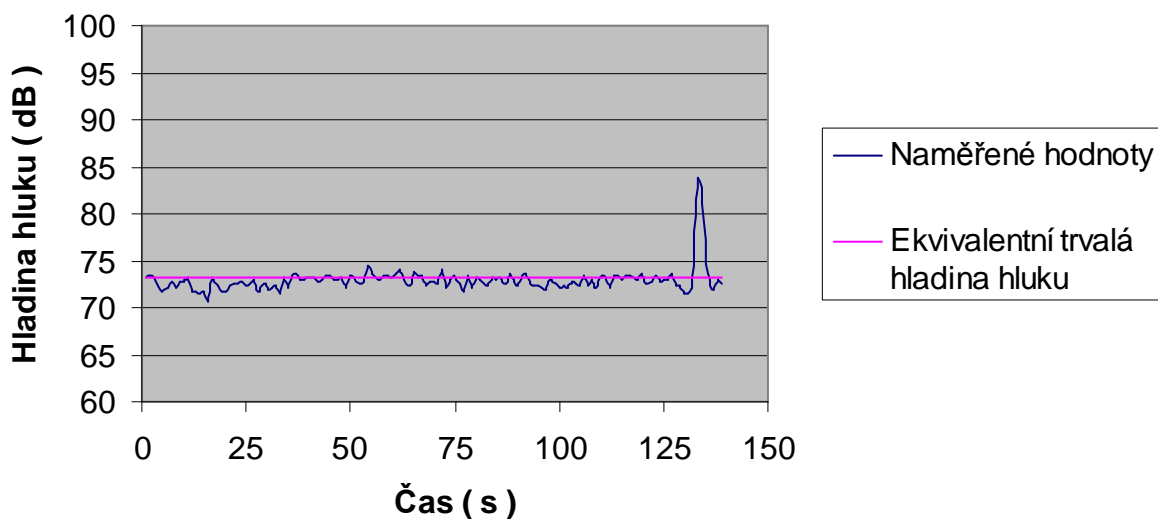
6.2.1.1. Stanoviště 1

Na prvním stanovišti byla měřena hluková zátěž působící na obsluhu stroje. Stroje byly v provozním režimu, a vzhledem k vysoké vnější teplotě je hluk ovlivněn spuštěnými ventilátory, nebo otevřenými okny strojů.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena souprava pro sečení SAME Rubin 200 + čelně nesený žací stroj Pöttinger Novacat 306 F classic + nesený žací stroj Pöttinger Novacat 305 H (foto 5.1.1.)

Graf 6.2.1.1.1. Měření 1 - uvnitř



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 73,09 dB.

Průměrná hluková zátěž: 72,93 dB.

Minimální hodnota: 70,6 dB.

Maximální hodnota: 83,7 dB.

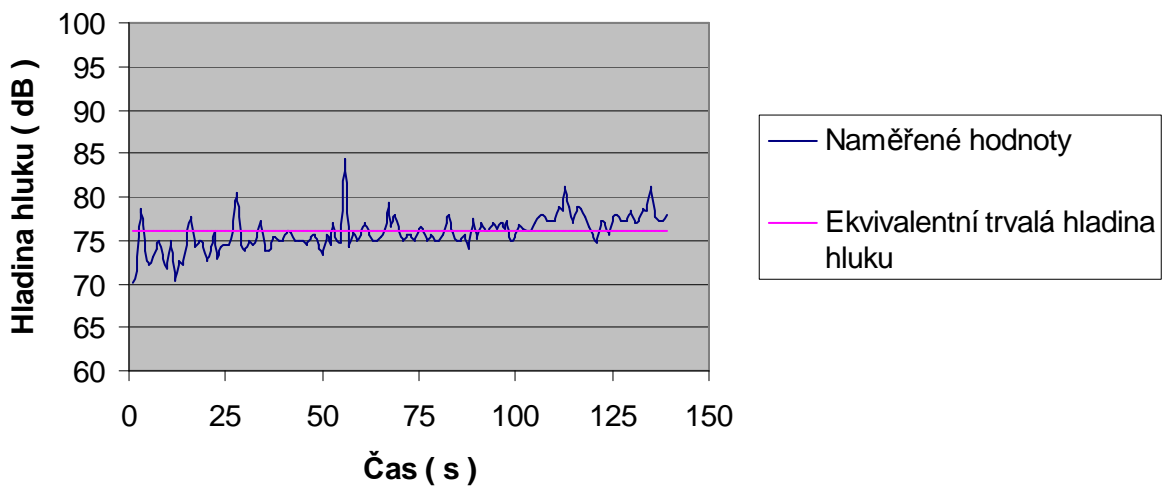
Maximální hodnota hluku byla 83,7 dB. K této hodnotě došlo kvůli výskytu kamene na sečeném pozemku a kontaktem s rotačkou. Ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 73,09 dB (graf 6.2.1.1.1.). Žádná z těchto hodnot nepřekračuje nejvyšší přípustnou

hladinu hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu, tudíž nemají nepříznivý vliv na organismus pracovníka.

b) měření 2

Při druhém měření byla měřena souprava při nahrávání Zetor 5245 + dvourotorový shrnovač Eurotop 771 A MULTITAST (foto 5.2.1.)

Graf 6.2.1.1.2. Měření 2 - uvnitř



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 76,15 dB.

Průměrná hluková zátěž: 75,92 dB.

Minimální hodnota: 70,2 dB.

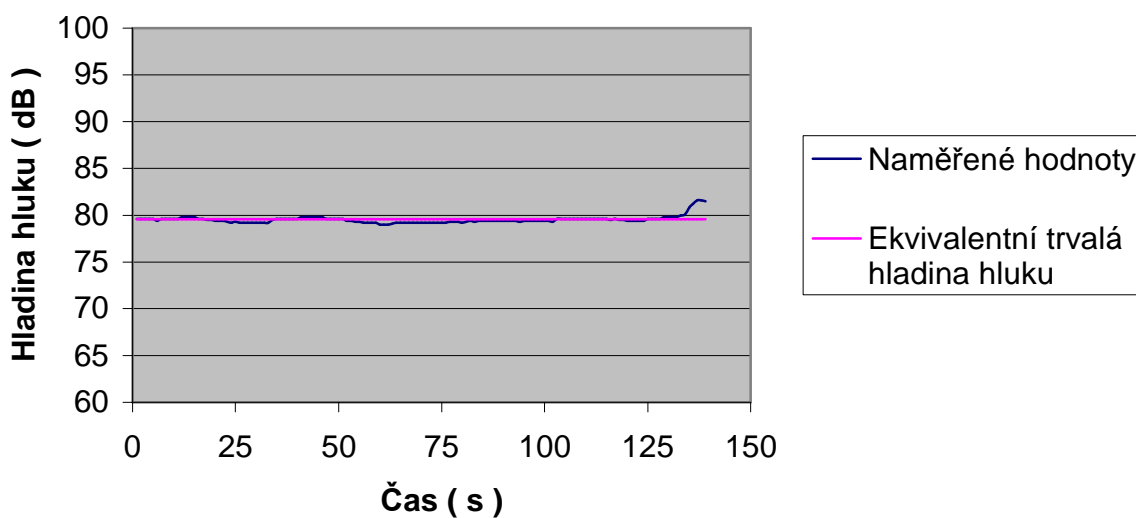
Maximální hodnota: 84,3 dB.

K nevyrovnanosti grafu dochází kvůli volným spojům ochranných plechů a uvolněné příčce tlumiče výfuku. Maximální hodnota hluku byla 84,3 dB, přičemž ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 76,15 dB (graf 6.2.1.1.2.). Žádná z těchto hodnot nepřekračuje nejvyšší přípustnou hladinu hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu, tudíž nemají nepříznivý vliv na organismus pracovníka.

c) měření 3

Při třetím měření byla měřena souprava při lisování Zetor 7340 + lis s pevnou komorou ROLLPROFI 3300 super cut (foto 5.3.1.)

Graf 6.2.1.1.3. Měření 3 - uvnitř



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 79,57 dB.

Průměrná hluková zátěž: 79,52 dB.

Minimální hodnota: 79 dB.

Maximální hodnota: 81,6 dB.

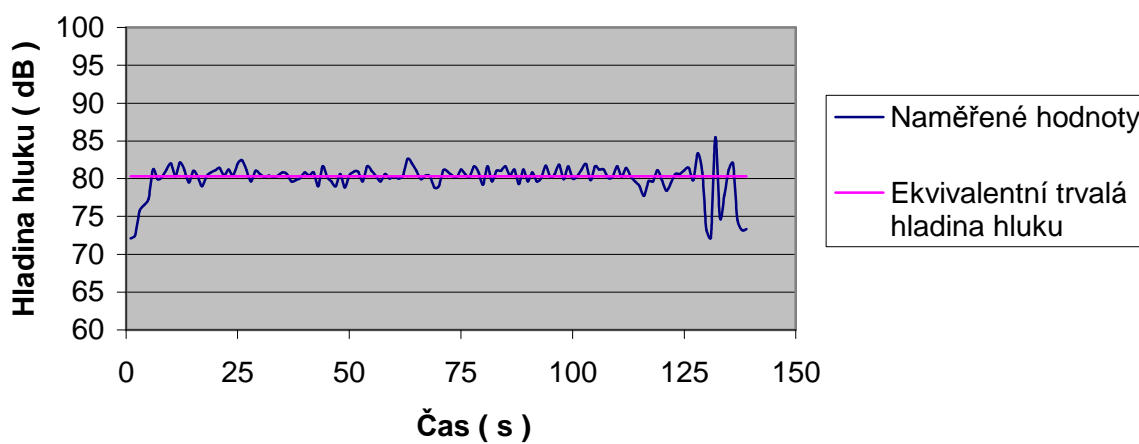
Při tomto měření byla maximální hodnota hluku 81,6 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 79,57 dB (graf 6.2.1.1.3.). Žádná z těchto hodnot nepřekračuje nejvyšší přípustnou hladinu hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu, tudíž nemají nepříznivý vliv na organismus pracovníka.

d) měření 4

Při tomto měření byla měřena souprava pro balení balíků do senážní folie

Zetor 5211 + ovíječka ROLLPROFI G 400 S (foto 5.4.1.)

Graf 6.2.1.1.4. Měření 4 - uvnitř



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 80,28 dB.

Průměrná hluková zátěž: 80,05 dB.

Minimální hodnota: 72,1 dB.

Maximální hodnota: 85,5 dB.

Počáteční a koncová nevyrovnanost byla způsobena vlastnostmi balící fólie, která je v každém okamžiku jinak hlučná. Maximální hodnota hluku 85,5 dB, avšak ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 80,28 dB (graf 6.2.1.1.4.). Maximální hodnota přesahuje nejvyšší přípustnou hladinu hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu o 0,5 dB. Vzhledem k tomu, že tato hodnota byla naměřena pouze v jeden okamžik, není nutné tomu věnovat veliký význam, protože to není hlukové zatížení po celou dobu. Proto ani v tomto případě nemá hluková zátěž nepříznivý vliv na organismus člověka.

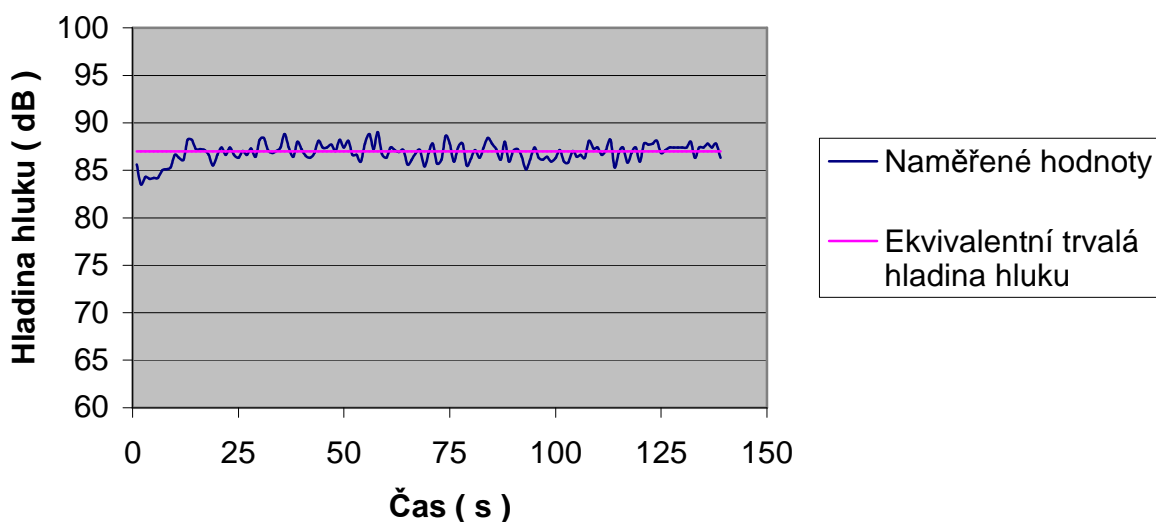
6.2.1.2. Stanoviště 2

Na druhém stanovišti byla měřena hluková zátěž vznikající při provozu stroje v těsné blízkosti stroje. Vzhledem k tomu, že měření této skupiny strojů, bylo prováděno na stejném pozemku, můžeme zde vyloučit ovlivnění množstvím zpracovávané hmoty, protože všechny tyto stroje měly stejné podmínky.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena souprava pro sečení SAME Rubin 200 + čelně nesený žací stroj Pöttinger Novacat 306 F classic + nesený žací stroj Pöttinger Novacat 305 H (foto 5.1.1.)

Graf 6.2.1.2.1. Měření 1 – venku, v těsné blízkosti stroje, soupravy



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 86,97 dB.

Průměrná hluková zátěž: 86,85 dB.

Minimální hodnota: 83,5 dB.

Maximální hodnota: 89 dB.

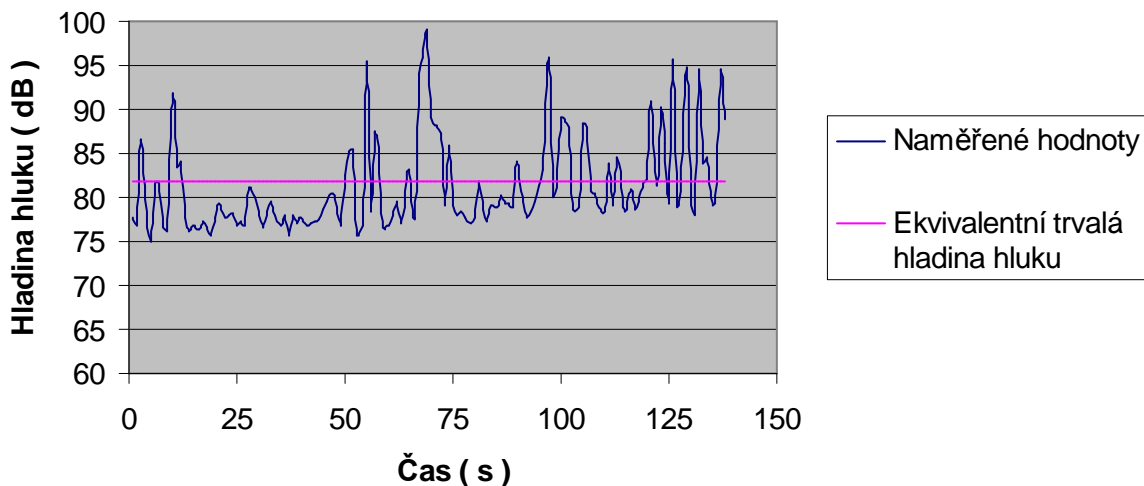
Tento graf je vcelku rovnoměrný, protože zde nedošlo k žádné nečekané změně, nebo zásahu. Maximální hodnota hluku byla 89 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 86,97 dB (graf 6.2.1.2.1.). V tomto případě byla překročena nejvyšší

přípustná hladina hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu. Ovšem tato hladina nemá vliv na obsluhu stroje, protože je snížena kabinou stroje na povolenou hodnotu. Vliv této hodnoty na okolní prostředí je snižován vzdáleností, a proto ovlivnění venkovního prostoru je měřeno na třetím stanovišti.

b) měření 2

Při tomto měření byla měřena souprava při nahrnování Zetor 5245 + dvourotorový shrnovač Eurotop 771 A MULTITAST (foto 5.2.1.)

Graf 6.2.1.2.2. Měření 2 – venku, v těsné blízkosti stroje, soupravy



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 81,92 dB.

Průměrná hluková zátěž: 81,32 dB.

Minimální hodnota: 74,9 dB.

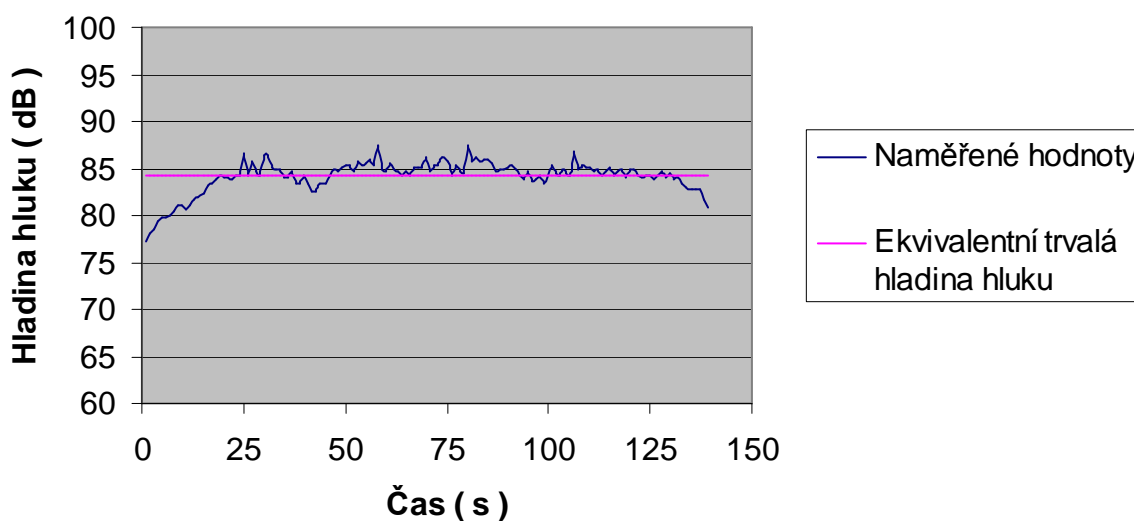
Maximální hodnota: 98,8 dB.

Tento graf je velmi nevyrovnaný. Je to způsobeno již zmiňovanými volnými spoji ochranných plechů a uvolněné přičce tlumiče výfuku. Maximální hodnota hluku byla 98,8 dB, přičemž ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 81,92 dB (graf 6.2.1.2.2.). Zde byla překročena nejvyšší přípustná hladina hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu pouze při maximální hodnotě o 13,8 dB. Ekvivalentní trvalá hladina hluku byla v normě. I když byla hladina vysoká, na obsluhu neměla vliv, protože ji snížila kabina.

c) měření 3

Při třetím měření byla měřena souprava při lisování Zetor 7340 + lis s pevnou komorou ROLLPROFI 3300 super cut (foto 5.3.1.)

Graf 6.2.1.2.3. Měření 3 – venku, v těsné blízkosti stroje, soupravy



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 84,34 dB.

Průměrná hluková zátěž: 84,14 dB.

Minimální hodnota: 77,2 dB.

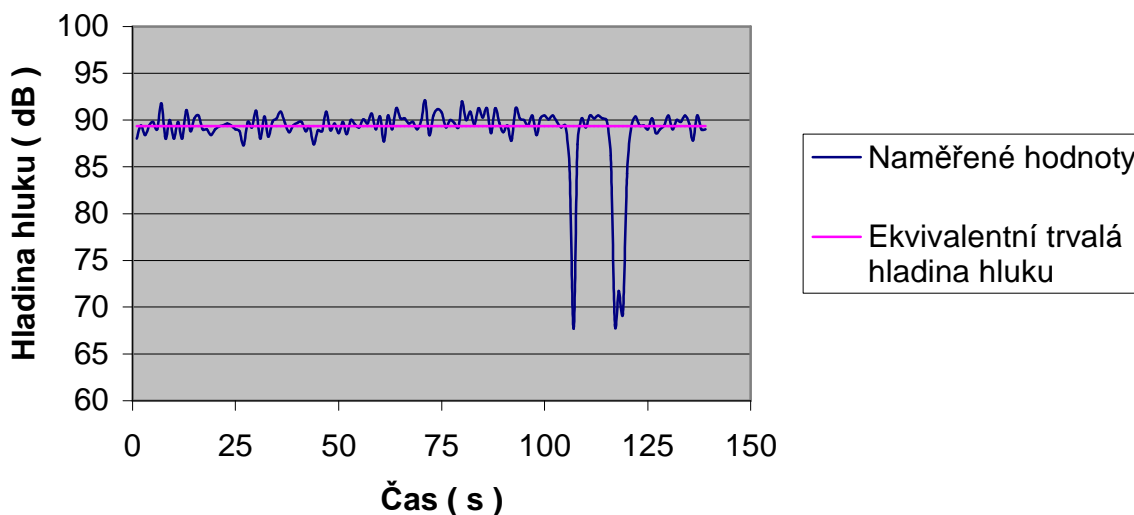
Maximální hodnota: 87,4 dB.

Zde byla nižší hladina hluku na počátku způsobena mírným povelím plynové pedálu obsluhou stroje. Maximální hodnota hluku byla 87,4 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 84,34 dB (graf 6.2.1.1.3.). Opět byla překročena nejvyšší přípustná hladina hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu pouze při maximální hodnotě, a to jen o 2,4 dB. Tento rozdíl také nemá vliv na obsluhu vzhledem k těsnosti kabiny.

d) měření 4

Při tomto měření byla měřena souprava pro balení balíků do senážní folie

Graf 6.2.1.2.4. Měření 4 - venku, v těsné blízkosti stroje, soupravy



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 89,34 dB.

Průměrná hluková zátěž: 88,93 dB.

Minimální hodnota: 67,7 dB.

Maximální hodnota: 92,1 dB.

Při tomto měření došlo k velikým poklesům ke konci měření kvůli dokončování ovíjení balíku a tudíž pomalému dotáčení. Maximální hodnota hluku byla 92,1 dB, avšak ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 89,34 dB (graf 6.2.1.2.4.). I zde byla překročena nejvyšší přípustná hladina hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu. V tomto případě byla překročena i ekvivalentní trvalou hladinou hluku o 4,34 dB. Tento problém by se musel řešit, kdyby obsluha musela ovládat ovíječku venku, vedle soupravy. Ovšem v tomto případě jsou ovládací prvky nataženy do kabiny traktoru, a proto i zde není zátěž na obsluhu vyšší než nejvyšší přípustná hladina hluku.

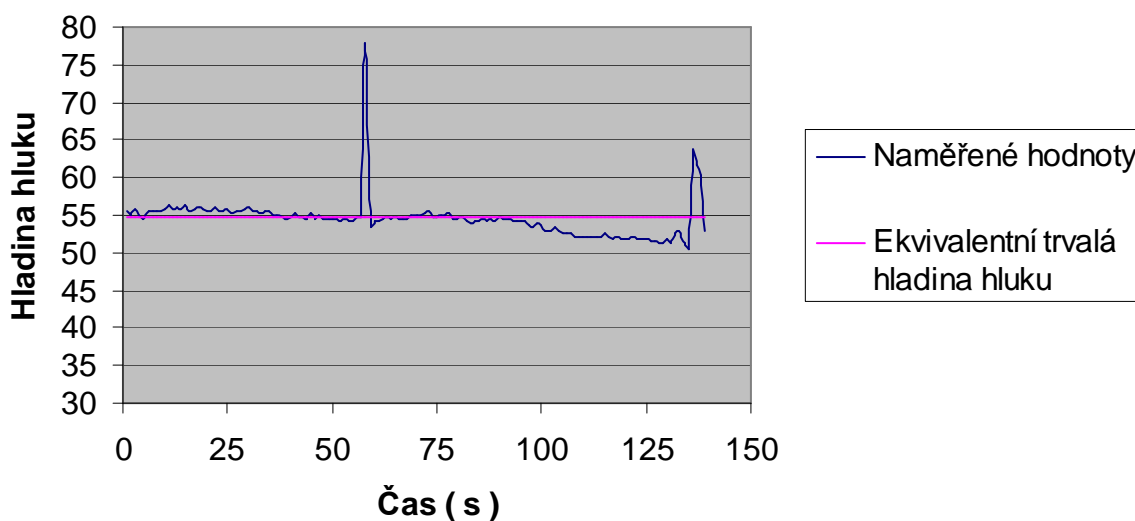
6.2.1.3. Stanoviště 3

Na třetím stanovišti byla měřena hluková zátěž ve vzdálenosti 50 m od stroje (soupravy), abychom zjistili hlukové ovlivnění na okolní prostředí a živé organismy. Vzhledem k tomu, že silnice byla relativně blízko, měření bylo prováděno ve spodní části louky, která je již v dostatečné vzdálenosti od silnice, a proto tam již nebylo hlukové ovlivnění projíždějícími auty.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena souprava pro sečení SAME Rubin 200 + čelně nesený žací stroj Pöttinger Novacat 306 F classic + nesený žací stroj Pöttinger Novacat 305 H (foto 5.1.1.)

Graf 6.2.1.3.1. Měření 1 – vzdálenost 50 m od stroje



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 54,81 dB.

Průměrná hluková zátěž: 54,50 dB.

Minimální hodnota: 50,5 dB.

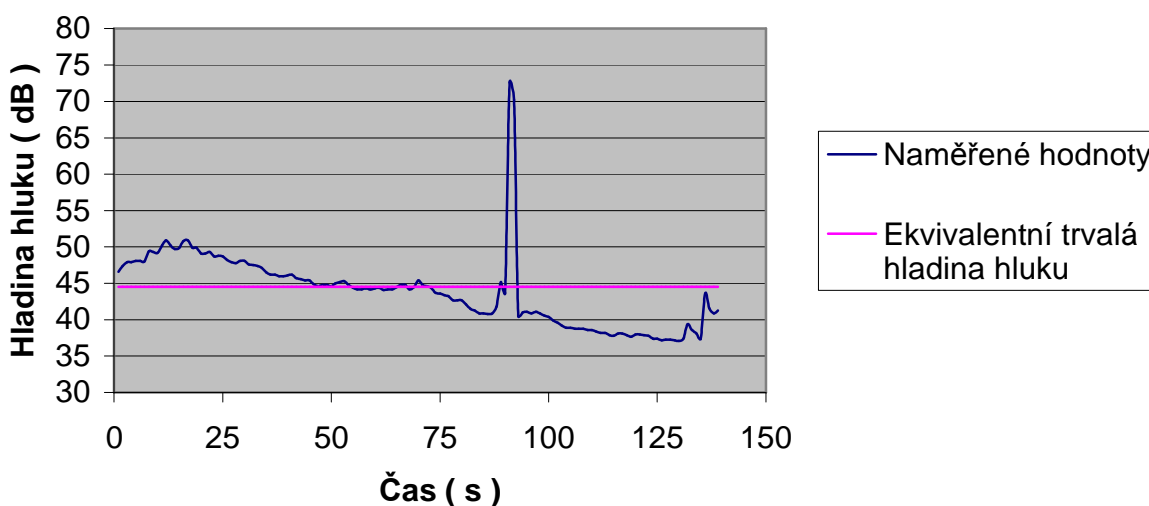
Maximální hodnota: 78 dB.

Maximální hodnota hluku byla 78 dB. K této hodnotě došlo kvůli zachycení kamene mezi pracovní ústrojí žacího stroje. Ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 54,81 dB (graf 6.2.1.3.1.). Nejvyšší přípustná hladina hluku ve venkovním prostoru je 50 dB [5]. Tento limit překračují obě naměřené hodnoty , ale pouze maximální naměřená hladina hluku (78 dB) je v pásmu zátěže (pásmo zátěže je 70 – 94 dB). Bereme-li v potaz, že lidská sídla jsou velice vzdálená tomuto pozemku, dá se předpokládat, že tyto naměřené hodnoty nepředstavují překročení hladiny 40 dB [5] uvnitř lidských sídel.

b) měření 2

Při druhém měření byla měřena souprava při nahrávání Zetor 5245 + dvourotorový shrnovač Eurotop 771 A MULTITAST (foto 5.2.1.)

Graf 6.2.1.3.2. Měření 2 – vzdálenost 50 m od stroje



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 44,52 dB.

Průměrná hluková zátěž: 43,92 dB.

Minimální hodnota: 37,1 dB.

Maximální hodnota: 72,6 dB.

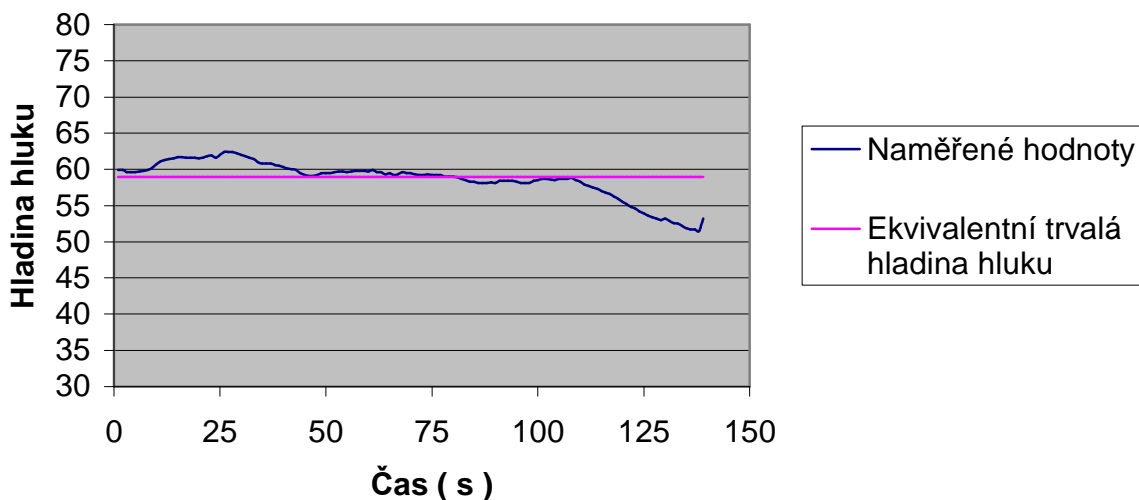
Maximální hodnota hluku byla 72,6 dB. Byla způsobena chvilkovým zachvěním volné příčky ve výfuku. Ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 44,52 dB (graf 6.2.1.3.2.). Ekvivalentní trvalá hladina hluku je nižší než nejvyšší přípustná hladina

hluku ve venkovním prostoru 50 dB. Tuto hladinu překračuje pouze maximální naměřená hladina hluku (72,6 dB), která je v pásmu zátěže (pásmo zátěže je 70 – 94 dB). Bereme-li v potaz, že lidská sídla jsou ve veliké vzdálenosti k tomuto pozemku, dá se předpokládat, že tyto naměřené hodnoty nepředstavují překročení hladiny 40 dB uvnitř lidských sídel.

c) měření 3

Při třetím měření byla měřena souprava při lisování Zetor 7340 + lis s pevnou komorou ROLLPROFI 3300 super cut (foto 5.3.1.)

Graf 6.2.1.3.3. Měření 3 – vzdálenost 50 m od stroje



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 58,95 dB.

Průměrná hluková zátěž: 58,65 dB.

Minimální hodnota: 51,5 dB.

Maximální hodnota: 62,4 dB.

Pokles u konce tohoto grafu je způsoben dojížděním k souvrati a současným zpomalováním soupravy. Maximální hodnota hluku byla 62,4 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 58,95 dB (graf 6.2.1.3.3.). Obě naměřené hladiny překračují nejvyšší přípustnou hladinu hluku ve venkovním prostoru 50 dB, ale ani jedna z nich

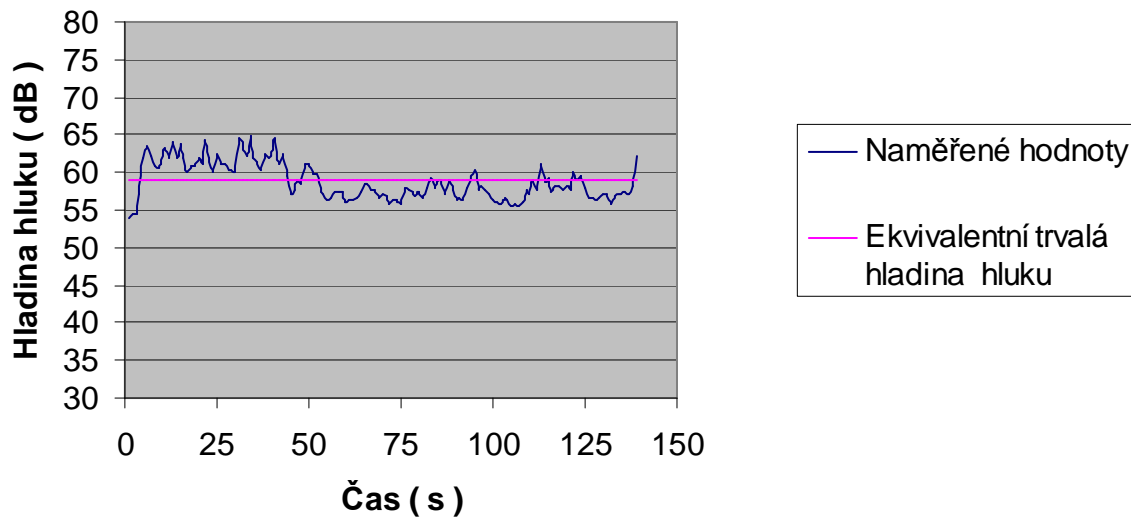
nezasahuje do pásma zátěže. Vzhledem k tomu, že lidská sídla jsou vzdálená a hladiny nejsou až tak moc vysoké, lze předpokládat, že tyto naměřené hodnoty nepředstavují překročení hladiny 40 dB uvnitř lidských sídel.

d) měření 4

Při posledním měření byla měřena souprava pro balení balíků do senážní folie

Zetor 5211 + ovíječka ROLLPROFI G 400 S (foto 5.4.1.)

Graf 6.2.1.3.4. Měření 4 – vzdálenost 50 m od stroje



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 59,04 dB.

Průměrná hluková zátěž: 58,76 dB.

Minimální hodnota: 54 dB.

Maximální hodnota: 64,9 dB.

Nevyrovnanost grafu je způsobena fólií, která je hlučná v závislosti na odvíjení. Maximální hodnota hluku byla 64,9 dB, avšak ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 59,04 dB (graf 6.2.1.3.4.). I při tomto měření obě naměřené hladiny překračují nejvyšší přípustnou hladinu hluku ve venkovním prostoru 50 dB, ale ani jedna z nich nezasahuje do pásma zátěže. A vzhledem k velké vzdálenosti, lze předpokládat, že tyto naměřené hodnoty nepředstavují překročení hladiny 40 dB uvnitř lidských sídel.

6.2.2. Měření hluku na louce u Markvarce 2

Datum: 15. 9. 2008

Čas měření: od 13 do 15 hod

Teplota: Ø 19 °C

Počet stanovišť: 3

Postup měření byl stejný, jako při měření u Markvarce 1. Byla zde měřena hluková zátěž sklízecí řezačky Claas JAGUAR 870. Opět bylo měřeno na třech stanovištích – uvnitř v kabině stroje, v těsné blízkosti a u lesa vzdáleného 50 m od stroje.

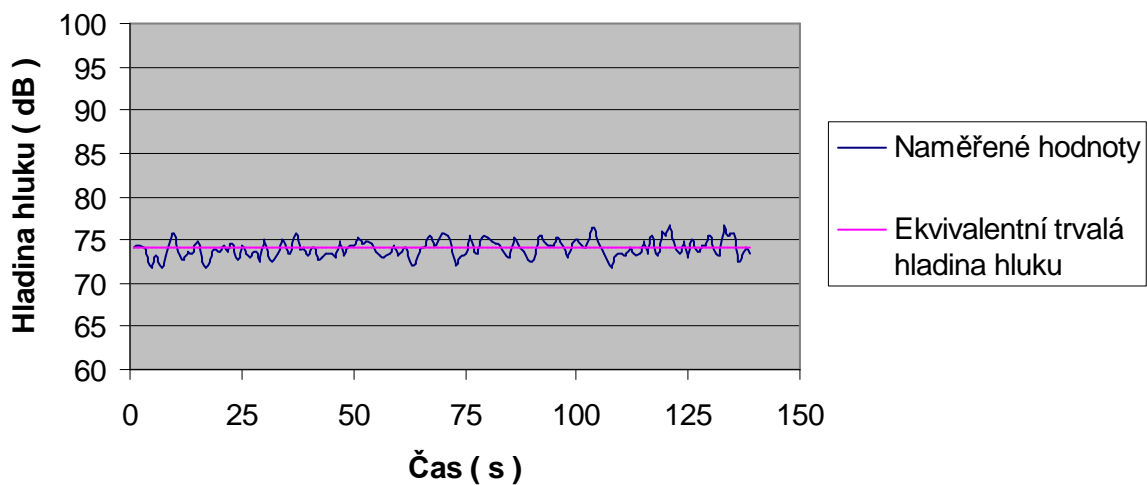
6.2.2.1. Stanoviště 1

Na prvním stanovišti byla měřena hluková zátěž působící na obsluhu stroje. Stroj byl v provozním režimu.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena sklízecí řezačka Claas JAGUAR 870 (foto 5.5.1.) v kabině u obsluhy stroje.

Graf 6.2.2.1.1. Měření 1 - uvnitř



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 74,08 dB.

Průměrná hluková zátěž: 73,96 dB.

Minimální hodnota: 71,8 dB.

Maximální hodnota: 76,7 dB.

Maximální hodnota hluku byla 76,7 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 74,08 dB (graf 6.2.2.1.1.). Žádná z těchto hodnot nepřekračuje nejvyšší přípustnou hladinu hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu, tudíž nemají nepříznivý vliv na organismus pracovníka.

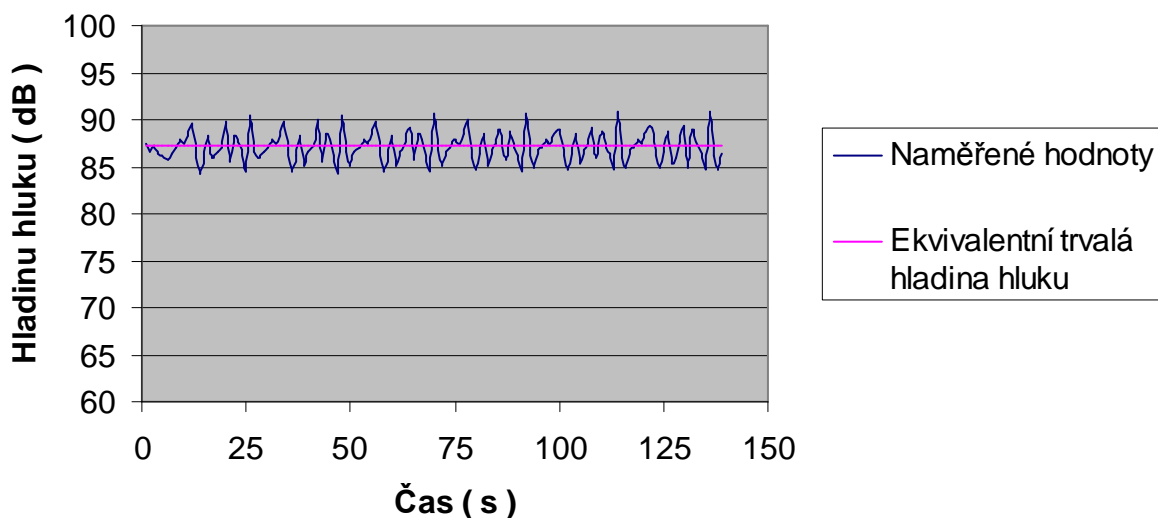
6.2.2.2. Stanoviště 2

Na druhém stanovišti byla měřena hluková zátěž vznikající v těsné blízkosti stroje. Stroj byl v provozním režimu.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena sklízecí řezačka Claas JAGUAR 870 (foto 5.5.1.) v těsné blízkosti stroje.

Graf 6.2.2.2.1. Měření 1 - venku, v těsné blízkosti stroje, soupravy



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 87,26 dB.

Průměrná hluková zátěž: 87,1 dB.

Minimální hodnota: 84,3 dB.

Maximální hodnota: 90,9 dB.

Maximální hodnota hluku byla 90,9 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 87,26 dB (graf 6.2.2.2.1.). Na tomto stanovišti byla překročena nejvyšší přípustná hladina hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu. Ovšem tato hladina nezasahuje na obsluhu stroje, protože je snížena kabinou stroje na povolenou hodnotu. Vliv této hodnoty na okolní prostředí je snižován vzdáleností, a proto ovlivnění venkovního prostoru je měřeno na třetím stanovišti.

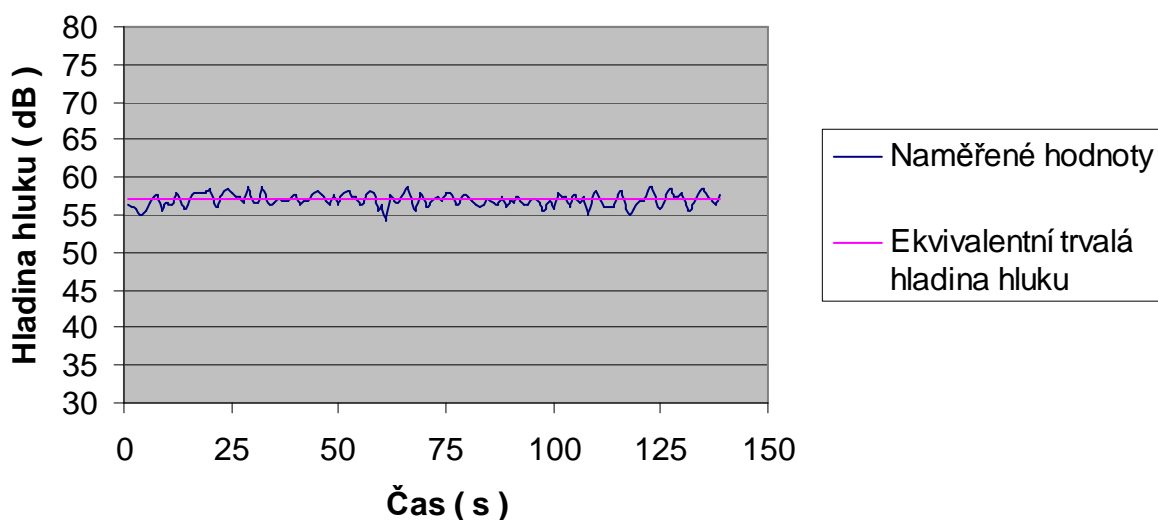
6.2.2.3. Stanoviště 3

Na třetím stanovišti byla měřena hluková zátěž vznikající ve vzdálenosti 50 m od stroje. Stroj byl v provozním režimu.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena sklízecí řezačka Claas JAGUAR 870 (foto 5.5.1.) ve vzdálenosti 50 m od stroje.

Graf 6.2.2.3.1. Měření 1 - vzdálenost 50 m od stroje



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 57,05 dB.

Průměrná hluková zátěž: 56,95 dB.

Minimální hodnota: 54,2 dB.

Maximální hodnota: 58,8 dB.

Maximální hodnota hluku byla 58,8 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 56,95 dB (graf 6.2.2.3.1.). Obě hladiny překračují nejvyšší přípustnou hladinu hluku ve venkovním prostoru 50 dB, ale ani jedna z nich nezasahuje do pásma zátěže. Vzhledem k tomu, že lidská sídla jsou za horizontem a velmi vzdálená, lze předpokládat, že tyto naměřené hodnoty nepředstavují překročení hladiny 40 dB uvnitř lidských sídel.

6.2.3. Měření hluku u výkrmny mladého skotu u obce Valtínov

Datum: 15. 9. 2008

Čas měření: od 15 do 17 hod

Teplota: Ø 18 °C

Počet stanovišť: 3

Postup měření byl stejný, jako při měření u Markvarce 1 a Markvarce 2. Byla zde měřena hluková zátěž soupravy Claas Ares 696 + senážní Lis AG-Bag G -7000 Europe (foto 5.6.1.). Opět bylo měřeno na třech stanovištích – uvnitř v kabině traktoru, v těsné blízkosti a u lesa vzdáleného 50 m od stroje.

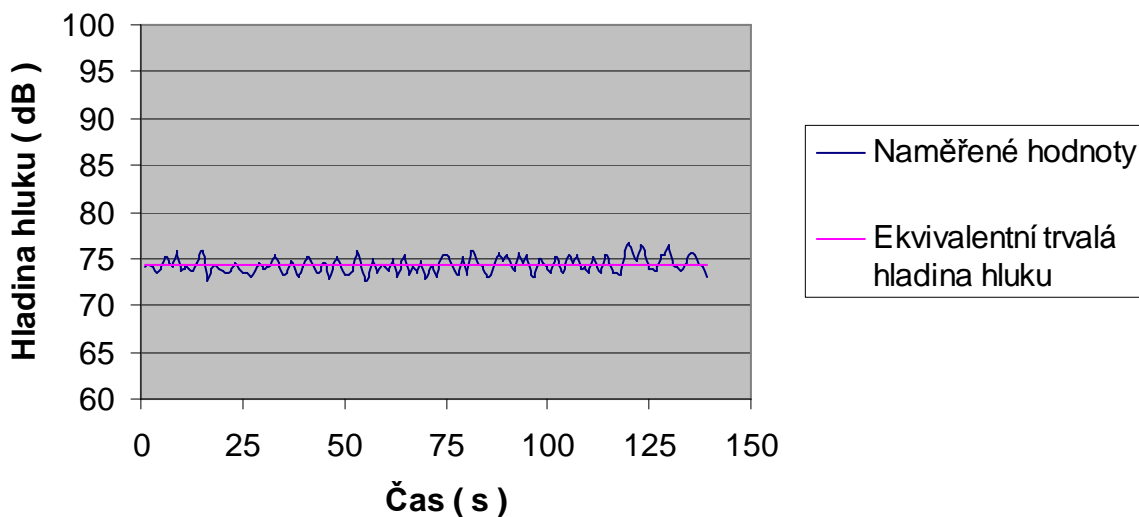
6.2.3.1. Stanoviště 1

Na prvním stanovišti byla měřena hluková zátěž působící na obsluhu stroje. Stroj byl v provozním režimu.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena souprava Claas Ares 696 + senážní Lis AG-Bag G - 7000 Europe (foto 5.6.1.) v kabině u obsluhy stroje.

Graf 6.2.3.1.1. Měření 1 - uvnitř



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 74,38 dB.

Průměrná hluková zátěž: 74,27 dB.

Minimální hodnota: 72,6 dB.

Maximální hodnota: 76,6 dB.

Maximální hodnota hluku byla 76,6 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 74,38 dB (graf 6.2.3.1.1.). Žádná z těchto hodnot nepřekračuje nejvyšší přípustnou hladinu hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu, tudíž nemají nepříznivý vliv na organismus pracovníka.

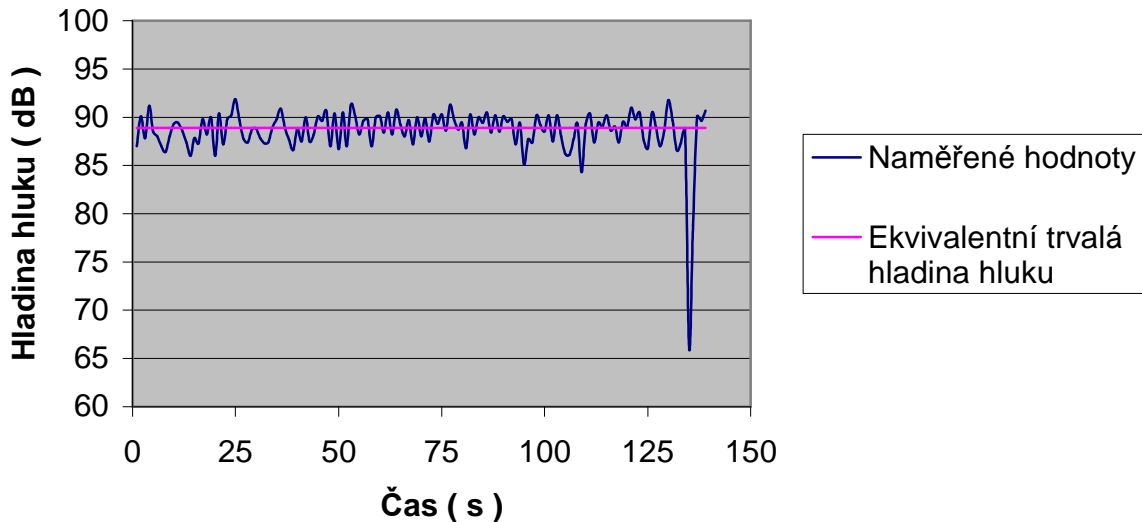
6.2.3.2. Stanoviště 2

Na druhém stanovišti byla měřena souprava Claas Ares 696 + senážní Lis AG-Bag G - 7000 Europe (foto 5.6.1.) hluková zátěž vznikající v těsné blízkosti stroje. Stroj byl v provozním režimu.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena v těsné blízkosti stroje.

Graf 6.2.3.2.1. Měření 1 - venku, v těsné blízkosti stroje, soupravy



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 88,86 dB.

Průměrná hluková zátěž: 88,57 dB.

Minimální hodnota: 66 dB.

Maximální hodnota: 91,9 dB.

K výchylce ke konci grafu došlo kvůli vynechání množství zpracovávané hmoty. Maximální hodnota hluku byla 91,9 dB, avšak ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 88,86 dB (graf 6.2.3.2.1.). Na tomto stanovišti byla překročena nejvyšší přípustná hladina hluku 85 dB pro osmihodinovou pracovní dobu. Ovšem tato hladina nezasahuje na obsluhu stroje, protože je snížena kabinou stroje na povolenou hodnotu.

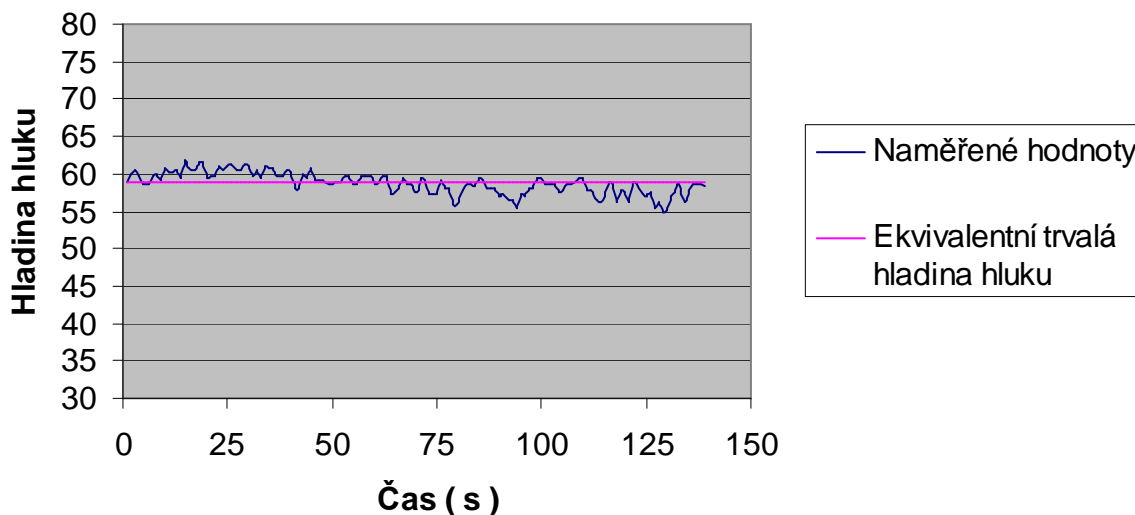
6.2.3.3. Stanoviště 3

Na třetím stanovišti byla měřena souprava Claas Ares 696 + senážní Lis AG-Bag G - 7000 Europe (foto 5.6.1.) hluková zátěž vznikající ve vzdálenosti 50 m od stroje. Stroj byl v provozním režimu.

a) měření 1

Při tomto měření byla měřena hluková zátěž ve vzdálenosti 50 m od stroje.

Graf 6.2.3.3.1. Měření 1 - vzdálenost 50 m od stroje



Ekvivalentní trvalá hladina hluku: 58,9 dB.

Průměrná hluková zátěž: 58,74 dB.

Minimální hodnota: 55 dB.

Maximální hodnota: 61,7 dB.

Maximální hodnota hluku byla 61,7 dB, zatímco ekvivalentní trvalá hladina hluku byla 58,9 dB (graf 6.2.3.3.1.). Obě hladiny překračují nejvyšší přípustnou hladinu hluku ve venkovním prostoru 50 dB, ale ani jedna z nich nezasahuje do pásma zátěže. Vzhledem k tomu, že lidská sídla jsou velmi vzdálená, a středem vsi vede silnice, je zřejmé, že hlukové zatížení ze silnice je mnohem větší než z měřené práce. Proto ovlivnění uvnitř sídel touto soupravou je zanedbatelné.

7. Diskuze, závěr

Na základě provedených měření lze vyhodnotit hlukové zatížení, které způsobují jednotlivé stroje a soupravy při provozu technologické linky senážování. Nyní porovnáme zjištěné hladiny hluku s povolenými hodnotami dle Sbírky zákonů č. 502/2000 [5]. Při prvních měřeních bylo vždy měřeno hlukové zatížení na obsluhu, při druhých měřeních bylo hlukové zatížení u stroje, a třetí určovalo hlukové zatížení ve venkovním prostoru. Tabulka 7.1.1. uvádí ekvivalentní trvalou hladinu hluku jednotlivých strojů a souprav vypočítanou z naměřených hodnot.

7.1. Porovnání ekvivalentních trvalých hladin hluku strojů a souprav (tab. 7.1.1.)

Tab. 7.1.1. – ekvivalentní trvalá hladina hluku

stroj, souprava	uvnitř [dB]	venku, v těsné blízkosti stroje [dB]	ve vzdálenosti 50 m od stroje [dB]
SAME Rubin 200 + rotačky (foto 5.1.1.)	73,09	86,97	54,81
Zetor 5245 + shrnovač (foto 5.2.1.)	76,15	81,92	44,52
Zetor 7340 + lis (foto 5.3.1.)	79,57	84,34	58,95
Zetor 5211 + ovíječka (foto 5.4.1.)	80,28	89,34	59,04
sklízecí řezačka Claas JAGUAR 870 (foto 5.5.1.)	74,08	87,26	57,05
Claas Ares 696 + senážní lis (foto 5.6.1.)	74,38	88,86	58,9

Cílem této bakalářské práce bylo změřit, vyhodnotit a posoudit hlukovou zátěž, která negativně ovlivňuje psychickou zátěž obsluhy, zúčastněných pracovníků a zároveň i okolí, při provozu technologické linky senážování. Z dosažených výsledků se dají konstatovat tyto závěry.

Při měření v kabině stroje žádná průměrná hodnota nepřekročila nejvyšší přípustnou ekvivalentní trvalou hladinu hluku pro pracovníky 85 dB [5]. Tudíž pracovníci nemusejí používat osobní ochranné pracovní prostředky. Pouze při maximálních hodnotách došlo k jednomu případu překročení hranice 85 dB a to v případě balení balíků senáže do fólie (Z 5211 + ovíječka). Tato hladina nebyla trvalá a její překročení bylo pouze o 0,5 dB. Ovšem jestliže bychom chtěli odstranit i tuto vyšší hladinu, mohli bychom doporučit uzavření oken, která byla nutná pro větrání, a opravu, případnou výměnu ventilačního systému. Nejnižší hladina hluku byla naměřena při sečení porostu (SAME Rubin 200 + rotačky). Za tuto hodnotu vděčíme dobře hlukově izolované kabině a tiché klimatizaci.

Venku, v těsné blízkosti stroje byla překročena téměř ve všech případech nejvyšší přípustná ekvivalentní trvalá hladina hluku pro pracovníky 85 dB [5]. Pouze při lisování a nahrnování nepřekročila průměrná hodnota hranici 85 dB. Toto měření ovšem bylo prováděno při provozu stroje a tudíž se zde moc nepočítá s výskytem pracovníků. Jediné úkony, kde se pracovníci mohou vyskytovat venku, v těsné blízkosti stroje, jsou při balení balíků senáže do fólie a při pýchování senáže do vaků pomocí senážního lisu. V takovém případě je obsluze doporučeno používat ochranné pomůcky, protože je mezní hranice překračována téměř o 4 dB. Nejvyšší maximální hodnoty dosahuje souprava při nahrnování, která má zároveň nejnižší průměrnou hodnotu. Toto zjištění poukazuje na velký hlukový rozptyl dané soupravy, který je způsoben vřelými kryty motoru traktoru a volnou přičkou v tlumiči výfuku stroje. Tento hlukový rozptyl by se dal snížit výměnou tlumiče výfuku a opravou krytů motoru.

Ve vzdálenosti 50 m od stroje, byla měřena hladina hluku pro zjištění hlukového zatížení ve venkovním prostoru. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku ve venkovním prostoru je 50 dB [5]. Tato hladina byla překročena téměř ve všech případech. Pouze při nahrnování byla průměrná hladina pouze 43,92 dB. Všechny ostatní stroje a soupravy překračují tuto hladinu. Pozitivní je ovšem skutečnost, že tento hluk nepůsobí dlouhodobě.

Účinky hluku uvnitř lidských obydlí. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku uvnitř staveb pro bydlení a občanského vybavení je stanovena na 40 dB. Vzhledem ke vzdálenosti měřených pozemků od nejbližších obydlí a členitosti okolního terénu, je pravděpodobné, že lidská sídla nebudou touto hlukovou zátěží zasažena. A při náhodném

zasazení lidských obydlí, lze brát za pozitivní skutečnost, že tento hluk nepůsobí po dlouhou dobu.

Závěrem lze konstatovat, že nejvyšší hlukové zátěže dosahuje souprava pro balení balíků senáže do fólie (Z 5211 + ovíječka). Vzhledem k možné venkovní pracovní pozici člověka by měl být pracovník vybaven ochrannými pomůckami. Podobný problém nastává i při balení senáže do vaků, kde pracovník je také venku u stroje.

Z dlouhodobého hlediska se nezdá být pravděpodobné, že provozem těchto strojů je ohroženo lidské zdraví.

8. Souhrn

Summary

Cílem práce bylo změřit a posoudit hlukovou zátěž při provozu sklízecí linky senážování. Byl měřen hluk působící na obsluhu stroje, vnější přírodní okolí a lidská obydlí. Výsledky byly porovnány s povolenými normami.

The tendency of this works was measure and explore noise stress by running lines of haylage. It was plumbed noise applied on service of machines, outside natural scene and human residence. Results were be compared with permitted norms.

Klíčová slova: hluk, hlukové zatížení obsluhy stroje, sklízecí linka, senáž

Key words: noise, noise load of service of machines, harvesting line, haylage

9. Seznam použité literatury

- [1] Havránek, J. a kol.: Hluk a zdraví, 1. vyd., Praha, Avicenum, zdravotnické nakladatelství 1990 , 280 s., ISBN 80-201-0020-2

- [2] Nový, R.: Hluk a chvění, 1. vyd., Praha, Vydavatelství ČVUT 1995, 389 s., ISBN 80-01-01306-5

- [3] Smetana, C. a kol.: Hluk a vibrace, měření a hodnocení, 1. vyd., Praha, Sdělovací technika 1998, 188 s., ISBN 80-901936-2-5

- [4] Smutný, J., Pazdera L.: Měření a analýza hluku s využitím moderních matematických metod, 1. vyd., Brno, ECON publishing, s.r.o. 2000, 64 s., ISBN 80-902268-8-4

- [5] Sbírka zákonů č. 502/2000 – Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, 27.listopadu 2000

- [6] www.hluk.eps.cz

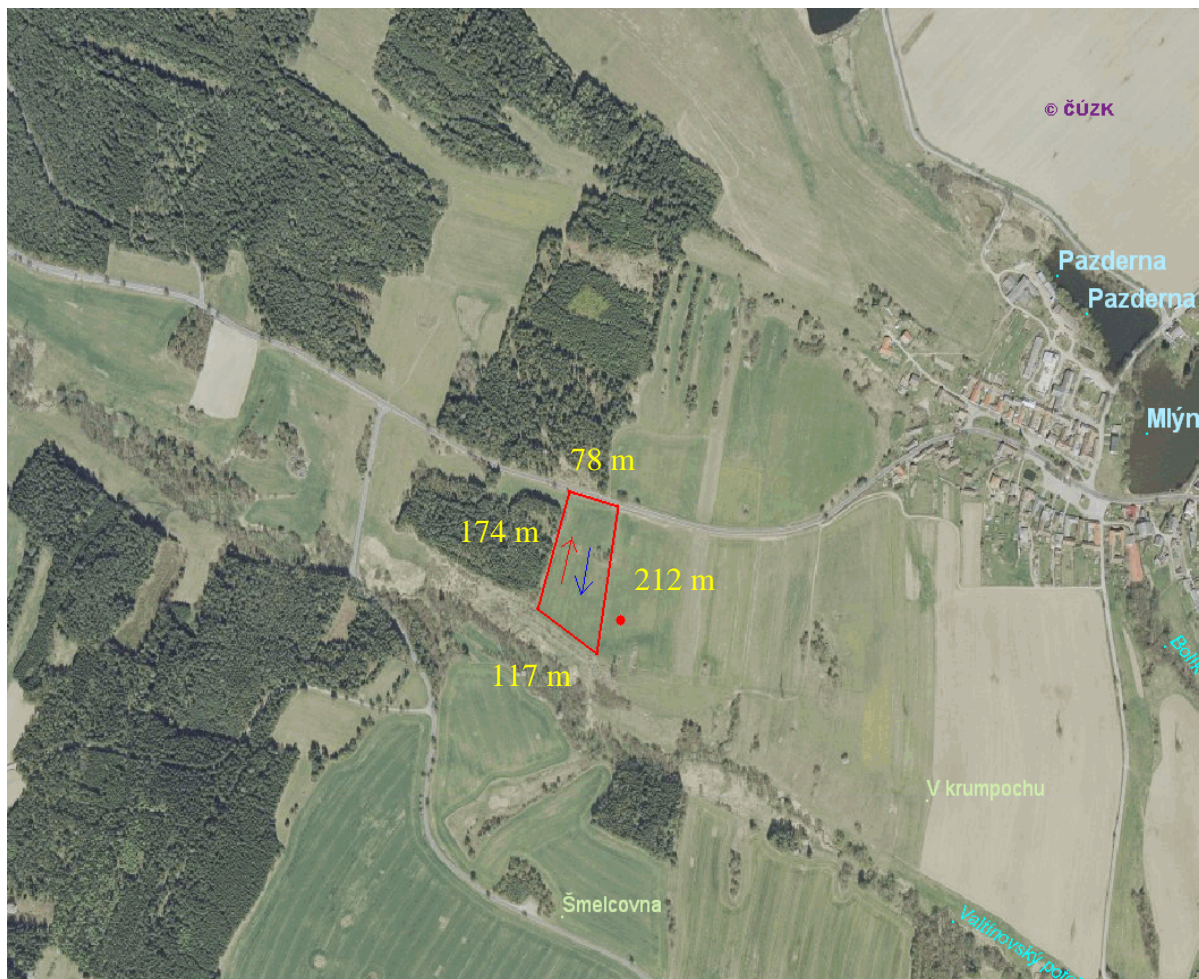
- [7] www.tractordata.com



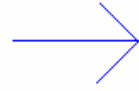

10. Přílohy

Příloha č.1

Mapa Markvarec 1 - výměra pozemku = 1,83 ha

foto 6.1.1.

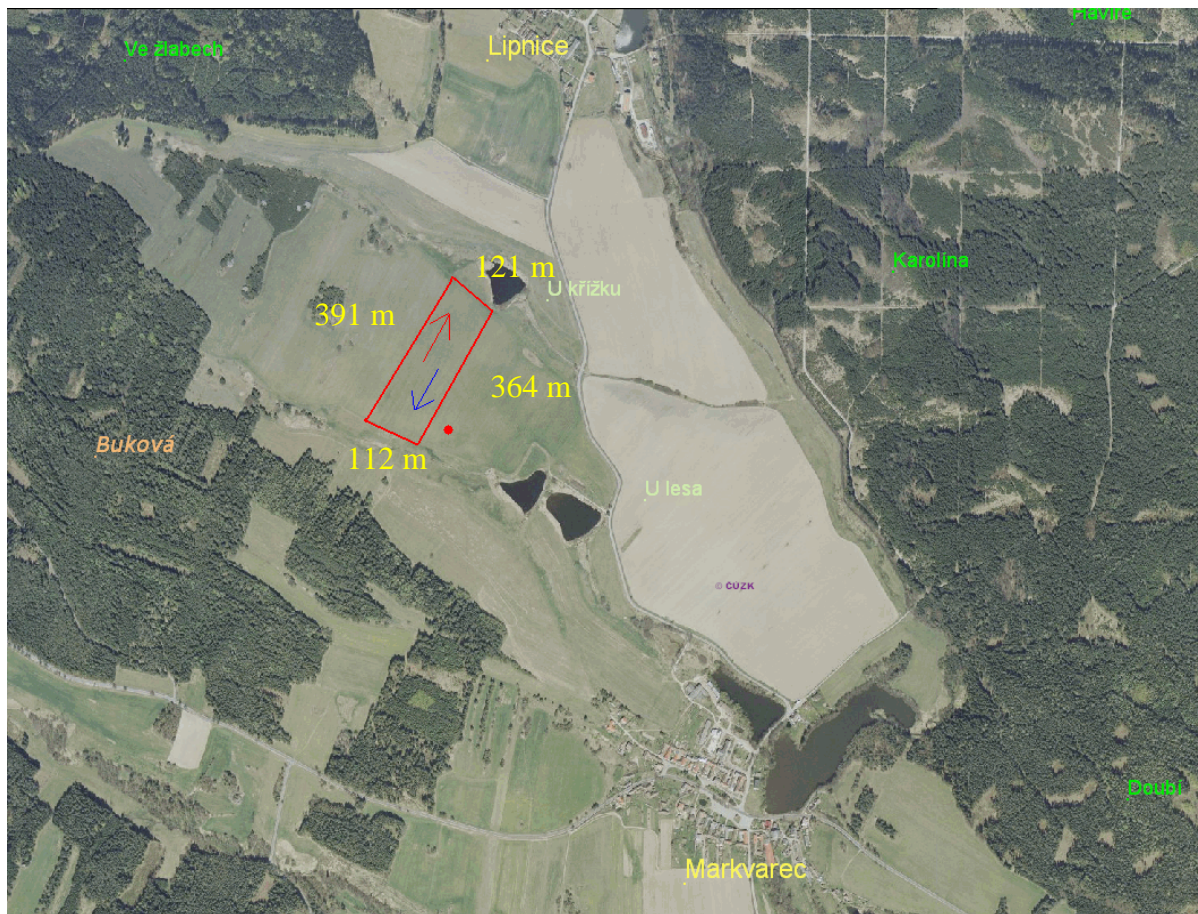




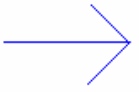

-  Hranice měřeného pozemku
-  Poloha a směr pohybu stanoviště č.1
-  Poloha a směr pohybu stanoviště č.2
-  Poloha stanoviště č.3

Příloha č.2

Mapa Markvarec 2 - výměra pozemku = 4,16 ha

foto 6.1.2.



-  Hranice měřeného pozemku
-  Poloha a směr pohybu stanoviště č.1
-  Poloha a směr pohybu stanoviště č.2
-  Poloha stanoviště č.3

Příloha č.3

Mapa Valtínov - výměra pozemku = 0,05 ha

foto 6.1.3.



Hranice měřeného pozemku



Poloha stanoviště č.1 a stanoviště č.2



Poloha stanoviště č.3