

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Katedra zootechnických věd

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Měření a vyhodnocení přírůstků zvířat a produkce emisních plynů ve  
vybraném provozu s chovem drůbeže při využití fytoaditiv v krmivu

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Bc. Eva Homolková

České Budějovice, 2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Eva HOMOLKOVÁ**  
Osobní číslo: **Z13365**  
Studijní program: **B4103 Zootechnika**  
Studijní obor: **Zootechnika**  
Název tématu: **Měření a vyhodnocení přírůstků zvířat a produkce emisních plynů ve vybraném provozu s chovem drůbeže při využití fytoaditiv v krmivu**  
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 :

#### *Cíl práce:*

Cílem práce je změřeni produkce emisních plynů a přírůstků zvířat, vyhodnocení stávajících technologií a technik ve vybraném zemědělském provozu a jejich porovnání s BATy, jejich ekonomické zhodnocení a odpověď na vědecké hypotézy:

- Splňuje měrná výrobní emise amoniaku z vybraného provozu limity nebo doporučení podle direktivy EU?
- Existuje závislost zvýšení přírůstků zvířat na použití krmné směsi s aditivy?
- Je použitý BAT vhodný z ekonomického pohledu i pro české zemědělství?

#### *V práci se zaměřte:*

1. Popište používané technologie a techniky ve vybraném zemědělském provozu.
2. Změřte produkci emisních plynů z vybraného chovu.
3. Porovnejte zjištěné a naměřené výsledky s direktivou EU.
4. Odpovězte na vědecké hypotézy z cíle této práce.
5. Výsledky vyhodnoťte.
6. Uveďte závěry pro praxi.

Rozsah grafických prací: dle potřeby  
Rozsah pracovní zprávy: 40- 50 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:

Jelínek, A., Dolan, A., (2010). Komplexní zhodnocení nejlepších dostupných technik (BAT) ve vybraném zemědělském zařízení, ve kterém je zastoupeno více kategorií průmyslových činností dle přílohy č. 1 zákona č.76/2002 Sb., v platném znění O integrované prevenci. Závěrečná zpráva pro MZe ČR dle smlouvy o dílo č. 15/IPPC/2010.

Jelínek A., Dolan A., Vávra V. (2011). Metodika měření emisí amoniaku (NH<sub>3</sub>) a oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) v chovech drůbeže ve vztahu k integrované prevenci a omezení znečištění (dále jen IPPC). Celostátní metodika pro MZe ČR dle smlouvy o dílo 179-2011-17412.

Vostoupal, B., Šoch, M., Novák, P., Gjurrov, V. a kol. (2005). Možnosti dílčí účelové sanace bioklimatu venkovských sídel. Sborník příspěvků z 20. ročníku vědecké konference s mezinárodní účastí "Aktuální otázky bioklimatologie 2005". VÚŽV Praha, ČHMÚ Brno, 13. prosince 2005, s. 105 - 108.

Směrnice Rady 96/61/EC o integrované prevenci a omezování znečištění, (IPPC, 2001).

[www.scholar.google.com](http://www.scholar.google.com)

<http://www.elsevier.com/online-tools/scopus>

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Antonin Dolan**  
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **5. února 2015**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2016**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

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

  
doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. března 2015

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, ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

19. 4. 2016

Bc. Eva Homolková

Tímto bych chtěla poděkovat panu Ing. Antonínu Dolanovi, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení, které mi ve velké míře usnadnily zpracování bakalářské práce. Dále děkuji firmě DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o. za umožnění použít zootechnické údaje a naměřené hodnoty emisních plynů na farmě ve Stošíkovicích na Louce.

## **Abstrakt**

Zemědělství je odvětvím, které svojí činností významně ovlivňuje všechny složky životního prostředí. Intenzivní živočišná výroba produkuje velké množství škodlivých odpadních látek, které mají negativní dopady na jednotlivé složky životního prostředí.

Cílem této práce je změřit a zhodnotit vliv fyto-genických aditiv na produkci emisních plynů v chovu drůbeže, pomocí přístroje INNOVA 1412. Měření probíhalo ve výzkumném centru firmy DELACON Biotechnik ČR, ve Stošíkovicích na Louce.

**Klíčová slova:** BAT; BREF; drůbež; emisní plyny; amoniak; životní prostředí

## **Abstract**

Agriculture is a sector whose activities significantly affect all components of the environment. Intensive livestock production produces a large amount of harmful waste substances that have a negative impact on the individual components of the environment.

The aim of this work is to measure and evaluate the impact of phyto-genic additives in the production of emission gases in poultry farming by using the device INNOVA 1412. The measurement was carried out in the research center of the company DELACON Biotechnik CR, Stošíkovice na Louce.

**Keywords:** BAT; BREF, Poultry; Emission gases; Ammonia; Environment

## Obsah

1 Úvod.....	9
2 Literární rešerše.....	10
2.1 Drůbež .....	10
2.1.1 Systémy výkrmu kuřat .....	11
2.1.2 Legislativa spojená s chovem kuřat na maso .....	11
2.1.3 Welfare .....	12
2.1.4 Produkce drůbežího masa v EU .....	13
2.2 Životní prostředí .....	14
2.2.1 Složky životního prostředí .....	14
2.2.2 Hydrosféra.....	14
2.2.3 Pedosféra.....	15
2.2.4 Biosféra .....	15
2.2.5 Atmosféra.....	16
2.3 Ochrana životního prostředí .....	16
2.3.1 Integrovaná prevence a omezování znečištění.....	17
2.3.2 Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně zákonů (zákon o integrované prevenci) .....	17
2.3.3 Nařízení vlády č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, ve znění vlády č. 475/2009 Sb.....	18
2.4. Emisní plyny z chovů hospodářských zvířat.....	20
2.4.1 Metan.....	21
2.4.2 Oxidy dusíku .....	21
2.4.3 Sirovodík (sulfan) .....	22
2.4.4 Amoniak.....	22
2.4.4.1 Amoniak v chovech drůbeže.....	23
2.4.4.2 Škodlivost amoniaku.....	24
2.5 BAT technologie .....	26
2.5.1 BAT technologie v chovech drůbeže .....	27
2.6 Fytogenní aditiva.....	31
2.6.1 Mechanismus účinku fytogenních aditiv na snížení produkce amoniaku .....	31

3	Cíl práce .....	33
4	Metodika .....	34
4.1	..... Místo měření- DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o, PNRK Stošíkovice na Louce .....	34
4.2	Technologie ustájení.....	37
4.3	Technologie krmení a napájení .....	38
4.4	Měření teploty a vlhkosti vzduchu .....	38
4.5	Měření koncentrací plynů.....	38
4.6	Měření rychlosti proudění vzduchu.....	39
4.7	Metodika pokusu .....	40
4.8	Postup výpočtu hodinových emisí.....	42
4.9	Postup výpočtu roční emise amoniaku .....	43
5	Vyhodnocení měření.....	43
5.1	Vyhodnocení naměřených hodnot amoniaku .....	44
5.2	Vyhodnocení naměřených hodnot oxidu dusného .....	49
5.3	Vyhodnocení naměřených hodnot oxidu uhličitého.....	53
5.4	Vyhodnocení naměřených hodnot metanu .....	58
5.5	Porovnání naměřených hodnot amoniaku s evropskou direktivou.....	62
5.6	Vyhodnocení užitečných parametrů .....	63
6	Diskuze .....	66
7	Závěr .....	67
8	Seznam použité literatury .....	69
9	Seznam tabulek .....	72
10	Seznam grafů.....	73
11	Seznam obrázků .....	75



# 1 Úvod

Počátek chovu drůbeže se datuje kolem roku 3200 př. n. l. Jednalo se o chov kura bankivského, který je pravděpodobně původním předkem současných plemen. Kur se choval pro náboženské účely a následně pro kohoutí zápasy. V 7. stol. př. n. l. se již choval pro maso a vejce. Tento směr chovu drůbeže se nadále rozvíjel, přes domácí malochovy, až k současným velkochovům.

Tento vývoj byl dán především změnou spotřeby jednotlivých druhů mas. V posledních třiceti letech došlo k velké změně. V roce 1985 převládalo ve spotřebě vepřové a hovězí maso. Od devadesátých let se situace změnila. Lidé začali preferovat maso drůbeží, a to zejména kvůli jeho dietetickým vlastnostem a příznivé ceně. V roce 2005 byla spotřeba drůbežího masa 26,1 kg na obyvatele. V současné době se drůbeží maso řadí na druhé místo ve spotřebě jednotlivých druhů mas.

Historicky se zvyšující spotřeba drůbežího masa s sebou přinesla i nutný rozvoj velkochovů, aby bylo možné uspokojit poměrně vysokou poptávku po drůbežím mase.

Tento rozvoj má, téměř jako každá lidská činnost, významný dopad na životní prostředí. Z hlediska intenzivního chovu drůbeže se jedná především o produkci emisních plynů. Lidé si začali negativní dopady na životní prostředí uvědomovat a v posledních letech je tedy velká snaha o snížení zmíněných negativních dopadů. V rámci minimalizace produkce odpadů z živočišné výroby vydává Evropská Unie dokumenty BREF, kde jsou shrnuty takzvané BAT technologie. Jedná se o nejlepší dostupné technologie, jejichž zavedení umožňuje naplnění zákona o ochraně ovzduší a který chovatelům předepisuje jaké množství emisních plynů smí vypustit do ovzduší.

Ve své bakalářské práci se budu zabývat vlivem fytogenních aditiv na produkci emisních plynů v chovu drůbeže.

## 2 Literární rešerše

### 2.1 Drůbež

Drůbež byla domestikována před 8 tisíci lety. Předkem slepic je kur bankivský. Moderní chov drůbeže se datuje do 50 let minulého století, kdy došlo k významným změnám.

Za drůbež označujeme všechny druhy hospodářsky důležitých domácích ptáků, které jsou využívány pro produkci potravin. Drůbež se vyznačuje intenzivním metabolismem, s čímž je spojená vysoká intenzita růstu, rané pohlavní dospívání, vysoká reprodukční schopnost a vysoká adaptabilita (MATOUŠEK a kol., 2013).

Významným faktorem výkrmu pro dosažení maximální užitkovosti při respektování biologických předpokladů jsou projevy chování brojlerových kuřat.

Chování zahrnuje sociální chování, pohyb, chování spojené s příjmem krmiva a chování v období reprodukce.

Chování zvířat je řízeno CNS. Podněty z CNS jsou vyvolávány zpětnou vazbou ze smyslových receptorů. Vnímavost k podnětům je druhově specifická.

Zrak je důležitým smyslem v rámci potravního chování. Sluch je velmi dobře vyvinutým smyslem, důležitý v komunikaci. Čich je slabě vyvinutý smysl, který nemá žádný význam ve vztahu k chování. Hmatové receptory jsou umístěné hlavně v kůži a zobáku. Kromě doteku jsou kuřata schopna vnímat chlad, teplo, tlak, pohyb bolesti a nepříjemný podnět.

V rámci chovu kuřat chovaných na maso je důležité zejména potravní chování. Kuřata přijímají krmivo v malém množství, ale často. U sypkých krmných směsí je příjem obtížnější a trvá déle. Vhodnější pro výkrm je granulované krmivo, které zabraňuje selektivnímu příjmu jednotlivých komponentů, což mívá za následek příjem krmiva s nevyrovnaným obsahem živin. Zároveň je granulované krmivo vhodné z hlediska snížení ztrát krmiva.

Většina kuřat je vykrmována v halách bez rozdílu pohlaví. Vhodnější je však výkrm podle pohlaví, a to z důvodu vyšší intenzity růstu a větších požadavků na obsah živin v krmných směsích u kohoutků (<http://eagri.cz/public/web/svs/portal/pohoda-zvirat-welfare/chov-kurat-na-maso-informace/prirucka-spravnych-postupu.html>, „staženo dne 16. 1. 2016“).

### 2.1.1 Systémy výkrmu kuřat

V současné době jsou využívány tři systémy výkrmu kuřat

1. Intenzivní výkrm

Jedná se o výkrm do věku 35 – 38 dnů a živé hmotnosti 1,8-2 kg, přičemž spotřeba krmiva na kg přírůstku je 1,6-1,7 kg. Úhyny do 4%.

2. Výkrm pomalu rostoucích kuřat

Jedná se o výkrm do věku 7-8 týdnů a živé hmotnosti 2 – 2,3 kg.

3. Ekologický výkrm

Výkrm trvající minimálně 81 dnů s konečnou živou vahou 2 – 2,5 kg.

V současnosti jsou pro výkrm využívány zejména tři druhy hybridů

- a) Ross 308- hybrid vyšlechtěný ve Velké Británii. Je šlechtěný pro intenzivní výkrm do porážkové hmotnosti nad 2 kg. Má vyšší podíl prsního svalstva a vyšší jatečnou výtěžnost. Jedná se o jednoho z nejrozšířenějších hybridů v ČR i ve světě.
- b) Cobb 500- hybrid vyšlechtěný ve Velké Británii. Má vyšší intenzitu růstu, vyšší podíl prsního svalstva, ale i vyšší podíl tuku.
- c) Lohmann Meat- hybrid vyšlechtěný v Německu. Patří mezi nejlepší masné hybridy (MATOUŠEK a kol., 2013).

### 2.1.2 Legislativa spojená s chovem kuřat na maso

Ochrana kuřat chovaných na maso je upravena v řadě právních předpisů.

Mezi předpisy, které upravují konkrétně ochranu kuřat chovaných na maso, patří:

- a) Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání ve znění pozdějších předpisů
- b) Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, ve znění vyhlášky č. 425/2005 Sb., č.464/2009 Sb., č.78/2012 Sb., a č. 22/2013 Sb.
- c) Vyhláška č. 136/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem, ve znění pozdějších předpisů

- d) Vyhláška č. 22/2013 Sb., o vzdělávání na úseku ochrany zvířat proti týrání

Na chovatele kuřat chovaných na maso se vztahují i právní předpisy, které upravují ochranu hospodářských zvířat a zvířat obecně, které se týkají úseku ochrany zvířat proti týrání. Jedná se o následující právní předpisy:

- a) Vyhláška č. 4/2009 Sb., o ochraně zvířat při přepravě, ve znění vyhlášky č. 22/2013 Sb.
- b) Nařízení Rady (ES) č. 1/2005 ze dne 22. prosince 2004 o ochraně zvířat během přepravy a souvisejících činností a o změně směrnice 64/432/EHS a 93/119/ES a nařízení (ES) č. 1255/97
- c) Vyhláška č. 418/2012 Sb., o ochraně zvířat při usmrcování
- d) Nařízení Rady (ES) č. 1099/2009 ze dne 24. září 2009 o ochraně zvířat při usmrcování
- e) Nařízení vlády č. 27/2002 Sb., kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při práci související s chovem zvířat
- f) Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů

([http://www.cmdu.cz/userfiles/dokumenty/prirucka\\_spravnych\\_postupu\\_v\\_peci\\_o\\_kurata\\_chovana\\_na\\_maso\\_2012\\_2\\_.pdf](http://www.cmdu.cz/userfiles/dokumenty/prirucka_spravnych_postupu_v_peci_o_kurata_chovana_na_maso_2012_2_.pdf), „staženo dne 23. 1. 2016“).

### **2.1.3 Welfare**

Welfare se v českém jazyce vyjadřuje jako pohoda zvířat. Představuje stav, ve kterém se organismus zvířete snaží vyrovnat s prostředím, ve kterém žije. Welfare se definuje jako stav naplnění všech materiálních a nemateriálních podmínek, které jsou předpokladem zdraví organismu, kdy je zvíře v souladu s jeho životním prostředím. Nejedná se o splnění základních podmínek života a zdraví, předpokládá zároveň vyšší stupeň uspokojení životních potřeb. Welfare zvířat požaduje pro zvířata dosažení určité spokojenosti, komfortu a pohody. Požadavky Welfare mají jak etické, tak ekonomické odůvodnění. Pouze zvíře, které má zajištěny na dostatečné úrovni jak materiální, tak nemateriální potřeby,

může poskytovat maximální užitkovost, může optimálně zhodnocovat krmnou dávku, uchovat si zdraví i přirozené projevy chování a jeho chov může být ekonomicky výhodný.

K dosažení Welfare je nutné zajistit takové podmínky, které zajistí požadavky stanovené Britskou radou pro ochranu hospodářských zvířat, která roku 1993 novelizovala pět svobod následovně:

1. Odstranění hladu, žízně a podvýživy  
Neomezený přístup ke krmivu a čerstvé napájecí vodě v množství dostačujícím pro zachování dobrého zdravotního stavu, fyzické i psychické energie
2. Odstranění fyzikálních a tepelných faktorů nepohody  
Zajištění odpovídajícího prostředí včetně zabezpečení před nepřízní makroklimatu a pohodlného místa k odpočinku
3. Odstranění příčin vzniku bolesti, zranění, nemoci  
V první řadě prevence onemocnění, popř. rychlá diagnostika a terapie
4. Možnost projevů normálního chování  
Zajištění dostatečného prostoru, vhodného vybavení a možnosti sociálních kontaktů s jedinci téhož druhu
5. Odstranění strachu a deprese (úzkosti)  
Vyloučení takových podmínek, které by způsobovaly psychické strádání a utrpení ([http://www.zootechnik.cz/zoo\\_oaw.php](http://www.zootechnik.cz/zoo_oaw.php) „staženo dne 15. 2. 2016“).

#### **2.1.4 Produkce drůbežního masa v EU**

Podle průzkumu z roku 2012 byla celková produkce drůbežního masa v EU 12,9 milionů tun, což znamená navýšení o 14% oproti roku 2007. Hlavní produkci tvoří maso brojlerů, s celkovou produkcí 9,9 milionů tun. Hlavními producenty jsou Velká Británie, Francie, Polsko, Německo, Španělsko, Itálie, Nizozemsko ([http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_Final\\_Draft\\_082015\\_bw.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf), „staženo dne 21. 3. 2016“).

## 2.2 Životní prostředí

Dle zákona č.17/1992 Sb. o životním prostředí je životní prostředí vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie (<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17> „staženo dne 6. 2. 2016“).

Dle tzv. dynamické definice profesora Wika z roku 1967, je životní prostředí ta část světa, s níž je sledovaný objekt ve stále interakci, tzn., kterou používá, pozměňuje a které se nakonec, aby nezahynul, musí i přizpůsobovat.

Tbiliská definice z r. 1979 považuje životní prostředí za systém složený z přírodních, umělých a sociálních složek materiálního světa, jež jsou anebo mohou být s uvažovaným objektem ve stálé interakci (MARKOVÁ, 2014).

### 2.2.1 Složky životního prostředí

Složky životního prostředí dělíme na neživé (organické) složky, kam patří voda, půda (pedosféra), ovzduší (atmosféra) a horninové podloží (litoféra) a složky živé (organické), kam patří organismy (biosféra a biocenóza).

(<https://cs.wikipedia.org>, „staženo dne 11. 2. 2016“).

### 2.2.2 Hydrosféra

Hydrosféra je vodní obal Země a představuje soubor všeho vodstva Země, které zahrnuje povrchové vody, podpovrchové vody, vody v atmosféře a vody v živých organismech (<http://www.vysokeskoly.cz/maturitniotazky/zemepis/hydrosfera-2>, „staženo dne 25. 3. 2016“).

Vodní plochy pokrývají asi 71% rozlohy Země. Pouze asi 3% objemu veškeré vody tvoří voda sladká. Koloběh vody je založený na změnách skupenství vody.

Voda cyklicky proudí z oceánů do vzduchu na zem a odsud opět do oceánu, ve formě srážek (<http://www.fi.muni.cz/~tomp/envi/content.html>, „staženo 14. 2. 2016“).

Pro živočichy, rostliny a lidi na souši je využitelných pouze 0,65% z celkových zásob vody. Zbytek je voda vázaná v ledovcích a voda obsažená v mořích a oceánech.

Voda je tvořena dvěma atomy vodíku a atomem kyslíku. Molekuly vody mezi sebou vytvářejí vodíkové vazby, které ovlivňují její fyzikální a chemické vlastnosti (MARKOVÁ, 2014).

### **2.2.3 Pedosféra**

Pedosféra je půdní obal Země, nacházející se na povrchu litosféry (<http://www.studijni-svet.cz/pedosfera-2/>, „staženo 25. 3. 2016“).

Půdu lze definovat jako svrchní část zemské kůry (litosféry). Půda vzniká působením abiogenních a biogenních faktorů. Vzniká zvětráváním hornin a činností organismů.

Živá složka půdy se nazývá edafon, a je tvořena bakteriemi, houbami, rostlinami a živočichy.

Podle původu dělíme půdy na půdní typy (černozem, kambizem, hnědozem, podzolové půdy, rašelinové půdy, aj.). Dále lze půdu členit podle zrnitosti, tzn. podle velikosti částic na písčité, písčitohlinité, hlinité, jílovité aj. ( MARKOVÁ, 2014).

### **2.2.4 Biosféra**

Biosféra je jinak nazývána živým obalem Země. Jedná se o část planety, v níž se nachází všechny formy života tvořící živou část Země (<http://biosfera.xf.cz/>, „staženo dne 25. 3. 2016“).

Biosféra zahrnuje část zemské kůry, atmosféry a hydrosféry, ve kterých se vyskytují živé organismy. Horní hranicí biosféry je troposféra, asi 11 km nad

zemským povrchem. Dolní hranici tvoří nejhlubší oblasti oceánu, asi 11 km hluboko (<http://biosferaevropy.sweb.cz/coje.htm>, „staženo dne 7. 2. 2016“).

### 2.2.5 Atmosféra

Atmosféra, jinak zvaná plynný obal Země. Vliv atmosféry se projevuje zejména rozptylem a pohlcováním slunečního záření (<http://www.vysokeskoly.cz/maturitniotazky/zemepis/atmosfera>, „staženo dne 25. 3. 2016“).

Zemská atmosféra je tvořena různými plyny a parami. Nejvyšší zastoupení v atmosféře má dusík s obsahem přibližně 78 %. Dalším plynem je kyslík, jehož obsah je 21 %. Dále pak argon o obsahu 0,93 % a oxid uhličitý - 0,03 %.

Kyslík a oxid uhličitý jsou plyny nezbytné k životu všech rostlin a živočichů (MARKOVÁ, 2014).

Atmosféru lze rozdělit do několika vrstev

- a) Troposféra - spodní hranice atmosféry, 90 % atmosféry
- b) Stratosféra - vrstva atmosféry ve výšce 10 - 50 km nad zemským povrchem
- c) Mezosféra - vrstva atmosféry ve výšce 50 – 85 km
- d) Termosféra - největší část atmosféry, ve výšce 85 – 640 km
- e) Exosféra - nejvyšší vrstva atmosféry, ve výšce kolem 7000 km nad zemským povrchem

(<http://www.studijni-svet.cz/atmosfera-klimatologie-meterologie/>, „staženo dne 16. 3. 2016“).

## 2.3 Ochrana životního prostředí

Dle zákona č.17/1992 Sb. o životním prostředí platného v ČR ochrana životního prostředí zahrnuje činnosti, jimiž se předchází znečišťování nebo poškozování životního prostředí, nebo se toto znečišťování nebo poškozování omezuje a odstraňuje. Zahrnuje ochranu jeho jednotlivých složek, druhů organismů nebo



konkrétních ekosystémů a jejich vzájemných vazeb, ale i ochranu životního prostředí jako celku (<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17> „staženo dne 11. 2. 2016“).

### **2.3.1 Integrovaná prevence a omezování znečištění**

IPPC (Integrated Prevention Pollution and Control) je podle směrnice 96/61/ES přístup k ochraně životního prostředí, jehož cílem je co nejvyšší stupeň ochrany životního prostředí jako celku. Nezaměřuje se na jednotlivé složky životního prostředí, ale pohlíží na zdroj znečištění jako na jeden celek. Přednostně je nutné využít možnosti prevence vzniku znečištění u zdroje a teprve tam, kde to není efektivní, použít nápravná opatření.

#### **Hlavní principy integrované prevence**

- Posuzování průmyslových a zemědělských činností z hlediska ochrany životního prostředí jako celku
- Podpora preventivního přístupu při snižování znečištění
- Stanovování podmínek provozu zařízení na základě nejlepších dostupných technik
- Pravidelné přezkoumávání vydaných integrovaných povolení
- Informování veřejnost
- Integrace dílčích povolení do jednoho  
([eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc](http://eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc), „staženo dne 10. 1. 2016“).

### **2.3.2 Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně zákonů (zákon o integrované prevenci)**

Účelem zákona je v souladu s právem Evropské unie, dosáhnout vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku uplatněním integrované prevence a omezování znečištění vznikajícího činnostmi uvedenými v příloze č. 1 k tomuto zákonu.

Tento zákon

- a) Stanoví povinnosti provozovatelů zařízení
- b) Upravuje postup při vydání integrovaného povolení a další řízení a postupy týkající se integrovaného povolení
- c) Stanoví působnosti orgánů veřejné správy podle tohoto zákona
- d) Upravuje náležitosti systému výměny informací o nejlepších dostupných technikách, zřízení a činnost technických pracovních skupin a zveřejňování informací o nejlepších dostupných technikách
- e) Stanoví sankce za porušení povinností stanovených tímto zákonem
- f) Upravuje vedení informačního systému integrované prevence a stanoví jeho obsah  
(<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/100076984.html>, „staženo dne 26. 3. 2016“)

Z hlediska zemědělské výroby se integrovaná prevence týká zařízení intenzivního chovu drůbeže nebo prasat mající prostor více než

- a) 40 000 kusů drůbeže
- b) 2 000 kusů prasat na porážku (nad 30 kg) nebo
- c) 750 kusů prasnic

(<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0ucFqFzitXMJ:www.komora.cz/download.aspx%3Fdontparse%3Dtrue%26FileID%3D370+&cd=2&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>, „staženo dne 26. 3. 2016“)

### **2.3.3 Nařízení vlády č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, ve znění vlády č. 475/2009 Sb.**

Dle uvedeného nařízení vlády jsou zemědělské zdroje znečišťování rozděleny do kategorií, které jsou určeny celkovou roční emisí amoniaku.

Podle celkové roční emise amoniaku se zemědělské zdroje dělí na:

- a) Střední zdroj znečišťování - celková roční emise amoniaku větší než 5 t
- b) Malý zdroj znečišťování - celková roční emise amoniaku je menší nebo rovna 5t

Pro výpočet celkové roční emise amoniaku za účelem kategorizace zdroje znečištění ovzduší se použijí emisní faktory v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 - Přehled emisních faktorů

KATEGORIE ZVÍŘAT	Emisní faktory [kg NH <sub>3</sub> . zvíře <sup>-1</sup> . rok <sup>-1</sup> ]				
	Stáj	Hnůj, podestýlka	Kejda trus	Zapra vení do půdy	Pastva
<b>SKOT</b>					
dojnice	10	2,5	2,5	12,0	2,4
telata, býci, jalovice, krávy bez tržní produkce mléka	6,0	1,7	2,5	6,0	1,8
<b>OVCE A KOZY</b>					
ovce a kozy	0,3	0,03		0,1	0,45
<b>PRASATA</b>					
selata	2,0	0	2,0	2,5	0
prasnice	4,3	0	2,8	4,8	0
prasnice březí	7,6	0	4,1	8,0	0
prasata výkrm a odchov	3,2	0	2,0	3,1	0
<b>KRÁLÍCI</b>					
králíci výkrm	0,45		0,02	0,50	
samice	0,8		0,01	0,90	
<b>DRŮBEŽ</b>					
kuřice a nosnice	0,12	0	0,02	0,13	0
brojleři	0,10	0,01	0	0,10	0
husy, kachny a krůty	0,35	0,03	0	0,35	0
<b>KONĚ</b>					
koně	2,9	0,9		2,2	2,9

zdroj:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EigzEeX3SjkJ:aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx%3Ftype%3Dz%26id%3D23307+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz, „staženo dne 11. 2. 2016“>

## 2.4 Emisní plyny z chovů hospodářských zvířat

Produkce nežádoucích plynů z živočišné výroby představuje problém pro stav životního prostředí. S genetickým vývojem, který je spojen s vyšší užitkovostí zvířat, došlo i ke změnám ve složení krmiv, čímž se ovlivnilo množství látek v exkrementech. To má přímý vliv na zvýšení emisí nežádoucích plynů, protože složení výkalů přesahuje možnosti jejich využití ke hnojení.

Emise nežádoucích plynů má negativní dopad na jednotlivé složky životního prostředí. Poškozují atmosféru, zhoršují kvalitu vod i půd (ŠIMERDA, HOLUB, 2010).

Podle FAO (Food and Agriculture Organization) pochází 18 % z celkového množství skleníkových plynů ze sektoru hospodářských zvířat. Dále FAO uvádí, že z živočišné výroby pochází 9 % CO<sub>2</sub> z celkového množství emise oxidu uhličitého vzniklého lidskou činností 65 % z emise oxidu dusného vzniklého lidskou činností taktéž pochází z živočišné výroby, přičemž většina pochází z chlévského hnoje. Emise oxidu dusného má za následek vznik metanu. Jedná se o 37 % metanu vzniklého v souvislosti s lidskou činností. Další významnou emisí je amoniak, neboť živočišná výroba produkuje 64% amoniaku vzniklého v souvislosti s lidskou činností (<http://www.fao.org/newsroom/en/News/2006/1000448/index.html> „staženo dne 10. 1. 2016“).

Amoniak se neřadí ke skleníkovým plynům, ale patří k zátěžovým plynům a jedná se o nejsledovanější plyn v rámci emisí plynů z živočišné výroby.

Dále je pozornost věnována emisím sirovodíku a těkavým organickým sloučeninám.

Většina emisí z živočišné výroby je produktem mikrobiálních procesů, které souvisí s trávicím ústrojím a exkrementy.

Negativní působení škodlivých plynů, které se tvoří v souvislosti s živočišnou výrobou lze shrnout do několika efektů:

- a) Ovlivňují fyzikální vlastnosti atmosféry, zejména její energetickou rovnováhu (globální oteplování) a viditelnost
- b) Ovlivňují chemické vlastnosti atmosféry formací a destrukcí jak přízemního, tak stratosférického ozónu

- c) Chemické sloučeniny vzniklé jako důsledek nežádoucích emisí vstupují do suchozemských i vodních ekosystémů, kde způsobují acidifikaci a eutrofizaci vedoucí k poškozování lesů a celkově ke změnám ve struktuře a funkci jednotlivých ekosystémů (ŠIMERDA, HOLUB, 2010).

### **2.4.1 Metan**

Metan je nejjednodušší uhlovodík. Při pokojové teplotě se jedná o netoxický bezbarvý plyn bez zápachu. Je lehčí než vzduch.

Molekula má symetrii pravidelného čtyřstěnu, v jehož těžišti se nachází uhlíkový atom (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Methan>, „staženo dne 11. 2. 2016“).

Jedná se o významný skleníkový plyn, jehož množství v atmosféře se značně zvýšilo díky expanzi zemědělské výroby. Metan je produktem mikrobiálních rozkladů organické hmoty za anaerobních podmínek. Je produkován bakteriemi, které rozkládají uhlíkaté sloučeniny v batoru, kejďě nebo chlěvské mrvě na metan a oxid uhličitý.

Metan je ve vodě nerozpustný a uniká do ovzduší hned po vyprodukování.

Hlavním faktorem ovlivňujícím intenzitu tvorby metanu v mrvě nebo v kejďě je podíl, který bude mikrobiálně rozkládán za anaerobních podmínek. Ty jsou dány především způsobem manipulace. Jestliže jsou exkrementy zvířat skladovány v pevném stavu, vytváří se podmínky pro aerobní rozklad a metan se tvoří minimálně (ŠIMERDA, HOLUB, 2010).

### **2.4.2 Oxidy dusíku**

Oxidy dusíku jsou z chovu hospodářských zvířat emitovány pouze za přítomnosti nitrifikačních a následně denitrifikačních procesů, kdy nitrifikace představuje mikrobiální oxidaci amoniaku za anaerobních podmínek, a denitrifikace je mikrobiální proces redukce nitritů a nitrátů za vzniku vzdušného dusíku za anaerobních podmínek (ŠIMERDA, HOLUB, 2010).

### 2.4.3 Sirovodík (sulfan)

Jedná se o bezbarvý zápachající plyn. Je to nejjednodušší sloučenina síry s vodíkem. Je těžší než vzduch a snadno se zkapalňuje. Sirovodík je dobře rozpustný ve všech kapalinách.

V živočišné výrobě vzniká při anaerobních rozkladných procesech sirných sloučenin v exkrementech zvířat. Zdroje sirných sloučenin jsou sirné aminokyseliny a anorganické sloučeniny (síran měďnatý, síran zinečnatý).

Za anaerobních podmínek je jakákoli zvířaty vyloučená síra přeměněna na sirovodík.

Negativní působení sirovodíku spočívá ve zvýšení objemu krevních buněk a snížení počtu leukocytů. Dále sirovodík otupuje smyslové nervy ve spojivce. Za bezpečnou hranici se považuje koncentrace pod 1 ppm sirovodíku (ŠIMERDA, HOLUB, 2010).

### 2.4.4 Amoniak

Amoniak, neboli čpavek, je bezbarvý, velmi štiplavý plyn. Jedná se o toxickou a nebezpečnou látku zásadité povahy, která při vdechování poškozuje sliznice (<http://ucebnicechemie.wz.cz/index.php?sloucenina=amoniak>, „staženo dne 19. 2. 2016“).

Amoniak je nejjednodušší sloučenina dusíku s vodíkem. Molekula amoniaku má pyramidální uspořádání atomů, s dusíkem na vrcholu pyramidy. Mezi molekulami amoniaku se tvoří vodíkové můstky. (<http://ciselniky.dasta.mzcr.cz/>, „staženo dne 16. 3. 2016“).

Jedná se o nestálou sloučeninu, která ochotně reaguje s ostatními složkami životního prostředí. Je dobře rozpustný ve vodě, ve které se vyskytuje převážně ve formě iontu  $\text{NH}_4^+$ , který není těkavý a je bez zápachu (ŠIMERDA, HOLUB, 2010).

### 2.4.4.1 Amoniak v chovech drůbeže

Hlavní odpadní dusíkatou látkou u ptáků obecně je kyselina močová, která je po vyloučení enzymaticky oxidována a hydrolyzována na močovinu. Ta následně podléhá rozkladu za vzniku uhličitanu amonného a následně amoniaku. Těchto rozkladných procesů se účastní mikroorganismy a jejich enzymy obsažené v exkrementech. Rozkladné procesy probíhají v řádu několika hodin po vyloučení odpadních dusíkatých látek zvířetem. Amoniak je největším znečišťovatelem stájového ovzduší u drůbeže.

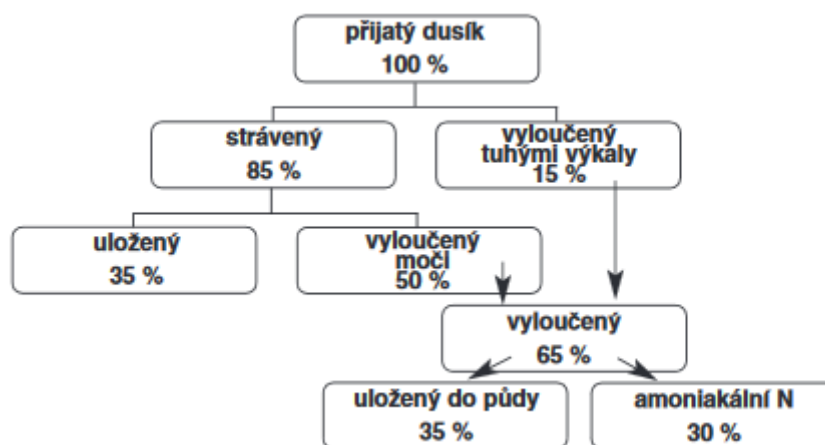
Podíl vyloučeného dusíku z celkového přijatého množství je závislý na kategorii zvířat a na kvalitě přijímaných bílkovin. (HOLUB, 2010)

U monogastričních zvířat je z přijatého dusíku v průměru využita zvířetem asi jedna třetina. Následně 30- 50% odpadních dusíkatých sloučenin podléhá rozkladu na amoniak a oxid uhličitý.

Množství amoniakálních emisí je ovlivněno hlavně koncentrací amoniaku v exkrementech, teplotou, pH, délkou skladování.

Rozhodujícím faktorem je to, kolik amoniakálního dusíku je ve formě netěkavého iontu  $\text{NH}_4^+$  a ve formě těkavého  $\text{NH}_3$ . Poměr obou forem je ovlivněn především pH a teplotou.

V kyselých podmínkách se vyskytuje hlavně forma  $\text{NH}_4^+$ . V tomto případě je emise amoniaku nižší než při vyšším pH. Za normálních podmínek mají exkrementy zvířat hodnotu pH 7,5 – 8,5, což jsou podmínky pro tvorbu vysoké úrovně amoniakálních emisí (ŠIMERDA, HOLUB, 2010).



Obrázek č. 1 - Schéma využití dusíku u monogastričních zvířat, zdroj:

HOLUB (2008)

### 2.4.4.2 Škodlivost amoniaku

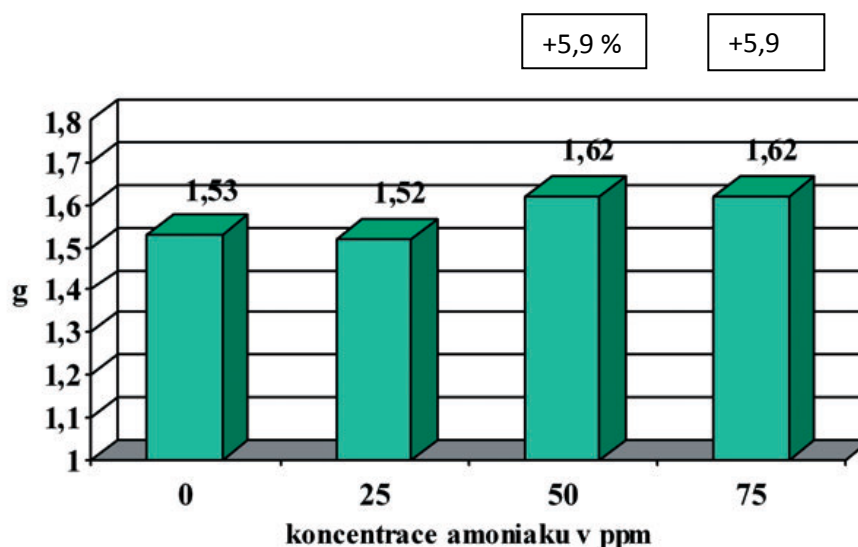
Amoniak samotný nemá významný vliv na vznik skleníkového efektu. V atmosféře zůstává relativně krátkou dobu, asi 9 dní. Část amoniaku zůstává v blízkosti zdroje emise a větší část přechází do vyšší vrstvy atmosféry, kde se jeho škodlivost projevuje reakcemi s ostatními plynnými emisemi. Zmíněné reakce způsobují změny fyzikálních i chemických vlastností atmosféry.

Dalším škodlivým vlivem amoniaku je jeho zpětná depozice v podobě amoniakálních sloučenin do životního prostředí, kde způsobuje okyselení ekosystémů.

Nežádoucí působení amoniaku se projevuje i na lokální úrovni přímo ve stájích (HOLUB, 2008).

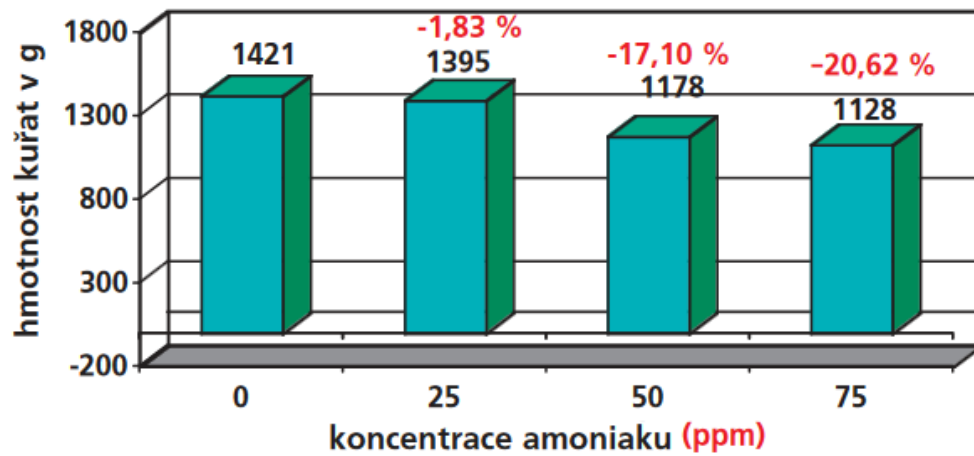
Zvýšené koncentrace amoniaku snižují imunitní odolnost organismu a poškozují bílkovinnou strukturu řasinkového epitelu dýchacích ústrojí. Následkem toho dochází k nárůstu počtu zachycených patogenů a prachových částic, čímž se zvyšuje náchylnost k respiračním onemocněním.

Bylo prokázáno, že při vyšších koncentracích amoniaku se zvyšuje četnost *E. coli* v plicních vacích, vzdušnicových vacích i v játrech. V důsledku toho se zvyšuje počet konfiskátů na porážkách. Druhotným jevem těchto skutečností je i snížení užitkových parametrů, znázorněné v následujících grafech (HOLUB, 2010).

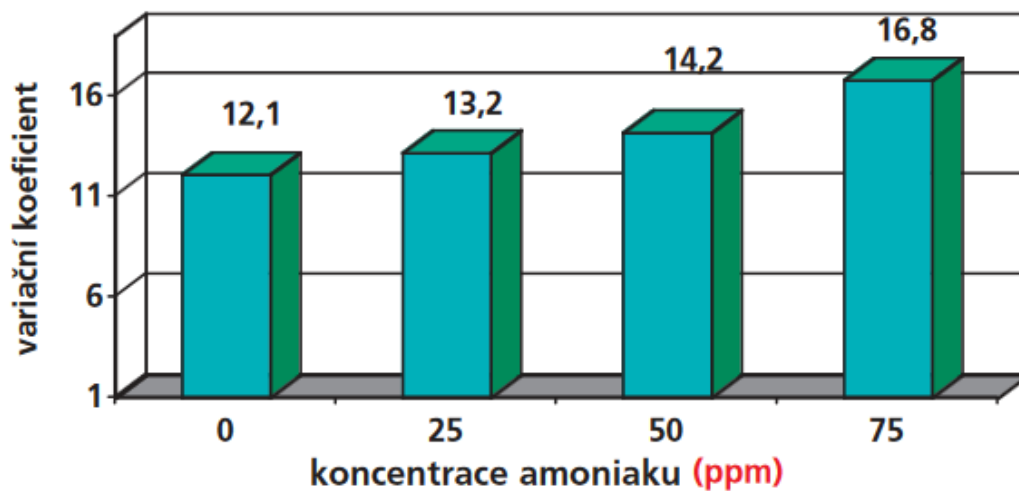


Obrázek č. 2 - Vliv různých koncentrací amoniaku na konverzi krmiva u výkrmových kuřat ve 28 dnech, zdroj: HOLUB (2008)





Obrázek č. 3 - Vliv amoniaku na hmotnost kuřecích brojlerů, zdroj: HOLUB, (2006)



Obrázek č. 4 - Vliv amoniaku na vyrovnanost kuřecích brojlerů, zdroj: HOLUB, (2006)

## 2.5 BAT technologie

BAT je zkratkou anglického spojení Best Available Techniques, v českém jazyce překládáno jako nejlepší dostupné techniky. Jedná se o techniky, kterými je dosahováno předcházení znečišťování životního prostředí, a pokud to není možné, tak omezování emisí a jejich dopadů na životní prostředí.

Dle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/75/EU o průmyslových emisích zní definice BAT následovně: „nejúčinnější a nejpokročilejší stadium vývoje činností a jejich provozních metod dokládající praktickou vhodnost určité techniky jako základny pro stanovení mezních hodnot emisí a dalších podmínek povolení, jejichž smyslem je předejít vzniku emisí, nebo pokud to není proveditelné, tyto emise omezit, a zabránit tak nepříznivým dopadům na životní prostředí jako celek.“

Zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci, ve znění pozdějších předpisů definuje BAT jako nejúčinnější a nejpokročilejší stadium vývoje technologií a činností a způsobů jejich provozování, které ukazují praktickou vhodnost určitých technik navržených k předcházení a pokud to není možné, tak k omezování emisí a jejich dopadů na životní prostředí, přičemž:

**Technikami** se rozumí jak použitá technologie, tak způsob, jakým je zařízení navrženo, vybudováno, provozováno, udržováno a vyřazováno z provozu

**Dostupnými** technikami se rozumí techniky vyvinuté v měřítku umožňujícím zavedení v příslušném průmyslovém odvětví za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek s ohledem na náklady a přínosy, pokud jsou provozovateli zařízení za rozumných podmínek dostupné bez ohledu na to, zda jsou používány nebo vyráběny v České republice

**Nejlepšími** se rozumí nejúčinnější techniky z hlediska dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku

Souhrn nejlepších dostupných technik je uveden v referenčních dokumentech o nejlepších dostupných technikách tzv. BREF (z angl. Reference Document on Best Available Techniques). Dokumenty jsou zpracovány pro jednotlivé kategorie průmyslových činností, které jsou uvedeny v zákoně č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování, ve znění

pozdějších předpisů. (<http://www.ippc.cz/obsah/nejlepsi-dostupne-techniky/>, „staženo dne 14. 2. 2016“)

### **2.5.1 BAT technologie v chovech drůbeže**

Nejlepší dostupné techniky jsou popsány a shrnuty v doporučujícím referenčním dokumentu BREF „Intenzivní chov drůbeže a prasat“ (překlad z července 2003).

BAT techniky jsou v chovech drůbeže rozděleny do osmi oblastí. Jedná se o následující oblasti:

- a) Technologie výživy
- b) Emise do ovzduší z ustájení zvířat
- c) Voda
- d) Energie
- e) Koncové technologie
- f) Uskladnění exkrementů
- g) Zpracování exkrementů na farmě
- h) Techniky pro zapravování exkrementů

Z hlediska IPPC jsou nedílnou součástí BAT zásady správné zemědělské praxe, které pro chov drůbeže obsahují:

1. Stanovení a zavedení vzdělávacích a výcvikových programů pro pracovníky farmy
2. Vedení záznamů o spotřebě vody a energie, množství chovaných zvířat, vzniklých odpadech a polní aplikaci statkových a organických hnojiv
3. Zpracování a aktualizace havarijních plánů pro případ nenadálých havárií nebo znečištění životního prostředí
4. Zavádění programů obnovy a údržby jednotlivých technologických zařízení k zajištění jejich správné funkce
5. Přesné plánování faremních činností, jako jsou dodávky materiálů, odklíz odpadů a odběr produktů
6. Přesné plánování aplikace statkových hnojiv

([eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc](http://eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc), „staženo dne 21. 3. 2016“).

### 2.5.1.1 Krmné techniky

Řízená výživa má za cíl přizpůsobit krmení požadavkům drůbeže v jednotlivých vývojových stupních tak, aby se snižovalo množství vylučovaných živin v exkrementech.

Mezi sledované a hodnocené krmné techniky patří

- Fázová výživa - principem fázové výživy je úprava obsahu živin pro různé fáze růstu
  - Primární účinek vícefázového krmení spočívá ve snížení vylučovaných živin, a to zejména dusíku a fosforu (u drůbeže se jedná o snížení vylučovaného dusíku o 4 -10%, u brojlerů se uvádí snížení až o 15-35%)
- Esenciální aminokyseliny obsažené v krmivech
  - V krmivu lze snížit obsah dusíkatých látek, v případě, že budou přidány syntetické aminokyseliny k udržení jejich optimální hladiny, která vyhovuje požadavkům zvířat. Tak se sníží přebytek příjmu proteinů a tím dochází k redukci vylučovaného dusíku. Mezi komerčně dostupné aminokyseliny patří L-lysin, methionin, threonin, tryptofan, a valin, které jsou registrovány jako doplňkové látky.
- Anorganický fosfor a fytáza obsažené v krmivech
  - anorganický fosfát je vysoce stravitelný a lze ho využít jako částečnou náhradu konvenčních zdrojů fosforu
  - přidávání fytázy je použitelné v rámci omezení vápníku a fosforu v krmivu pro udržení ideální hladiny v těle

([http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_Final\\_Draft\\_082015\\_bw.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf), „staženo dne 10. 2. 20016“).

### 2.5.1.2 Hospodaření s energií

Snížení spotřeby energie lze docílit dodržováním zásad správné zemědělské praxe, které začíná samotným provedením systému chovu drůbeže. Dále je ovlivňováno způsobem provozu, údržbou stájí a jejich vybavením.

Sledování a hospodaření s energií obsahuje:

- Tepelnou izolaci stájí – stropy, boční stěny
- Instalaci ventilátorů s nízkou spotřebou energie a vysokou účinností nebo okenního systému (spouštění ventilátorů teplotními čidly, počítačovou jednotkou)
- Použití fluorescenčních svítidel (zářivky)
- Rekuperace tepla ve stáji - opětné navrácení unikajícího tepla do výrobního procesu

([eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc](http://eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc), „staženo dne 21. 3. 2016“).

### 2.5.1.3 Hospodaření s vodou

Snížení spotřeby vody závisí především na dodržování zásad správné zemědělské praxe.

Sledování a hospodaření s vodou obsahuje:

- Mytí a čištění stájí vysokotlakým zařízením
- Přesné nastavení napájecího zařízení (zabránění únikům vody)
- Sledování spotřeby vody instalací vodoměrů nebo jiné zařízení (vodoměry - hlavní, podružné)
- Oddělené zachytávání dešťových vod a jejich využití k mytí a čištění stájí

([eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc](http://eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc), „staženo dne 21. 3. 2016“).

#### **2.5.1.4 Snížení emisí**

Z důvodu welfare drůbeže se předpokládá, že se bude omezovat hustota osázení v chovech s hlubokou podestýlkou.

- Přirozené větrání s hlubokou podestýlkou - větrání okny, vraty
- Umělé větrání s hlubokou podestýlkou - nucené větrání pomocí ventilátorů
- Perforovaná podlaha s nuceným sušením trusu - pouze tam, kde je již v provozu

U těchto BAT se snižují emise amoniaku až o 80 – 95%.

([agri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc](http://agri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc), „staženo dne 21. 3. 2016“)

#### **2.5.1.5 Zacházení s exkrementy**

Zacházení s exkrementy zahrnuje skladování, zpracování a zapravení exkrementů.

Nitrátová směrnice stanovila minimální požadavky na skladování exkrementů s cílem poskytnout povrchovým i podzemním vodám ochranu před znečištěním. Aby byly splněny tyto požadavky, lze správně exkrementy skladovat následujícími způsoby

- Sklady suchého trusu- na místech s dostatečnou kapacitou, nepropustnou podlahou a s dostatečným větráním
- Polní hnojiště- na místech mimo vodní zdroje, obytné zóny a na závětrné straně stájí s dostatečnou kapacitou

Z hlediska zpracování exkrementů se jedná o sušení trusu, nebo anaerobní fermentaci s výrobou bioplynu.

Drůbeží exkrementy obsahují poměrně velké množství dostupného dusíku, proto je důležité jejich rovnoměrné rozmetání po půdě. Z hlediska snížení emisí je následně vhodné zaorání do 12 hodin na orné a snadno oratelné půdě.

(<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pEcmDF->

[PfOkJ:agri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc+&cd=3&hl=cs&ct=clnk&gl=cz](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pEcmDF-PfOkJ:agri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc+&cd=3&hl=cs&ct=clnk&gl=cz), „staženo 19. 2. 2016“).

## 2.6 Fytogenní aditiva

Fytogenní aditiva, jinak zvaná rostlinná krmná aditiva, jsou definována jako aditiva pocházející z rostlin používaná ve výživě zvířat.

Používání fytogenních aditiv ve výživě zvířat má hned několik pozitivních účinků.

Jedná se o:

- zchutnění předkládaného krmiva
- zlepšení kvality krmiva
- dochází ke zvýšení užitkovosti, a tím celé efektivity živočišné produkce
- snížení produkce emisních plynů (<http://www.delacon.eu/phyto-genics>, „staženo 19. 3. 2016“).

### 2.6.1 Mechanismus účinku fytogenních aditiv na snížení produkce amoniaku

Aditiva firmy DELACON Biotechnik omezují amoniakální emise v souladu s principy IPPC, jenž upřednostňuje prevenci vzniku znečišťujících látek.

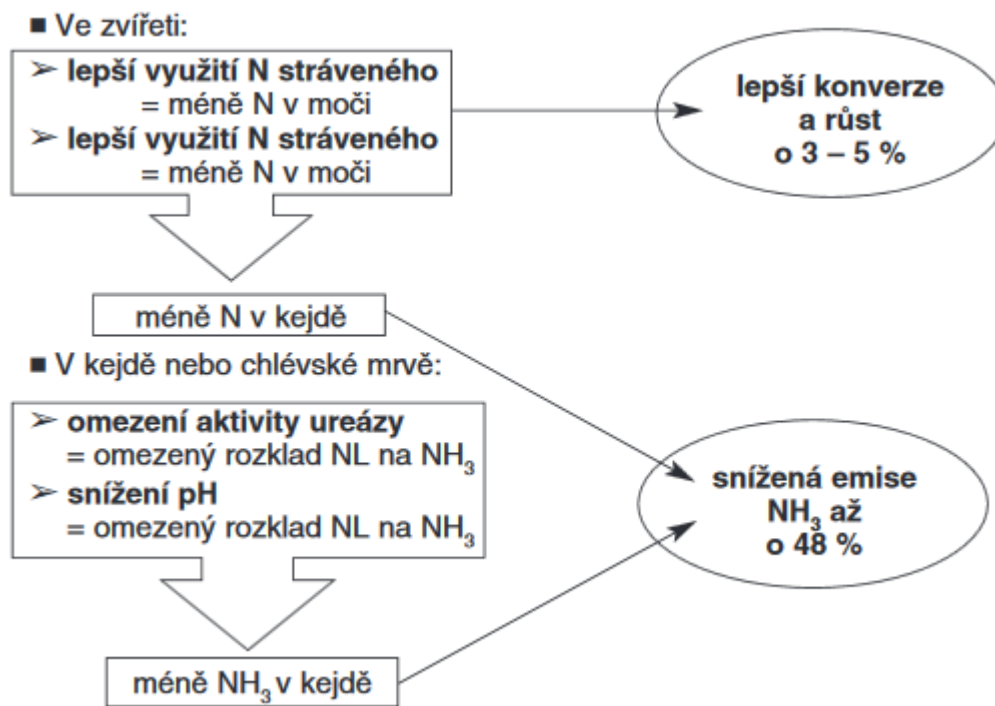
Na základě provedených studií, bylo zjištěno, že zkrmováním saponinových látek z jihoamerického stromu *Quillaia saponaria* nebo z pouštní rostliny *Yucca schidigera*, dochází k významnému omezení rozkladu odpadních dusíkatých látek. Tyto látky omezují aktivitu enzymu ureáza, který je produktem fekálních mikroorganismů. Enzym ureáza funguje jako katalyzátor a hlavní příčina rozkladu dusíkatých látek na amoniak a související složky. Část látek má také schopnost navazovat amoniak do svých struktur.

Méně vytvořeného amoniaku znamená i nižší pH, což je další faktor, který snižuje amoniakální emise.

Samotný účinek fytogenních aditiv lze rozdělit do několika kroků.

Nejdříve podporují tvorbu trávicích enzymů, čímž zvyšují stravitelnost a využití přijatých dusíkatých látek. Následkem dobré stravitelnosti dochází ke zlepšení konverze a růstu, a naopak dochází ke snížení množství odpadního dusíku.

Následně látky ze stromu *Quillaia saponaria* omezí rozkladné procesy odpadních dusíkatých látek, čímž výrazně sníží amoniakální emise (HOLUB, 2008).



Obrázek č. 5 - Schéma mechanismu účinku fyto-genických aditiv firmy DELACON (závěry exaktních a provozních testací), zdroj: DELACON Biotechnik ČR, spol.

s.r.o



### 3 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce bylo změření produkce emisních plynů a vyhodnocení přírůstků zvířat, vyhodnocení stávajících technologií a technik ve vybraném zemědělském provozu a jejich porovnání s BATy, jejich ekonomické zhodnocení a odpovědět na vědecké hypotézy:

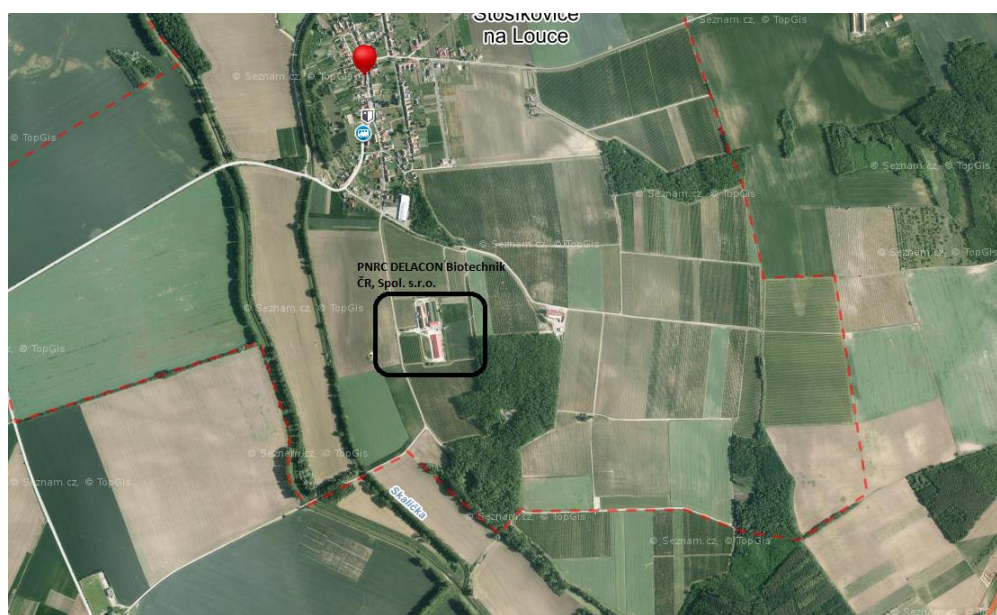
- Splňuje měrná výrobní emise amoniaku z vybraného chovu limity nebo doporučení podle direktivy EU?
- Existuje závislost zvýšení přírůstků zvířat na použití krmné směsi s aditivy?
- Je použitý BAT vhodný z ekonomického pohledu i pro české zemědělství?

## 4 Metodika

### 4.1 Místo měření- DELACON Biotechnik ČR,Spol. s.r.o, PNRC Stošíkovice na Louce

Testační stanice firmy DELACON Biotechnik ČR byla uvedena do provozu před čtyřmi lety po dva roky trvající rekonstrukci starých hospodářských budov, ve kterých byla živočišná výroba ukončena před 30 lety.

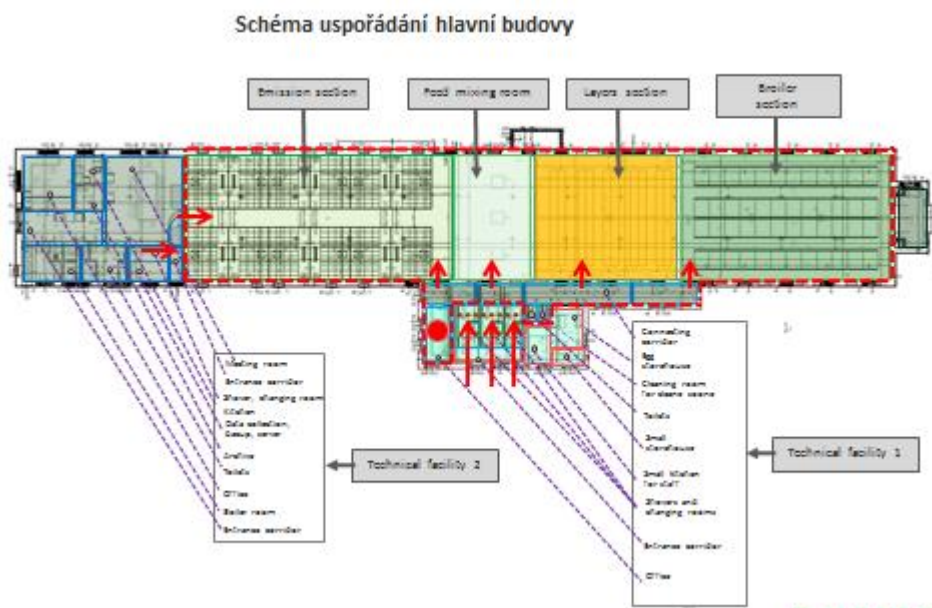
Z hlediska výzkumu má lokalita hned několik výhod. Jedná se o dobře izolované místo od sousedství, ohraničené sady a lesy, dále pak dostatečná vzdálenost od nejbližší vesnice. V okolí se nenachází žádná živočišná výroba a silnice vedoucí kolem střediska je velice málo frekventovaná. Vše uvedené má velký význam z hlediska hygieny a biosekurity, což je jedna ze základních podmínek, jak dosahovat věrohodných výsledků v rámci provádění pokusů se zvířaty.



Obrázek č. 6 - Lokalizace PNRC DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o., zdroj: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), „staženo dne 22. 3. 2016“

V prostorách PNRC je možné provádět pokusy na kuřecích brojlerech, nosnicích, krůtách, kachnách a prasatech.

Pro tyto účely jsou zde vybaveny jednotlivé sekce, znázorněné na obrázku č. 7



Obrázek č. 7 - Schéma uspořádání jednotlivých sekcí, zdroj: DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o.

### SEKCE VÝKRMU KUŘECÍCH BROJLERŮ

Jedná se o sekci, která obsahuje 48 boxů o rozloze 2,1 m<sup>2</sup>, s kapacitou 30 kusů do jednoho boxu. Celková kapacita sekce je tedy 1440 kusů kuřecích brojlerů. V této sekci je možné testovat až 8 různých aditiv přidávaných do krmné směsi, nebo až 6 tekutých aditiv přidávaných přes pitnou vodu.



Obrázek č. 8 - Sekce výkrmu kuřecích brojlerů v hlavní budově PNRC DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o.

## SEKCE NOSNIC

Sekce určená k pokusům s nosnicemi se skládá ze 100 obohacených klecí uspořádaných do 10 řad. Kapacita jedné klece je 5 nosnic, což znamená celkovou kapacitu sekce 500 kusů nosnic.

I v této sekci je možno testovat až 8 sypkých aditiv přidávaných do krmných směsí a 4 tekutá aditiva podávaná přes pitnou vodu.



Obrázek č. 9 - Sekce nosnic

## EMISNÍ SEKCE

Tato sekce se skládá z 12 hermeticky uzavřených komor, které byly vybudovány za účelem měření emisních plynů. Každá sekce obsahuje 3 samostatné boxy. V této sekci je možné provádět pokusy jak na drůbeži, tak na prasatech. Každá sekce funguje jako samostatná jednotka s vlastním řídicím systémem.

Jako u ostatních sekcí je i zde možné testovat 8 sypkých aditiv a 12 tekutých aditiv.



Obrázek č. 10 - Emisní sekce

## SEKCE SPECIÁLNÍCH POKUSŮ

Jedná se o sekci, která je umístěna mimo hlavní budovou. Sekce je upravena pro pokusy prováděné na kuřecích brojlerech. Pro tyto speciální pokusy je zde vybavena pitevna, která umožňuje odběry krve, tkání, eventuálně inokulaci zvířat.

Sekce se skládá z 30 boxů s kapacitou 20 kusů kuřat. I zde je možné testovat až 8 sypkých aditiv a 6 aditiv tekutých.



Obrázek č. 11 – Sekce speciálních pokusů

### 4.2 Technologie ustájení

Ustájení kuřat v emisních sekcích, kde probíhalo měření, je možné po technické úpravě celoroštvých podlah. Vkládají se podlahy z pevného linolea, na které se vrství podestýlka z dřevěných hoblin. Kapacita jednoho boxu je 60 kusů kuřat. Z čehož vyplývá kapacita jedné komory 180 kusů a celková kapacita celé sekce 2160 kusů kuřat.

Sekce jsou konstruovány z plastových omyvatelných stěn.

### **4.3 Technologie krmení a napájení**

V každém boxu je umístěno jedno krmítko s kapacitou 13 kg krmné směsi. Krmítka jsou zavěšena na stropní konstrukci.

Krmení je podáváno ad libitum. V tomto případě je maximální množství kuřat u krmítka 60 kusů.

Krmení je řešeno pomocí míchacího a dopravního systému SPOTMIX. SPOTMIX je zařízení sloužící k přesnému dávkování množství krmiva, možnost skladby receptů a dopravu suchého krmiva prostřednictvím proudu vzduchu k jednotlivým krmným místům. Spotmix je díky tenzometrickým vahám schopen dávkovat krmivo s přesností na 5 gramů. Záznamy o dodaném krmení jsou ukládány v počítači.

K napájení se používá pitná voda z obecního vodovodního řádu. V každém boxu je jedna klobouková napáječka. Stejně jako krmítka, i napáječky jsou zavěšeny na stropní konstrukci. Každá komora má svůj vlastní vodoměr a medikátor.

### **4.4 Měření teploty a vlhkosti vzduchu**

Vytápění je zajištěno topnými panely napojenými na ústřední vytápění.

Teplota i vlhkost jsou měřeny v každé komoře. Každá komora má svoji řídicí jednotku. Řízení mikroklimatu a záznam vývoje mikroklimatických hodnot je řízeno počítačem.

### **4.5 Měření koncentrací plynů**

Přístroj INNOVA 1412 je vysoce přesný a spolehlivý přístroj na měření plynů. Velkými výhodami přístroje je vysoká přesnost a nízké detekční limity. Přístroj využívá fotoakustickou infračervenou metodu.

Využívá se faktu, že každý plyn je schopen adsorbovat určitou vlnovou délku infračerveného světla. Odebraný vzorek vzduchu je v analyzátoru přerušovaně ozářen postupně jednotlivými vlnovými délkami infračerveného světla (11x za vteřinu). Po každém ozáření měřený plyn zvětší svůj objem a tím vytváří ultrazvuk,

který je snímán dvěma mikrofony v měřicí komoře. Následně se zvuk přepočítává na koncentraci plynu (čím je zvuk silnější, tím je vyšší koncentrace plynu).

Jednotlivé vlnové délky jsou utvářeny infračervenými filtry, přes které prochází přerušované infračervené světlo. Je jich celkem 6 (5 pro monitorované plyny a jeden pro měření vodních par). Mezi monitorované plyny patří amoniak  $\text{NH}_3$ , Oxid uhličitý  $\text{CO}_2$ , Oxid dusný  $\text{N}_2\text{O}$ , metan  $\text{CH}_4$ , a sirovodík  $\text{H}_2\text{S}$ .

Odběry vzorků vzduchu zajišťuje vzorkovač INNOVA 1309. Po odběru jsou vzorky dopravovány teflonovými hadičkami do analyzátoru. Přístroj umožňuje měření až z 12 odběrných míst. Zatímco analyzátor měří vzorek, je výfukem proplachována hadička, která bude následovat do analyzátoru. Po změření koncentrací se hodnoty zapíše do počítače.

#### **4.6 Měření rychlosti proudění vzduchu**

Pro stanovení emisí je nutné měřit rychlost proudění v odtahových komínech, aby mohl být spočítán celkový objem vzduchu, který každou komoru opustil během pokusu. Toto měření se provádí pomocí termických anemometrů. Každá komora má vlastní odtahový komín a v každém z nich je na identickém místě umístěn jeden anemometr SCHMIDT flow sensor SS 20.250.



Obrázek č. 12 - Anemometr SCHMIDT flow sensor SS20.250, zdroj: <http://www.schmidttechnology.de/en/sensorik/produkte/cleanroom-applications/flow-sensor-20.250.htm>, „staženo dne 1. 4. 2016“

## 4.7 Metodika pokusu

Pokus probíhal od 22. 10. 2015 – 26. 11. 2015. Pro účel pokusu bylo nakoupeno 2600 ks jednodenních kuřat ROSS 308. Kuřata byla individuálně zvážena a rozdělena podle hmotnosti. Následně byla kuřata rozmístěna do 36 boxů tak, aby bylo dosaženo co nejnižší variability. Do každého boxu bylo umístěno 60 kuřat. Celkem bylo tedy do pokusu zařazeno 2160 kuřat.

Kuřata byla naskladněna na čistou sterilní podestýlku z dřevěných hoblin. Mimo krmení v krmítku, bylo první tři dny podáváno krmení na papír.

V tomto pokusu byla použita pouze dvoufázová výživa, přičemž první fáze byla od nultého do 21. dne, a druhá fáze od 22. do 35. dne. Byla použita sypká krmná směs, do které byla přimíchávána pokusná aditiva pomocí SPOTMIXU.

V průběhu pokusu bylo sledováno několik parametrů - přírůstek, příjem krmiva, konverze, mortalita, porovnání s růstovou křivkou ROSS 308.

Pro zjištění a vyhodnocení sledovaných parametrů byla kuřata individuálně vážena 21. a 35. den. V rámci zjištění konverze a příjmu byly zváženy také zbytky krmení. Informace o množství dodaného krmení jsou získávány z počítače, kam jsou automaticky ukládány.

V pokusu bylo 5 pokusných skupin s označením T2-T6 a jedna skupina kontrolní s označením T1. Rozmístění skupin je znázorněno na obrázku č. 14.

Měření emisních plynů probíhalo ve všech dvanácti komorách. Vzorky vzduchu pro účely měření emisí byly odebírány pomocí hadiček, které byly umístěny na identických místech v každém odtahovém komínu. Měření probíhalo od 30. 10. 2015 do 21. 11. 2015.



Obrázek č. 13 - Váha pro individuální vážení kuřat, zdroj: Veit dostupné z:

[www.veit.cz](http://www.veit.cz), „staženo dne 30. 3. 2016“



pokusná sk.	box	komora		komora	box	pokusná sk.
T6	19	12	CORRIDOR	6	18	T1
T6	20				17	T1
T6	21				16	T2
T5	22	11		5	15	T2
T5	23				14	T2
T5	24				13	T2
T4	25	10		4	12	T3
T4	26				11	T3
T4	27				10	T3
T3	28	9		3	9	T4
T3	29				8	T4
T3	30				7	T4
T2	31	8		2	6	T5
T2	32				5	T5
T2	33				4	T5
T1	34	7		1	3	T6
T1	35				2	T6
T1	36				1	T6

Obrázek č. 14 - Rozmístění pokusných skupin v emisní sekci

## 4.8 Postup výpočtu hodinových emisí

Pro vyhodnocení výsledků budou použity hodnoty hodinových emisí. Vyhodnocovány byly 4 z 5 měřených emisí, a to amoniak, oxid dusný, oxid uhličitý a metan. Emise sirovodíku nebudou vyhodnocovány z důvodu příliš nízkých hodnot pod detekčním limitem analyzátoru.

Hodnoty naměřené přístrojem INNOVA 1412 jsou zaznamenány v jednotkách ppm, proto je nutné vypočtení koeficientu pro převod naměřených hodnot na jednotky  $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

Výpočet koeficientů vychází z atomové hmotnosti jednotlivých prvků.

Př. Atomová hmotnost  $\text{NH}_3 = 14,007 + (3 \cdot 1,008) = 17,03056$

Následně lze dopočítat konstantu dle následujícího vzorce

Př. Konstanta pro  $\text{NH}_3 = 1 \cdot 17,03056 / 24,45 = \mathbf{0,697}$

Tabulka č. 2 - Výpočet koeficientů pro převod ppm na  $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$

Prvek	Atomová hmotnost	Plyn	Atomová hmotnost	Konstanta	[ppm]	[ $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ]
N	14,00674	$\text{NH}_3$	17,03056	24,45	1	0,697
H	1,00794	$\text{CO}_2$	44,009	24,45	1	1,800
C	12,011	$\text{N}_2\text{O}$	44,01248	24,45	1	1,800
O	15,999	$\text{CH}_4$	16,04276	24,45	1	0,656

Naměřené hodnoty v ppm se následně násobí příslušným koeficientem, a tak získáme množství emise příslušného plynu v  $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Tyto hodnoty jsou nutné pro následný výpočet emise v  $\text{mg} \cdot \text{hod}^{-1}$ .

Dalším nezbytným údajem pro vyhodnocení výsledků je množství odchozího vzduchu z jednotlivých komor v průběhu pokusu. Díky použitým anemometrům máme hodnoty rychlosti proudění vzduchu v  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Z těchto hodnot lze dopočítat množství vzduchu, které opustilo komoru v průběhu pokusu v  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ , dle následujícího vzorce

$$V = v \cdot 0,126 \cdot 60 \cdot 60 = x \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

V- objem odchozího vzduchu

v – rychlost proudění

0,126 – plocha kruhu odtahového komínu v m<sup>2</sup>

Z takto získaných dat lze dopočítat emisi vybraného plynu v mg.h<sup>-1</sup>, dle následujícího vzorce:

Emise v mg.hod<sup>-1</sup> = emise mg .m<sup>-3</sup> \* objem vzduchu m<sup>3</sup> . h<sup>-1</sup>

Pomocí vzorců v tabulce excel budou spárovány hodnoty naměřených emisí s odpovídajícími hodnotami naměřených rychlostí proudění vzduchu ve stejný čas. Hodnoty budou zprůměrovány a vyhodnoceny.

#### 4.9 Postup výpočtu roční emise amoniaku

Roční emise amoniaku je hodnota nutná pro porovnání naměřených hodnot s evropskou direktivou. Roční emise amoniaku získáme dle následujícího vzorce:

kg NH<sub>3</sub> = (NH<sub>3</sub> [mg.h<sup>-1</sup>] / 180 ks ) \* ( 24 h \* 365 dnů ) / 1000000

PŘ: průměrná hodinová emise NH<sub>3</sub> = 995 mg.h<sup>-1</sup>

(995/180) \* ( 24 \* 365 ) / 1000000 = **0,048423 kg.rok<sup>-1</sup>.kus<sup>-1</sup>**

### 5 Vyhodnocení měření

Výpočet konkrétní hodinové emise:

Naměřená hodnota amoniaku 30. 10. 2015 10:30 = 2,1637775 ppm,

Naměřená hodnota rychlosti proudění vzduchu 30. 10. 2015 10:30 = 0,1761079 m.s<sup>-1</sup>

převod naměřené hodnoty emise v ppm na mg.m<sup>-3</sup>

2,1637775 ppm \* 0,697 = **1,508152918 mg.m<sup>-3</sup>**

Výpočet objemu odchozího vzduchu

$$0,1761079 * 0,126 * 60 * 60 = 79,88254344 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Emise NH}_3 \text{ mg} \cdot \text{h}^{-1} = 79,88254344 * 1,508152918 = \underline{\underline{120,4750909 \text{ mg} \cdot \text{h}^{-1}}}$$

Takto budou zkalkulována všechna naměřená data. V závěru bude vypočteno 2311 hodinových emisí u každého vyhodnocovaného plynu. Z těchto hodnot budou vypočítány průměrné hodnoty a ty následně porovnány.

## 5.1 Vyhodnocení naměřených hodnot amoniaku

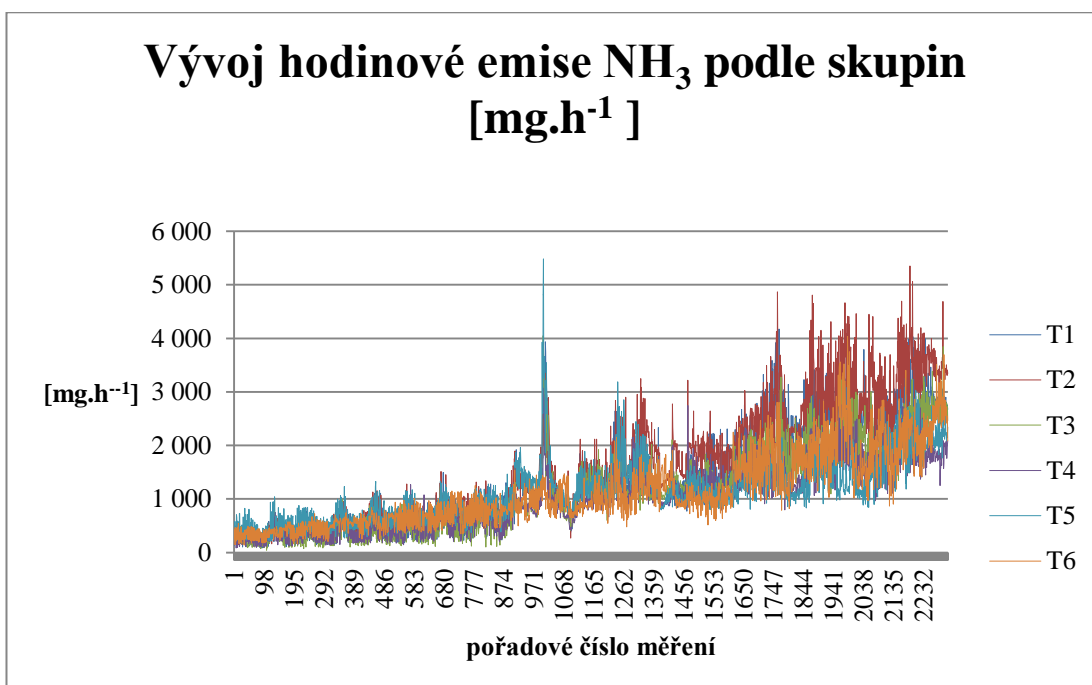
Tabulka č. 3 - Naměřené průměrné hodinové emise amoniaku

Komora č.	Skupina	NH <sub>3</sub> [mg.h <sup>-1</sup> ]
1	T6	1175
2	T5	1143
3	T4	939
4	T3	948
5	T2	1502
6	T1	1317
7	T1	1417
8	T2	1713
9	T3	1347
10	T4	1104
11	T5	1114
12	T6	1087

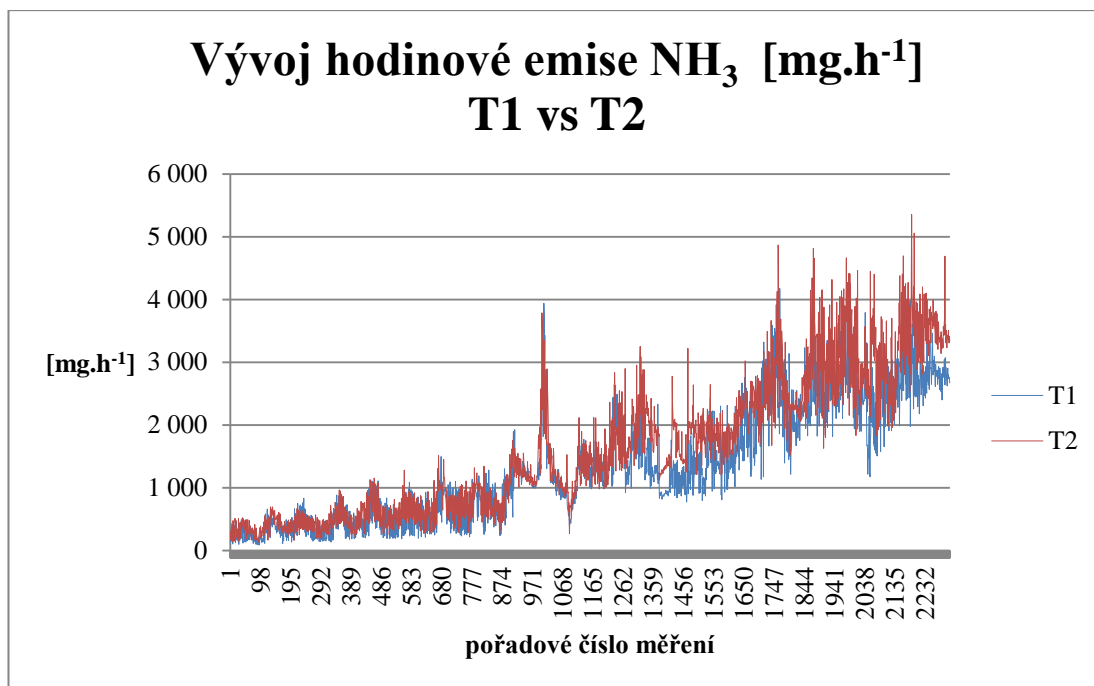
Tabulka č. 4 Průměrné hodnoty a porovnání emisí amoniaku dle skupin

Skupina	Komora	Průměrná emise [mg. h <sup>-1</sup> ]	Porovnání pokusných skupin vůči kontrolní skupině [%]
T1	7 + 6	1367	0
T2	8 + 5	1608	17,64258
T3	9 + 4	1148	-16,0265
T4	10 + 3	1022	-25,2516
T5	11 + 2	1129	-17,4197
T6	12 + 1	1131	-17,2436

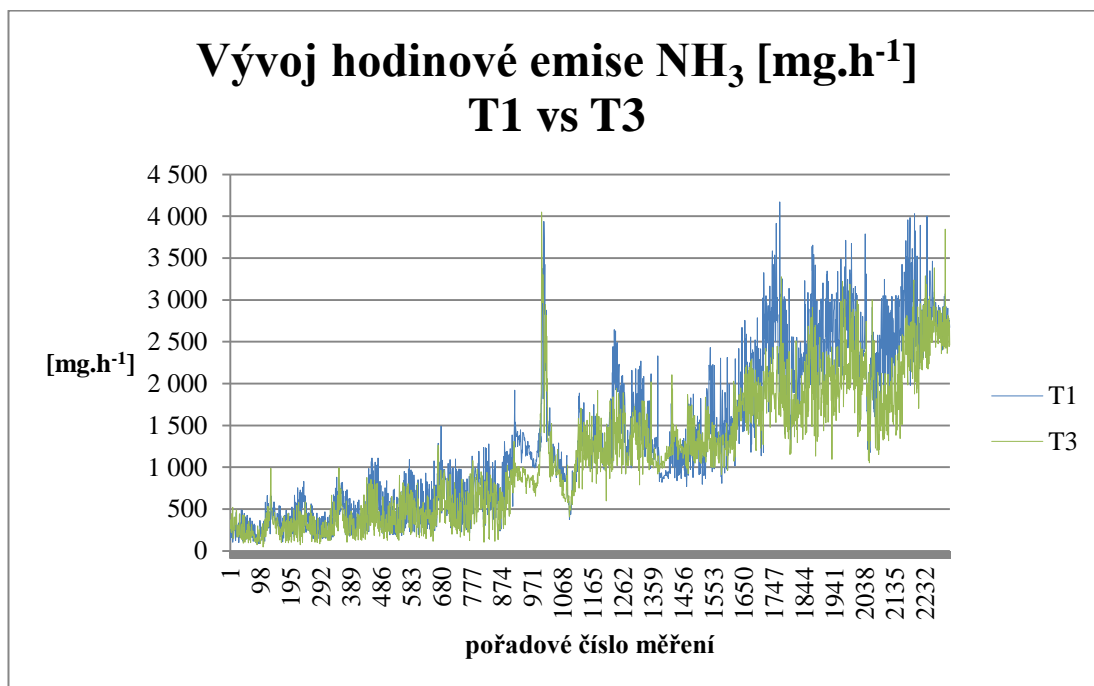
Z výsledku naměřených hodnot emisí amoniaku vyplývá, že skupina T2 měla negativní vliv na produkci emisí amoniaku v porovnání s kontrolní skupinou T1, kdy se jednalo o zvýšení emisí amoniaku o 17,64%. Skupiny T3, T4, T5 a T6 vykazaly pozitivní vliv na produkci emisí amoniaku. Přičemž skupina T3 vykazala snížení emisí amoniaku o 16,02 %, skupina T5 snížení o 17,41 % a skupina T6 snížení o 17,24 %. Nejvýraznější vliv, a to snížení emisí o 25,25 %, prokázala pokusná skupina s označením T4. Porovnání jednotlivých skupin je znázorněno v grafech č.1 – č.7.



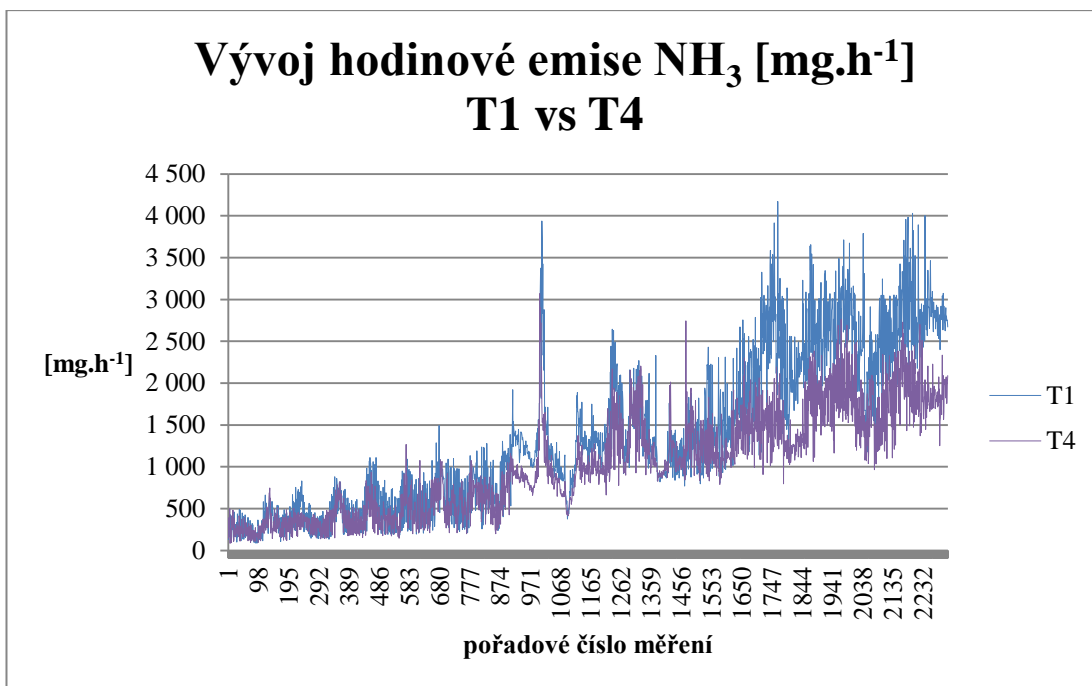
Graf č. 1 - Vývoj hodinové emise NH<sub>3</sub> podle skupin [mg.h<sup>-1</sup>] v průběhu celého měření



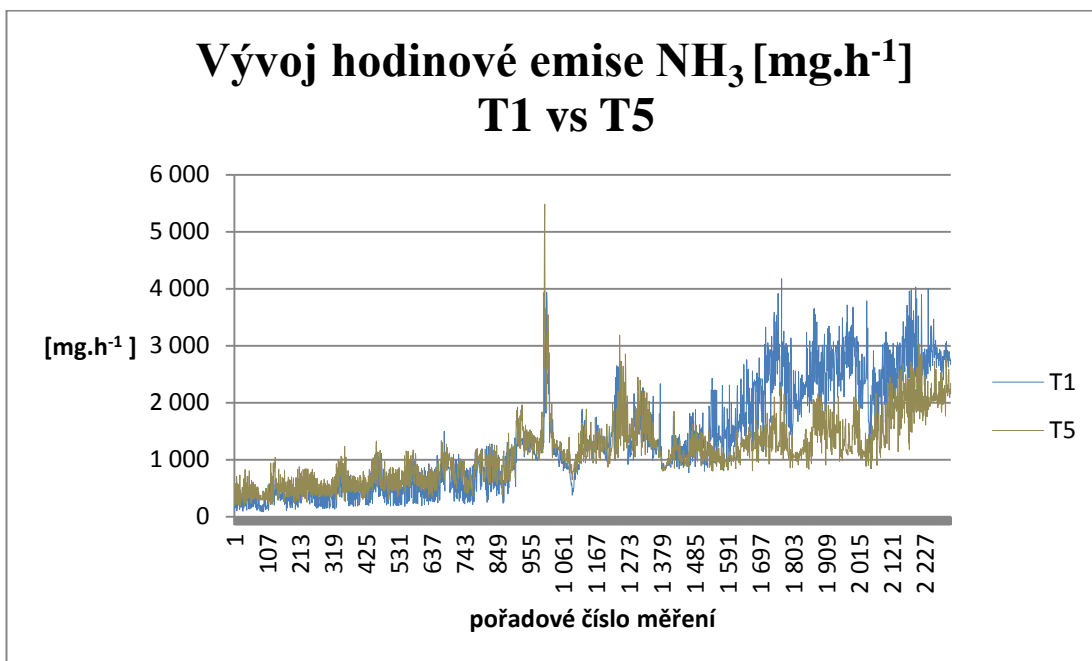
Graf č. 2 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T2 v průběhu celého měření



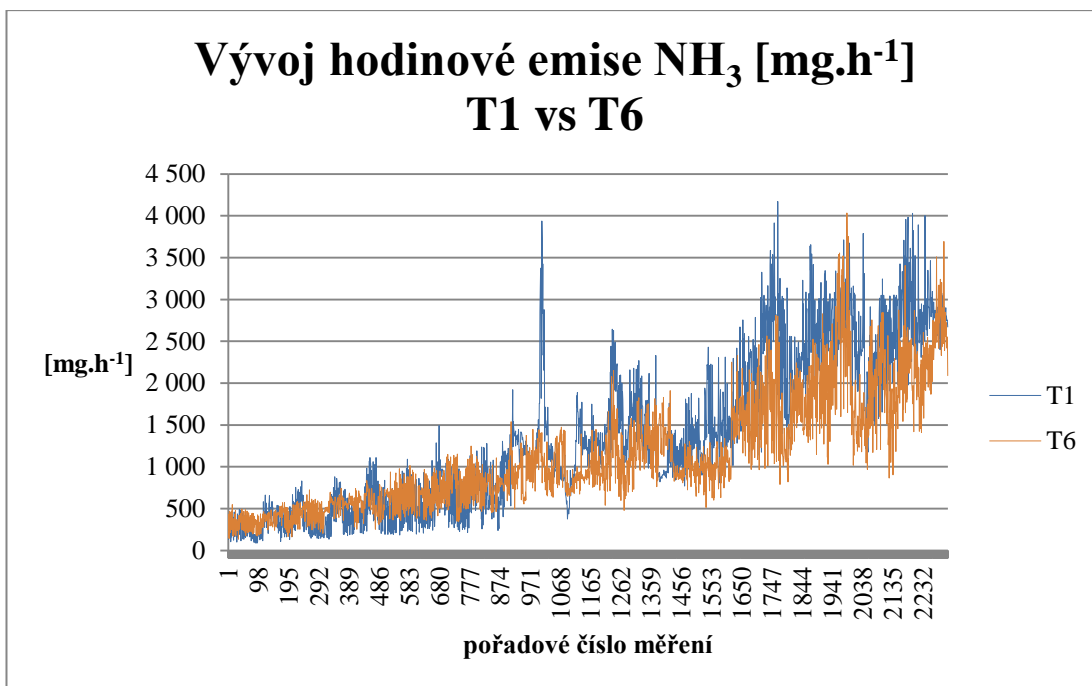
Graf č. 3 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T3 v průběhu celého měření



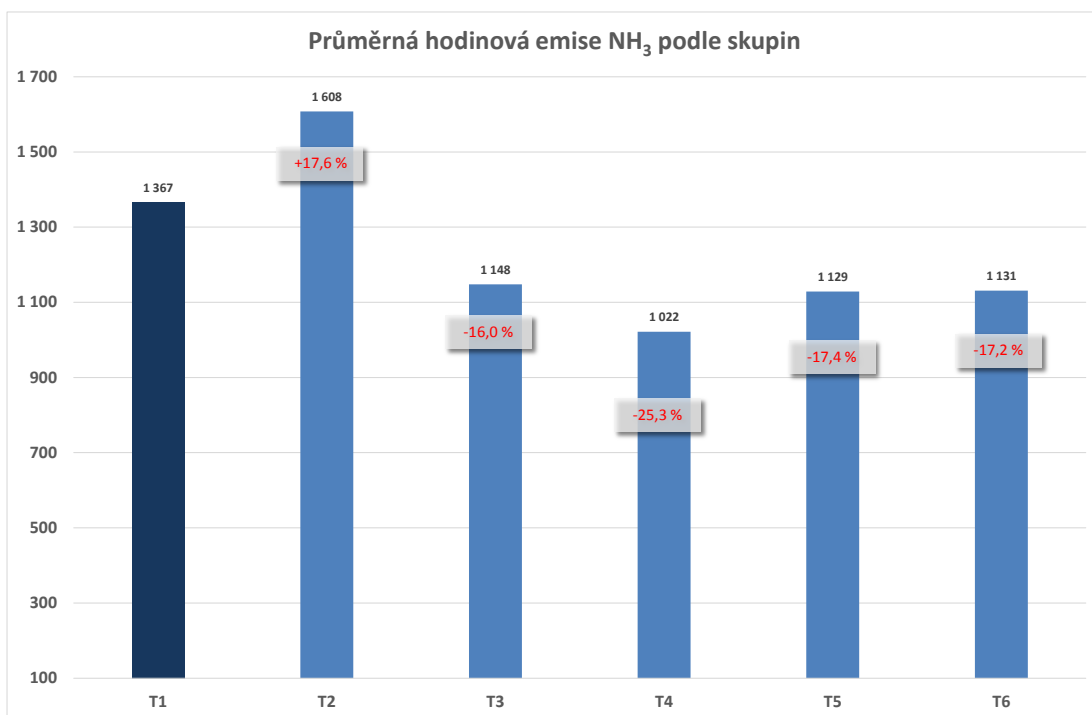
Graf č. 4 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T4 v průběhu celého měření



Graf č. 5 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T5 v průběhu celého měření



Graf č. 6 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T6 v průběhu celého měření



Graf č. 7 - Průměrná hodinová emise NH<sub>3</sub> [mg.h<sup>-1</sup>]



## 5.2 Vyhodnocení naměřených hodnot oxidu dusného

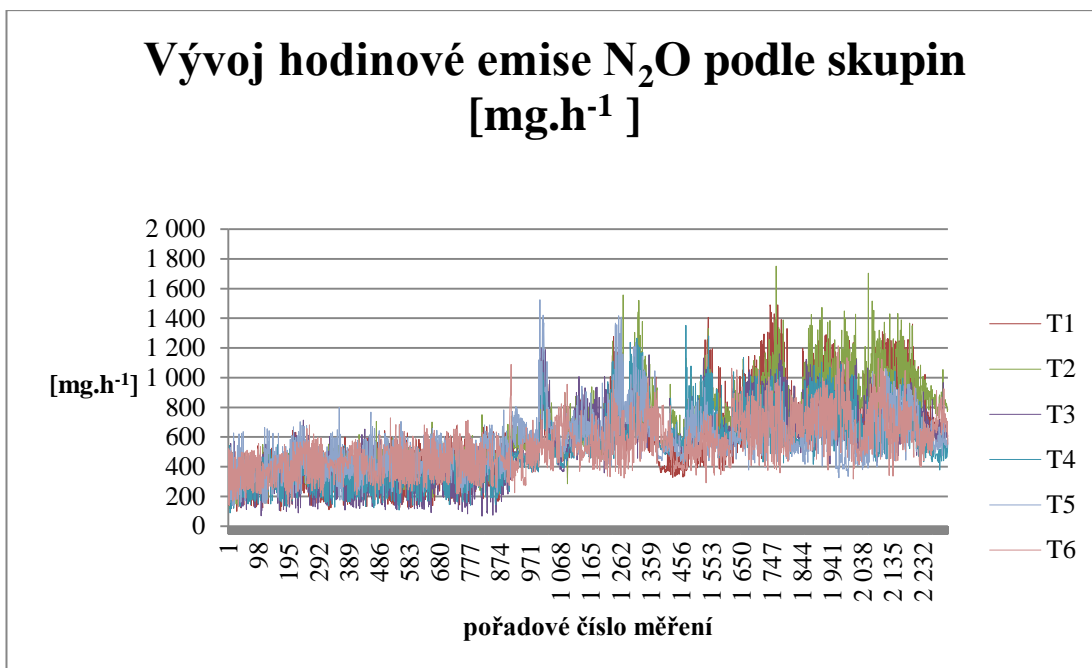
Tabulka č. 5 - Naměřené průměrné hodinové emise oxidu dusného

Komora č.	Skupina	N <sub>2</sub> O [ mg.h <sup>-1</sup> ]
1	T6	568
2	T5	561
3	T4	507
4	T3	470
5	T2	626
6	T1	551
7	T1	651
8	T2	689
9	T3	631
10	T4	580
11	T5	552
12	T6	522

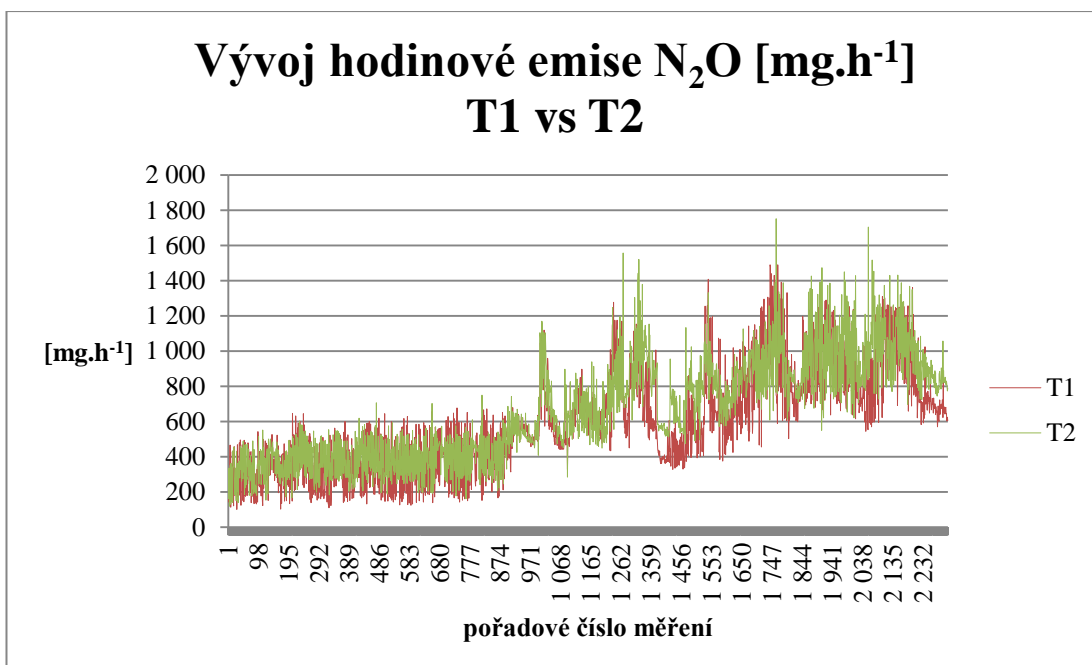
Tabulka č. 6 - Průměrné hodnoty a porovnání emisí oxidu dusného dle skupin

Skupina	Komora	Průměrná emise [mg.h <sup>-1</sup> ]	Porovnání pokusných skupin vůči kontrolní skupině [%]
T1	7 + 6	601	0
T2	8 + 5	658	9,367615
T3	9 + 4	550	-8,44244
T4	10 + 3	544	-9,54912
T5	11 + 2	557	-7,41915
T6	12 + 1	545	-9,34029

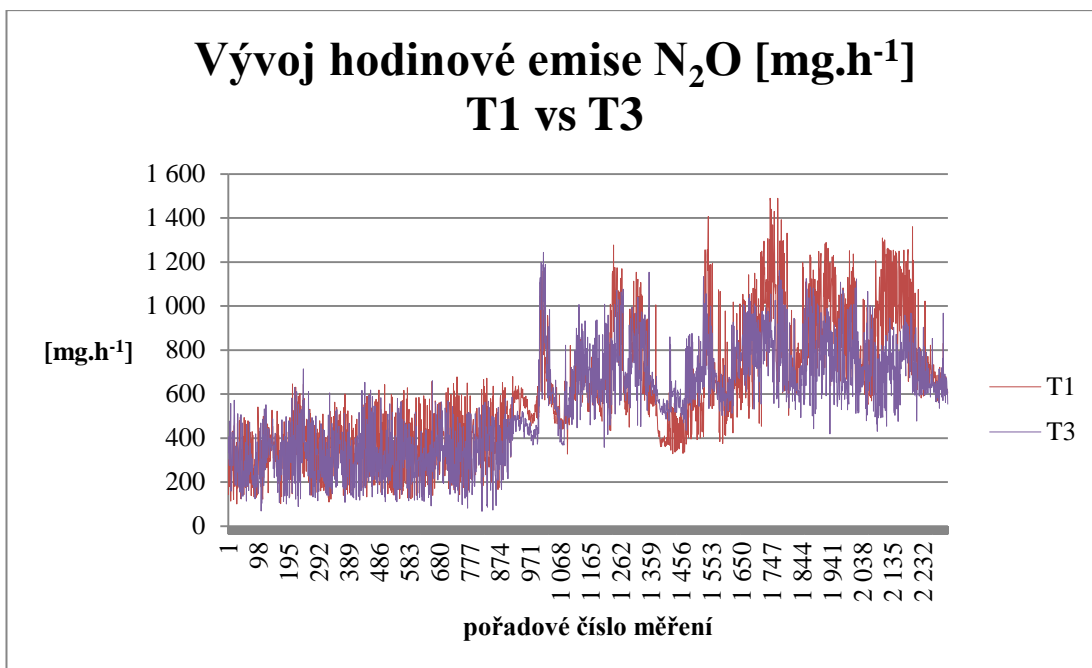
Z naměřených hodnot emisí oxidu dusného vyplývá negativní vliv pokusné skupiny T2 na produkci emisí oxidu dusného v porovnání ke kontrolní skupině T1. Jednalo se o zvýšení 9,36 %. Pokusné skupiny T3, T4, T5 a T6 prokázaly pozitivní vliv na produkci emisí oxidu dusného, kdy skupina T3 vykázala snížení emisí o 8,44 %, skupina T4 snížení o 9,55 %, skupina T5 snížení o 7,42 % a pokusná skupina T6 prokázala snížení emisí oxidu dusného o 9,34 %. Porovnání pokusných skupin ke skupině kontrolní je znázorněno v grafech č. 8 - č. 14.



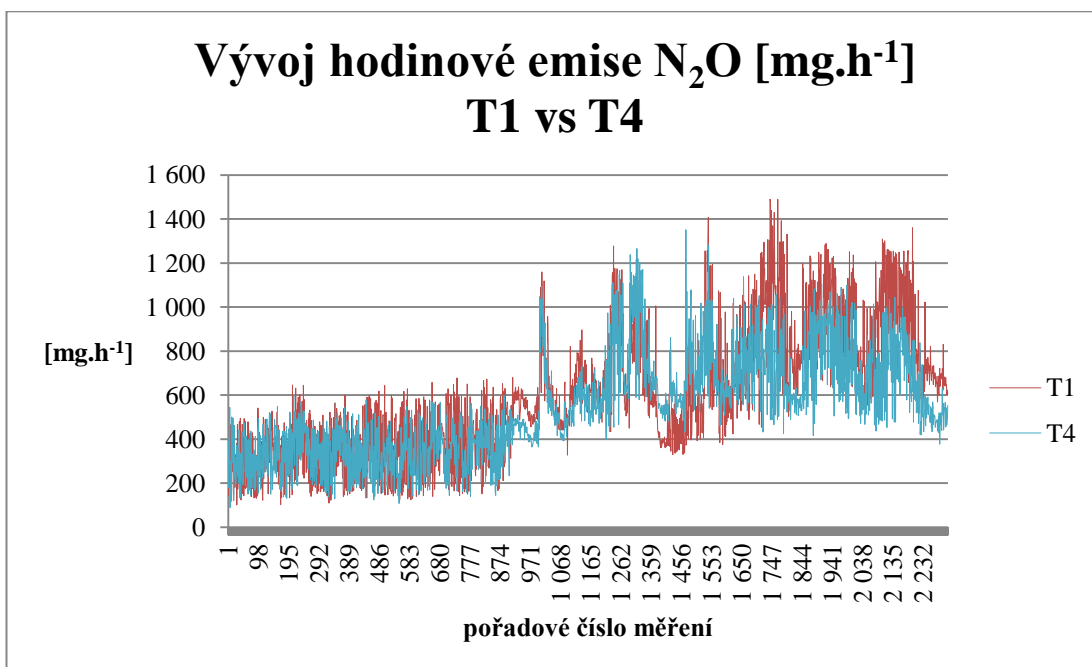
Graf č. 8 - Vývoj hodinové emise N<sub>2</sub>O podle skupin [mg] v průběhu celého měření



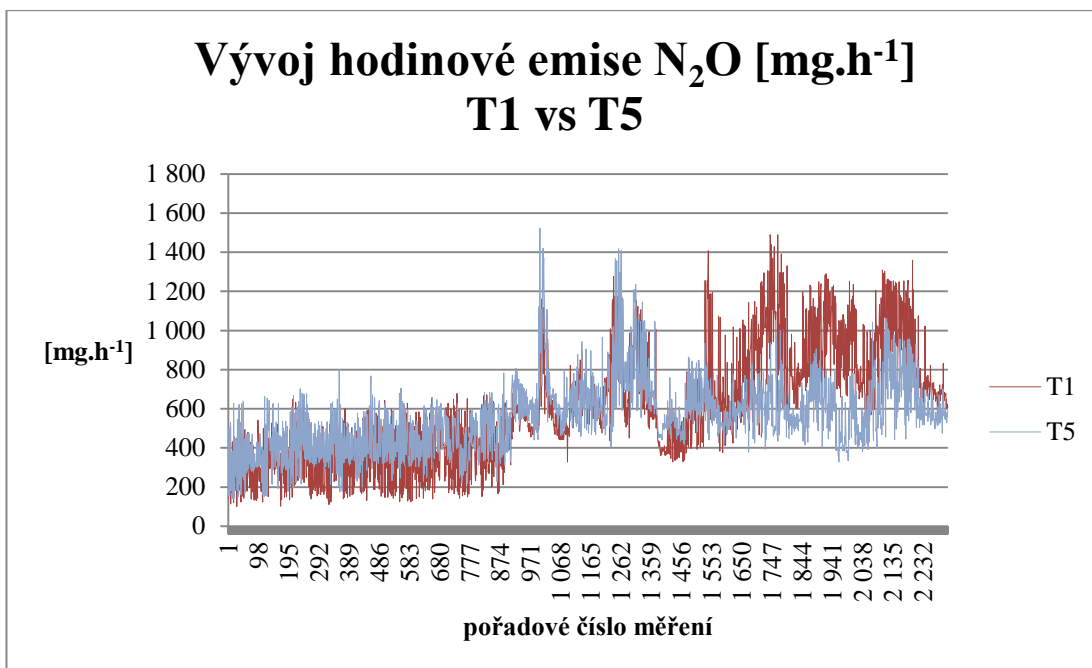
Graf č. 9 - Porovnání hodinových emisí N<sub>2</sub>O kontrolní skupiny T1 se skupinou T2 v průběhu celého měření



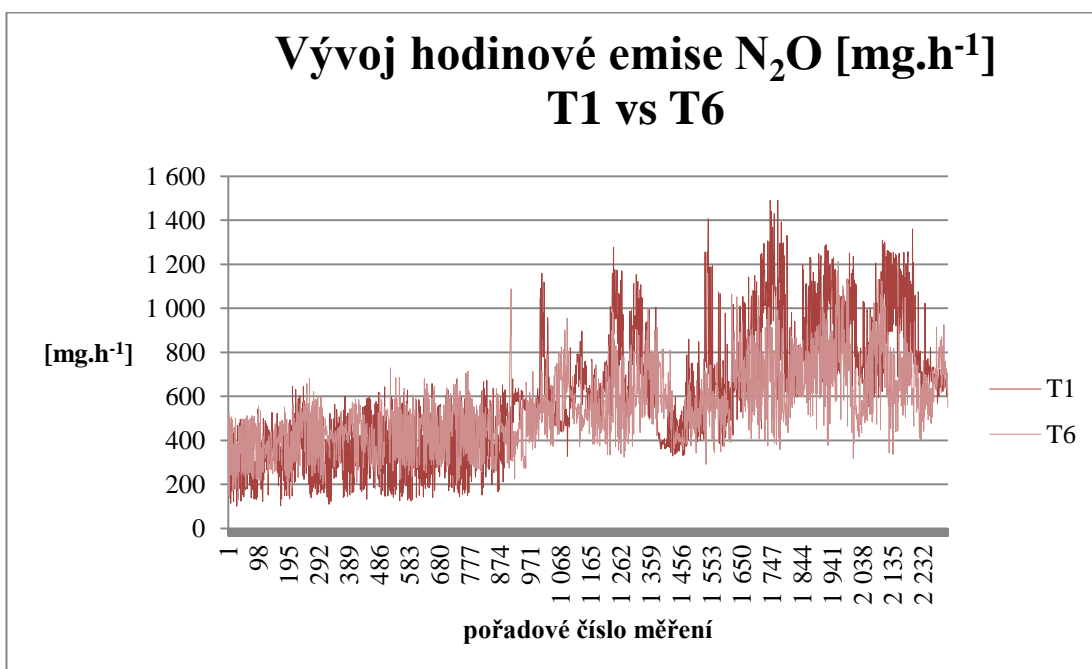
Graf č. 10 - Porovnání hodinových emisí N<sub>2</sub>O kontrolní skupiny T1 se skupinou T3 v průběhu celého měření



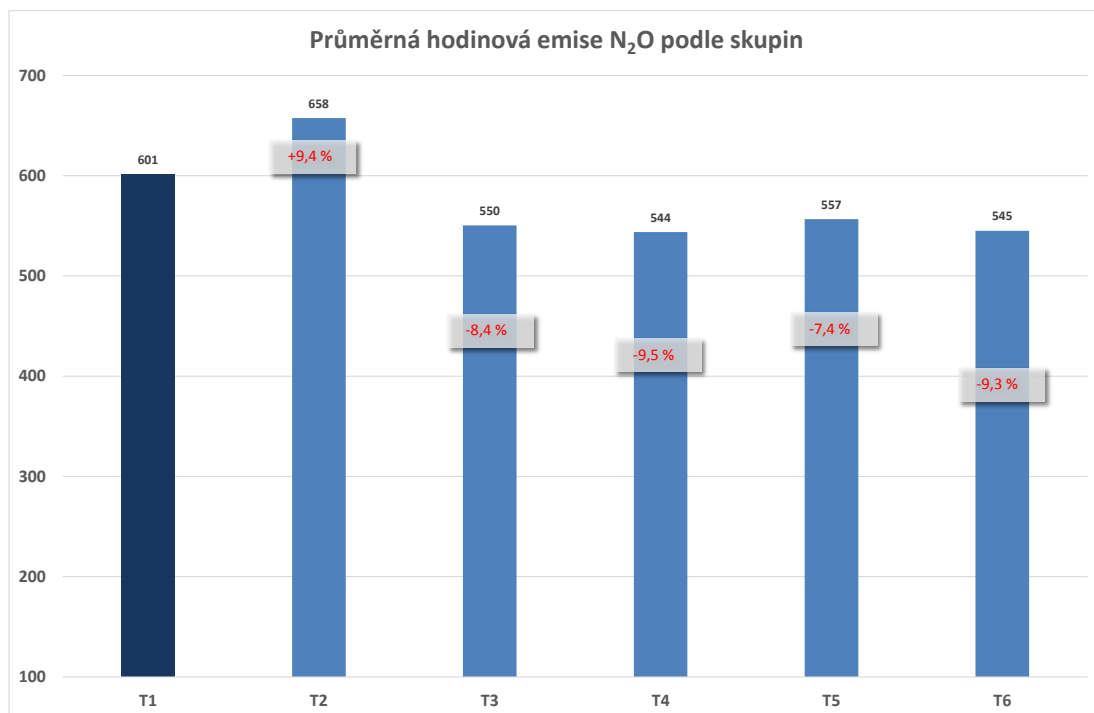
Graf č. 11 - Porovnání hodinových emisí N<sub>2</sub>O kontrolní skupiny T1 se skupinou T4 v průběhu celého měření



Graf č. 12 - Porovnání hodinových emisí N<sub>2</sub>O kontrolní skupiny T1 se skupinou T5 v průběhu celého měření



Graf č. 13 - Porovnání hodinových emisí N<sub>2</sub>O kontrolní skupiny T1 se skupinou T6 v průběhu celého měření



Graf č. 14 - Průměrná hodinová emise N<sub>2</sub>O [mg.h<sup>-1</sup>]

### 5.3 Vyhodnocení naměřených hodnot oxidu uhličitého

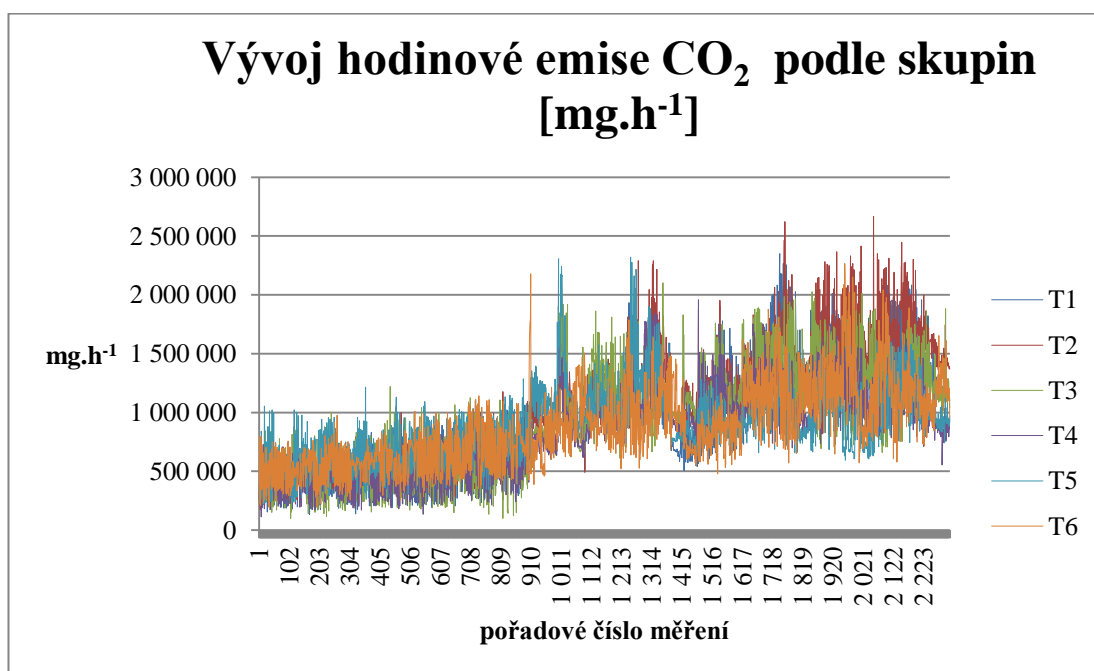
Tabulka č. 7 - Naměřené průměrné hodinové emise oxidu uhličitého

Komora č.	Skupina	CO <sub>2</sub> [mg.h <sup>-1</sup> ]
1	T6	933756
2	T5	900406
3	T4	789448
4	T3	736487
5	T2	980314
6	T1	902458
7	T1	1029455
8	T2	1141546
9	T3	1152354
10	T4	892525
11	T5	880623
12	T6	823719

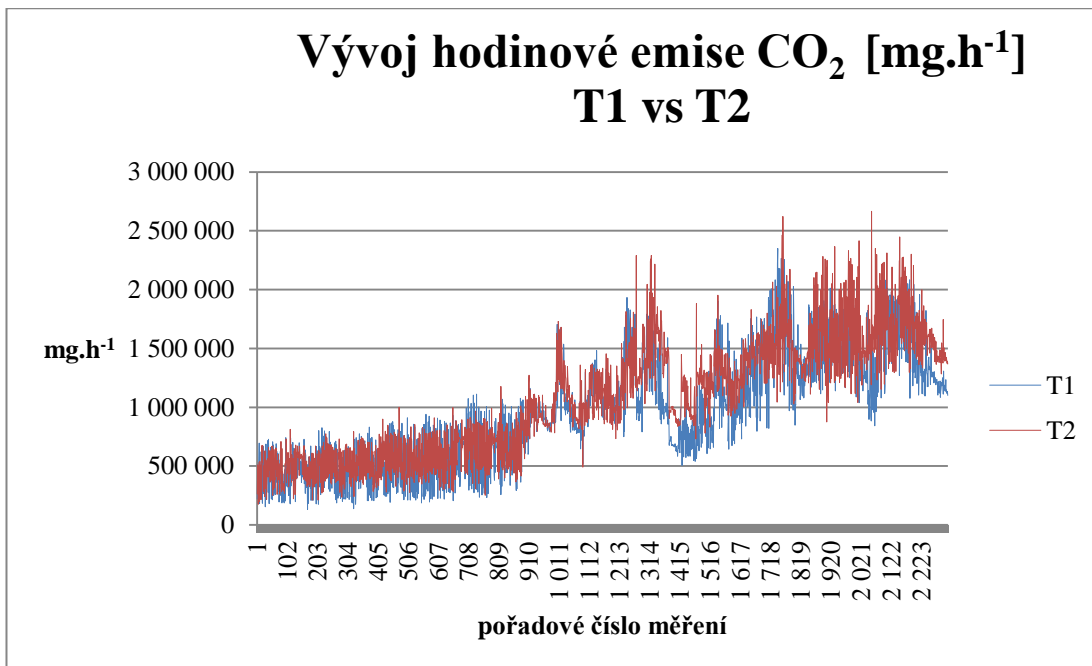
Tabulka č. 8 - Průměrné hodnoty a porovnání emisí oxidu uhličitého dle skupin

Skupina	Komora	Průměrná emise [mg. h <sup>-1</sup> ]	Porovnání pokusných skupin vůči kontrolní skupině [%]
T1	7 + 6	965956	0
T2	8 + 5	1060930	9,832092
T3	9 + 4	944421	-2,22944
T4	10 + 3	840986	-12,9374
T5	11 + 2	890514	-7,81009
T6	12 + 1	878737	-9,02929

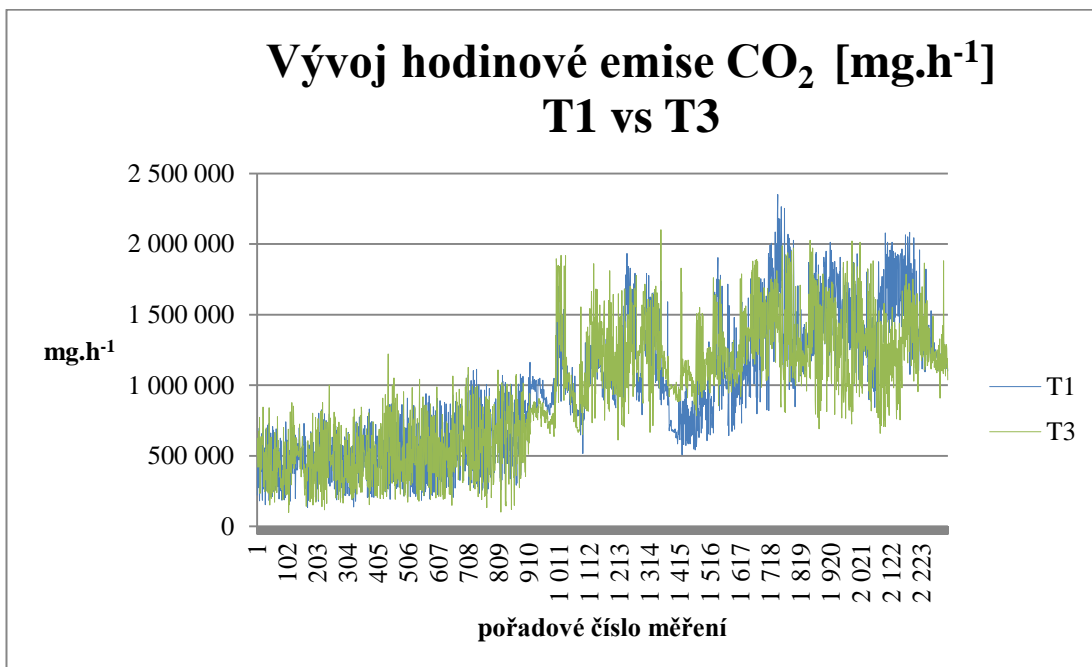
Pokusná skupina T2 vykázala negativní vliv i na produkci emisí oxidu uhličitého, a to ve smyslu zvýšení o 9,83 % v porovnání s kontrolní skupinou. Ostatní skupiny opět prokázaly pozitivní vliv na produkci emisí oxidu uhličitého. U skupiny T3 se jedná o snížení emisí o 2,23 %, u skupiny T4 o snížení o 12,94 %, u skupiny T5 snížení o 7,81 %, a u skupiny T6 snížení o 9,03 %. Porovnání pokusných skupin ke skupině kontrolní je opět znázorněno v následujících grafech č. 15 - č. 21.



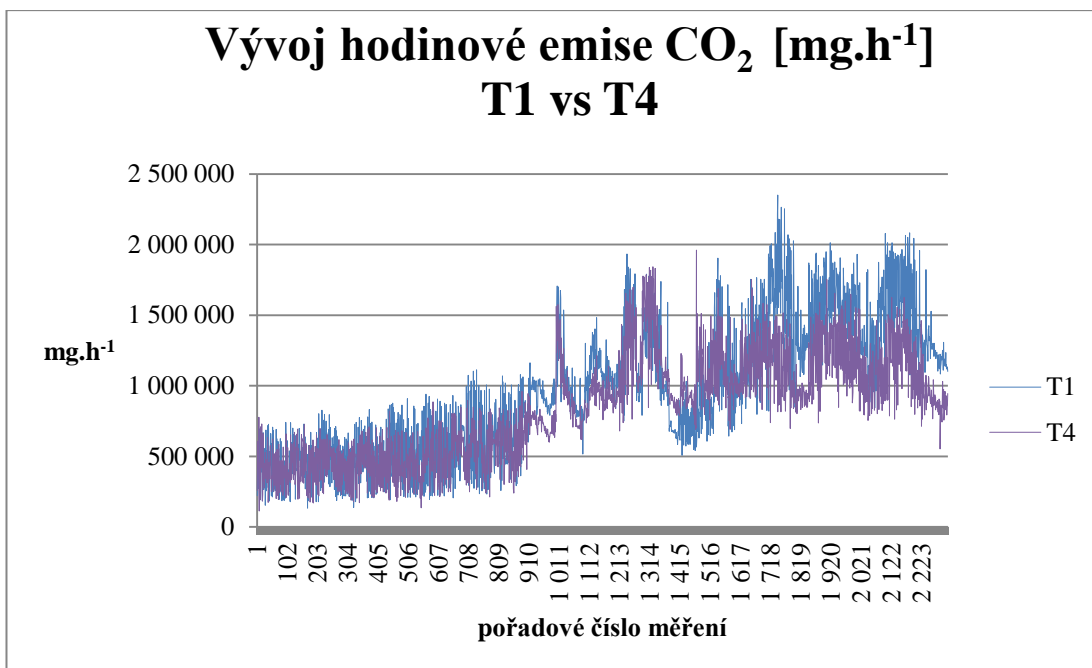
Graf č. 15 - Vývoj hodinové emise CO<sub>2</sub> podle skupin [mg] v průběhu celého měření



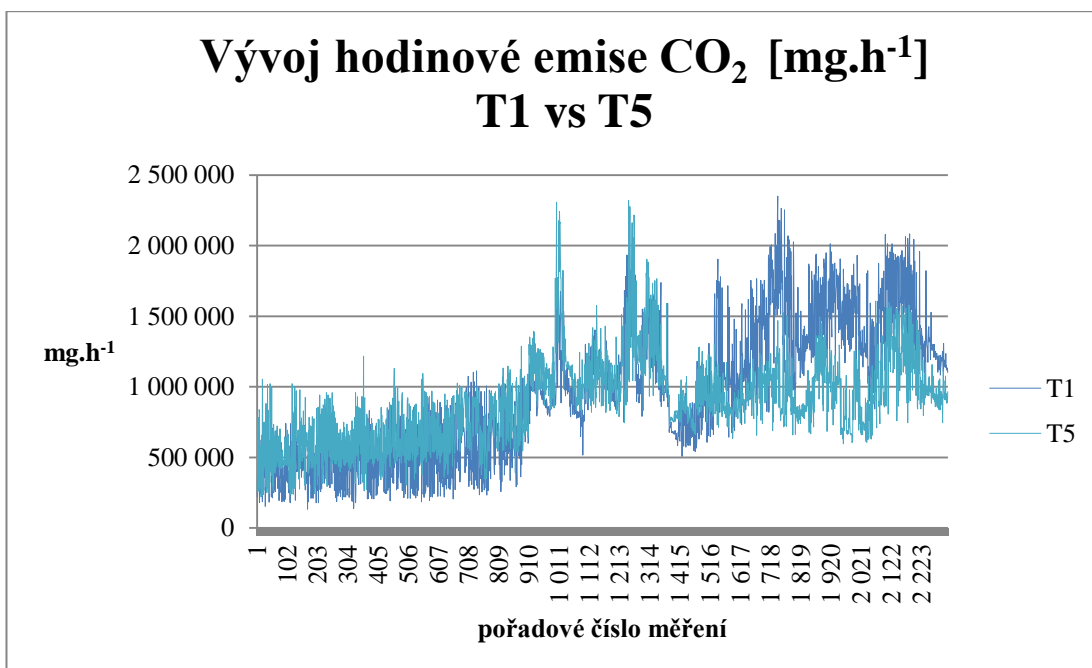
Graf č. 16 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T2 v průběhu celého měření



Graf č. 17 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T3 v průběhu celého měření

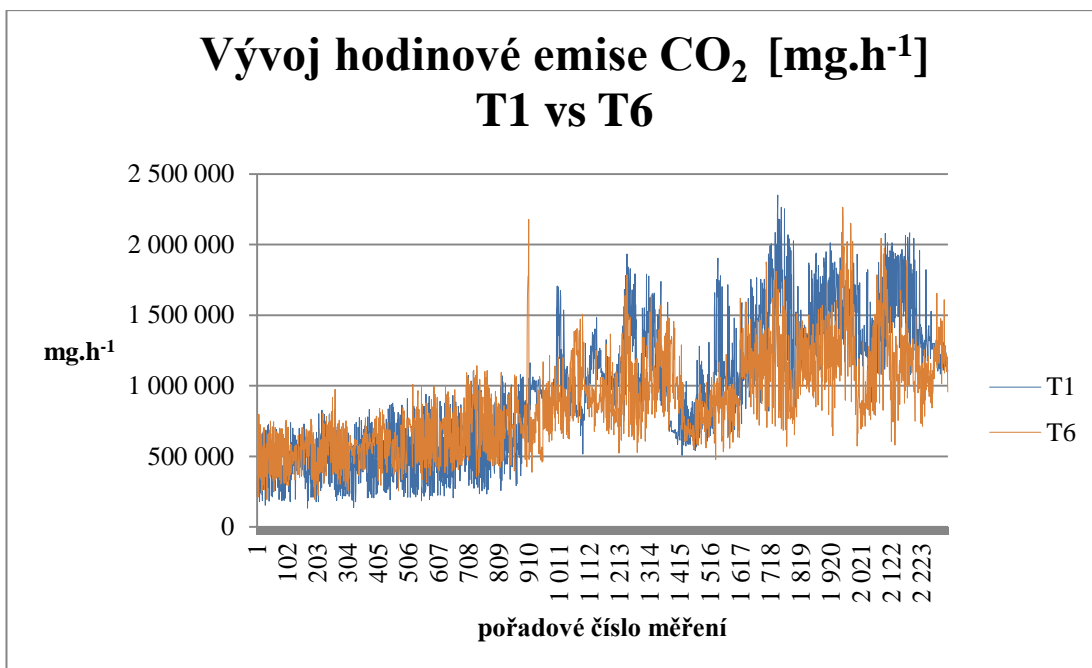


Graf č. 18 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T4 v průběhu celého měření

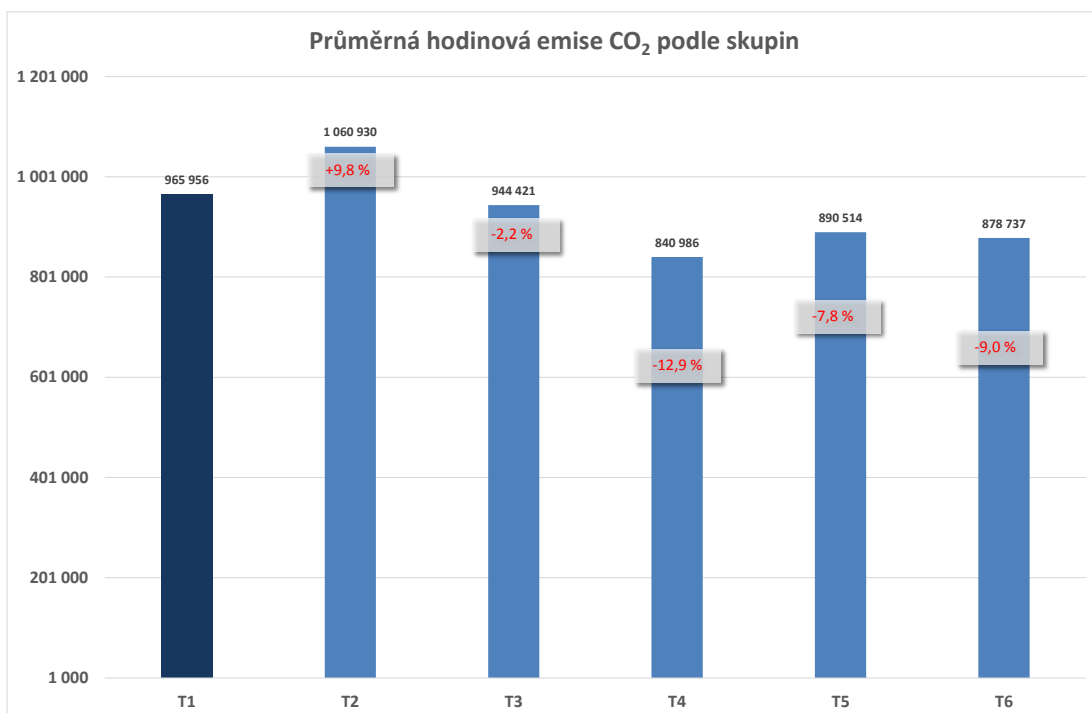


Graf č. 19 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T5 v průběhu celého měření





Graf č. 20 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T6 v průběhu celého měření



Graf č. 21 - Průměrná hodinová emise CO<sub>2</sub> [mg]

## 5.4 Vyhodnocení naměřených hodnot metanu

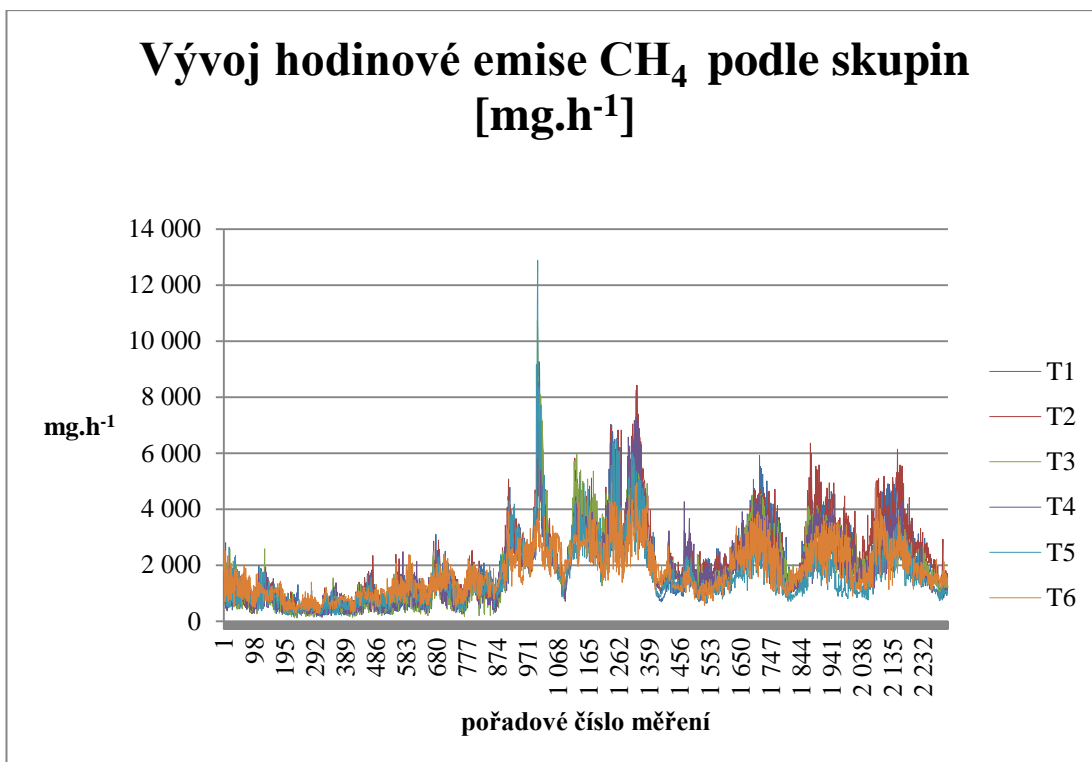
Tabulka č. 9 - Naměřené průměrné hodinové emise metanu

Komora č.	Skupina	CH <sub>4</sub> [mg.h <sup>-1</sup> ]
1	T6	1752
2	T5	1357
3	T4	1728
4	T3	1618
5	T2	2077
6	T1	1870
7	T1	2169
8	T2	2312
9	T3	2128
10	T4	1970
11	T5	1885
12	T6	1741

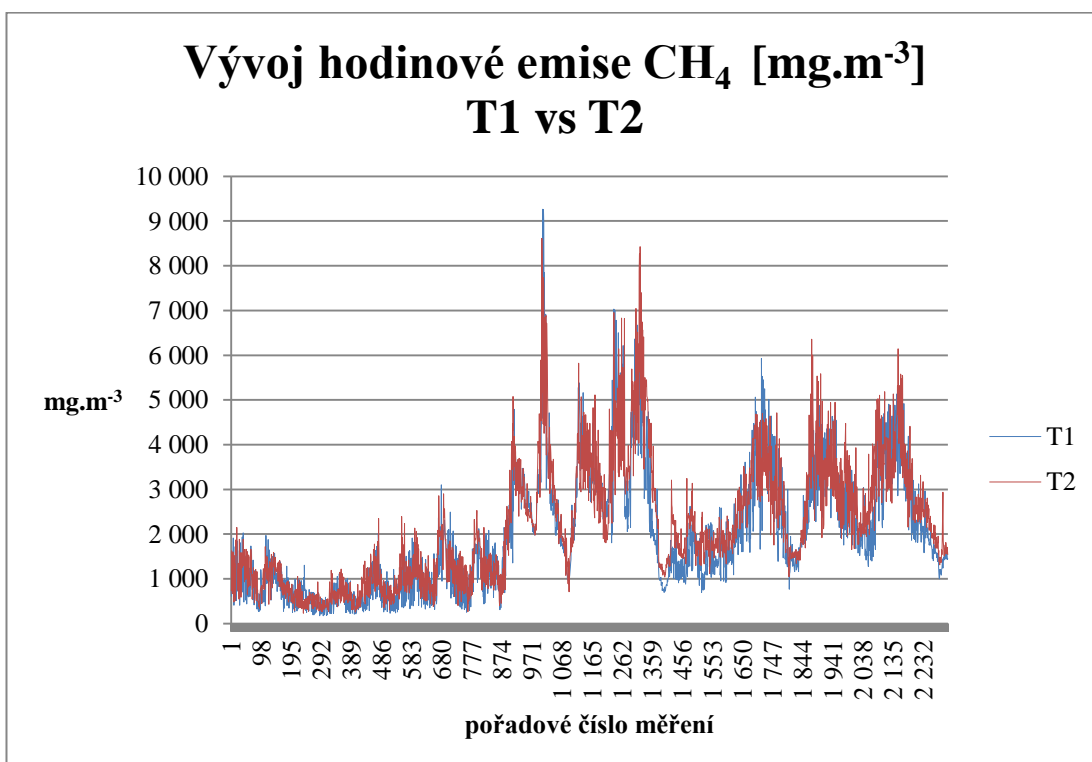
Tabulka č. 10 - Průměrné hodnoty a porovnání emisí metanu dle skupin

Skupina	Komora	Průměrná emise [mg.h <sup>-1</sup> ]	Porovnání pokusných skupin vůči kontrolní skupině [%]
T1	7 + 6	2019	0
T2	8 + 5	2194	8,654079
T3	9 + 4	1873	-7,26714
T4	10 + 3	1849	-8,44622
T5	11 + 2	1621	-19,7433
T6	12 + 1	1747	-13,5084

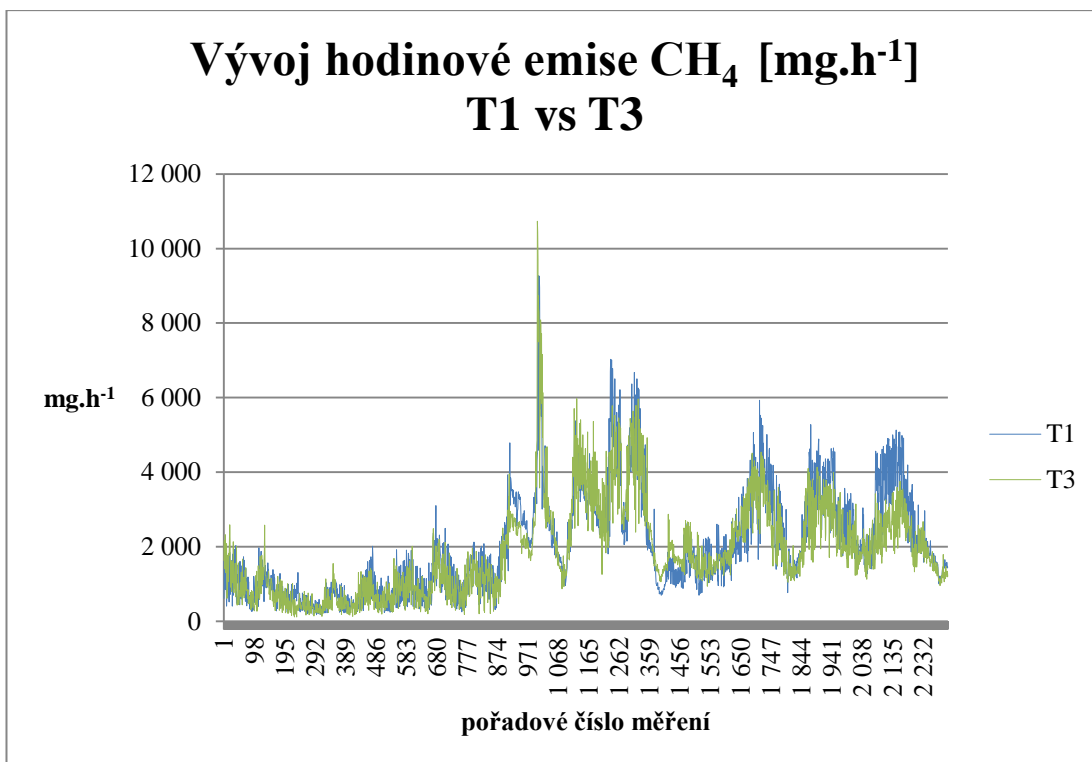
Naměřené hodnoty emisí metanu vykazaly negativní vliv pokusné skupiny s označením T2 v porovnání s kontrolní skupinou T1. V tomto případě se jednalo o zvýšení emisí metanu o 8,65 %. Skupiny T3, T4, T5 a T6. Skupina T3 prokázala snížení emisí metanu o 7,27 %, skupina T4 snížení o 8,45 %, skupina T5 snížení o 19,73 % a skupina T6 snížení o 13,51 %. Porovnání pokusných skupin se skupinou kontrolní je znázorněno v grafech č. 22 – č. 28.



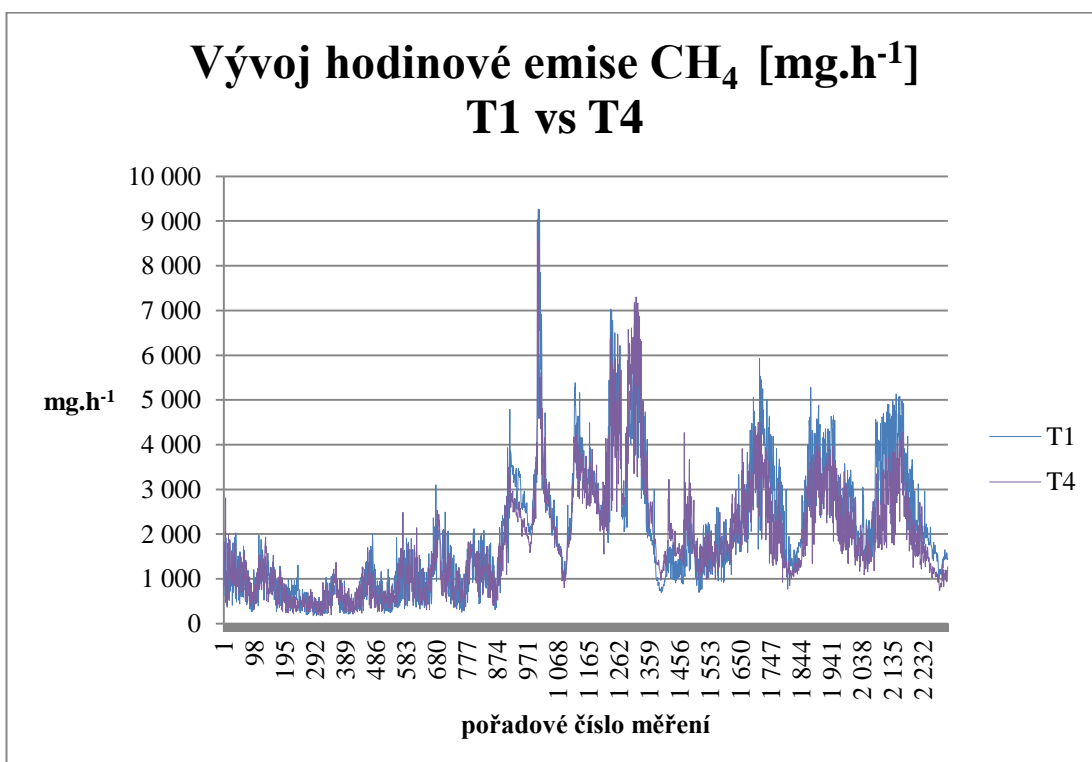
Graf č. 22 - Vývoj hodinové emise CH<sub>4</sub> podle skupin [mg] v průběhu celého měření



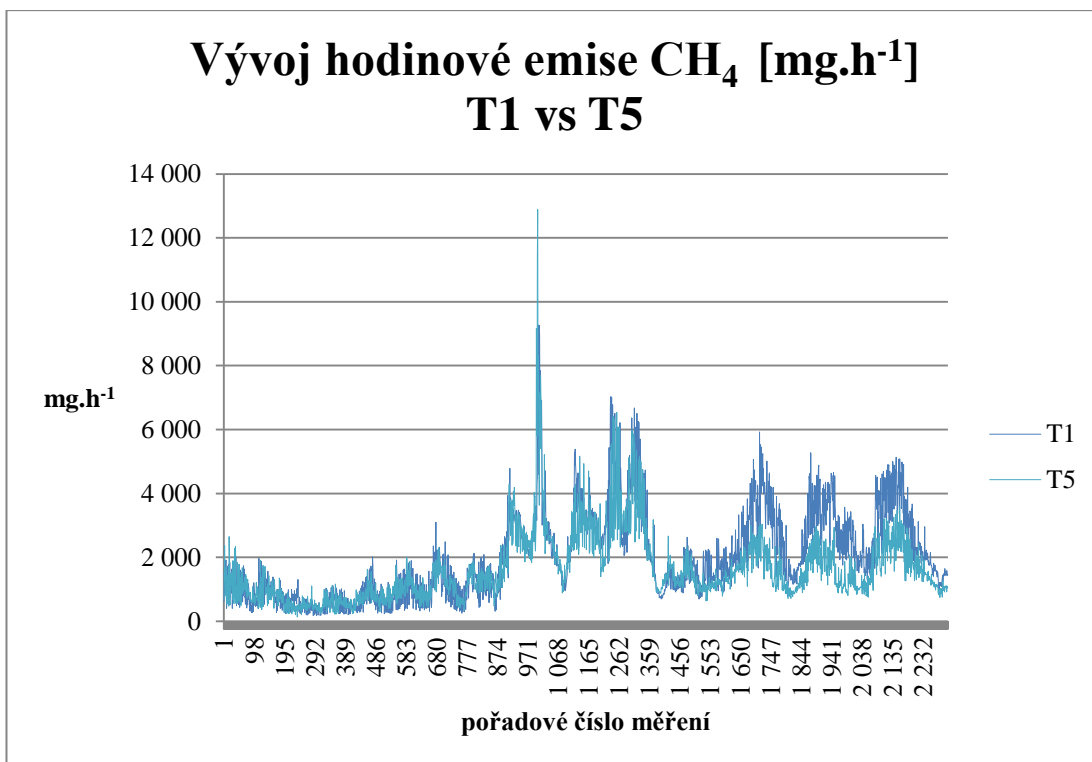
Graf č. 23 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T2 v průběhu celého měření



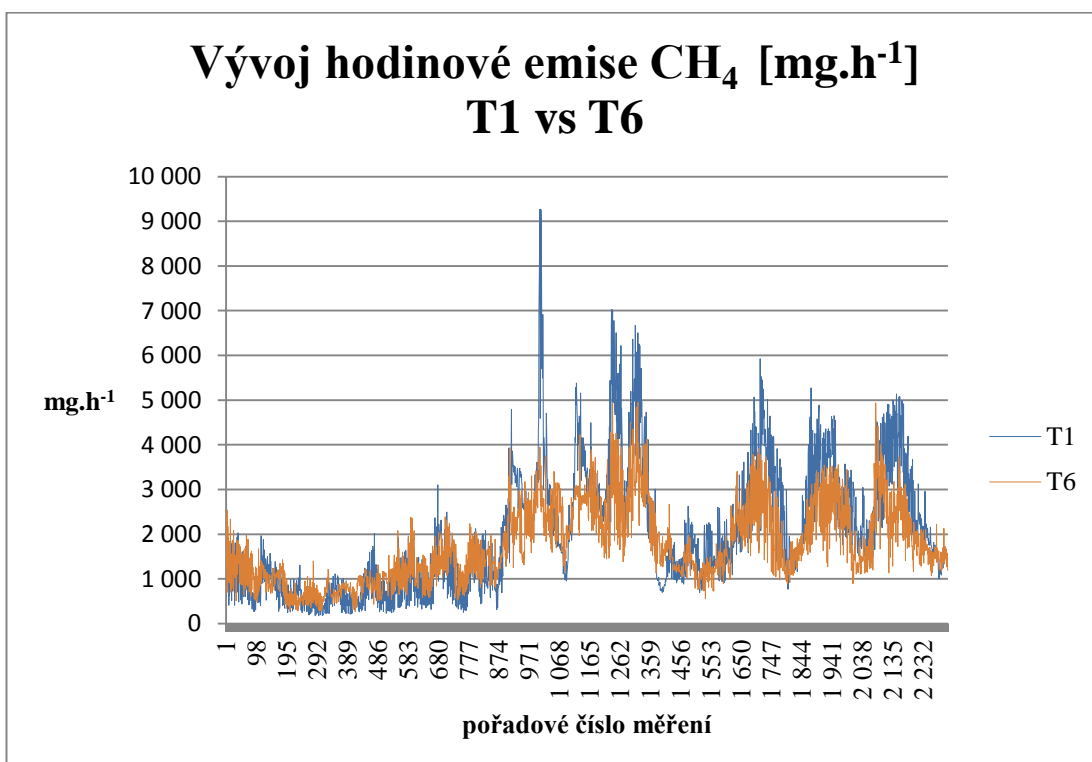
Graf č. 24 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T3 v průběhu celého měření



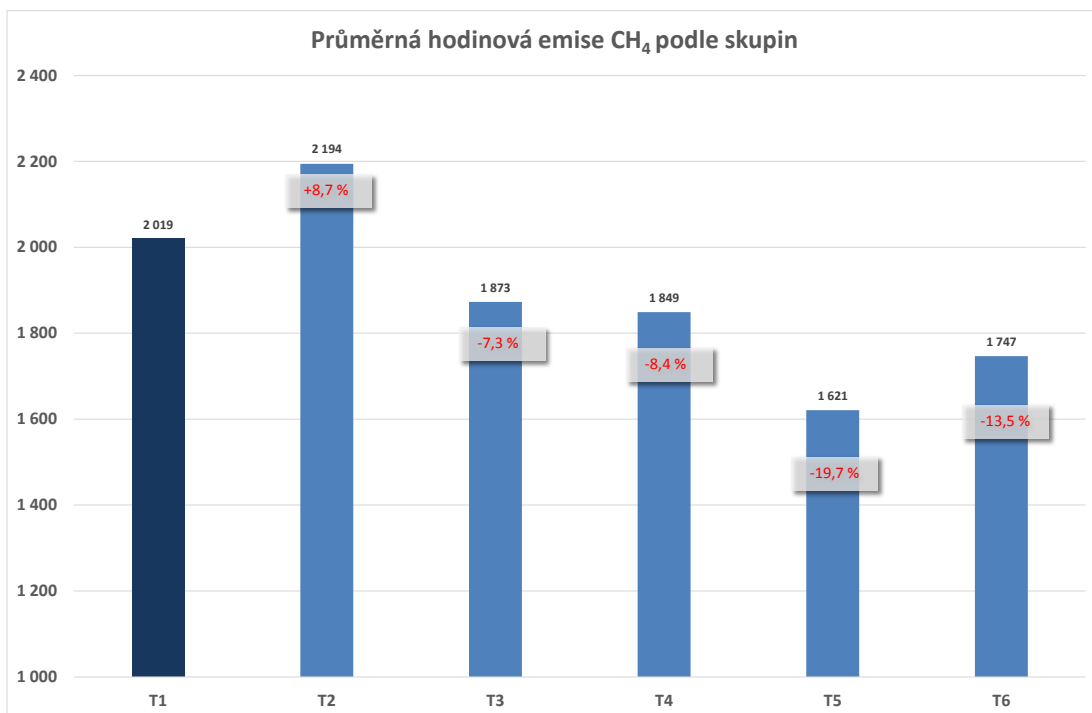
Graf č. 25 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T4 v průběhu celého měření



Graf č. 26 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T5 v průběhu celého měření



Graf č. 27 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T6 v průběhu celého měření



Graf č. 28 - Průměrná hodinová emise CH<sub>4</sub>

## 5.5 Porovnání naměřených hodnot amoniaku s evropskou direktivou

Evropská direktiva udává limity emisí amoniaku, v rozmezí 0,01 – 0,08 kg NH<sub>3</sub>.ks<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>. Spodní hranice 0,01 je stanovena pro provozy využívající pračku vzduchu

([http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_Final\\_Draft\\_082015\\_bw.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf), „staženo dne 12. 4. 2016“).

Pračka vzduchu na testační stanici firmy DELCON Biotechnik ČR není použita.

Tabulka č. 11 - Průměrné roční emise amoniaku

skupina	Roční emise [kg NH <sub>3</sub> .ks <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
T1	0,06652
T2	0,07825
T3	0,05586
T4	0,04972
T5	0,05493
T6	0,05505

Z naměřených hodnot vyplývá, že všechny pokusné skupiny i skupina kontrolní produkují roční množství emise amoniaku v souladu s evropskou direktivou.

## 5.6 Vyhodnocení uživatelských parametrů

V pokusu byl mimo vlivu na produkci emisí sledován také vliv testovaných fyto-genických aditiv na uživatelské parametry. Sledován byl přírůstek, příjem krmiva, konverze a mortalita. Porovnání uživatelských parametrů v první fázi je znázorněno v tabulce č. 11, porovnání parametrů v druhé fázi pokusu je v tabulce č. 12. Výsledné porovnání jednotlivých skupin za celou dobu výkrmu (35 dnů) je v tabulce č. 13.

V tabulkách jsou zahrnuty následující parametry:

- ADWG- average daily weigh gain- průměrný denní přírůstek
- ADFI- average daily feed intake- průměrný příjem krmiva
- FCR- feed conversion- konverze krmiva
- MRT- mortality- mortalita

Tabulka č. 12 - Porovnání uživatelských parametrů pokusných skupin T2 - T6 ke kontrolní skupině T1 za období 0-21. den výkrmu [%]

	ADWG	ADFI	FCR	MRT
	T2 - T6 vs. T1 [%]			
T1	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	-3,47	-1,38	2,16	0,00
T3	-2,04	-2,02	0,03	0,00
T4	-3,37	-2,62	0,77	0,28
T5	0,62	-0,76	-1,38	-0,28
T6	-2,72	-2,02	0,72	0,56

V první fázi výkrmu vykazují skupiny T2, T3, T4, a T6 mírně negativní vliv na průměrný přírůstek, který je pravděpodobně dán sníženým příjmem krmiva, jak je patrné z porovnání parametrů v tabulce č. 11. Skupina T2 měla v první fázi výkrmu

negativní vliv na konverzi. Kladný vliv na konverzi vykázala skupina T5. Ostatní skupiny neměly na konverzi výrazný vliv. Skupina T5 měla v první fázi výkrmu mírně pozitivní vliv na průměrný přírůstek, korespondující s vyšším příjmem krmiva. Ani jedna ze skupin nevykazuje významný vliv na mortalitu.

Tabulka č. 13 - Porovnání užitkových parametrů pokusných skupin T2 - T6 ke kontrolní skupině T1 za období 22. - 35. den výkrmu [%]

	ADWG	ADFI	FCR	MRT
	T2 - T6 vs. T1 [%]			
T1	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	0,69	-0,92	-1,59	-0,56
T3	0,35	-0,08	-0,42	0,28
T4	-0,31	-0,14	0,17	0,83
T5	2,50	0,66	-1,79	-0,56
T6	-2,22	-2,25	-0,03	0,00

V druhé fázi výkrmu vykázala skupina T4 mírně negativní vliv na přírůstek, korespondující se sníženým příjmem krmiva. Skupina T6 měla výrazněji negativní dopad na přírůstek, opět korespondující se sníženým příjmem krmiva. V této fázi výkrmu měly mírně pozitivní vliv na přírůstek skupiny T2 a T3. Navzdory mírně vyššímu přírůstku, vykazují obě skupiny nižší příjem než skupina kontrolní, což má samozřejmě pozitivní dopad na konverzi. Nejvýraznější výsledek opět prokázala skupina T5, která měla pozitivní vliv na přírůstek spojený s vyšším příjmem krmiva. Také na konverzi měla skupina T5 pozitivní vliv. Ani v druhé fázi nevykázala žádná skupina významný vliv na mortalitu.

Tabulka č. 14 - Porovnání užitkových parametrů pokusných skupin T2 - T6 ke kontrolní skupině T1 za celé období 0. - 35. den výkrmu [%]

	ADWG	ADFI	FCR	MRT
	T2 - T6 vs. T1 [%]			
T1	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	-0,79	-1,03	-0,23	-0,56
T3	-0,73	-1,15	-0,43	0,28
T4	-1,64	-1,39	0,25	1,11
T5	1,75	-0,09	-1,81	-0,83
T6	-2,56	-2,58	-0,01	0,56



Při vyhodnocení celého období výkrmu vykázaly skupiny T2 a T3 mírně negativní vliv na přírůstek, který je spojen s nižším příjmem krmiva. S těmito hodnotami korespondují i hodnoty konverze. Skupina T4 vykázala výrazněji negativní vliv na přírůstek, způsobený nižším příjmem krmiva, kdy vliv na konverzi byl zanedbatelný. Nejvíce negativní vliv na přírůstek měla skupina T6. Hodnoty přírůstku opět odpovídají sníženému příjmu krmiva. Vliv na konverzi u skupiny T6 byl zanedbatelný. Za celé období vykázala pouze skupina T4 mírně negativní vliv na mortalitu.

## 6 Diskuze

Splňuje měrná výrobní emise amoniaku z vybraného provozu limity nebo doporučení podle direktivy EU?

Ano, tato hypotéza byla potvrzena. V průběhu pokusu byly naměřeny u kontrolní skupiny T1 emise amoniaku  $0,06652 \text{ kg NH}_3.\text{kus}^{-1}\text{rok}^{-1}$ , u skupiny T2  $0,07825 \text{ kg NH}_3.\text{ks}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ , u skupiny T3  $0,05586 \text{ kg NH}_3.\text{kus}^{-1}\text{rok}^{-1}$ , u skupiny T4  $0,04972 \text{ kg NH}_3.\text{kus}^{-1}\text{rok}^{-1}$ , u skupiny T5  $0,05493 \text{ kg NH}_3.\text{kus}^{-1}\text{rok}^{-1}$  a u skupiny T6  $0,05505 \text{ kg NH}_3.\text{kus}^{-1}\text{rok}^{-1}$ . Všechny hodnoty jsou v limitech, které jsou specifikovány v referenčním dokumentu.

Existuje závislost zvýšení přírůstků zvířat na použití krmné směsi a fytoennými aditivy?

Ano, tuto hypotézu potvrdila pokusná skupina s označením T5.

Tato pokusná skupina jako jediná prokázala pozitivní vliv na přírůstek zvířat a to o 1,75% oproti skupině kontrolní za celou dobu výkrmu.

Ne, pokusné skupiny T2, T3, T4 a T6 hypotézu nepotvrdily.

Je použitý BAT vhodný z ekonomického pohledu i pro české zemědělství?

Ano, ale je nutné to ověřit v provozu.

## 7 Závěr

Při zpracování bakalářské práce jsem se seznámila s legislativou, která bezprostředně upravuje podmínky pro zemědělské provozy a stanovuje limity produkce emisních plynů. Zákony ČR, které se problematiky týkají, vychází z evropské direktivy.

Cílem mé bakalářské práce bylo změření produkce emisních plynů ve vybraném zemědělském provozu.

Předpokládala jsem, že fyto­genní aditiva budou produkci emisních plynů ovlivňovat pozitivně.

V pokusu byl prokázán pozitivní vliv fyto­genních aditiv na produkci všech sledovaných emisních plynů u 4 z 5 pokusných skupin. V tomto případě se můj předpoklad potvrdil. Pouze skupina T2 vy­kázala vliv negativní, a v tomto případě se můj předpoklad nepotvrdil.

Jedním z cílů mé práce bylo vyhodnocení přírůstků zvířat.

Předpokládala jsem, že použití fyto­genních aditiv bude mít pozitivní vliv na přírůstek zvířat. Můj předpoklad potvrdila pouze pokusná skupina s označením T5, která zvýšila přírůstek o 1,75% proti kontrolní skupině.

Dalším cílem práce bylo vyhodnocení stávajících technologií a technik a jejich porovnání s BATy.

Předpokládala jsem, že použité technologie a techniky budou v souladu s BATy.

Testační stanice firmy DELACON Biotechnik ČR, je zařízení po kompletní rekonstrukci. Při rekonstrukci byly použity nejnovější technologie, které jsou zcela v souladu s evropskou direktivou. BAT technologie, které jsou využívány v souladu s referenčním dokumentem je správná zemědělská praxe, krmné techniky, hospodaření s vodou a energií, snížení emisí a skladování exkrementů. Zpracování a zapravení exkrementů zajišťuje dodavatelská firma. V tomto případě se můj předpoklad naplnil.

Dále jsem měla za cíl ekonomické zhodnocení používaných BATů. Tento cíl jsem nebyla schopna naplnit. Bohužel mi nebyla poskytnuta interní účetní dokumentace firmy DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o.

Z dosažených výsledků pokusu lze říci, že pokusná skupina s označením T5, je jediný ze zkoušených přípravků, který pozitivně ovlivnil produkci emisních plynů i užitkové parametry.

Musíme však vzít v úvahu, že se jedná o primární výzkum, jehož výsledek, by měl být potvrzen pokusem opakovacím a následně polními pokusy v běžných provozech.

Je nutné vzít v úvahu, že s rostoucí populací, dochází i k nárůstu potřeby produkce potravin, jak rostlinného, tak živočišného původu. To je samozřejmě spojené se zvýšením produkce znečištění ze zemědělských provozů. Myslím, že společným cílem celého světa, by mělo být, aby lidské činnosti příliš neznečišťovaly a neovlivňovaly životní prostředí.

Osobně jsem přesvědčená, že používání fyto-genních aditiv, které jsou ryze přírodní látky, je správnou cestou, jak minimalizovat znečištění, produkované intenzivními chovy.

## 8 Seznam použité literatury

HOLUB, K. (2006): Amoniak snižuje užitek a zhoršuje ekonomiku ve výkrmu kuřecích brojlerů. *Náš chov.*, č.6, s. 72. ISSN 0027- 8068: dostupné také z: <http://profipress.cz/archiv/nas-chov-62006/#page/72> , „staženo dne 15. 2. 2016“

HOLUB, K. (2008): Snižování produkce a emise amoniaku zkrmováním fyto-genických krmných aditiv. *Krmivářství.*, č.1, s. 32. ISSN 1212-9992: Dostupné také z: <http://profipress.cz/archiv/krmivarstvi-012008/#page/32>, „staženo dne 10. 2. 2016“

HOLUB, K. (2010): Zlepšení welfare v chovech drůbeže používáním fyto-genických krmných aditiv. *Náš chov.*, č. 7, s. 53. ISSN 0027- 8068: dostupné také z: <http://profipress.cz/archiv/nas-chov-072010/#page/53>, „staženo dne 17. 3. 2016“

MARKOVÁ K. (2014): *Úvod do studia životního prostředí*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí n. Labem, Fakulta životního prostředí, s. 95 ISBN 978-80-7414-853-8

MATOUŠEK V. (2013): *Chov hospodářských zvířat II*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta , 113 s. ISBN 978-80-7394-392-9

ŠIMERDA B, HOLUB K. (2010): *Vliv doplňkových látek rostlinného původu na snížení produkce nežádoucích plynů ve stájovém prostředí a v exkrementech*. In: Opletal L., Skřivanová V. (ed): *Přírodní látky a jejich biologická aktivita*, Praha, Karolinum, 653 s., ISBN 978-80-246-1801-2

DELACON Biotechnik ČR, Spol.s.r.o. (2008): Snižování produkce a emise amoniaku zkrmováním fyto-genických krmných aditiv. *Krmivářství* . Profi Press Praha, XII, č.1, s. 32 ISSN: 1212- 9992, dostupné také z: <http://profipress.cz/archiv/krmivarstvi-012008/#page/32> „staženo dne 29. 3. 2016“

## Internetové zdroje

[eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc](http://eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc), „staženo dne 10. 1. 2016“

[eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc](http://eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc), „staženo dne 21. 3. 2016“

<http://biosfera.xf.cz/>, „staženo dne 25. 3. 2016“

<http://biosferaevropy.sweb.cz/coje.htm>, „staženo dne 7. 2. 2016“

<http://ciselniky.dasta.mzcr.cz/>, „staženo dne 16. 3. 2016“

<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/100076984.html>, „staženo dne 26. 3. 2016“

<http://eagri.cz/public/web/svs/portal/pohoda-zvirat-welfare/chov-kurat-na-maso-informace/prirucka-spravnych-postupu.html>, „staženo dne 16. 1. 2016“

[http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_Final\\_Draft\\_082015\\_bw.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf), „staženo dne 12. 4. 2016“

[http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_Final\\_Draft\\_082015\\_bw.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf), „staženo dne 21. 3. 2016“

[http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_Final\\_Draft\\_082015\\_bw.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf), „staženo dne 10. 2. 2016“

<http://profipress.cz/archiv/krmivarstvi-012008/#page/32>, „staženo dne 29. 3. 2016“

<http://profipress.cz/archiv/nas-chov-072010/#page/53>, „staženo dne 17. 3. 2016“

<http://profipress.cz/archiv/nas-chov-62006/#page/72>, „staženo dne 18. 3. 2016“

<http://ucebnicechemie.wz.cz/index.php?sloucenina=amoniak>, „staženo dne 19. 2. 2016“

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0ucFqFzitXMJ:www.komora.cz/download.aspx%3Fdontparse%3Dtrue%26FileID%3D370+&cd=2&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>, „staženo dne 26. 3. 2016“

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:EigzEeX3SjkJ:aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx%3Ftype%3Dz%26id%3D23307+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>, „staženo dne 11. 2. 2016“  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:pEcmDF-PfOkJ:eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc+&cd=3&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>, staženo 19. 2. 2016

[http://www.cmdu.cz/userfiles/dokumenty/prirucka\\_spravnych\\_postupu\\_v\\_peci\\_o\\_ku\\_rata\\_chovana\\_na\\_maso\\_2012\\_2\\_.pdf](http://www.cmdu.cz/userfiles/dokumenty/prirucka_spravnych_postupu_v_peci_o_ku_rata_chovana_na_maso_2012_2_.pdf), „staženo dne 23. 1. 2016“

<http://www.delacon.eu/phylogenics>, „staženo 19. 3. 2016“

<http://www.fao.org/newsroom/en/News/2006/1000448/index.html> „staženo dne 10. 1. 2016“

<http://www.fi.muni.cz/~tomp/envi/content.html>, „staženo 14. 2. 2016“

<http://www.ippc.cz/obsah/nejlepsi-dostupne-techniky/>, „staženo dne 14. 2. 2016“

<http://www.schmidttechnology.de/en/sensorik/produkte/cleanroom-applications/flow-sensor-20.250.htm>, „staženo dne 1. 4. 2016“

<http://www.studijni-svet.cz/atmosfera-klimatologie-meterologie/>, „staženo dne 16. 3. 2016“

<http://www.studijni-svet.cz/pedosfera-2/>, staženo 25. 3. 2016

<http://www.vysokeskoly.cz/maturitniotazky/zemepis/atmosfera>, „staženo dne 25. 3. 2016“

<http://www.vysokeskoly.cz/maturitniotazky/zemepis/hydrosfera-2>, „staženo dne 25. 3. 2016“

<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17> „staženo dne 11. 2. 2016“

[http://www.zootechnik.cz/zoo\\_oaw.php](http://www.zootechnik.cz/zoo_oaw.php) „staženo dne 15. 2. 2016“

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Methan>, „staženo dne 11. 2. 2016“

[www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), „staženo dne 22. 3. 2016“

[www.veit.cz](http://www.veit.cz), „staženo dne 30. 3. 2016“

## **9 Seznam tabulek**

Tabulka č. 1 - Přehled emisních faktorů

Tabulka č. 2 - Výpočet koeficientů pro převod ppm na  $\text{mg.m}^{-3}$

Tabulka č. 3 - Naměřené průměrné hodinové emise amoniaku

Tabulka č. 4 - Průměrné hodnoty a porovnání emisí amoniaku dle skupin

Tabulka č. 5 - Naměřené průměrné hodinové emise oxidu dusného

Tabulka č. 6 - Průměrné hodnoty a porovnání emisí oxidu dusného dle skupin

Tabulka č. 7 - Naměřené průměrné hodinové emise oxidu uhličitého

Tabulka č. 8 - Průměrné hodnoty a porovnání emisí oxidu uhličitého dle skupin

Tabulka č. 9 - Naměřené průměrné hodinové emise metanu

Tabulka č. 10 - Průměrné hodnoty a porovnání emisí metanu dle skupin

Tabulka č. 11 - Průměrné roční emise amoniaku

Tabulka č. 12 - Porovnání užitkových parametrů pokusných skupin T2-T6 ke kontrolní skupině T1 za období 0-21. den výkrmu (%)

Tabulka č. 13 - Porovnání užitkových parametrů pokusných skupin T2-T6 ke kontrolní skupině T1 za období 22. - 35. den výkrmu (%)



Tabulka č. 14 - Porovnání užitkových parametrů pokusných skupin T2-T6 ke kontrolní skupině T1 za celé období 0. - 35. den výkrmu (%)

## 10 Seznam grafů

Graf č. 1 - Vývoj hodinové emise  $\text{NH}_3$  podle skupin [ $\text{mg}\cdot\text{hod}^{-1}$ ] v průběhu celého měření

Graf č. 2 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T2 v průběhu celého měření

Graf č. 3 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T3 v průběhu celého měření

Graf č. 4 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T4 v průběhu celého měření

Graf č. 5 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T5 v průběhu celého měření

Graf č. 6 - Porovnání hodinových emisí amoniaku kontrolní skupiny T1 se skupinou T6 v průběhu celého měření

Graf č. 7 - Průměrná hodinová emise  $\text{NH}_3$  [ $\text{mg}\cdot\text{hod}^{-1}$ ]

Graf č. 8 - Vývoj hodinové emise  $\text{N}_2\text{O}$  podle skupin [ $\text{mg}$ ] v průběhu celého měření

Graf č. 9 - Porovnání hodinových emisí  $\text{N}_2\text{O}$  kontrolní skupiny T1 se skupinou T2 v průběhu celého měření

Graf č. 10 - Porovnání hodinových emisí  $\text{N}_2\text{O}$  kontrolní skupiny T1 se skupinou T3 v průběhu celého měření

Graf č. 11 - Porovnání hodinových emisí  $\text{N}_2\text{O}$  kontrolní skupiny T1 se skupinou T4 v průběhu celého měření

Graf č. 12 - Porovnání hodinových emisí  $\text{N}_2\text{O}$  kontrolní skupiny T1 se skupinou T5 v průběhu celého měření

Graf č. 13 - Porovnání hodinových emisí N<sub>2</sub>O kontrolní skupiny T1 se skupinou T6 v průběhu celého měření

Graf č. 14 - Průměrná hodinová emise N<sub>2</sub>O [mg.hod<sup>-1</sup>]

Graf č. 15 - Vývoj hodinové emise CO<sub>2</sub> podle skupin [mg] v průběhu celého měření

Graf č. 16 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T2 v průběhu celého měření

Graf č. 17 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T3 v průběhu celého měření

Graf č. 18 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T4 v průběhu celého měření

Graf č. 19 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T5 v průběhu celého měření

Graf č. 20 - Porovnání hodinových emisí CO<sub>2</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T6 v průběhu celého měření

Graf č. 21 - Průměrná hodinová emise CO<sub>2</sub>

Graf č. 22 - Vývoj hodinové emise CH<sub>4</sub> podle skupin [mg] v průběhu celého měření

Graf č. 23 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T2 v průběhu celého měření

Graf č. 24 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T3 v průběhu celého měření

Graf č. 25 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T4 v průběhu celého měření

v průběhu celého měření

Graf č. 26 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T5

Graf č. 27 - Porovnání hodinových emisí CH<sub>4</sub> kontrolní skupiny T1 se skupinou T6 v průběhu celého měření

Graf č. 28 - Průměrná hodinová emise CH<sub>4</sub>

## **11 Seznam obrázků**

Obrázek č. 1 - Schéma využití dusíku u monogastričce zvířat

Obrázek č. 2 - Vliv různých koncentrací amoniaku na konverzi krmiva u výkrmových kuřat ve 28 dnech

Obrázek č. 3 - Vliv amoniaku na hmotnost kuřecích brojlerů

Obrázek č. 4 - Vliv amoniaku na vyrovnanost kuřecích brojlerů

Obrázek č. 5 - Schéma mechanismu účinku fyto-genních aditiv firmy DELACON (závěry exaktních a provozních testací)

Obrázek č. 6 - Lokalizace PNRC DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o

Obrázek č. 7 - Schéma uspořádání jednotlivých sekcí, zdroj: DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o.

Obrázek č. 8 - sekce výkrmu kuřecích brojlerů v hlavní budově PNRC DELACON Biotechnik ČR, Spol. s.r.o.

Obrázek č. 9 - Sekce nosnic

Obrázek č. 10 - Emisní sekce

Obrázek č. 11 – Sekce speciálních pokusů

Obrázek č. 12 - Anemometr SCHMIDT flow sensor SS20.250

Obrázek č. 13 - Váha pro individuální vážení

Obrázek č. 14 - Rozmístění pokusných skupin v emisní sekci

