

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

HLUK V OKOLÍ FAREM PRO ODCHOV TELAT

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Konzultanti bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor: Jiří Šámal,

České Budějovice, duben 2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jiří ŠÁMAL**
Osobní číslo: **Z08144**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika, obchod, servis a služby**
Název tématu: **Hluk v okolí farem pro odchov telat.**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Zdrojem nejvyšších hladin hluku v chovu skotu (telata) jsou především dopravní a manipulační prostředky nezbytné pro zajištění distribuce krmiva, steliva a odklizu mrvy, popř. odvozu zvířat.

V práci proveďte:

1. Charakteristiku chovů.
2. Popis stavebně-konstrukčního řešení objektů pro chov a jejich technologického vybavení (technologie výroby).
3. Popis vhodně zvolených měřicích míst (grafické schéma měřicích míst).
4. Měření hladiny hluku během pracovních operací na zvolených místech a výpočet ekvivalentní hladiny hluku.
5. Vyhodnocení získaných hodnot podle platných norem a hygienických předpisů, v případě překročení přípustných limitů návrh na zlepšení současného stavu.

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

Seznam odborné literatury:

- Brouček, J. 2006. Vliv některých faktorů technologicko-chovatelského prostředí na welfare a užitkovost telat a dojnic (habilitační práce). České Budějovice : ZF JU, 2006.58 s.;
- Günther, B., Hansen, K. H., Veit, I. 2008. Technische Akustik - Ausgewählte Kapitel. 8. vyd. Esslingen: Expert Verlag, 2008. 369 s. ISBN 978-3-8169-2788-4;
- Krátká, M. 2004. Vyhodnocení mikroklimatu stáje a přilehlých prostor z hlediska akustického rizikového faktoru (bakalářská práce). Č. Budějovice : ZF JU, 2004. 43 s.;
- Příkryl, M. a kol. 1997. Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Praha: Tempo Press II, 1997. 276 s. ISBN 80-901052-0-3.;
- Smetana, C. a kol. 1998. Hluk a vibrace, měření a hodnocení. Praha: Sdělovací technika, 1998. 188 s. ISBN 80-901936-2-5;
- Syrový, O. a kol. 2008. Doprava v zemědělství. Praha: Profi Press, 2008. 246 s. ISBN 978-80-86726-30-4;
- Zeman, L. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha: Profi Press, 2006. 360 s. ISBN 8086726177;
- ČSN ISO 1996-1. 2004. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004; ČSN ISO 1996-2. 2009. Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Část 2: Určování hladin hluku prostředí. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009; Metodický návod ministerstva zdravotnictví, hlavního hygienika ČR HEM-300-11.12.01-34065 pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí ze dne 11. 12. 2001; Sbírka zákonů č.148/2006 - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ze dne 15. března 2006.


Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Marie Šístková, CSc.

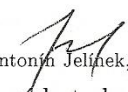
Katedra zemědělské dopravní a manipulační technil

Datum zadání bakalářské práce: 19. února 2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2011


of. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


doc. Ing. Antonín Jelínek,
vedoucí katedry

Českých Budějovicích dne 10. března 2010

Prohlášení autora

Prohlašuji, že 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 vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách

Dne 12. 4. 2011 v Českých Budějovicích

Podpis:

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. Marie Šítková, CSc. za odbornou pomoc při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat zemědělskému družstvu Sever Loukovec zejména panu Ing. Filipovi.

Obsah

1. Úvod.....	7
1.1. Vliv působení zvuku na lidský organizmus.....	7
2. literární přehled.....	8
2.1. Pojem hluk.....	8
2.1.2. Zdroje hluku	8
2.1.3. Hluk v pracovním prostředí.....	9
2.1.4. Legislativní opatření Ministerstva zdravotnictví ČR.....	9
2.2.1. Pojem zvuk.....	12
2.2.2. Vznik zvuku.....	12
2.2.3. Zdroje zvuku.....	13
2.2.4. Vlastnosti zvuku.....	14
2.2.5. Jednotky zvuku.....	15
2.3.1. Sluchové ústrojí člověka.....	15
2.3.2. Vnímání zvuku člověkem.....	17
2.4.1. Technologie odchovu telat.....	18
2.4.1.1. Období mlezivové výživy.....	18
2.4.1.2. Období mléčné výživy.....	19
2.4.1.3. Období rostlinné výživy.....	20
2.4.2. Výkrm telat.....	21
3. Cíl práce.....	22
4. Metodika.....	23
4.1. Použité přístroje.....	23
4.1.1. Hlukoměr.....	23
4.1.1.1. Kalibrace.....	24
4.1.1.2. Postup kalibrace.....	24
4.1.1.3. Ukládání dat a změna intervalu ukládání.....	25
4.1.2. Meteostanice KL4900.....	25
4.1.3. Laserový měřič vzdálenosti Bosch Dle 50.....	26
4.2. Postup měření.....	27
4.3. Charakteristika podniků.....	27
4.3.1 Historie družstva Loukovec.....	27
4.4.1. Klimatické podmínky při měření.....	29
4.4.2. Popis měřících míst Chocnějovice.....	29
4.4.2.1. Odchov telat v teletníku.....	29
4.4.2.2. Odchov telat v přístřešku.....	30

5. Výsledky a naměřené hodnoty.....	32
5.1. Graf měření za klidu u mladších telat stanoviště 1.....	32
5.1.2. Tabulka a popis ke grafu 5. 1.....	33
5.2.1. Graf měření za klidu u mladších telat stanoviště 2.....	34
5.2.2. Tabulka a popis ke grafu 5.2.1.....	35
5.3.1. Graf měření za klidu u mladších telat stanoviště 3.....	36
5.3.2. Tabulka a popis ke grafu 5.3.1.....	37
5.4.1. Graf měření za krmení u mladších telat stanoviště 1.....	38
5.4.2. Tabulka a popis ke grafu 5.4.1.....	39
5.5.1. Graf měření za krmení u mladších telat stanoviště 2.....	40
5.5.2. Tabulka a popis ke grafu 5.5.1.....	41
5.6.1. Graf měření za krmení u mladších telat stanoviště 3.....	42
5.6.2. Tabulka a popis ke grafu 5.6.1.....	43
5.7.1. Graf měření za klidu u starších telat stanoviště 1.....	44
5.7.2. Tabulka a popis ke grafu 5.7.1.....	45
5.8.1. Graf měření za klidu u starších telat stanoviště 2.....	46
5.8.2. Tabulka a popis ke grafu 5.8.1.....	47
5.9.1. Graf měření za klidu u starších telat stanoviště 3.....	48
5.9.2. Tabulka a popis ke grafu 5.9.1.....	49
5.10.1. Graf měření za krmení u starších telat stanoviště 1.....	50
5.10.2. Tabulka a popis ke grafu 5.10.1.....	51
5.11.1. Graf měření za krmení u starších telat stanoviště 2.....	52
5.11.2. Tabulka a popis ke grafu 5.11.1.....	53
5.12.1. Graf měření za krmení u starších telat stanoviště 3.....	54
5.12.2. Tabulka a popis ke grafu 5.12.1.....	55
5.13.1. Graf ekvivalentních hladin akustického tlaku 1.....	56
5.13.2. Tabulka a popis ke grafu 5.13.1.....	56
5.14.1. Graf ekvivalentních hladin akustického tlaku 2.....	57
5.14.2. Tabulka a popis ke grafu 5.14.1.....	57
6. Závěr.....	58
7. Použitá literatura.....	59

1. Úvod

1.1. Vliv působení zvuku na lidský organizmus

Zvuk je součástí života člověka, již od jeho narození. Doprovází lidský život a působí na něj každý den jeho života. Působení zvuku na člověka je pozitivně a také bohužel i negativně. V životě člověka je zvuk jeden ze smyslových vjemů a plní mnoho účelu. Jeden z nich je komunikace, která pomáhá člověku k dorozumívání s ostatními lidmi. Dále pak pomáhá při subjektivní diagnostice, která slouží k odhalování a opravě strojních součástí a motorů. Zvuk a hluk jsou nebezpeční nejen velkou intenzitou a dnešní době i délkou vystavení.

Hluk představuje specifický „energetický odpad“ lidské činnosti. Nadměrný hluk vzniká zejména v urbanizovaných oblastech a v dopravě, kde kolem hlavních dopravních tepen bývá hluk až okolo 90decibelů. Nejsilněji působí hluk na obyvatele poblíž letišť, jelikož tryskové letadlo vydává hluk kolem 140 decibelů. Zdravotní nebezpečí hluku spočívá v poruchách sluchu, narušování nervové soustavy důsledku čehož se dostavuje stres, snížená odolnost vůči dalším škodlivinám a poruchy spánku. Závažný je taky vliv infrazvuku na tělesné funkce, přičemž jeho působení a následky nejsou zcela známy.[4]

Možnosti ke snížení hluku je mnoho. Jedním ze způsobů je snížením hladiny hluku ve městech obcích pod 50 decibelů ve dne a v noci pod 35 decibelů v noci. Z 85% hluk vzniká při provozu motorových vozidel, proto hlavní protihluková opatření musí směřovat k odklonu hlavních dopravních tras od obydlených center, dávání přednosti dopravním prostředkům s nízkou hlučností anebo k výstavbě zvukových bariér, které mohou být umělé protihlukové stěny nebo přirozené stromové či keřové pásy. Dále pak můžeme snížit hlučnost provozu zaváděním nových technologií o nízké hlukové hladině a odhlučněním výrobních provozu. V neřešitelných případech využitím chráničů sluchu.[4]

2. literární přehled

2.1. Pojem hluk

Obtěžování hlukem je jev, ke kterému někteří lidé jsou citlivější než ostatní. Nicméně, proto vlády ustanovují normy, které mají za účel kontrolu hluku.[5]

Hluk definujeme jako zvuky, které jsou pro člověka nežádoucí, nepříjemné, rušivé nebo i škodlivé. Má zdravotní, psychické, společenské i ekonomické důsledky. Hluk je významný stresový faktor přispívající k civilizačním chorobám. Nadměrný hluk vyvolává v lidském organismu řadu reakcí. Snižuje imunitu, odolnost vůči zátěži, zasahuje do normálních regulačních pochodů, ovlivňuje pracovní výkon. Proto je nutné zabráňovat vzniku hluku všemi prostředky.[7]

2.1.2. Zdroje hluku

Nejčastějším zdrojem hluku jsou doprava, průmysl, stavební činnost, hudba, hluk spojený s bydlením a rekreační hluk

Ve velkých městech je zcela jednoznačně nejvýznamnějším zdrojem nadměrného hluku působícího na velký počet obyvatel doprava a to v převážné většině automobilová.

Hluk spojený s bydlením, který vytváří domácí spotřebiče anebo hudební hluk si způsobuje člověk sám a je mu vystaven jen na krátkou dobu. Hluk ze stavební činnosti může být nepříjemný, ale trvá jen po dobu stavby. Hluk z dopravy je ale něco zcela jiného. V postižených oblastech působí bez přestání, ve dne v noci, 365 dnů v roce. Kdo bydlí u frekventované silnice, hluku z dopravy se prostě vyhnout nemůže.

Postup hygienických stanic, které mají problematiku hluku na starosti, budí v tomto ohledu dojem nespravedlnosti. Zatímco hudební klub, který překračuje hlukové limity několik hodin denně, hygienici bez okolků zavřou, silnice, po nichž projíždějí desetitisíce vozidel, a limit je překračován neustále, dostávají většinou povolené výjimky pro další provoz. Nástrojů na ochranu před hlukem je celá řada opatření, které mohou pomoci snížit míru hluku z dopravy.[14]

2.1.3. Hluk v pracovním prostředí

Sluchový analyzátor člověka je velmi složitý orgán, jehož funkci se doposud nepodařilo plně a uspokojivě poznat, zejména co do mechanismu frekvenční analýzy probíhající v jeho jednotlivých částech. Rovněž vnímání impulzních hluků je stále předmětem výzkumů. Zcela bezpečně je však známo, že škodlivý účinek hluku na člověka se projevuje především na jeho sluchový orgán a to zejména v pracovním prostředí. Kromě tohoto specifického působení ovlivňuje hluk přes centrální a vegetativní nervový systém, jako další forma nespecifického působení, také jiné základní funkce organismu.[3]

Poruchy sluchu profesionálního charakteru se projevují nevratným posunem sluchového prahu, začínající vždy v oblasti kmitočtu 4000-6000Hz. Přitom není rozhodující, zda působící hluk tyto kmitočtové složky obsahuje v převážné míře či ne. Stejně není rozhodující, zda k poruše došlo dlouhodobým působením hluku anebo jediným impulzem, výstřelem, explozí apod. V současné době se považují za nejnebezpečnější hluk impulzní, hluk s vysokými kmitočty a ultrazvuk. [3]

Pod označením ultrazvuku se rozumí akustické vlnění, jehož kmitočet leží nad horní hranicí slyšení, obvykle nad 20kHz. Při vyšších intenzitách může ultrazvuk vyvolat nejen fyzikálně-chemické změny v organismu, ale biologické reakce. Oproti ultrazvuku leží pod dolní kmitočtovou hranicí slyšení pásmo infrazvuku, které je s kmitočty pod 15Hz v úzkém vztahu s mechanickými vibracemi a může být buzeno například nízkootáčkovými motory, záznějovými jevy apod. Jeho účinek na organismus se projevuje obdobně jako u ultrazvuku, rezonanční jevy jsou obdobné jako u vibrací.[3]

2.1.4. Legislativní opatření Ministerstva zdravotnictví ČR

Vyhláška MZd ČSR č. 13/1977 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ukládá povinnost, týkající se ochrany pracovního a mimo pracovního prostředí před těmito škodlivinami. Její příloha o nejvyšších přípustných hodnotách hluku a vibrací, směrnice MZd ČSR č. 41/1977 a současná směrnice MZd ČSR č. 42/1977, již se stanoví způsob měření a hodnocení hluku a ultrazvuku v pracovním prostředí jsou obsaženy jako celek spolu s vyhláškou v Hygienických předpisech MZd ČSR sv. 37/1977.[2]

Pracovní činnosti jsou pro účely posuzování hlukového zatížení za 8 hodin pracovní doby v hygieně práce rozděleny do sedmi tříd, korigovaných mezi sebou

od základní přípustné hladiny hluku L_{az} korekcí „k“ po 5 dB, od hrubé fyzické práce až po vysoce náročnou duševní práci. Nejvyšší přípustné hodnoty hluku jsou předepsány různě pro ustálený hluk, pro proměnný hluk, impulzní, vysokofrekvenční a po ultrazvuk.[3]

a)Ustálený a proměnný hluk

Hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu (dále jen „přípustný expoziční limit“) ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřeného ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{aeq8h}$ se rovná 85dB nebo expozicí zvuku $A E_{a8h}$ se rovná $3640Pa^2s$, pokud není stanoveno jinak.

Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro pracoviště, na nichž je vykonávána duševní práce náročná na pozornost a soustředění a dále pro pracoviště určená pro tvůrčí práci vyjádřena ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{aeq8h}$ se rovná 50dB.

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

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

Pokud pracovní doba v průběhu pracovního týdne není rovnoměrně rozložena nebo když se hladina hluku v průběhu týdne sice mění, avšak jednotlivé denní expozice hluku se neliší o více než 10dB $L_{acq,T}$ od dlouhodobého průměru a při žádné z expozic není překročena hladina akustického tlaku L_A_{max} 107dB, lze použít hodnocení podle průměrné týdenní expozice hluku.[2]

b) Impulzní hluk

Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřeného ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{aeq,8h}$ se rovná 85dB nebo expozicí zvuku $A E_{a8h}$ se rovná $3640Pa^2s$, pokud není stanoveno jinak.

Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený špičkovým akustickým tlakem Cpc_{peak} se rovná 200Pa nebo hladinou špičkového akustického tlaku Clc_{peak} se rovná 140dB

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

c) Vysokofrekvenční hluk

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

d) Ultrazvuk

Přípustný expoziční limit ultrazvuku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $L_{teq,8h}$ v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20kHz, 25kHz, 31,5kHz a 40kHz $L_{teq,8h}$ se rovná 125dB.[2]

e) Infrazvuk a nízkofrekvenční hluk

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

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

Přípustný expoziční limit nízkofrekvenčního hluku vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20Hz až 40Hz $L_{teq,8h}$ se rovná 105dB.[2]

Při krátkodobé expozici nízkofrekvenčního hluku do 8 minut z pracovní směny vyjádřeného hladinou maximálního akustického tlaku L_{tmax} v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 1Hz až 16Hz nesmí překročit 137dB a v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 20Hz až 40Hz, L_{tmax} nesmí překročit 132dB. [2]

2.2.1. Pojem zvuk

Šíření vlnění předpokládá prostředí, které je složeno z hmotnostních částic a vyznačuje se stlačitelností nebo pružností. K šíření dojde vlivem silového působení budícího kmitání, kde rozruch (přenášená energie) se šíří od buzené částice (zdroje) rychlostí šíření c . V rozsahu akustických kmitočtů (slyšitelných) označujeme vlnění v plynném či kapalném prostředí jako zvuk. [3]

Akustika – obor fyziky zabývající se zvukem

Slyšitelný zvuk pro člověka má frekvenci 16 Hz – 16 kHz

Zvuk o nižší frekvenci ($f < 16$ Hz) = ultrazvuk

Zvuk o vyšší frekvenci ($f > 16$ kHz) = infrazvuk [6]

2.2.2. Vznik zvuku

Zvuk vzniká kmitáním tělesa. Zvuk, při změně délky přečnávající části se mění i zvuk, který slyšíme – záleží na rychlosti kmitání

Tón – periodické kmitání tělesa

Hluk – neperiodické kmitání tělesa, např. šum, třesk, praskot, rány, řinčení, vrzání, skřípění a křik.[15]

2.2.3. Zdroje zvuku

Ve volném prostoru se vytváří různá typická zvuková pole podle typu zdroje zvuku. Fyzikálně nejjednodušším zdrojem zvuku je pulzující („dýchající“) koule; takovýto zdroj se nazývá monopól, unipól nebo kulový zářič či zářič nultého řádu. Pulzující koule vyzařuje akustickou energii do všech směrů se stejnou amplitudou a fází, a vytváří se tak zvukové pole kulových vln. Akustická intenzita klesá s druhou mocninou vzdáleností. Jako kulový zářič se chová většina zdrojů zvuku; ve větší vzdálenosti se tak chovají i celé „soustavy“ zdrojů zvuku, tj. celé stroje, a ve vzdálenosti relativně k rozměrům i například celá továrna.

Šířící se kulová zvuková vlna se zvětšujícím poloměrem kulových vln změní ve veliké vzdálenosti od zdroje zvuku (je-li vlnová délka vyzařovaného signálu zanedbatelně malá proti poloměru postupující vlnoplochy) ve zvukovou vlnu rovinou (nebo přesněji v kvazirovinou). Pole rovinných zvukových vln vzniká před plošným zářičem, jehož rozměr je daleko větší než délka vlny vyzařovaného zvuku. Postupující rovinné zvukové vlny se nemění, nemění se tedy ani plocha jejich vlnoploch, a proto se nemění se změnou vzdálenosti od zářiče ani akustická intenzita a akustický tlak. [14]

Údery – rozkmitáme blánu (buben), strunu (klavír), destičky (xylofon). Údery vzniká zvuk přikování (údery do kovadliny), chůzi, běhu, zobání, hraní na triangl, hraní na činely, při hře kulečnick.

Drnkání – kytara, harfa, mandolína, luční kobylka drnká ostny na zadních nohou o křídla.

Smýkání – smyčec a housle, viola; vlhký prst o okraj sklenice, křída o tabuli, brzdy auta, kola.

Trvalá deformace, drčení – většinou nepříjemné zvuky – muchlání papíru, trhání látky, rozbíjení kamenů, křupání sněhu, rozbití sklenice.

Rychlý pohyb těles – při rychlém pohybu se vzduch za tělesem zředí – švihnutí proutkem, letící střela, letadlo, prásknutí bičem, točící se větrák.

Proudění vzduchu kolem ostré hrany tělesa – nárazem na ostrou hranu vznikají vzdušné víry – varhanní píšťaly, píšťalky, flétny, dráty ve větru.

Prudká změna tlaku – při blesku se vzduch ohřeje a vznikne přetlak, vzduch se roztáhne, vytvoří se podtlak, šíří se vrstvy zředěného a zhuštěného vzduchu; výstřel z pušky, otvírání láhve se syceným nápojem, mlaskání.

Stále se měnící síla – hmyz působí silou na křídla při letu, membrána reproduktoru, jízda na nerovné vozovce, drnění plechu.

Proudění vzduchu mezi blízkými pružnými tělesy – stlačený vzduch z úst rozkmitá rty v nátrubku a v trubce zesílí, proudění kolem hlasivek. [15]

2.2.4. Vlastnosti zvuku

a.) Výška zvuku

- Je dána frekvencí, čím vyšší je frekvence, tím je vyšší výška.
- U zvuků s harmonickým průběhem (jednotlivé tóny) určuje jejich frekvence absolutní výšku tónu
- U zvuků s neharmonickým průběhem (složené tóny) je základní výška rovna tónu s nejmenší frekvencí.

b.) Barva zvuku

- umožňuje určit u tónů se stejnou výškou zdroj zvuku. Příklad: více hudebních nástrojů

c.) Hlasitost zvuku

- Zvuk je podélné vlnění, dochází k periodickému stlačování a roztahování vzduchu, kdy dochází ke změnám tlaku $\Delta p = 10^{-5}$ Pa. Jestliže budou změny tlaku velké, může dojít k poškození sluchu

$\Delta p = 10^{-5}$ – práh slyšení

$\Delta p = 10^2$ – práh bolesti

- Sluch reaguje i na určitou frekvenci, nejlépe na frekvenci 700 Hz – 6 kHz

d.) Intenzita zvuku

$$I = P / s$$

P výkon zvukového zdroje

s plocha, kterou zvukové vlnění prochází

Jednotka: $W \cdot m^{-2}$

Intenzita zvuku se vyjadřuje zvláštní logaritmickou stupnicí, jednotkou je bell (B), ale častěji se užívá jednotka decibell (dB).

Dopplerův efekt

Jestliže se přijímač vzdaluje od zdroje, frekvence je nižší než vysílá zdroj a naopak, když se zdroj přibližuje, frekvence je vyšší. [6]

2.2.5. Jednotky zvuku

a.)Decibel

Decibel (dB) je míra poměru mezi dvěma kvantitami, a je používán v široké paletě měření v akustice, fyziky a elektronice. Zatímco původně byl jen používán pro měření síly a intenzity, našel široké uplatnění ve strojírenství. Decibel je široce používaný v měření hlasitosti zvuku. To je "bezrozměrná jednotka" jako procento. Decibely jsou užitečné, protože díky nim mohou být velmi velké nebo malé poměry reprezentovány pohodlně malým číslem (podobným vědecké notaci). To je dosažené používáním logaritmu. [9]

b.)Hertz

Hertz je míra frekvence na jednotku času nebo množství cyklů za sekundu. To je základní jednotka kmitočtu v mezinárodním systému jednotek. Hertz má popisovat rádio a zvukové kmitočty, a dále taky více nebo méně kontextů sinusoid, které v případě frekvence 1 Hz jsou stejné s jedním cyklem za sekundu.[10]

2.3.1. Sluchové ústrojí člověka

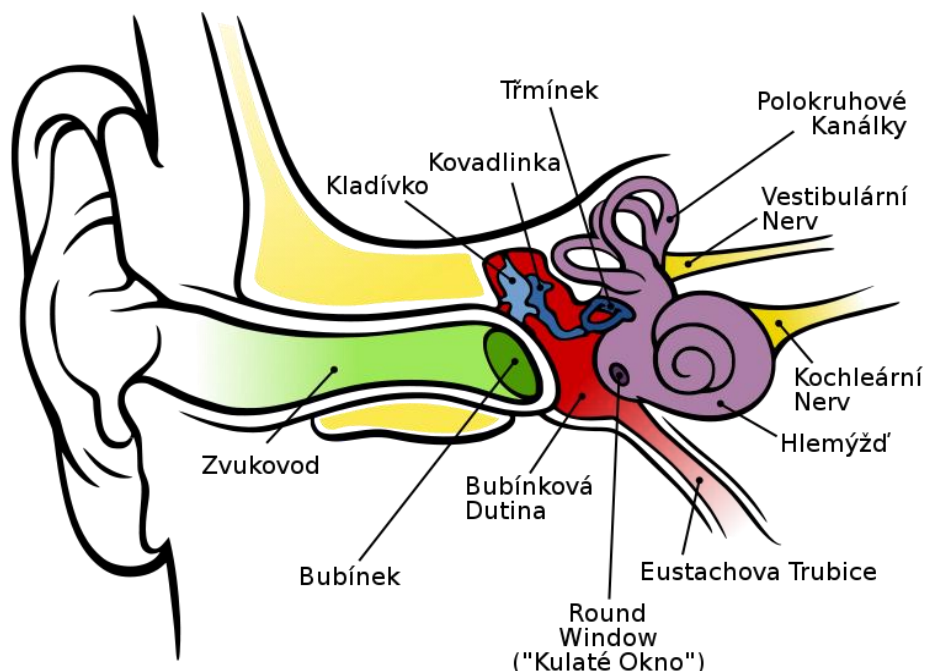
Umožňuje rozlišování zvuků, které vznikají kmitáním pevných těles. Kmitání zdroje zvuku je přenášeno vlněním prostředí ke sluchovému ústrojí. Člověk rozlišuje zvuky v rozsahu 16 až 20 000Hz.Ucho se člení anatomicky a funkčně na tři části a to na ucho zevní, střední a vnitřní.

Zevní ucho se skládá z boltce a zevního zvukovodu. Slouží k zachycování a vedení zvuku. Boltce je tvořeno pružnou chrupavkou. Zevní zvukovod je trubice dlouhá asi 2,5cm. Je vystlán jemnou kůží s četnými mazovými žlázami. střednímu Zvukovod je uzavřen bubínkem. Bubínek je pružná asi 0,1 mm silná blána, která se zvukovými vlnami přicházející zvukovodem rozkmitá.

Střední ucho je dutina ve spánkové kosti, spojená Eustachovou trubicí s nosohltanem. Je vystlána tenkou sliznicí, která pokrývá i tři kůstky a to kladívko, kovadlinku a třmínek. Kladívko je svým držátkem přirostlé k bubínku, kde je oblou hlavičkou kloubně spojen s kovadlinkou a ta je spojena s třmínkem, jenž je zasazen do oválného okénka kosti skalní. Mezi plochou bubínku a malou ploškou třmínku, kterou vyplňuje oválné okénko je velký nepoměr. Kůstky tvoří systém pák, který pohyby bubínku takto koncentruje na malou plochu a dociluje tím až třicetinásobného zvětšení síly kmitu.

Vnitřní ucho je uloženo v dutinách skalní kosti, které se souborně označují jako kostěný labyrint skládající se ze tří polokruhovitých kanálků, hlemýždě a předsíně. Do předsíňové části vedou ze středoušní dutiny dvě okénka a to oválné, do něhož je vsazen třmínek a kulaté uzavřené tenkou vazivovou blánou. Dutiny kostěného labyrintu jsou vyplněny tekutinou nazývanou perilymfa v níž se vznáší vlastní smyslový orgán. Blanitý labyrint tvořený dvěma váčky a to vejčítým se třemi polokruhovitými chodbami a váčkem kulatým, který se napojuje na hlemýždi. Hlemýžď je blanitá, vazivová a slepě končící trubička tvořící 2,5 závit. Obsahuje vlastní sluchový orgán. [1]

Obr. 1



Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Ucho>

2.3.2. Vnímání zvuku člověkem

Lidské vnímání zvuku je složitý proces, který je závislý na mnoha faktorech, pro který zatím nebyla vytvořena uspokojivá teorie.

- většina lidí vnímá 20 Hz až 20 kHz.
- s rostoucím věkem horní hranice výrazně klesá.
- nejvýznamnější rozsah je 2—4kHz, který je nejdůležitější pro srozumitelnost řeči a na něj je lidské ucho
- nejcitlivější a nejvyšší informační hodnota řeči je přenášena v pásmu 0,5—2kHz.

Dynamický rozsah lidského ucha je uprostřed slyšitelného frekvenčního pásma asi 120 dB. Na okrajích pásma je mnohem menší. Schopnost rozlišit frekvence tónu se u každého člověka liší a je frekvenčně závislá. Uprostřed slyšitelného frekvenčního pásma za ideálních podmínek lze rozlišit změnu frekvence lépe. Na okrajích pásma je rozlišovací schopnost výrazně nižší.[8]

Kmity z bubínku se přenesou sluchovými kůstkami na oválné okénko a jím na perilymfu. Chvění perilymfy působí zespodu na vlákna spodinové blanky, která se rozkmitává. Osinkové buňky svými výběžky narážejí na krycí membránu, a tím se podráždí. Hlubší tóny rozehívají spodinová vlákna ve vrcholových závitech a vysoké tóny spodinová vlákna v počátečních závitech.[1]

Tab. 1

Hlasitost zvuku	
Příklady a vnímání člověkem	Decibely
Práh slyšitelnosti	10
Hluboké ticho, akustické studio	20
Šepot, velmi tichý byt	30
Tlumený hovor, šum v byte,	40
Klid, obracení stránek novin	50
Běžný hovor	60
Mírný hluk, hlučná ulice,	70
Velmi silná reprodukováná hudba	80
Silný hluk, jedoucí vlak	90
Sbíječka, maximální hluk motoru	100
Velmi silný hluk, živá rocková hudba	110
Startující proudové letadlo	120
Práh bolestivosti	130
Akustické trauma	140

Zdroj: <https://akela.mendelu.cz/~jprich/predn/2.zvuk.pdf>

2.4.1. Technologie odchovu telat

Odchod telat je podle způsobu výživy rozdělen na několik období a to na období mlezivové, mléčné a rostlinné výživy.

2.4.1.1. Období mlezivové výživy

Je to období od narození telete do 5 až 10 dnů věku, kdy tele přijímá mlezivo buď sáním od vlastní matky, popřípadě jiné plemenice, nebo napájením oddojené mleziva z nádoby. V mlezivu jsou obsaženy protilátky imunoglobuliny důležité pro obranyschopnost telete. Proto by tele mělo přijmout první mlezivo nejpozději do 4 až 6 hodin po narození. V mlezivovém období je možno zvolit podle podmínek chovu následující varianty ustájení:

a) Venkovní individuální box (VIB)

Pro mlezivové i následující období mléčné výživy. V současné době je tato metoda nejrozšířenější. Umístění telete do VIB se provádí po důkladném osušení telete do 24 hodin po narození.

b) Profylaktorium

Pro oddělené ustájení telat do věku 7-14 dnů. Zpravidla má 3 prostorově oddělené části pro možnost turnusového zástavu.

c) Společný pobyt

S matkami v chovech krav bez tržní produkce mléka.

d) Úzkorozměrné klece

V kravínech, které jsou ale z chovatelského hlediska méně vhodné.

2.4.1.2. Období mléčné výživy

Období do věku 2,5 až 3 měsíce, kdy je telatům zkrmováno mléko nebo mléčné náhražky (mléčné krmné směsi). Současně jsou telata navykána na příjem objemových a jadrných krmiv. V mléčné období lze zvolit následující systémy ustájení:

a) Vzdušný odchov telat (VIB)

Přístřešek o minimálních rozměrech 120x120x120cm se vstupním otvorem 44-60x100 a s odnímatelnou spádovanou střechou. K přístřešku je přiřazen výběh o rozměrech 120x120cm s výškou hrazení minimálně 110cm. v čele výběhu je kryté krmiště s možností zakládání krmného mléka, jadrné směsi a vody. V boku výběhové stěny jsou umístěny kryté jesle na seno.

b) Venkovní skupinové přístřešky (boudy)

Přístřešky jsou otevřenou čelní stěnou spojeny s výběhem, krmištěm a jeslemi. Minimální půdorysný rozměr je 300x400cm. Střecha přístřešku je pevná. Instalují se na zpevněném podloží. Výběh může být nezpevněný, ale vždy nastýlaný. Do přístřešků se přesunují telata z VIB v 5-10 dnech věku a to po skupinách 5-10 kusů. Denně se nastýlá 0,7-1kg suché slámy na kus. Velkou nevýhodou skupinového chovu je zvýšená infekce a možnost vzájemného olizování telat.

c) Teletník

Zateplené objekty o různé kapacitě, kde jsou telata ustájena individuálně v boxech nebo skupinově ve stlaných kotcích. Do oddělení mléčné výživy jsou naskladňovány skupiny telat přibližně stejného věku, maximálně do 21 dnů věku při dodržování zásad turnusového provozu. Krmení je individuální pomocí umělého struku, kterým se krmí minimálně 2x denně, kdy se telatům podává mléčná krmná směs případně mléko. Objemová krmiva musí být k dispozici volně. Po skončení mléčné výživy následuje z důvodu získání návyku na krmiva podávané v oddělení rostlinné výživy. Nastává takzvané přechodné období v délce 7-10 dnů.

2.4.1.3. Období rostlinné výživy

Je to období od 3 do 6 měsíců věku telat, kdy se krmí kvalitní objemová krmiva (seno, senáž, siláž a popřípadě zelená píce) s přidavkem jádra. V tomto období lze zvolit tyto systémy ustájení:

a) venkovní skupinové boxy (VSB)

Sestávají z přístřešků s boxovými loži, krmných žlabů s jeslemi krytými stříškou, zábran a napájecích žlabů. VSB se instalují na tvrdém nepropustném podloží (beton, asfalt). Plocha je spádovaná do jímky. V provozu jsou všechny pracovní operace mechanizovány (vyhrnování chlévské mrvy, krmení, stlaní). Podstatnou výhodou jsou nižší investiční náklady a lepší zdravotní stav telat.

b) Přístřešky

Lze je charakterizovat jako objekt, jehož alespoň jedna strana je otevřená a tím přípustná venkovnímu klimatu. Přístřešky mohou být v různých modifikacích: posuvné se spádovými podlahami, s boxovým ustájením nebo přístřešky s hlubokou podestýlkou.

c) Zateplené stáje

Hlavním nedostatkem těchto objektů je nedostatečná kvalita stájového mikroklima (nucené temperování, větrání). Postupně se od nich upouští.

d) Odchov telat s matkou

Je nejpřirozenější způsob, který vyhovuje biologickým požadavkům mláďete. Používá se především v chovu masného skotu.

2.4.2. Výkrm telat

Výkrm telat je zaměřen na produkci velmi jakostního telecího masa, které je charakteristické nejen svou barvou, jemností svalových vláken, křehkostí, šťavnatostí, stravitelností a s nízkým obsahem tuku. Zástav telat do výkrmu probíhá po skončení mlezivového období a to je ve věku 7 až 10 dnů. Základem produkce kvalitního masa je vysoká intenzita růstu na úrovni 1000 až 1300g průměrného denního přírůstku do porážkové hmotnosti 180-240kg dosažené ve věku 18-24 týdnů.

Pro výkrm jsou vhodná telata obojího pohlaví a všech užitkových typů skotu. Výkrm je založen na zkrmování nativního mléka nebo kvalitních mléčných krmných směsí. Pouze u systémů do vyšších porážkových hmotností (10-240kg) dochází k přechodu na rostlinou výživu.

Ustájení telat může být v individuálních nebo ve skupinových boxech. Individuální dřevěné boxy mají rozměry 1,5m délky, 0,6m šířky a 1,2m výšky. Podlaha je buď plná nebo zaroštovaná. Předností individuálních kotců je možnost individuální péče o tele naproti tomu nevýhodou je pak větší spotřeba živé práce.

Ve skupinových kotcích s 10-40 telaty jsou na hluboké podestýlce eventuálně rošttech vykrmována telata s možností větší úspory živé práce při jejich ošetřování. Krmná linka zajišťuje především mléčnou výživu.

Skládá se z ohříváče mléka, míchacího zařízení, rozvodného systému dávkovacího zařízení u individuálních boxů popřípadě u krmných automatů ve skupinových kotcích. Krmná linka pro rostlinnou výživu je stejná jako při odchovu telat. Linky odvozu výkalů jsou u bezstelivového roštového ustájení řešeny hydromechanicky přerovným systémem nebo systémem jímkových kanálů. U stelivových provozů je linka odklidu chlévské mrvy řešena podobně jako u jiných kategorií skotu.

3. Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je zjistit hlukovou zátěž v okolí farmy na odchov telat v různých vzdálenostech od fasády sledovaného objektu. Hodnocení provést graficky a naměřené hodnoty poté porovnat s normami. Pokud hodnoty budou překročeny, navrhnout řešení jak hlukovou zátěž snížit.

4. Metodika

Pro měření byly použity digitální hlukoměry Voltcraft Plus SL-300, které byly umístěny na stativech. Při měření musely být dodrženy tyto následující zásady: zejména výška umístění mikrofonu, která musela být ve výšce 120cm až 150cm nad zemí. Přístroj by měl směřovat směrem ke zdroji hluku. Dále pak by neměl být vystaven nadměrným otřesům, vibracím, rychlosti větru maximálně do $5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, nadměrné vlhkosti a velké teplotě anebo chladu vzduchu. Přístroje byly kalibrovány přístrojem zapůjčeným z výzkumného ústavu.

Měření probíhalo ve vesnici Chocnějovice, kde mi bylo povoleno měření hluku zejména při krmení telat a v době klidu, kdy neprobíhala žádná činnost. Byly zvoleny dvě měřící vzdálenosti a to ve vzdálenosti 5 metrů a 10 metrů. Tyto vzdálenosti jsem si zvolil, tak abych mohl ukázat, jak se šíří hluk v závislosti na vzdálenosti a čase.

4.1. Použité přístroje

4.1.1. Hlukoměr

Pro měření byly použity dva hlukoměry Voltcraft Plus SI-300. Rozsah měření byl 30 až 130 dB A/C s přesností 1,4 dB (1 kHz). K hlukoměrům patří datový logger s rozhraním USB a prodlužovacím kabelem pro mikrofon.

Technické parametry:

Rozměry	(Š x V x H) 76 x 278 x 50 mm
Lze Kalibrovat podle	ISO
Doba odezvy	125/1000 m/s
Frekvenční rozsah	31,5 - 8000 Hz
Přesnost	1,4 dB (94 dB/1 kHz EN 61672 Class 2)
Napájení	9 V
Rozsah měření hladiny zvuku	30 - 130 dB
Rozlišení hladiny zvuku	0.1 dB
Hmotnost	350 g

Zdroj: <http://shop.conrad.cz/websale7/Hlukomer-SL-400>

Vybavení:

- A/C hodnocení
- F/S vyhodnocení času (rychlé/pomalé)
- Min./max. paměť
- Analogový výstup
- Sloupcový graf
- Provoz na baterie nebo napájení ze sítě

4.1.1.1. Kalibrace

Měřič hladiny zvuku vyhovuje všem normám EN 61 672-1 pro měřiče hluku. Pro správné fungování přístroje musí být před každým měřením kalibrován na hodnotící křivku A (dBA), která v praxi znamená přezkoušení zvukovým kalibrátorem třídy 2 podle norem IEC 60942 a v případě potřeby znovu seřízen. Po každém měření musí být přesnost ještě jednou prověřena.

4.1.1.2. Postup kalibrace

Při kalibraci budeme postupovat následujícím způsobem:

1. Zapneme měřicí přístroj
2. Navolíme si příslušné nastavení
3. Deaktivujeme funkce Max a Hold
4. Mikrofón měřiče hluku strčíme do otvoru hlukového kalibrátoru - musíme dbát na těsnou přiléhavost komory kalibrátoru
5. Nastavíme na kalibrátoru tyto parametry: 94dB při 1kHz
6. Měřicí přístroj by měl ukazovat výsledek 94dB -pokud se tak nestane, musíme seřídit.
7. Seřízení provedeme přiloženým šroubovákem, kterým otočíme postraním kalibrovacím bodem, dokud se údaj na displeji neustálí na hodnotě 94dBA
8. Nyní je přístroj zkalibrován a připraven k použití.

4.1.1.3. Ukládání dat a změna intervalu ukládání

Na měřicím přístroji můžeme nastavit interval, v němž se naměřená data budou ukládat od 1 do 59 sekund. Zařízení pro registraci dat ukládá data v modu REC pouze v tomto přednastaveném intervalu.

4.1.2. Meteostanice KL4900

Meteostanice se skládá z hlavní jednotky, bezdrátového čidla pro měření teploty s vlhkostí a bezdrátové jednotky pro měření rychlosti a směru větru. Hlavní jednotka snímá atmosférický tlak.

Hlavní stanice

- Měření vnitřní teploty a vlhkosti
- Volba mezi °C a °F
- Rozsah vnitřní teploty od -10°C do 70°C
- Měření směru větru
- Výpočet průměrné rychlosti větru
- Další funkce (kalendář, fáze měsíce atd..)

Bezdrátové čidlo

- Rozsah venkovní teploty od -20°C do 70°C
- Rozsah venkovní vlhkosti 20%-95% RV
- Přesnost měření teploty +/-1°C
- Přesnost měření vlhkosti +/-5% RV pro 30%-90% RV

Obr. 3



Zdroj: www.sleveyelektro.cz

4.1.3. Laserový měřič vzdálenosti Bosch Dle 50

Pro měření bylo nutné správné určení vzdáleností. Pro tento účel byl použit laserový měřič vzdálenosti Bosh Dle 50.

Technické parametry

Napájení	4x 1,5 V LR03 (AAA).
Hmotnost	0,18 kg
Laserová dioda	635 nm, < 1 mW.
Automat vypnutí	pro laser 5s, pro přístroj bez měření 5min
Přesnost měření	± 1,5 mm.
Doba měření max.	< 0,5 s. - 4s
Třída laseru	2
Rozměry	58 x 100 x 32 mm
Krytí	IP 54 (ochrana proti prachu a stříkající vodě)
Model	Bosch DLE 50
Měřicí rozsah	0,05 – 50 m.

Obr. 4



Zdroj: www.peddy.cz

4.2. Postup měření

Před samotným měřením musíme zjistit pomocí meteostanice rychlost a směr větru, teplotu, relativní vlhkost a tlak. Po kontrole údajů z meteostanice, které musejí vyhovovat klimatickým požadavkům hlukoměru, musíme změřit objekt a označit místa umístění hlukoměrů. Pro měření použil laserový měřič vzdáleností Bosch DLE 50. Po označení míst umístíme stativ s hlukoměrem na označená místa a namíříme mikrofon ke zdroji hluku. Zapneme hlukoměr a necháme ustálit hodnoty. Poté zmáčkneme tlačítko „rec“, které umožní nahrávání. Jednotlivé měření trvalo 3 minuty, kde po uplynutí určené doby zmáčkneme znovu tlačítko „rec“. Hlukoměr následně uloží hodnoty do své paměti. Takto budeme postupovat u všech měření. Důležité je zapisovat veškeré časy, kdy měření začalo a poté, kdy skončilo. Po skočení měření musíme přenést údaje přes USB port do počítače, kde je nainstalován program pomocí, kterého údaje z hlukoměru přemístíme do počítače.

4.3. Charakteristika podniků

4.3.1 Historie družstva Loukovec

Zemědělské družstvo SEVER LOUKOVEC, nacházející se v nejsevernějším cípu středočeského kraje mezi městy Mnichovo Hradiště a Turnov, sahá svojí historií do roku 1949, kdy bylo založeno jako Jednotné zemědělské družstvo Drahotice. Postupně v roce 1951 až 1953 byla zakládána další JZD a to Chocnějovice, Sovenice, Rostkov, která byla v roce 1961 sloučena v JZD Sever Drahotice a Loukov, Loukovec, Koryta a Sezemice, sloučené ve stejném roce v JZD Loukovec.

V roce 1974 došlo pak k dalšímu sloučení těchto JZD, a to v JZD Sever Loukovec, které v té době hospodařilo na výměře kolem 1750 ha zem. půdy a zaměstnávalo na 220 pracovníků. Na úseku živočišné výroby se hospodařilo ve všech přilehlých 8 obcích, a především v Sezemicích, Loukově a Loukovci to bylo v zastaralých chlévech bývalých soukromých statků. Z toho důvodu bylo družstvo nuceno přistoupit k investiční výstavbě, a tak došlo v roce 1979 až 1980 k postavení 2 hal velkokapacitního vazného ustájení kravina v Chocnějovicích pro 416 ks krav. Následně pak byla na Loukovci postavena stáj volného ustájení mladého dobytka pro 400 ks.

V roce 1985 až 1986 byly dále postaveny v Loukově 2 haly pro výkrm brojlerů s kapacitou 44 000 ks kuřat. Ke všem stavbám pak byly postaveny potřebné

sklady píce, haly na uskladnění obilí a mechanizace. Celá živočišná výroba tak byla zaměřena na výrobu mléka, býků, brojlerů a z malé části na výrobu vepřového, jehož výroba byla v roce 2004 z důvodu nerentabilnosti ukončena.

Rostlinná výroba se specializovala, krom pěstování krmných plodin jako kukuřice, vojtěška a výroba sena, především na pěstování tržních plodin jako obilovin, cukrové řepy, řepky olejné a také pěstování máku. Specializací družstva se stalo ovocnářství, kdy postupně od roku 1983 byla na výměře 55 ha provedena intenzivní výsadba sadů, a to třešní, višní, jablek a v malé výměře i hrušní.

Pro mimopracovní vyžití našich pracovníků zakoupilo naše družstvo v roce 1985 rozestavěnou rekreační chatu v krásném přírodním prostředí Horního Tanvaldu, v blízkosti lyžařského areálu pod Špičákem v Jizerských horách. Svépomocí pak byla tato rekreační chata v roce 1987 dostavěna a s kapacitou 12 osob ve 4 ložnicích 1 společenskou místností, 1 kuchyní, 1 koupelnou, 1 sprchovým koutem a 3 WC, slouží především našim zaměstnancům a členům družstva.

Mezníkem našeho nynějšího hospodaření byla transformace zemědělských družstev v roce 1992, kdy byla dána, především vlastníkům pozemků a lidem se vztahem k zemědělství, možnost hospodaření na soukromých farmách. I v rámci našeho družstva toho někteří zemědělci využili a na cca 200 ha zemědělské půdy začali hospodařit, a tím došlo k redukci námi obhospodařované zemědělské půdy na cca 1530 ha. V roce 1999, však převzetím pozemků od ZD Jivina, které vyhlášeným konkurzem ukončilo svou činnost, se hospodaření družstva podle LPIS rozšířilo na nynějších 2615 ha zem. půdy. V této souvislosti ZD vykoupilo zastavené stavby u Komerční banky, areál Jivina, OMD Kozmice a stáje na Bílé Hlíně a na Mukařově.

Sídlem družstva je od roku 1961 obec Loukovec, kde v bývalém zámečku jsou kanceláře vedení ZD a dále 4 opravářské dílny, které zajišťují provozuschopnost veškeré mechanizace pro úseky RV a ŽV. Vedení závodu Jivina je soustředěno do areálu v Jivině, kde jsou rovněž opravářské dílny, dále 2 haly na uskladnění obilí, 1 hala na výkrm drůbeže a dále zde v roce 2008 počítáme s výstavbou posklizňové linky na úpravu obilí včetně obilních sil. Investiční výstavba, která se uskutečnila v letech 2005 a 2006 se projevila především na úspoře pracovních sil, kdy na místě stávajícího vazného ustájení v Chocnějovicích, byly postaveny dvě haly volného ustájení dojníc s celkovou kapacitou 508 ks. V důsledku toho došlo k uzavření starých a již nevyhovujících stájí na Bílé Hlíně a na Mukařově a úspoře 15 pracovních sil.[12]

4.4.1. Klimatické podmínky při měření

Tab. 2

Klimatické podmínky				
Veličina	Teplota[°C]	Rychlost větru [m/s]	Vlhkost vzduchu[%]	Tlak vzduchu[Hpa]
Hodnota	12,3	2	64	980

Zdroj: Vlastní měření

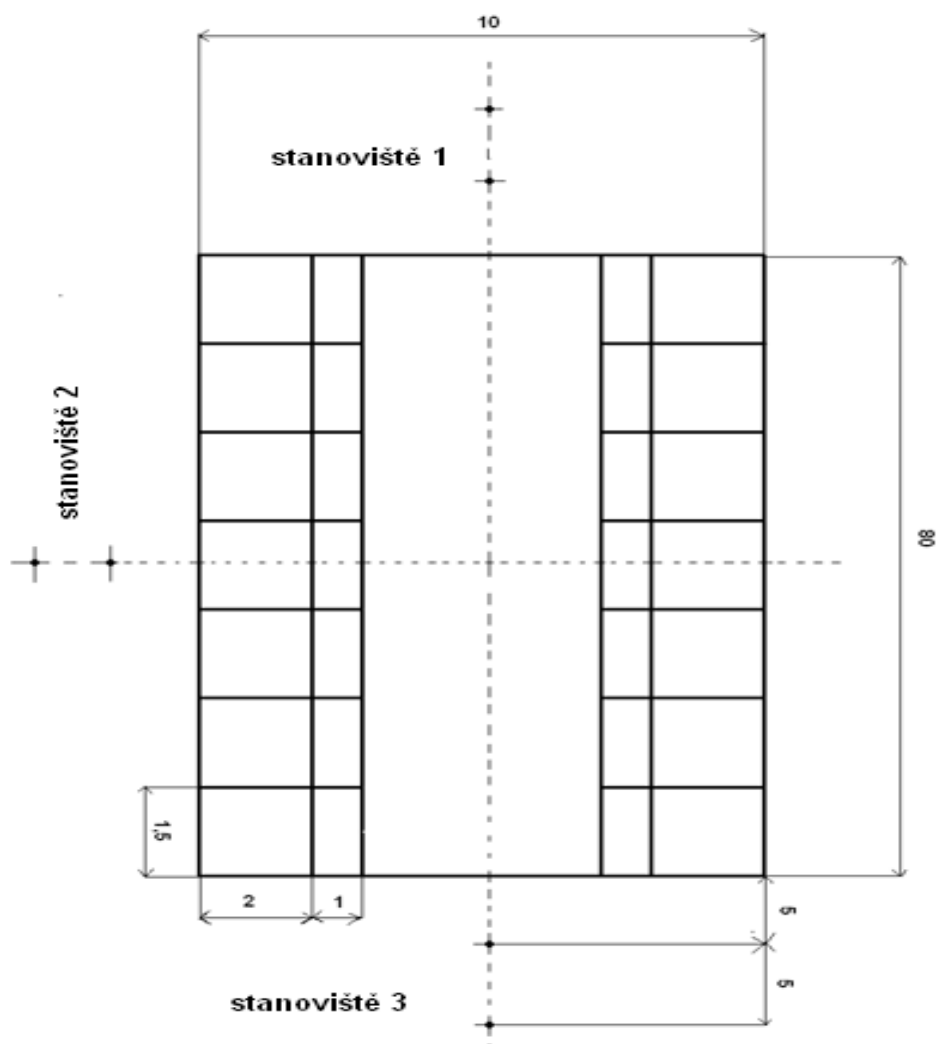
Pozn.:Měřili jsme relativní vlhkost vzduchu a atmosférický tlak vzduchu

4.4.2. Popis měřících míst Chocnějovice

4.4.2.1. Odchov telat ve venkovních individuálních boxech

Telata byla ustájena ve venkovních individuálních boxech. Venkovní individuální boxy byly vyrobeny z plastu a z nerezového ohrazení výběhu. V místě měření bylo 106 individuálních venkovních boxů, ve kterých bylo 88 telat. Ve venkovních individuálních boxech byla umístěna telata po narození až do ukončení doby mléčné výživy. Měřicí body byly zvoleny na střed objektu. Umístění mikrofonů a jejich polohy byly v souladu s normami ČSN ISO 1996-2 a ČSN ISO 1996-1. Měření probíhalo jen ze tří stran (obr. 2) a to z důvodu nepřístupnosti terénu (0,5 m od zadní části venkovních individuálních boxů další stavba).

Obr. 5 – Schéma měřicích míst

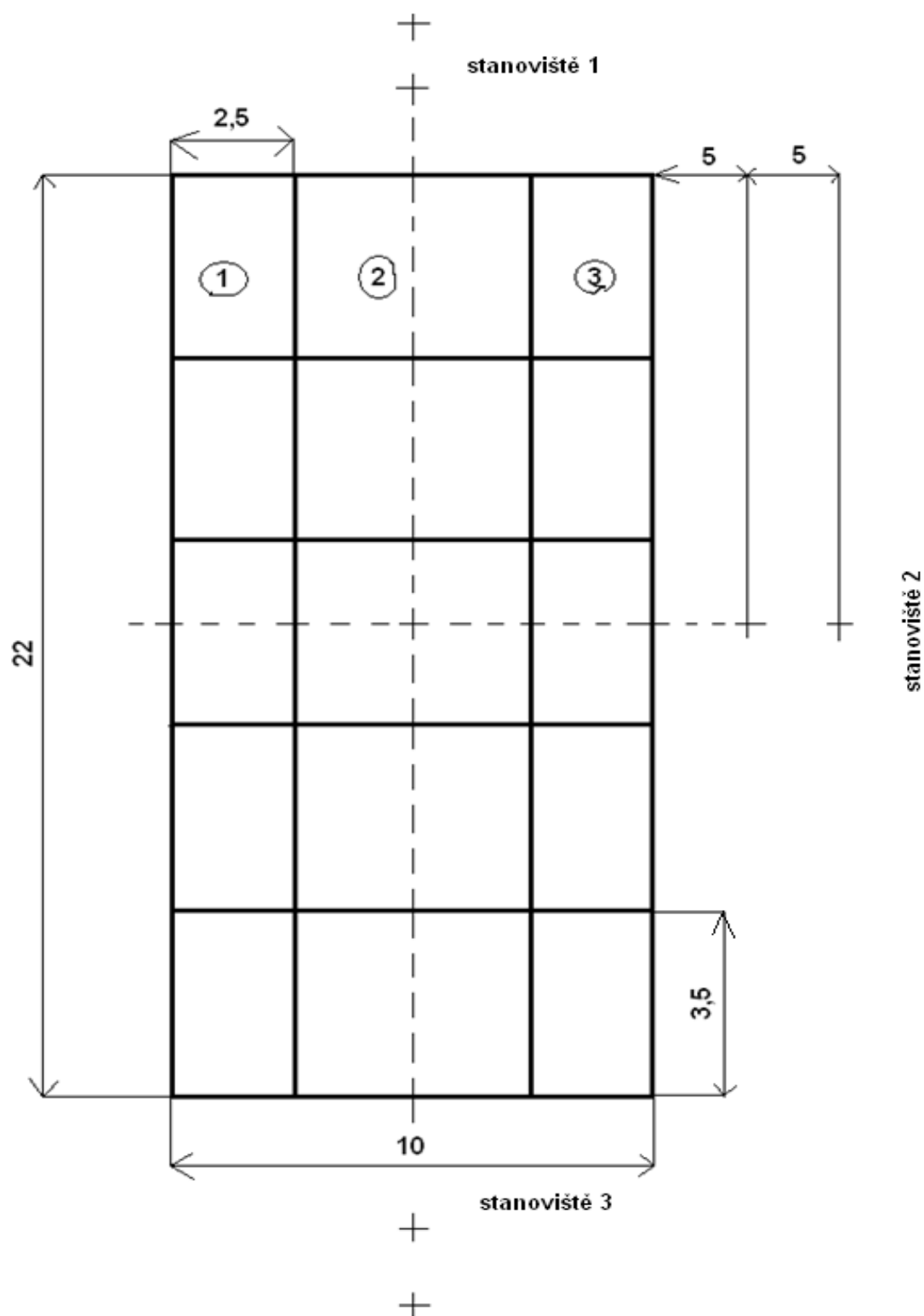


Pozn.: Hodnoty jsou udány v metrech.

4.4.2.2. Odchov telat v přístřešku

Telata v období rostlinné výživy byla ustájena v šesti venkovních skupinových přístřešcích. Celkem zde bylo 60 telat. Měření probíhalo jen ze tří stran (obr. 3) a to z důvodu nepřístupnosti terénu (1,5 m od zadní části přístřešku další stavba).

Obr. 6 - Schéma měřicích míst

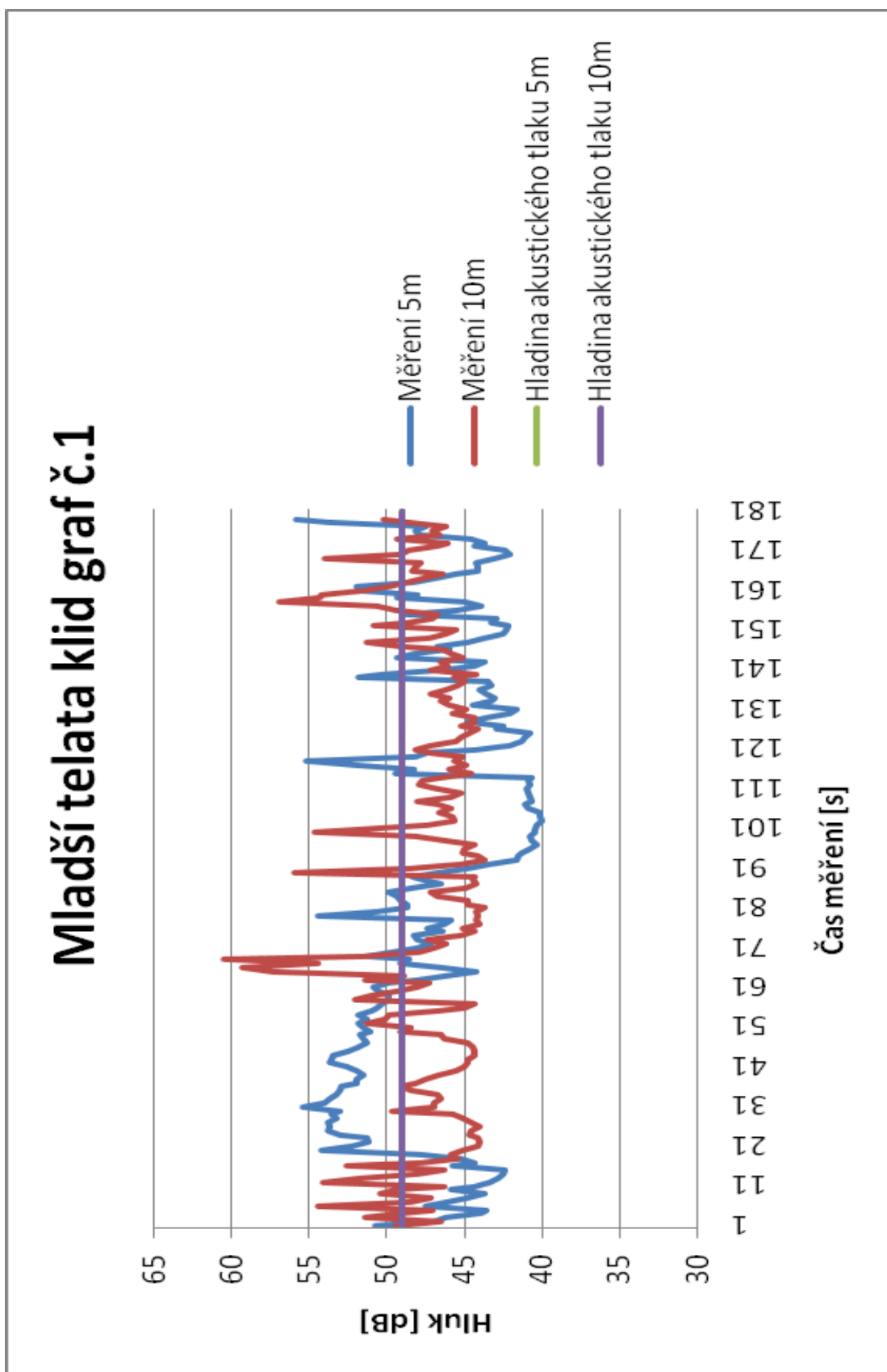


Pozn.:1. Přístřešek, 2. Výběh, 3.Krmiště

Hodnoty jsou udány v metrech

5. Výsledky a naměřené hodnoty

5.1. Graf měření za klidu u mladších telat stanoviště 1



5.1.2. Tabulka a popis ke grafu 5.1.

Měření začalo v čase 8:33 a trvalo 3minuty. Měření probíhalo z čelní strany na stanovišti číslo 1 u telat ve venkovních individuálních boxech (schéma u kapitoly 4.4.2.1). Bylo orientované východním směrem. Před měření byly vyměřeny vzdálenosti 5m a 10m, kde byly umístěny hlukoměry.

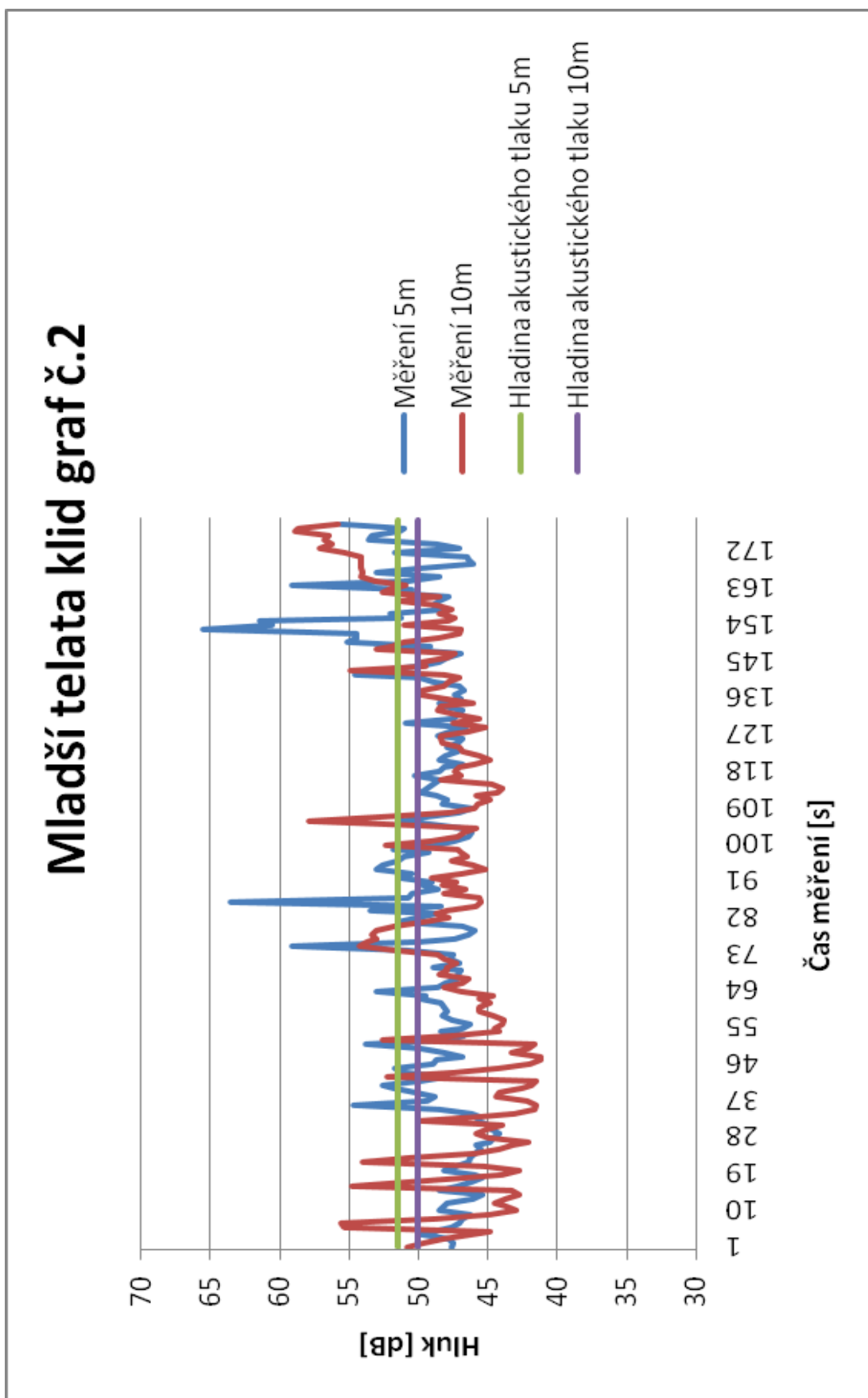
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 65 až 69 sekundou a to ve vzdálenosti 10m. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku od průjezdu nákladního automobilu.

Nejvyšší hodnota hluku byla zaznamenána 60,5dB. Z toho vyplývá, že normy pro hlukovou zátěž nebyly překročeny.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
1	5	40	49,02	55,9	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
1	10	43,7	51,07	60,5	3

5.2.1. Graf měření za klidu u mladších telat stanoviště 2



5.2.2. Tabulka a popis ke grafu 5.2.1.

Měření začalo v čase 8:39 a trvalo také 3minuty. Měření probíhalo tentokrát z boční strany na stanovišti číslo 2 u telat ve venkovních individuálních boxech (schéma u kapitoly 4.4.2.1). Bylo orientované severním směrem. Vzdálenosti zůstaly stejné jako v předešlém popisu.

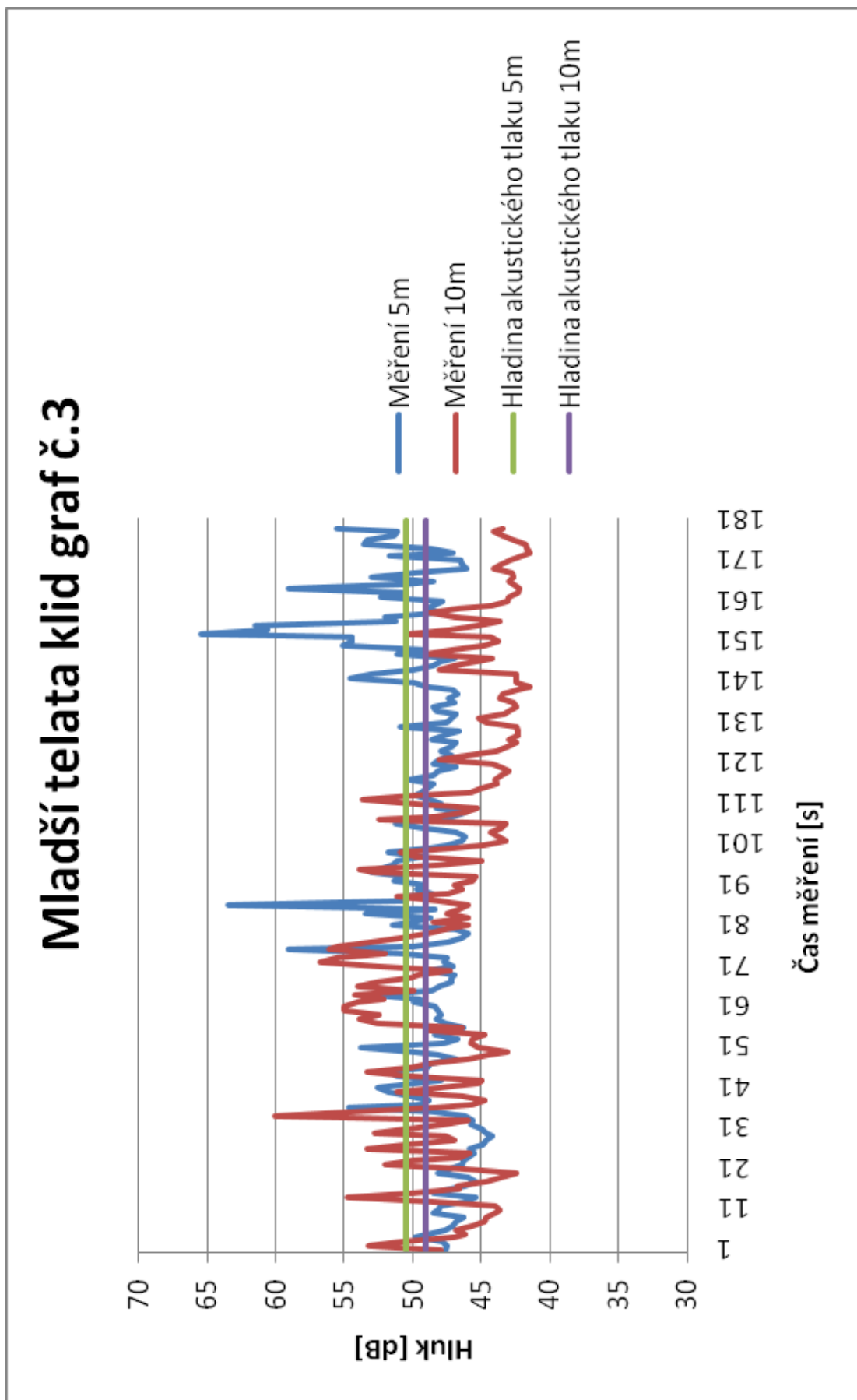
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 151 až 156 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zabučením krávy z přilehlé stáje.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 65,5dB. Z toho vyplývá, že normy pro hlukovou zátěž nebyly překročeny.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
2	5	44,2	49,48	65,5	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
2	10	41,2	46,32	58,9	3

5.3.1. Graf měření za klidu u mladších telat stanoviště 3



5.3.2. Tabulka a popis ke grafu 5.3.1.

Měření začalo v čase 8:47 a trvalo 3minuty. Měření probíhalo ze zadní strany na stanovišti číslo 3 u telat ve venkovních individuálních boxech (schéma u kapitoly 4.4.2.1). Bylo orientované západním směrem. Vzdálenosti měření byly 5m a 10m.

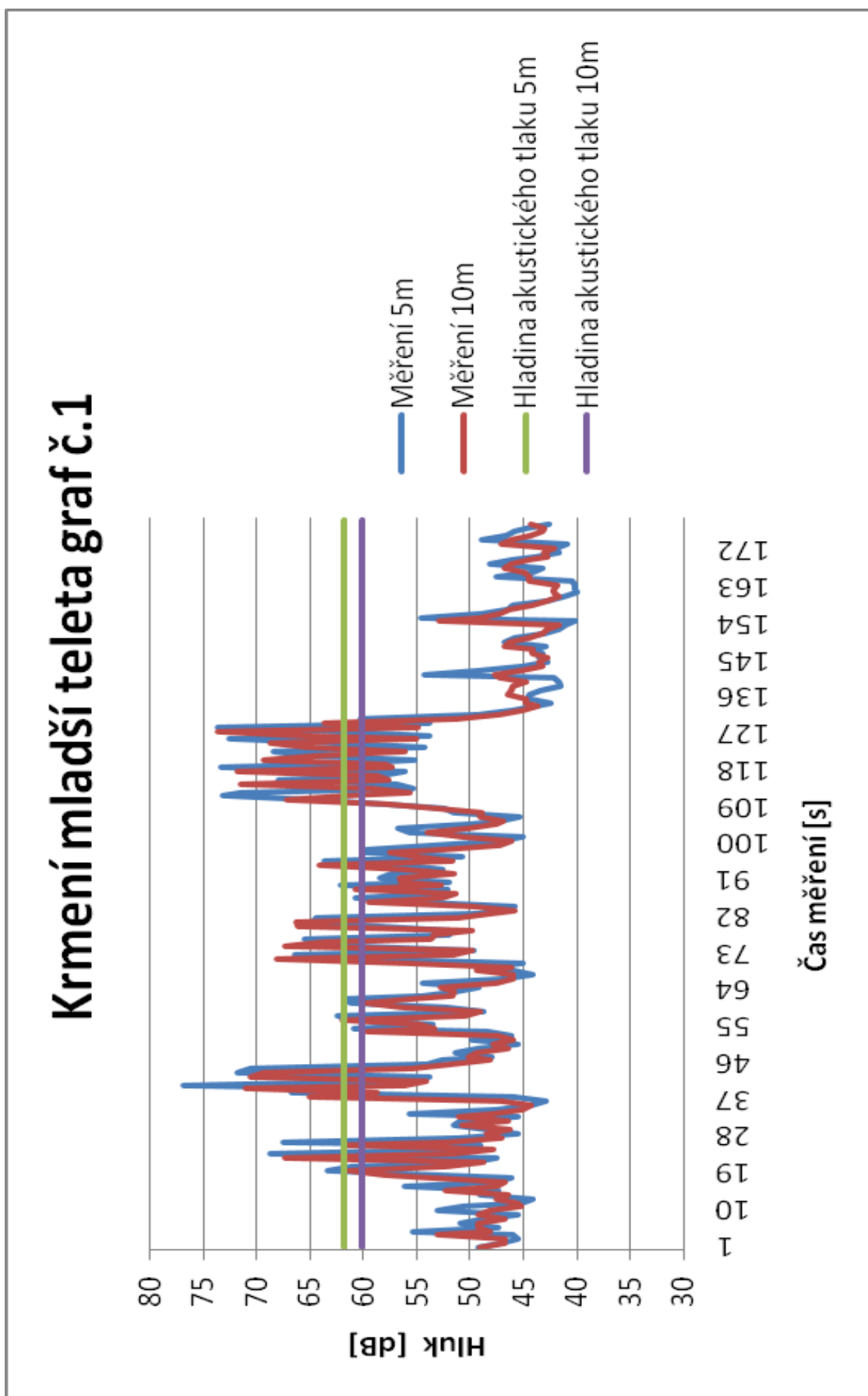
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 146 až 150 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zabučením krávy, která jako v předešlém grafu způsobila výkyv.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 67,5dB. Z toho vyplývá, že normy pro hlukovou zátěž nebyly překročeny.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
3	5	44,2	49,86	67,5	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
3	10	41,5	45,09	60,1	3

5.4.1. Graf měření za krmení u mladších telat stanoviště 1



5.4.2. Tabulka a popis ke grafu 5.4.1.

Měření začalo v čase 7:54 a trvalo 3 minuty. Měření probíhalo z čelní strany na stanovišti číslo 1 u telat ve venkovních individuálních boxech (schéma u kapitoly 4.4.2.1). Bylo orientované východním směrem. Vzdálenosti měření byly 5m a 10m.

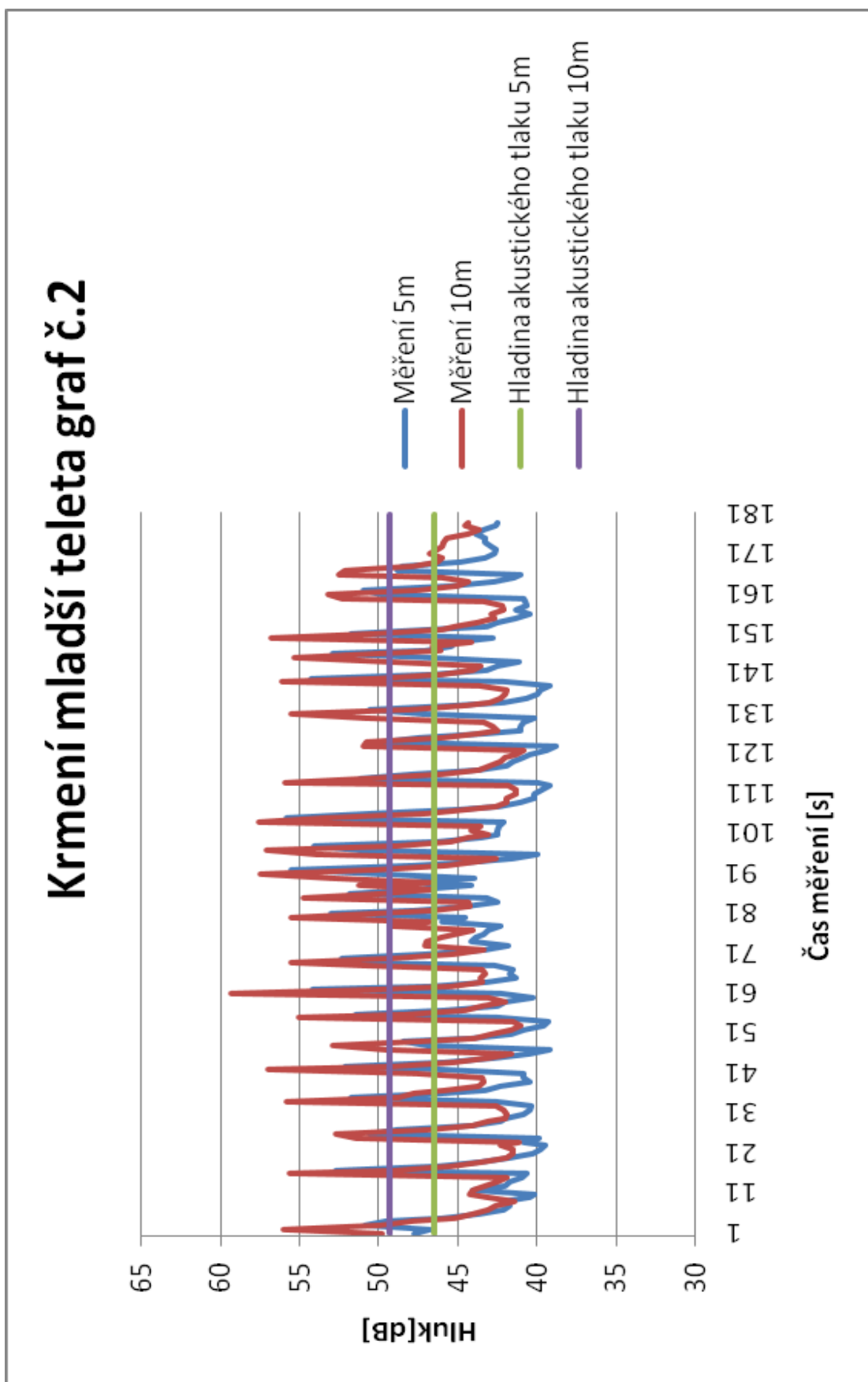
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 39 až 43 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku bučících telat a hovoru ošetřovatelky s veterinářem.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 76,90dB. Z toho vyplývá, že jsme pořád v normách pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
1	5	40	61,83	76,9	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
1	10	41,7	60,09	73,6	3

5.5.1. Graf měření za krmení u mladších telat stanoviště 2



5.5.2. Tabulka a popis ke grafu 5.5.1.

Měření začalo v čase 8:01 a trvalo 3minuty. Měření probíhalo z boční strany na stanovišti číslo 2 u telat ve venkovních individuálních boxech (schéma u kapitoly 4.4.2.1). Bylo orientované severním směrem a vzdálenosti byly 5m a 10m.

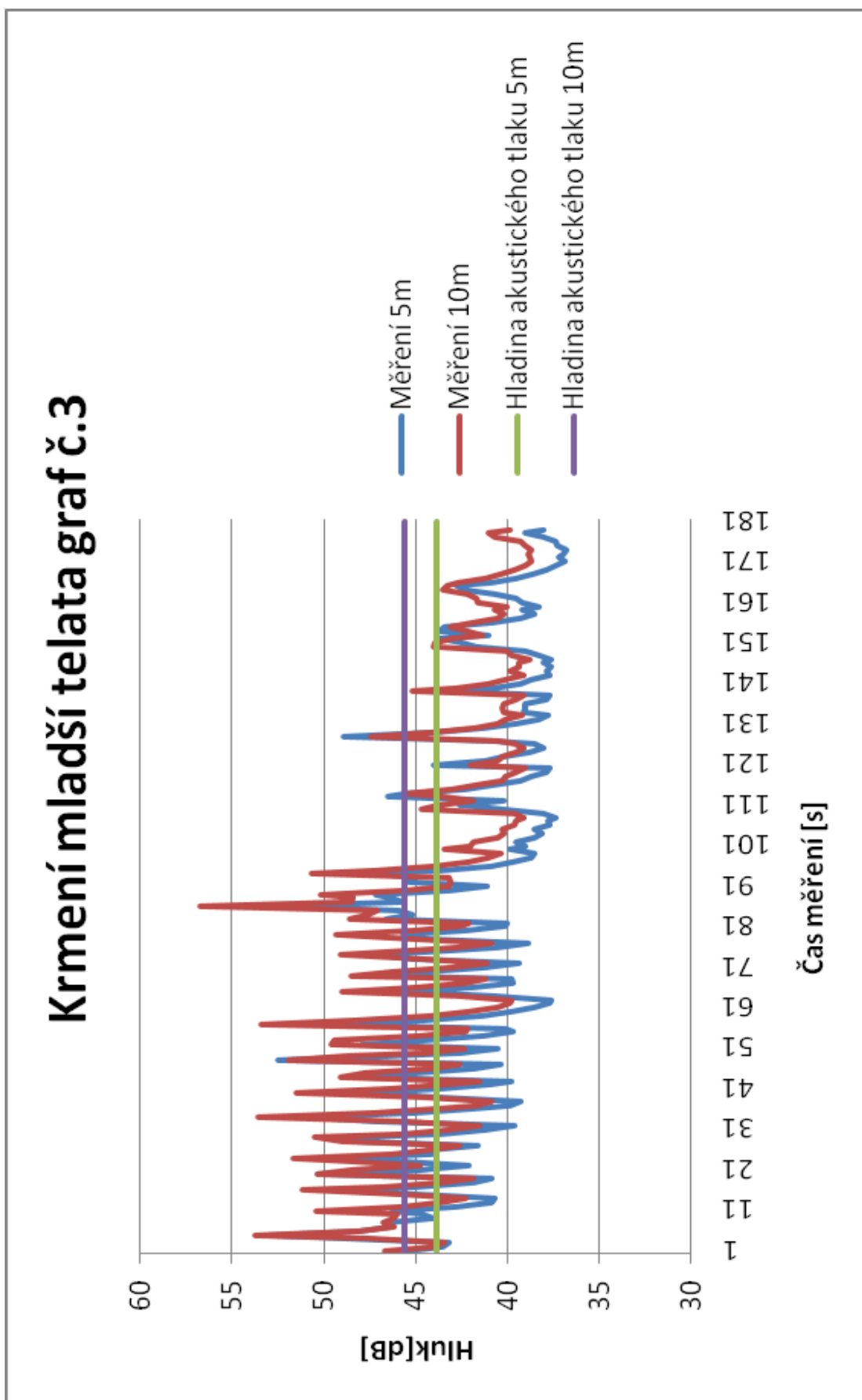
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 60 až 64 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku bučících telat a okolím.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 59,30dB. Z toho vyplývá, že jsme nepřekročili normy pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
2	5	38,8	51,5	55,8	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
2	10	40,9	50,05	57,6	3

5.6.1. Graf měření za krmení u mladších telat stanoviště 3



5.6.2. Tabulka a popis ke grafu 5.6.1.

Měření začalo v čase 8:08 a trvalo 3minuty. Měření probíhalo ze zadní strany na stanovišti číslo 3 u telat ve venkovních individuálních boxech (schéma u kapitoly 4.4.2.1). Bylo orientované západním směrem. Při měření byly vyměřeny vzdálenosti 5m a 10m, kde byly umístěny hlukoměry.

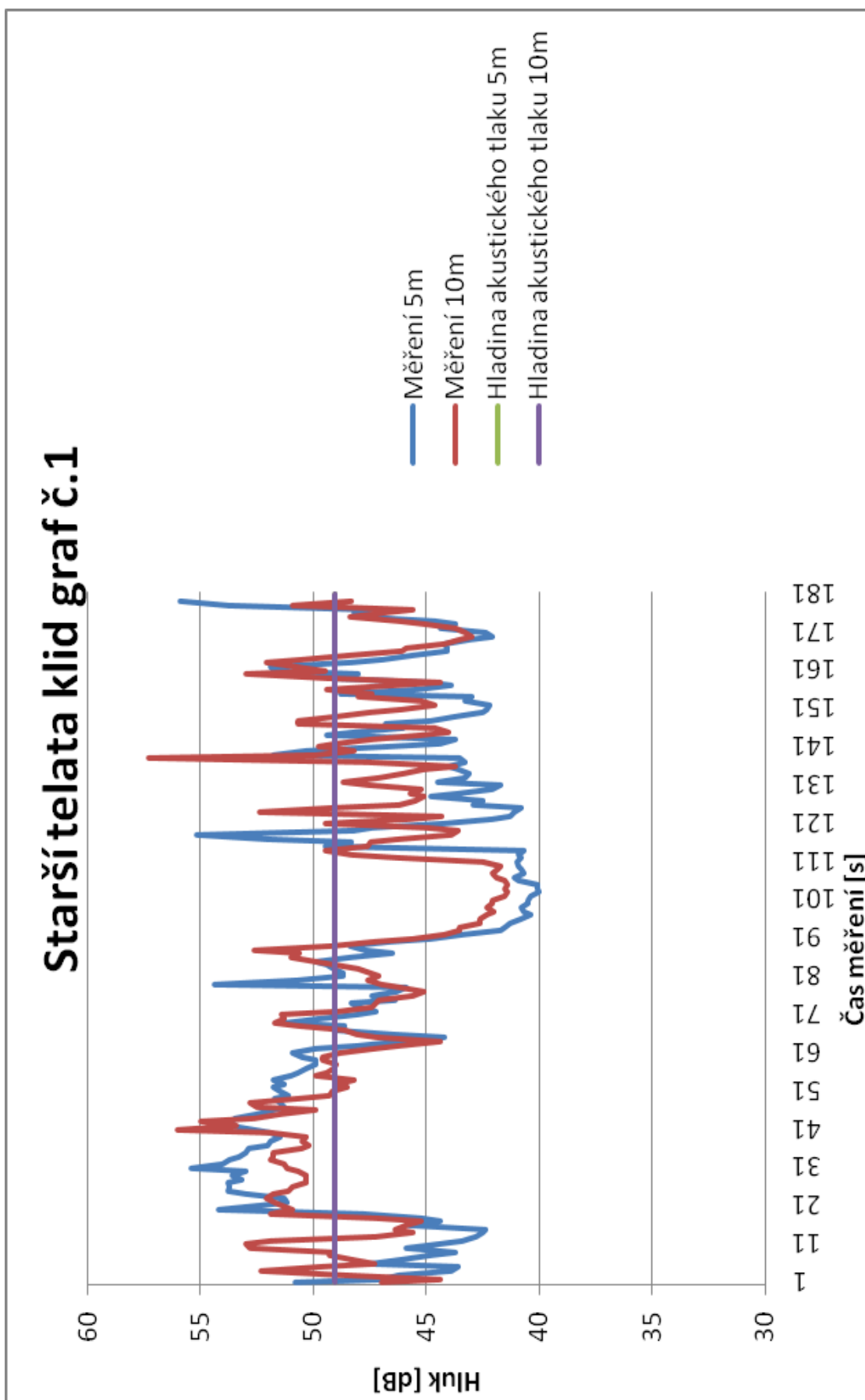
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 82 až 86 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno hlukem od průjezdu nákladního automobilu.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 56,70dB. Z toho vyplývá, že jsme dodrželi normy pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
3	5	36,8	50,46	53	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
3	10	38,7	46,69	56,7	3

5.7.1. Graf měření za klidu u starších telat stanoviště 1



5.7.2. Tabulka a popis ke grafu 5.7.1.

Měření začalo v čase 8:59 a trvalo 3minuty. Měření probíhalo z boční strany na stanovišti číslo 1 u telat ve venkovních skupinových přístřešcích. (schéma u kapitoly 4.4.2.2). Bylo orientované jižním směrem a před měřením byly vyměřeny vzdálenosti 5m a 10m, kde byly umístěny hlukoměry.

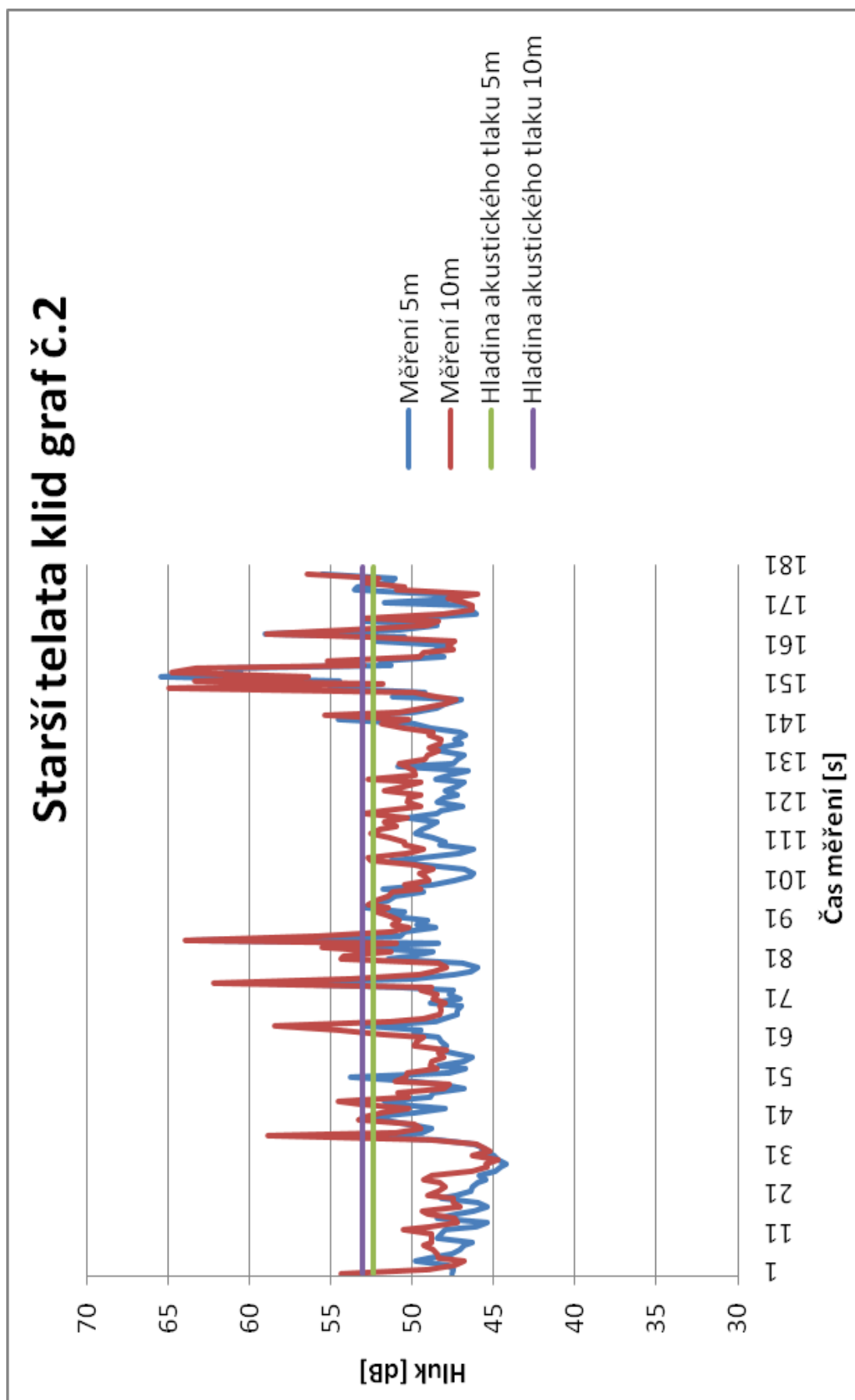
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 136 až 141 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku bučení telat.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 57,30dB. Z toho vyplývá, že jsme dodrželi normy pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
1	5	40	49,03	55,9	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
1	10	41,4	49,05	57,3	3

5.8.1. Graf měření za klidu u starších telat stanoviště 2



5.8.2. Tabulka a popis ke grafu 5.8.1.

Měření začalo v čase 9:04 a 3minuty. Měření probíhalo z čelní strany na stanovišti číslo 2 u telat ve venkovních skupinových přístřešcích (schéma u kapitoly 4.4.2.2). Bylo orientované východním směrem se vzdálenostmi 5m a 10m, kde byly umístěny hlukoměry.

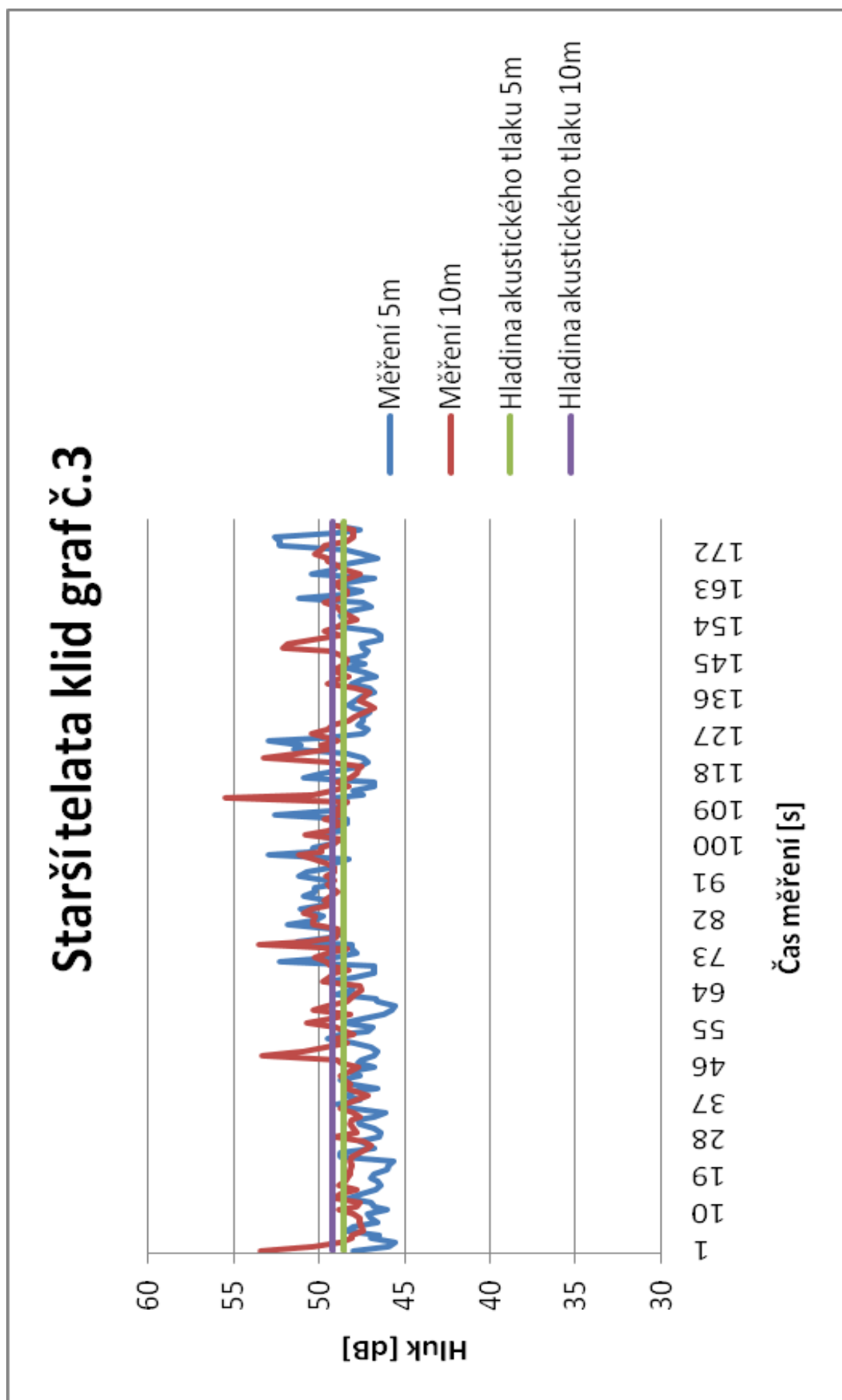
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 151 až 156 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku projíždějícího rypadla, které tam působilo na stavbě bioplynové stanice.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 65,20dB. Z toho vyplývá, že jsme dodrželi normy pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
2	5	44,2	47,91	65,2	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
2	10	44,7	49,09	65	3

5.9.1. Graf měření za klidu u starších telat stanoviště 3



5.9.2. Tabulka a popis ke grafu 5.9.1.

Měření začalo v čase 9:09 a trvalo 3minuty. Měření probíhalo z boční strany na stanovišti číslo 3 u telat ve venkovních skupinových přístřešcích (schéma u kapitoly 4.4.2.2). Stanoviště bylo orientované severním směrem. Před měřením byly vyměřeny vzdálenosti 5m a 10m, kde byly umístěny hlukoměry.

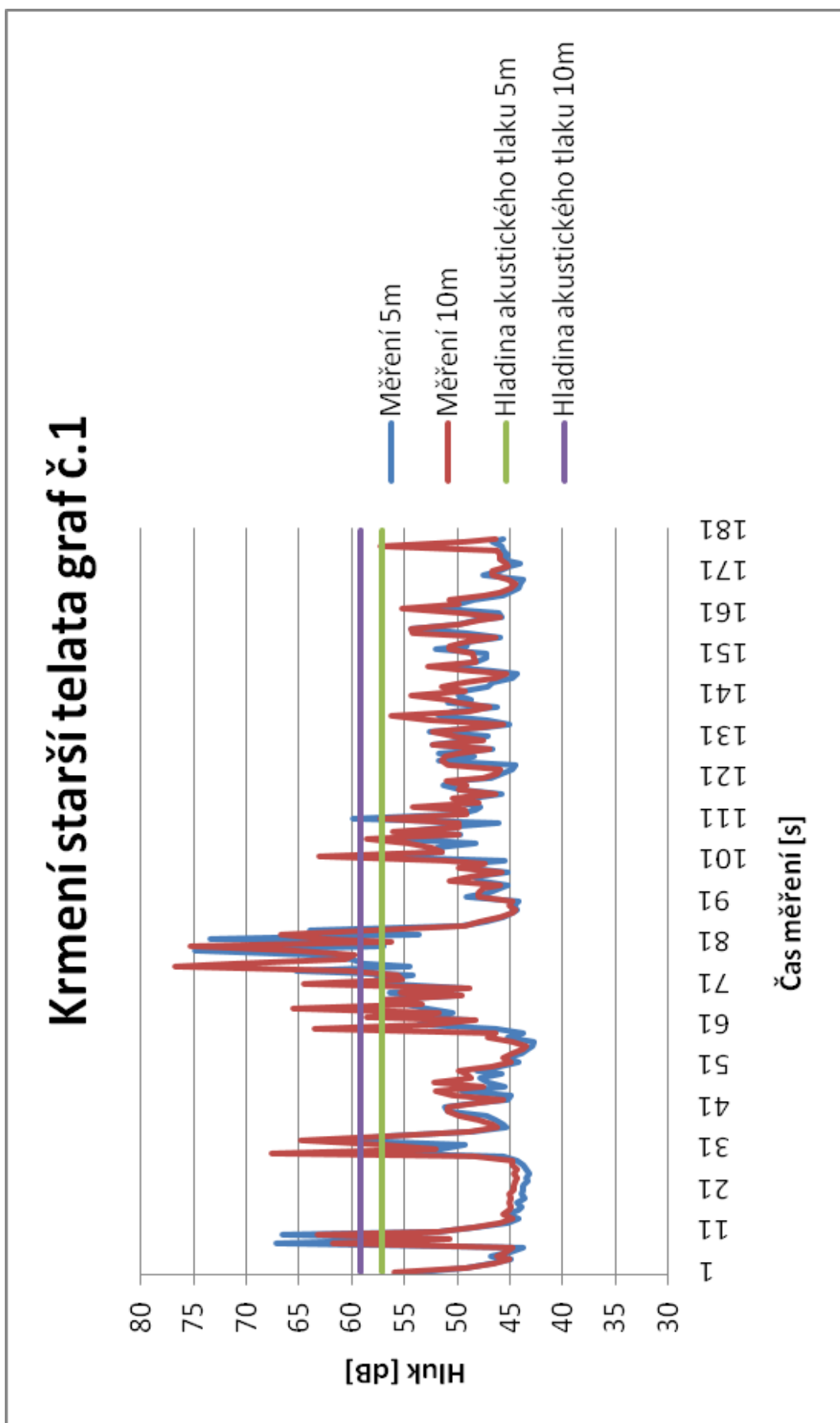
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 111 až 116 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku od bučících telat.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 55,50dB. Z toho vyplývá, že jsme dodrželi normy pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
3	5	45,6	48,55	53	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
3	10	46,8	53,09	55,5	3

5.10.1. Graf měření za krmení u starších telat stanoviště 1



5.10.2. Tabulka a popis ke grafu 5.10.1.

Měření začalo v čase 8:14 a trvalo okolo 3minut. Měření probíhalo z boční strany na stanovišti číslo 1 u telat ve venkovních skupinových přístřešcích (schéma u kapitoly 4.4.2.2). Stanoviště měření bylo orientované jižním směrem. Před měřením byly vyměřeny vzdálenosti 5m a 10m, kde byly umístěny hlukoměry.

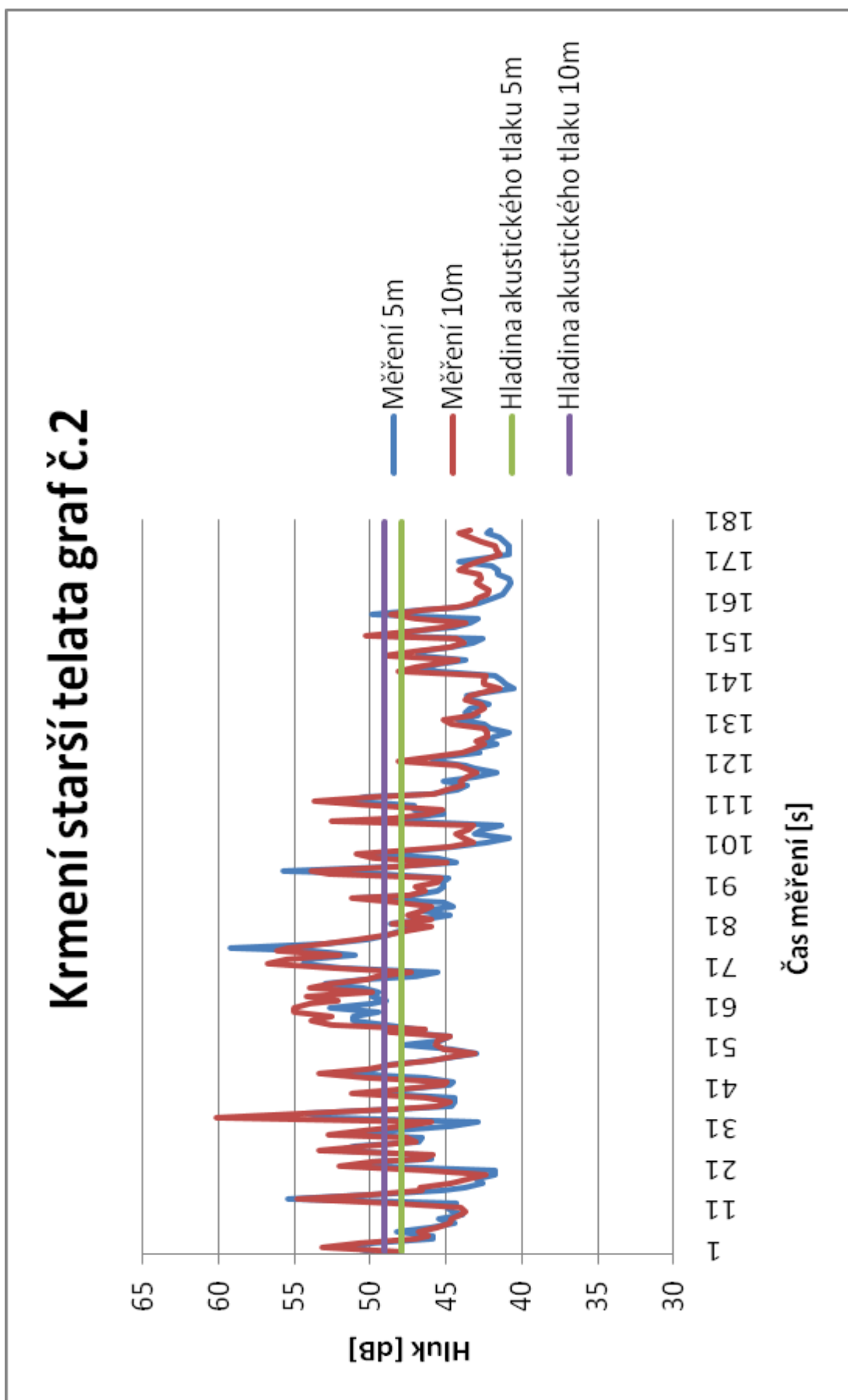
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 71 až 76 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku projíždějícího traktoru s vlekem a bučení telat.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 76,80dB. Z toho vyplývá, že jsme dodrželi normy pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
1	5	42,7	57,1	74,9	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
1	10	43,5	59,23	76,8	3

5.11.1. Graf měření za krmení u starších telat stanoviště 2



5.11.2. Tabulka a popis ke grafu 5.11.1.

Měření začalo v čase 8:19 a trvalo 3minuty. Měření probíhalo z čelní strany na stanovišti číslo 2 u telat ve venkovních skupinových přístřešcích (schéma u kapitoly 4.4.2.2). Stanoviště bylo orientované východním směrem. Před měřením byly vyměřeny vzdálenosti 5m a 10m, kde byly umístěny hlukoměry.

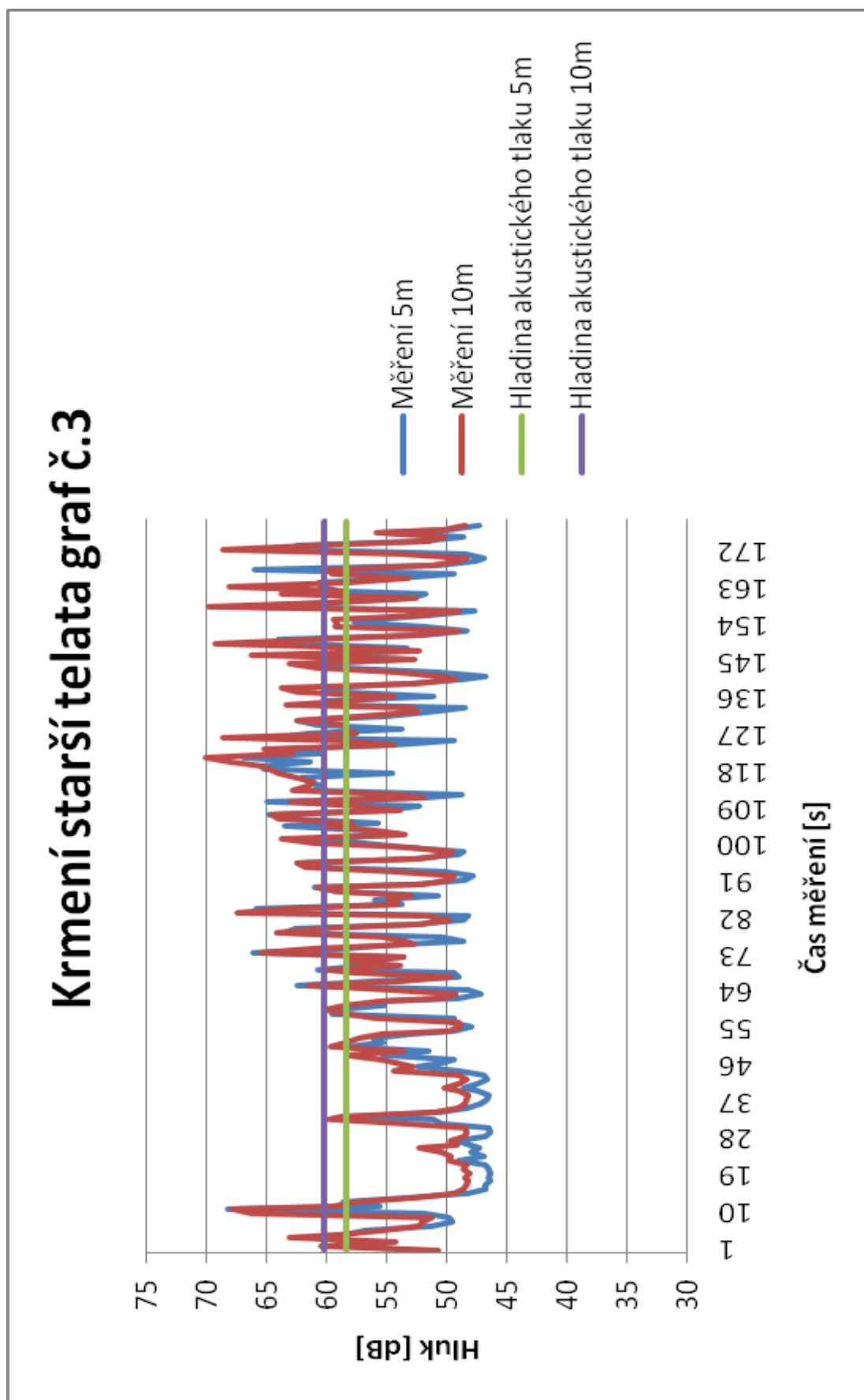
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 31 až 36 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku ošetřovatelky při přípravě krmení a bučení telat.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 60,10dB. Z toho vyplývá, že jsme dodrželi normy pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
2	5	40,5	52,37	59,2	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
2	10	41,5	53,09	60,1	3

5.12.1. Graf měření za krmení u starších telat stanoviště 3



5.12.2. Tabulka a popis ke grafu 5.12.1.

Měření začalo v čase 8:25 a trvalo okolo 3minut. Měření probíhalo z boční strany na stanovišti číslo 3 u telat ve venkovních skupinových přístřešcích (schéma u kapitoly 4.4.2.2). Bylo orientované severním směrem a před měřením byly vyměřeny vzdálenosti 5m a 10m, kde byly umístěny hlukoměry.

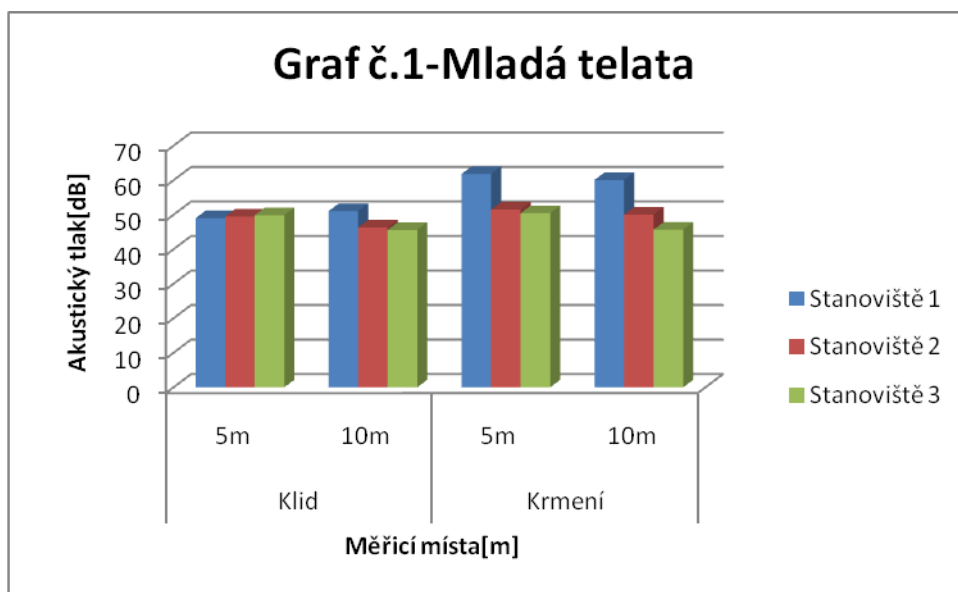
Nejvyšší zvýšení hladiny akustického tlaku bylo zaznamenáno mezi 121 až 126 sekundou. Toto zvýšení bylo způsobeno zachycením hluku ošetřovatelky, která krmila a odjezdu traktoru.

Nejvyšší hluk byl zaznamenán 70,10dB. Z toho vyplývá, že jsme dodrželi normy pro hlukovou zátěž.

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
3	5	46,4	58,45	67	3

Stanoviště měření	Vzdálenost měření[m]	Nejmenší naměřená hodnota hluku [dB]	Ekvivalentní hodnota Hluku [dB]	Největší naměřená hodnota hluku [dB]	Délka trvání měření [min]
3	10	48,1	60,17	70,1	3

5.13.1. Graf ekvivalentních hladin akustického tlaku 1

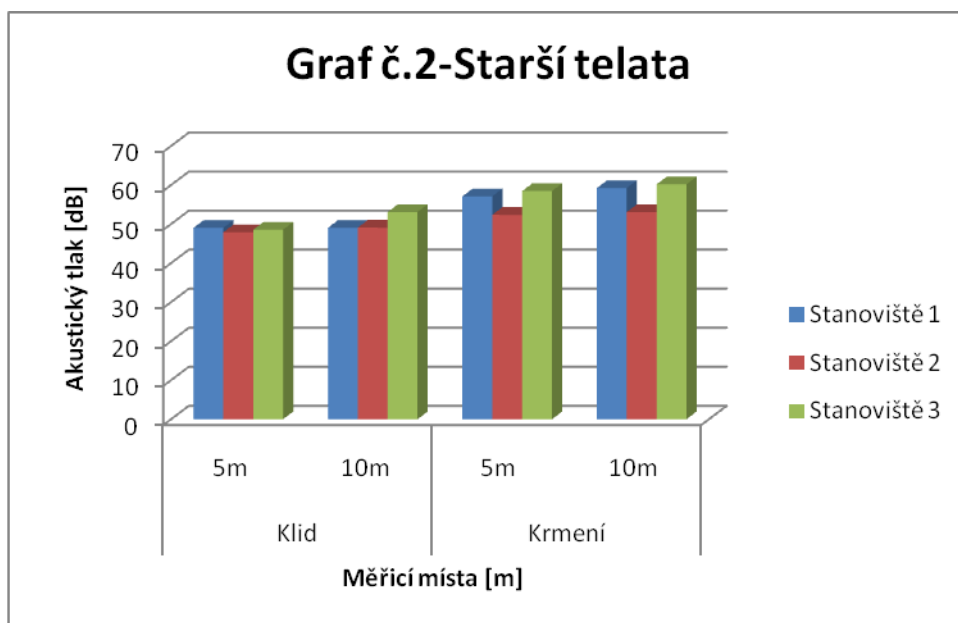


5.13.2. Tabulka a popis ke grafu 5.13.1.

Tento graf porovnává ekvivalentní hladiny akustického tlaku u telat, které jsou chovány ve venkovních individuálních boxech. Byla zvolena 3 stanoviště při 2 operacích a při dvou vzdálenostech. Z grafu lze patrné, že největší ekvivalentní hladina akustického tlaku je na stanovišti 1 při operaci krmení a na vzdálenosti 5metrů.

Stav	Klid		Krmení	
Vzdálenost	5m	10m	5m	10m
Stanoviště 1	49,02	51,07	61,83	60,09
Stanoviště 2	49,48	46,32	51,50	50,05
Stanoviště 3	49,86	45,62	50,46	46,69

5.14.1. Graf ekvivalentních hladin akustického tlaku 2



5.14.2. Tabulka a popis ke grafu 5.14.1.

Tento graf porovnává ekvivalentní hladiny akustického tlaku u telat, které jsou chována ve venkovních skupinových přístřešcích. Byla zvolena 3 stanoviště při 2 operacích a při dvou vzdálenostech. Z grafu lze patrné, že největší ekvivalentní hladina akustického tlaku je na stanovišti 3 při operaci krmení a ve vzdálenosti 10metrů.

Stav	Klid		Krmení	
Vzdálenost	5m	10m	5m	10m
Stanoviště 1	49,03	49,05	57,10	59,23
Stanoviště 2	47,91	49,09	52,37	53,09
Stanoviště 3	48,55	53,09	58,45	60,17

6. Závěr

Cílem práce bylo měření hlukové zátěže v okolí farem pro odchov telat. Naměřené hodnoty byly zhodnoceny, posouzeny a vloženy do grafů. Z naměřených hodnot lze konstatovat tyto skutečnosti.

Z hlediska hlukové zátěže nebyly zaznamenány žádné významné rušivé faktory. Hlavním důvodem takto nízkých hodnot je zvolená technologie krmení. Na této farmě se telata krmí ručním způsobem bez použití mechanizačních prostředků, proto naměřené hodnoty jsou nízké a v souladu s hygienickými normami.

Při měření nebyla překročena mezní hodnota 85dB, proto není nutné navrhovat změny technologie odchovu telat anebo další opatření, která by vedla ke snížení hlukové zátěže. Měřený prostor lze charakterizovat jako pracoviště, proto se pro něj udává hodnota ekvivalentního akustického tlaku 85dB.

Nejvyšší naměřená hodnota na 5metrech byla 76,90dB. Nejvyšší naměřená hodnota na 10metrech byla 76,80dB. Nejvyšší hodnota ekvivalentního tlaku byla 61,83dB. Z toho vyplývá, že nebyly překročeny hygienické normy. Z tohoto důvodu nemusíme navrhovat žádné změny.

7. Použitá literatura

1. JELÍNEK, Jan; ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Olomouc, 2005. 576 s. ISBN 80-7185-2175.
2. Sbírka zákonů č.148/2006- Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze dne 15.Března 2006
3. Smetana, C. a kol.: Hluk a vibrace, měření a hodnocení, Praha:Zlom a tisk:MTT,1988,188s., SBN 80-90 1936-2-5
4. ŠLÉGL, Jiří; KISLINGER, František; LANÍKOVÁ, Jana. *Ekologie a ochrana životního prostředí pro gymnázia*. 2001. Praha: Avicium, 2001. 290 s
5. WILEY, John. *Environmental Physics*. New York: Editorial office, 1995. 441 s. ISBN 0-471-93931-5.
6. <http://www.soplustil.atlasweb.cz/pdf/fyz18.pdf>
7. http://www.ptas.cz/smluvni_odberatele/hluk
8. <https://akela.mendelu.cz/~jprich/predn/2.zvuk.pdf>
9. <http://decibel.navajo.cz/>
10. <http://wikipedia.infostar.cz/m/mh/mhz.html>
11. <http://www.ontola.com/cs/rychlost-zvuku>
12. <http://www.zdloukovec.cz/index.php>
13. <http://www.uur.cz/images/publikace/internetoveprezentace/limity/1-3-20100310.pdf>
14. <http://hluk.eps.cz/hluk/zdroje-hluku-a-prehled-nastroju-reseni/>
15. http://www.zsondrejov.cz/Vyuka/F-9H/Zvuk_04.pdf