

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. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Měření a vyhodnocení produkce emisních plynů ve vybraném provozu chovu prasat a  
návrhu na jejich snižování

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan

Autor: Jakub Pražák

České Budějovice, prosinec 2014

### **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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

4. 12. 2014

.....

Podpis studenta

**Poděkování:**

Rád bych poděkoval panu Ing. Antonínu Dolanovi za rady a připomínky, také za pomoc při vyhodnocování, což mi velmi pomohlo při tvorbě této práce.

Dále děkuji kolektivu lidí z testovací stanice Delacon Biotechnik ČR, s.r.o ve Stoškovcích na Louce, za umožnění vstupu do jejich střediska a pomoc při měření.

## **Abstrakt**

Problematika v chovech prasat z hlediska emisí amoniaku a skleníkových plynů a jejich vlivu na životní prostředí.

Omezení emisí amoniaku a skleníkových plynů je v současné době jedním z hlavních předpokladů pro zlepšení vztahu mezi zemědělstvím a životním prostředím. Vliv zemědělství významně působí nejen na životní prostředí z hlediska tvorby krajiny, ale především na jeho tři základní složky – ovzduší, vodu a půdu. Zemědělská prvovýroba je výrazně ovlivňuje zejména intenzivními chovy hospodářských zvířat svými meziprodukty, kterými jsou především organické zbytky a plynnými emisemi negativně působícími na životní prostředí jako celek. Zemědělství produkuje až 90 % celosvětového množství amoniaku. V evropském měřítku musí být množství úniku amoniaku sníženo. Jednou z perspektivních technologií je využívání biotechnologických přípravků a rostlinných aditiv pro snížení produkce amoniaku a skleníkových plynů ve stájovém prostředí, na skládkách a při aplikaci chlévského hnoje a kejdy.

**Klíčová slova:** kejda; skleníkové plyny; aditiva; chovy hospodářských zvířat; amoniak.

## **Abstract**

Problems in pig breeding with regard to ammonia emissions and greenhouse gases in relation to the environment

Limits of emission ammonia and greenhouse gases is a main assumption in the present time for modification the relation between agriculture and environment. The agriculture influences significantly environment only from point of view of landscape creation but mainly in the three fields, i.e. air, water and soil. Agriculture activity effects considerably all the three fields and particularly intensive breeding of livestock by its by-products i.e. organic remainders and gaseous emissions also have negative impact onto environment. Agriculture produces up to 90 % of worldwide ammonia products. In European measure the amount of ammonia leakage has to be reduced. One of the perspective technologies is exploitation biotechnological products to moderate exhalation of ammonia and greenhouse gases in surrounding stable, on dump and at the application farmyard manure and slurry.

**Key words:** breeding; greenhouse Gases; aditives; livestock; amonia.

# Obsah

1	Úvod .....	1
2	Literární rešerše.....	3
2.1	Legislativa.....	3
2.1.1	Zákon o životním prostředí.....	3
2.1.2	Zákon o ochraně ovzduší.....	4
2.1.3	Zákon o integrované prevenci .....	5
2.1.4	Zákon o emisních limitech.....	6
2.1.5	Novela zákona o emisních limitech.....	6
2.2	Složky životního prostředí.....	7
2.2.1	Voda.....	8
2.2.2	Půda.....	9
2.2.3	Ovzduší.....	10
2.2.4	Litosféra.....	15
2.2.5	Organismy.....	15
2.3	Problémy životního prostředí při chovu prasat.....	15
2.4	Emise v ovzduší.....	17
2.5	BAT .....	27
2.5.1	Definice BAT .....	27
2.5.2	Historie BAT.....	28
2.5.3	Hodnocení a výběr BAT.....	29
2.5.4	Pojem BAT v chovech prasat .....	29

2.5.5	Krmné techniky .....	31
2.5.6	Techniky pro zapravování prasečích exkrementů.....	32
2.6	Chov prasat.....	34
2.6.1	Charakteristiky chovu prasat.....	34
2.6.2	Legislativní požadavky na ustájení a technologie v chovu prasat.....	35
2.6.2.1	Minimální standardy zařízení pro hospodářská zvířata.....	35
2.6.3	Minimální standardy pro ochranu prasat.....	36
2.7	BAT v chovech prasat.....	42
2.7.1	BAT krmné techniky.....	42
2.7.2	Hospodaření s vodou.....	43
2.7.3	Hospodaření s energií.....	43
2.7.4	Snížení emisí z ustájení.....	44
2.7.5	Nakládání s exkrementy.....	45
2.8	Pojem BREF.....	47
2.9	IPPC.....	49
2.9.1	Obsah zákona o IPPC.....	49
2.9.2	Integrovaná prevence mezinárodních úmluv.....	50
3	Cíl .....	53
4	Metodika.....	54
4.1	Měřicí přístroje koncentrací plynů.....	54
4.2	Popis měřících zařízení.....	54
4.3	Charakteristika testovací stanice Delacon Biotechnik, s.r.o.....	59
4.3.1	Měření koncentrací plynů.....	60

4.3.2	Měření koncentrace $\text{NH}_3, \text{CO}_2, \text{N}_2\text{O}, \text{CH}_4, \text{H}_2\text{S}$ .....	60
4.4	Vlastní měření.....	62
4.4.1	Způsob měření.....	62
4.4.2	Statistické metody.....	63
5	Výsledky měření.....	64
5.1	Statistické údaje.....	68
5.2	Diskuze.....	71
6	Závěr.....	73

## 1 Úvod

Lidstvo je velmi významným činitelem v ovlivňování atmosféry a ovzduší na Zemi. Je zřejmé, že stoupajícím počtem obyvatel stoupají nároky na planetu Zemi a dochází ke zvyšování koncentrace emisních plynů. Větší množství skleníkových plynů způsobuje, že ubývá přirozeného skleníkového efektu, jenž je pro život na Zemi nezbytností. Samozřejmě, že lidstvo vdechuje vzduch znečištěný a složky v něm obsažené se ukládají v lidském organismu a mají negativní vliv na zdraví člověka. Dnes je ovzduší velmi hlídáno a kontrolováno různými národními i celosvětovými organizacemi, které věnují atmosféře naší planety zvláště zvýšenou pozornost. Při soustavném zvyšování koncentrace skleníkových plynů v atmosféře dochází ke globálnímu oteplování.

Skleníkové plyny působí značně rozdílně při znečišťování atmosféry planety Země, která globálně ničí životní prostředí. Například oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ), ozon ( $\text{O}_3$ ) a další skleníkové plyny nemají vliv na zdraví člověka, avšak působí na člověka nepřímou cestou. Dokážou se udržet v atmosféře i několik desítek až stovek let a tím je záporně ovlivňován klimatický systém na Zemi. Tento problém je v globálním rozsahu celé planety, avšak ho není možné řešit na lokální úrovni. Místa, ze kterých tyto plyny a škodlivé látky unikají do ovzduší, nehrají žádnou roli, jelikož se plyny dostávají do celé atmosféry Země.

Neusměrnitelné stálé klesání stavu životního prostředí, již přinutilo a stále přinucuje více a více států se pečlivěji věnovat a hlídat přísnými kontrolami a měřeními o ovzduší a životní prostředí na Zemi. Chrání a zbezpečňují si své vodní zdroje, které jsou pro život všech organismů základní složkou. Využívají kvalitněji zemědělskou a průmyslovou produkci, kterou chtějí zaručit a udržet rozvoj v plné rozmanitosti všech rostlinných a živočišných organismů.

Jako emise vzniklé z dopravních prostředků a průmyslu, i emise vytvářející se při zemědělských činnostech a v chovech hospodářských zvířat ovlivňují velmi záporně životní prostředí zde na planetě Zemi.

Pozornost se v současné době specifikuje nejen na skleníkové plyny a látky je podporující, ale i na množství vznikajícího amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), který se utváří především



v zemědělství a jeho přítomnost se snaží stále snižovat. Amoniak spadá do kategorie plynů způsobující okyselování a eutrofizaci.

Tomuto problému se lidstvo musí začít efektivně a rapidně věnovat snižováním znečišťování ovzduší i prostředí a minimalizováním stoupajícího globálního oteplování naší planety.

## **2 Literární rešerše**

### **2.1 Legislativa**

#### **2.1.1 Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí**

##### **Účel zákona:**

Zákon vymezuje základní pojmy a stanoví základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů; vychází přitom z principu trvale udržitelného rozvoje (Česká republika. Zákon č. 17/1992 Sb. ze dne 5. prosince 1991 o životním prostředí. Sbírka zákonů, Česká republika. 1991, 4, s. 81-89.).

##### **Vymezuje tyto základní pojmy:**

- životní prostředí,
- ekosystém,
- ekologická stabilita,
- únosné zatížení území,
- trvale udržitelný rozvoj,
- přírodní zdroje,
- znečišťování a poškozování životního prostředí,
- ochrana životního prostředí,
- ekologická újma.

## **2.1.2 Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší**

### **Předmět úpravy:**

(1) Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropských společenství, zároveň navazuje na přímo použitelné předpisy Evropských společenství a upravuje:

a) práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně vnějšího ovzduší před vnášením znečišťujících látek lidskou činností,

b) podmínky pro další snižování množství vypouštěných znečišťujících 11 látek působících nepříznivým účinkem na život zdraví lidí a zvířat, na životní prostředí nebo na hmotný majetek,

c) práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně ozonové vrstvy Země před nepříznivými účinky regulovaných látek a při ochraně klimatického systému Země před nepříznivými účinky fluorovaných skleníkových plynů a další nástroje ke snižování množství látek ovlivňující klimatický systém Země.

(2) Tento zákon se nevztahuje na vnášení radionuklidů do životního prostředí, které je upraveno zvláštním právním předpisem (Česká republika. Zákon č. 86/2002 Sb., ze dne 14. února 2002 o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů. Sbírka zákonů, Česká republika. 2002, 38, s. 1786-1839.).

### **2.1.3 Zákon č.76/2002 Sb., o integrované prevenci**

V plném znění „Zákon č.76/2002 Sb., o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně zákonů“.

#### **Účel a předmět zákona:**

(1) Účelem zákona je, v souladu s právem Evropských společenství, dosáhnout vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku uplatněním integrované prevence a omezování znečištění (Česká republika. Zákon č.76/2002 Sb., ze dne 5. února 2002 o integrované prevenci a omezování znečištění. Sbírka zákonů, Česká republika. 2002, 34, s. 1658-1680.).

(2) Tento zákon:

- a) stanoví povinnosti provozovatelů zařízení,
- b) upravuje postup při vydávání integrovaného povolení,
- c) stanoví působnosti orgánů veřejné správy podle tohoto zákona,
- d) upravuje systém výměny informací o nejlepších dostupných technikách,
- e) stanoví sankce za porušení povinností stanovených tímto zákonem.

(3) Tento zákon se nevztahuje na:

- a) znečištění způsobené vniknutím radioaktivních látek do životního prostředí,
- b) vypouštění radioaktivních látek do životního prostředí a emisní limity stanovené pro tyto látky podle zvláštního právního předpisu,
- c) nakládání s geneticky modifikovanými organismy podle zvláštního právního předpisu.

#### **2.1.4 Nařízení vlády č. 353/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší**

Podle již neplatného nařízení vlády č. 353/2002 Sb., byl uplatňován § 5 odst. 8 zákona o ochraně ovzduší a obecný emisní limit pro amoniak. Platili i obecné emisní limity pro pachové látky. Kategorie, emisní limity a další podmínky provozování zdrojů podle tohoto bodu upravovala příloha č. 2 k nařízení vlády č.353/2002 Sb.

Chovy hospodářských zvířat dle toho nařízení byly rozděleny následovně:

- 1) Zařízení pro chov drůbeže.
- 2) Zařízení pro stájový chov skotu.
- 3) Zařízení pro chov prasat.

#### **2.1.5 Nařízení vlády č. 615/2006 Sb. o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší**

Nařízení vlády č. 615/2006 Sb. zrušilo platnost nařízení vlády č. 353/2002 Sb.

Pro zemědělce je aktuální příloha č. 2, která řeší problematiku zemědělských provozů zejména zavedení povinného písemného dokumentu zásad správné zemědělské praxe ochrany ovzduší včetně provozního řádu zařízení.

Změny vzniklé přijetím nařízení vlády č. 614/2006 Sb.

1. Jiné zařazení a způsob kategorizace zemědělských zdrojů znečišťování ovzduší.
2. Zavedení správné zemědělské praxe je povinná u středních a velkých zdrojů.
3. Zemědělské zdroje nemají povinnost měření emisí pachových látek a amoniaku.
4. Určení referenčních a ověřených snižujících technologií emisí amoniaku.

5. Uplatňuje se pravidlo, že projektové výkony technologicky stejných zařízení jednoho provozovatele na jedné adrese se sčítají pro zjištění kategorie zdroje nebo pro zjištění roční emise podle které je zdroj kategorizován v případě, že není uveden v příloze č. 1 nebo 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb

### **Současně platná kategorizace zemědělských zdrojů znečištění ovzduší**

Kategorie zemědělského zdroje se určuje ve vztahu na projektovanou kapacitu chovu hospodářských zvířat. Není-li údaj o projektované kapacitě chovu k dispozici, nahradí se údajem vypočteným z prostoru ustájení s použitím měrného prostoru pro jedno zvíře stanoveného ve vyhlášce č. 191/2002 Sb. o technických požadavcích na stavby pro zemědělství. Zdroje určuje celková roční emise amoniaku ze zařízení, která bude rozhodující pro zařazení do příslušné kategorie zdroje znečištění a bude tvořena součtem dílčích emisí u jednotlivých kategorií hospodářských zvířat. Do celkové roční emise amoniaku ze zařízení náleží i emise z ploch rostlinné výroby a z činností, pokud jsou spojeny s nakládáním látkami uvolňujícími emise amoniaku. (HAVLÍČEK, 2007)  
Zemědělské zdroje se dělí podle celkové roční emise amoniaku takto:

- a) velký zdroj znečištění - celková roční emise amoniaku nad 10 t
- b) střední zdroj znečištění - celková roční emise amoniaku do 10 t za rok
- c) malý zdroj znečištění - celková roční emise amoniaku do 5 t za rok

### **2.2 Složky životního prostředí**

- neživé (anorganické) složky:
  - voda (hydrosféra)
  - půda (pedosféra)
  - ovzduší (atmosféra)
  - horninové podloží (litosféra)
- živé (organické) složky

- organismy (biosféra, biocenóza) (ZAPLETAL, 2001).

### **2.2.1 Voda**

Voda (H<sub>2</sub>O) je významná pro existenci všech životních forem, pro vznik a vývoj života. Je nedílnou součástí těl organismů, které jí obsahují od 60 do 99%. Má velkou tepelnou kapacitu, což jí umožňuje nakumulovat velké množství tepelné energie. To je v globálním měřítku nesmírně důležité. Oceán pracuje jako jakási obrovská akumulací nádrž, která podle potřeby topí či chladí. Působí i na samotný pevný Zemský povrch svými erozními vlivy. Rozrušuje horniny, vymývá chemické sloučeniny ve vodě rozpustné. Vodní toky odnášejí do moří nesmírné množství pevné složky půdy, úlomků hornin apod. Voda má velmi podstatný vliv na utváření povrchu naší planety.

#### **Vodní zákon**

##### **§ 1 Účel a předmět zákona**

Předmětem vodního zákona je ochraňovat podzemní i povrchové zdroje vody a stanovovat podmínky a vyhlášky vedoucí k hospodárnému využívání a kontrolování vodních zdrojů. Snaha udržet a zachovat kvalitu podzemních i povrchových vod, vytvářet příznivé podmínky pro efektivnější snižování podmínek nepříznivých, jako například: povodně, období sucha, mít zajištěnou bezpečnost vodních děl v souladu s právními normami Evropského společenství.

##### **Znečištění vody v zemědělství**

Nejzávažnější je kontaminace vody sloučeninami dusíku a fosforu. Zemědělství se na tomto stavu podílí v průměru 40% u dusíku a 32% u fosforu. Vody jsou znečišťovány také při používání, skladování, přepravě a likvidaci nepoužitých pesticidů. Splavováním průmyslových hnojiv srážkami a s erozí půdy (často vlivem špatné agrotechniky) dochází ke kontaminaci povrchové vody. Přebytek dusíku dodávaného zemědělcem formou hnojiv, který rostliny nevyužijí, a je z půdy vyplaven do vody, představuje množství cca 45 kg na hektar. Podle zdrojů blízkých zemědělství je toto množství výrazně menší: „...Vyplavování fosforu z půdy je velmi malé a ročně se takto ztratí u

půdy lehké 3 - 5 kg, střední 2 – 3 kg, těžké méně než 2 kg P na ha. V erozních smyslech se dostává do povrchových vod a jezer....“

Velmi významné je znečišťování vody fosforem v posledních desetiletích. Původní tvrzení, že fosfor ve vodě nepochází ze zemědělských hnojiv, protože pohyb fosforu v půdě je velmi pomalý vzal už prokazatelně za své. Přirozený obsah fosforu v půdě je však malý a tak je naprosto nezbytné fosfor k dosažení výnosů doplňovat. Při dlouhodobých deštích. Nebo při průsaku mohou odpady ze silážních jam znamenat ohrožení vod v okolí. Vážné škody způsobují poškozená zemědělská zařízení, nebo nesprávné nakládání s odpady.

### **2.2.2 Půda**

Půda vzniká zvětráváním zemské kůry. Fyzikální a chemické vlastnosti půd předurčují jejich zastoupení složek a jejich vzájemné reakce. Nejdůležitějšími chemickými prvky obsaženými v půdě jsou N, P, K, C, Mg, S. Skládá se z pevné části, což jsou zvětralé nerosty a horniny, z humusu v zastoupení zbytků odumřelých organismů tzv. neživé organické složky. Živá organická složka, která se dělí na edafon (živočichy v půdě) a kořenový systém. Dále se půda ještě skládá z kapalné vody, ve které jsou rozpuštěné minerály a plynů jako například  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ .

Znečištění půdy zemědělstvím dochází i navzdory tomu, že jsou k dispozici metody ošetření hnoje, rozmetání hnoje na půdu je stále jeho nejrozšířenějším způsobem aplikace. Hnůj je dobré a kvalitní hnojivo, ale při nadměrné aplikaci na půdu je však hlavním zdrojem emisí do půdy a spodních vod. Z důvodu stavebních chyb nebo chyb při skladování jsou také uvolňovány emise do půdy a do spodních a povrchových vod.

### **Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu**

#### **§ 1**

Zemědělský půdní fond je základním přírodním bohatstvím naší země, nenahraditelným výrobním prostředkem umožňujícím zemědělskou výrobu a je jednou z hlavních složek životního prostředí. Ochrana zemědělského půdního fondu, jeho zvelebování a racionální využívání jsou činnosti, kterými je také zajišťována ochrana a zlepšování životního prostředí.



### 2.2.3 Ovzduší

Vzduch je směs plynů tvořící plynný obal Země - atmosféru - sahající až do výše asi 10 000 km. Má vliv na všechny chemické proměny jak v nerostné přírodě respektive v neživé přírodě, tak i v živých organismech. Prakticky všechny živé organismy (živá příroda) by bez kyslíku z ovzduší nemohly vůbec existovat. Má i své významné fyzikálně chemické vlastnosti, jedná se zejména o transport vody neboli koloběh vody v ovzduší. Kromě toho tepelná kapacita vzduchu udržuje na Zemi teplotu přijatelnou pro život, jinak by na noční straně naší planety byl mráz několika desítek stupňů, kdežto na denní straně by bylo více než stostupňové horko. Je také důležitou průmyslovou surovinou (ZAPLETAL, 2001).

#### Znečištění ovzduší

Znečištění ovzduší mění přírodní vlastnosti zemské atmosféry. Odhaduje se, že 90% všech znečišťujících látek v ovzduší má původ z přírodních zdrojů jako je eroze půdy a hornin, vulkanická činnost, přírodní požáry atd. Zdroje antropogenního původu představuje, zemědělství, průmysl, doprava, komunální zdroje, spalovny apod. Současná legislativa rozděluje zdroje znečišťování ovzduší na mobilní a stacionární. Stacionární zdroje se dělí podle míry vlivu na kvalitu ovzduší na velké, střední a malé. Dále dělí podle technického a technologického uspořádání na zařízení spalovacích technologických procesů, ve kterých se oxidují paliva za účelem využití vyvinutého tepla, spalovny odpadů a zařízení schválená pro spoluspalování odpadu s palivy a ostatní stacionární zdroje.

Znečišťující látka je jakákoliv látka vnesená do vnějšího ovzduší, nebo v něm druhotně vznikající, která může mít po fyzikální, nebo chemické přeměně nebo při spolupůsobení s jinou látkou škodlivý vliv na zdraví a pohodu lidí, zvířat, na životní prostředí, na klimatický systém Země nebo na hmotný majetek. Podle statistického úřadu Eurostat je zemědělství v Evropské unii po energetice druhým největším znečišťovatelem ovzduší skleníkovými plyny. Celkově se zemědělství na produkci skleníkových plynů v EU podílí 10%. Hlavními zdroji znečištění jsou metan, který vzniká v trávicím ústrojí zemědělských zvířat, hnůj a průmyslová hnojiva, která se na výrobě skleníkových plynů v roce 2003 v EU podílela ze 48%. Největším producentem

metanu a hnoje je dobytek. Ten do ovzduší dodává 84% metanu a podílí se na tvorbě škodlivých látek z hnoje.

### **Reakce světa na rizika klimatické změny**

Problematikou změny klimatu se poprvé zabývali na mezinárodním fóru během 1. světové klimatické konference v Ženevě v roce 1979, požádané Světovou meteorologickou organizací (World Meteorological Organization). Prostor na konferenci měl být dán zejména příspěvkům zaměřeným na vlivy základních znečišťujících látek na mesoklima, lokální klima a mikroklima. Na konferenci však výrazně zaujaly právě příspěvky, které poprvé analyzovaly naměřené hodnoty vybraných klimatických prvků a pokoušely získané výsledky vědecky zdůvodnit. Závěr akce ukázal, že lze připustit a vědecky zdůvodnit, že narůstající koncentrace skleníkových plynů do atmosféry mohou vést k významnému narušení přirozeného klimatického systému.

**Tabulka č.1** Složení suchého vzduchu

<b>Látka</b>	<b>Objemová %</b>	<b>Hmotnostní %</b>
N <sub>2</sub>	78,084 %	75,51 %
O <sub>2</sub>	20,946 %	23,16 %
Ar	0,934 %	1,28 %
CO <sub>2</sub>	0,033 %	0,05 %
Ne	0,001 818 %	0,001 212 %
He	0,000 524 %	0,000 072 %
CH <sub>4</sub>	0,000 2 %	0,000 1 %
Kr	0,000 114 %	0,000 3 %
N <sub>2</sub> O	0,000 05 %	0,000 05 %
H <sub>2</sub>	0,000 05 %	0,000 001 %
Xe	0,000 008 7 %	0,000 04 %

Zdroj: cs.wikipedia.org/wiki/vzduch „staženo: 15.10.2013“

### **Rámcová Úmluva OSN o změně klimatu**

Základním cílem Úmluvy je vytvořit předpoklady pro urychlenou stabilizaci koncentrace skleníkových plynů v atmosféře na takové úrovni, která by zabránila nebezpečné interferenci antropogenních vlivů s klimatickým systémem. Její uvedení do praxe by rovněž mělo napomoci, aby se ekosystémy přirozeným způsobem co nejrychleji adaptovaly na možná rizika změny klimatu.

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

Nařízení vlády č. 615/2006 Sb. zrušilo platnost nařízení vlády č. 353/2002 Sb. Pro zemědělce je aktuální příloha č. 2, která řeší problematiku zemědělských provozů a zejména zavedení povinného písemného dokumentu zásad správné zemědělské praxe v ochraně ovzduší včetně provozního řádu zařízení.

Změny vzniklé přijetím nařízení vlády č. 614/2006 Sb. jiné zařazení a způsob kategorizace zemědělských zdrojů znečišťování ovzduší plány zavedení zásad správné zemědělské praxe zpracovává povinně každý střední a velká zdroj zemědělské zdroje nemají povinnost měření emisí pachových látek a amoniaku určení referenčních a ověřených snižujících technologiích emisí amoniaku uplatňuje se pravidlo, že projektové výkony technologicky stejných zařízení jednoho provozovatele na jedné adrese se sčítají pro zjištění kategorie zdroje nebo pro zjištění roční emise. Podle které je zdroj kategorizován v případě, že není uveden v příloze č. 1 nebo 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb.

Současně platná kategorizace zemědělských zdrojů znečišťování ovzduší Kategorie zemědělského zdroje se určuje ve vztahu na projektovanou kapacitu chovu hospodářských zvířat. Není-li údaj o projektované kapacitě chovu k dispozici, nahradí se údajem vypočteným z prostoru ustájení s použitím měrného prostoru pro jedno zvíře stanoveného ve vyhlášce č. 191/2002 Sb., o technických požadavcích na stavby pro zemědělství. Kategorii zdroje určuje celková roční emise amoniaku ze zařízení, která bude rozhodující pro zařazení do příslušné kategorie zdroje znečištění a bude tvořena součtem dílčích emisí u jednotlivých kategorií hospodářských zvířat. Do celkové roční emise amoniaku ze zařízení náleží i emise z ploch rostlinné výroby a z činností, pokud jsou spojeny s nakládáním látkami uvolňujícími emise amoniaku pocházejícími z provozu zdroje.

Zemědělské zdroje se dělí podle celkové roční emise amoniaku takto:

- a) velký zdroj znečišťování - celková roční emise amoniaku nad 10 t ( $\text{NH}_3 \cdot \text{rok}^{-1}$ )
- střední zdroj znečišťování - celková roční emise amoniaku od 5 t do 10 t ( $\text{NH}_3 \cdot \text{rok}^{-1}$ )
- c) malý zdroj znečišťování - celková roční emise amoniaku do 5 t ( $\text{NH}_3 \cdot \text{rok}^{-1}$ )

**Tabulka č.2** Povolené hodnoty plynů

<b>Faktory vnitřního prostředí</b>	<b>Úroveň / výskyt</b>
CO	Není povolen
H <sub>2</sub> S	Není povolen
Relativní vlhkost H	Prasata do 25 kg                      60 - 80 % Prasata nad 25 kg                      50 - 60 %
NH <sub>3</sub>	Maximálně 10 ppm
Rychlost proudění vzduchu	Kotce pro vysokobřezí prasnice, odstavená selata < 0,15 m.s <sup>-1</sup> Zapuštěné a březí prasnice < 0,20 m.s <sup>-1</sup>
CO <sub>2</sub>	Maximálně 0,2 objemových %

Zdroj: PULKRÁBEK, 2005

### **První konference smluvních stran v Berlíně**

První zasedání Konference smluvních stran proběhla ve dnech 28. 3. - 7. 4. 1995 v Berlíně. Pro ty, kteří očekávali, že toto fórum již přijme kvantifikované redukční závazky, musel být výsledek jednání zklamáním. Klíčovým bodem byla diskuse o adekvátnosti obsahu rámcové úmluvy z pohledu jejího působení na skutečné možnosti snížení emisí. Hlavní usnesení konference konstatovalo, že formulace v ní obsažené jsou nedostačující a že je nutné připravit ve formě Protokolu, či jiné právně závazné normy.

### **Druhé konference smluvních stran v Ženevě**

V období mezi první a druhou konferencí smluvních stran zasedaly podpůrné orgány celkem čtyřikrát, aniž by došlo k výraznému pokroku v jednáních. Na druhé konferenci ve dnech 8. - 19. 7. 1997 v Ženevě proto protokol, které by závazky smluvních stran kvantifikoval, projednáván nebyl, a to přesto, že panel IPCC (Integrated Pollution Prevention and Control) konferenci předložil již výsledky tzv. Druhé zprávy IPPC. Ty

mj. ukázaly, že atmosférické koncentrace skleníkových plynů a aerosolů v souvislosti s antropogenními vlivy i nadále narůstají, klima planety se postupně mění a změny lze očekávat i v budoucnosti.

### **Kjötský protokol**

Kjötský protokol, přijatý v prosinci 1997 a připojený k Rámcové úmluvě OSN o změnách klimatu, vyjadřuje nový přístup mezinárodního společenství k fenoménu klimatických změn. Tímto protokolem se průmyslové země zavázaly, že v průběhu let 2008–2012 sníží emise šesti skleníkových plynů (oxidu uhličitého, metanu, oxidu dusného, fluorovaných uhlovodíků, perfluorovaných uhlovodíků a hexafluoridu síry) alespoň o 5 % v porovnání s hodnotami z roku 1990. Členské státy EU se zavázaly, že v uvedeném období sníží tyto emise až o 8 %. V roce 2000 byl celkový objem emisí šesti skleníkových plynů v zemích Unie o 3,5 % menší než v roce 1990.

#### **2.2.4 Litosféra**

Litosféra je pevný obal Země tvořený zemskou kůrou a nejsvrchnějšími vrstvami zemského pláště. Její tloušťka se pohybuje obvykle v rozpětí 70-100 km, extrémní hodnoty představují zhruba 2 km, kterých dosahuje na oceánské kůře, a 150 km, kterých dosahuje pod masívy horstev. Litosféra nepředstavuje kompaktní obal, je rozčleněna na mohutné bloky - litosférické desky, které „plavou“ na plastické vrstvě zemského pláště.

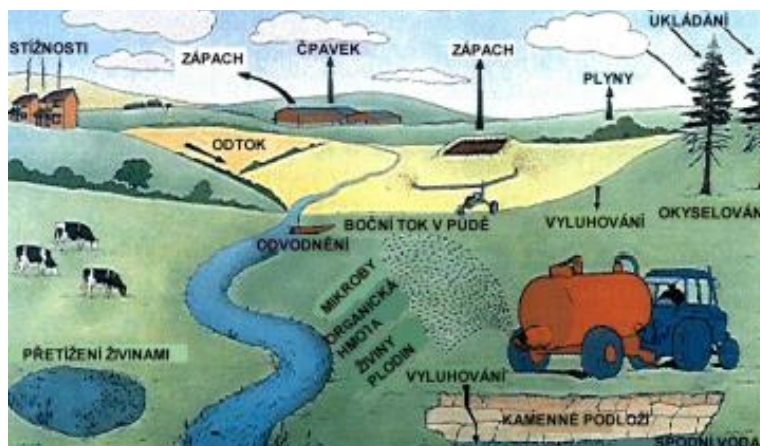
#### **2.2.5 Organizmy**

Organismus je v biologii i ekologii živá bytost, která má základní metabolické procesy, genetické paměti a jejich chování vede k reprodukci a zachování rodu, druhu. Dále v jejich životě je důležitá evoluce, neboť živé soustavy se neustále dlouhodobě přizpůsobují měnícím se podmínkám. Organismy se dělí na nebuněčné, jednobuněčné a mnohobuněčné.

### **2.3 Problémy životního prostředí při intenzivním chovu prastav**

Skutečný problém, co se týče dopadů na životní prostředí, se začal vyskytovat až v 80. letech, i když se o kontaminaci půd z důvodu nadbytečné aplikace hnojiv a zápachu

vědělo daleko dříve. Další problém souvisel se zvyšující se populací ve venkovských oblastech (Zdroj: <http://www.sonh.cz/dokumenty/BREF.pdf> „staženo: 18.10.2013“).



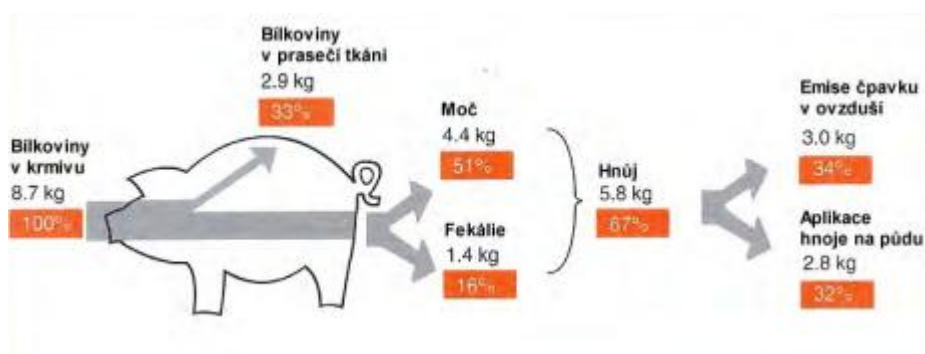
**Obrázek č.1** Znárodnění aspektů životního prostředí ve vztahu k intenzivnímu zemědělství Zdroj: <http://www.sonh.cz/dokumenty/BREF.pdf> „staženo: 18.10.2013

Hlavní výzvou po modernizaci chovu prasat je bilance snižování nebo ještě lépe úplné odstranění znečišťujících dopadů chovu na životní prostředí. Současně s tím je dobré zvyšovat požadavky na pohodu zvířat a na udržení ekonomického zisku. Intenzivní chov prasat může případně přispívat k mnoha environmentálním úkazům:

1. okyselování ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ),
2. eutrofikace (N,P),
3. oslabování ozónové vrstvy ( $\text{CH}_3\text{Br}$ ),
4. zvyšování skleníkového efektu ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ),
5. vysychání (používání spodních vod),

6. místní narušení (zápach, hluk),
7. šíření těžkých kovů.

Důležitý aspekt intenzivního chovu hospodářských zvířat z hlediska životního prostředí je ten, že zvířata metabolizují krmivo a vylučují téměř všechny živiny do hnoje. Kvalita, složení a způsob skladování hnoje a manipulace s ním jsou hlavní determinanty úrovně emisí pocházející z intenzivního chovu. Z hlediska životního prostředí je důležitá účinnost přeměny krmiva na rychlost růstu zvířat. Během chovu a období růstu se požadavky prasat mění. Měly by být splněny všechny nutriční požadavky, jelikož by bylo velmi nákladné zkrmovat živiny na úrovních přesahující tyto požadavky. Současně můžeme sledovat emisi dusíku do životního prostředí, které vznikají díky této nevyváženosti.



**Obrázek č.2** Spotřeba, použití a ztráty bílkovin při výrobě jatečních prasat s konečnou živou vahou 108 kg (Zdroj: <http://www.sonh.cz/dokumenty/BREF.pdf> „staženo: 19.10.2013“)

## 2.4 Emise v ovzduší

**Tabulka č.3** Emise do ovzduší ze systémem intenzivního chovu hospodářských zvířat



Ovzduší	Produkční systém
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	Ustájení zvířat, sklady hnoje, rozmetání hnoje na půdu
Metan (CH <sub>4</sub> )	Ustájení zvířat a ošetřování hnoje
Oxid dusný (N <sub>2</sub> O)	Ustájení zvířat, skladování hnoje a rozmetání hnoje
Kysličník uhličitý (CO <sub>2</sub> )	Ustájení zvířat, energie, použitá na vytápění a dopravu na farmu, spalování odpadu
Zápach (např. H <sub>2</sub> S)	Ustájení zvířat, skladování hnoje, rozmetání hnoje na půdu
Prach	Mletí a drcení krmiva, skladování krmiva, skladování pevného hnojiva a jeho používání
Dým/CO	Spalování odpadu

Zdroj: PURKRÁBEK, 2005

### Emise vztahující se k dusíku

Největší pozornost je věnována čpavku. Čpavek neboli amoniak je bezbarvý, velmi štiplavý plyn. Amoniak vzniká rozkladem organických exkrementů a moči živočichů. Používá se pro hnojiva (přibližně 83%) ať už ve formě soli nebo roztoků. Z hnoje stoupá pomalu do objektů, odkud je odstraněn ventilačním systémem. Množství čpavku ovlivňuje teplota, ventilační výkon, vlhkost vzduchu, množství zvířat, kvalita podestýlky nebo i složení krmiva. Faktory ovlivňující množství emisí čpavku jsou uvedeny v tabulce 2.

**Tabulka č.4** Schéma procesů a faktorů začleněných do uvolňování čpavku ze stájí, T-teplota, ph-kyselost, A<sub>w</sub>-činnost vody, r.h.-relativní vlhkost

Procesy	Složky dusíku a místo výskytu	Ovlivňující faktory
<b>1. Produkce výkalů</b>	Kyselina močová (70 %) + nestravitelné bílkoviny (30 %)	Zvířata a krmivo
<b>2. Rozklad</b>	Čpavek/amonium v hnoji	Podmínky procesu (hnůj): T, pH, A <sub>w</sub>
<b>3. Vypařování, těkavost</b>	Čpavek ve vzduchu	Podmínky procesu a místní klimat
<b>4. Větrání</b>	Čpavek v ustájení drůbeže	Místní klima (vzduch); teplota; relativní vlhkost.; rychlost proudění vzduchu
<b>5. Emise</b>	Čpavek v životním prostředí	Čištění vzduchu

Zdroj: PURKRÁBEK, 2005

Tvorba plyných látek v ustájení zvířat ovlivňuje kvalitu vnitřního vzduchu a může být zdravotně nebezpečná jak pro zvířata, tak i pro farmáře. Množství plyných látek v objektech je tedy omezeno na maximální koncentrace. Například úroveň čpavku v ustájovacích systémech pro prasata je omezena na 10 ppm (parts per milion) a v ustájení pro nosnice a brojlerů je 25 ppm pokládáno za maximální přijatelnou koncentraci.

### **Ostatní plyny**

Zde je prováděn výzkum zejména metanu a oxidu dusného. Zvýšené úrovně oxidu dusného můžeme očekávat při ošetřování provzdušněného tekutého hnoje a tuhého hnoje. Půdní mikrobiální procesy produkují oxid dusný, ten je jedním z plynů zodpovědných za „skleníkový efekt“. Produkován je i dusík ( $N_2$ ), ten je ale škodlivý pro životní prostředí.

### **Zápach**

Zápach je problém, který se svázán s rozšiřováním chovu hospodářských zvířat a s rozvojem venkovských obytných sídel, která se rozšířila do zemědělských oblastí. Zápach můžeme eliminovat stacionárními zdroji, jako jsou sklady, ale může být také důležitou emisí během rozmetání hnoje na půdu. Dopad zápachu se zvyšuje s velikostí produkční jednotky.

### **Prach**

Prach není zas takový problém, co se týče životního prostředí v okolí farem. Potíže spojené s prachem se mohou vyskytovat tam, kde je suché a větrné počasí. Uvnitř ustájených prostorů je prach znám jako znečišťující činitel, který může negativně ovlivňovat dýchání zvířat a lidí.

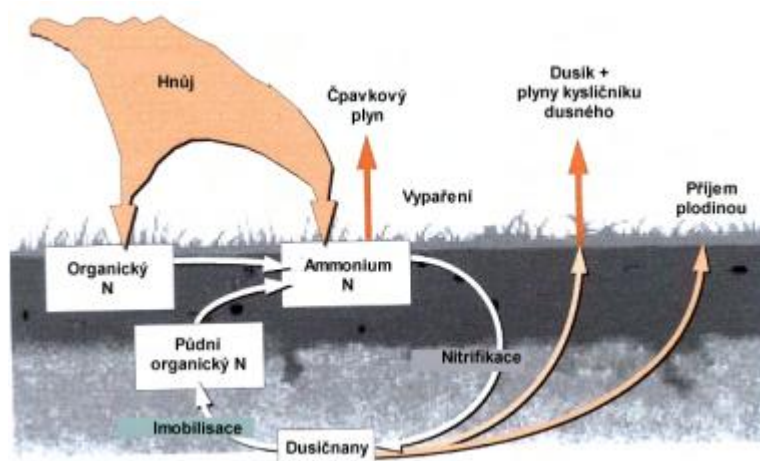
### **Emise do půdy a spodní vody**

Tato emise je hodně ovlivňována rozmetáním hnoje na poli. Ačkoli jsou k dispozici metody ošetření hnoje, je aplikace na půdu stále nejrozšířenější způsob manipulace s hnojem. Hnůj může být dobré hnojivo, ale nesmí být aplikován ve velkém množství, pak je hlavním zdrojem emisí do půdy a spodní vody. Emise skladovacích kapacit (kejdy), které znečišťují půdu a spodní a povrchové vody se vyskytují zejména

z důvodu neodpovídajících objektů nebo provozních chyb. Zabránit prosakování a rozlévání kejdy můžeme odpovídajícím vybavením či častým monitorováním. Největší pozornost musíme věnovat emisím dusíku a fosforu, ale i draslíku, dusitanům, těžkým kovům, atd. Tyto látky mohou být obsaženy v hnoji a jejich emise může mít dlouhodobé negativní důsledky.

### Dusík

Pro dusík je nezbytná cirkulace, která je patrná na obrázku 3. To zapříčiňuje ztráty 25 – 30 % dusíku vyloučeného do prasečí kejdy. V závislosti na počasí a půdních podmínkách může toho množství činit 20 – 100 % čpavkového dusíku, je-li kejda aplikována na povrch.



**Obrázek č.3** Koloběh emisních látek Zdroj: <http://www.sonh.cz/dokumenty/BREF.pdf> staženo: 11.10.2013

Množství čpavkových emisí má relativně vysokou úroveň v několika prvních hodinách po aplikaci, poté se postupně snižuje. Uvolňování čpavku není hrozbou jen pro ovzduší, snižuje také kvalitu aplikovaného hnoje.

### **Fosfor**

V přírodě je fosfor recyklován do půdy v odpadech a přírodních a rostlinných zbytcích. V zemědělských systémech je fosfor také obsažen v rostlinách nebo zvířecích produktech a je zanášen do udržitelného zemědělství. Pouze část fosforu, přibližně 5 – 10%, je přijata půdou. Větší množství fosforu je aplikováno nadbytečně, navíc je k němu přidáván hnůj, který obsahuje fosfor také.

### **Emise povrchové vody**

Tato emise může nastat vtokem odpadní vody vznikající na farmě nebo z odtoků v průběhu aplikaci hnoje. Nejzajímavější emise je emise odtékající a vyluhované do půdy. Odpadní voda vznikající v domácnostech a při zemědělských aktivitách je často smíšena s kejdou a potom aplikována na půdu. Odpadní voda, která vtéká přímo do povrchové vody, může pocházet z různých zdrojů. Povolené ale jsou pouze emise ze systémů lagunového uskladnění kejdy.

### **Další emise**

Intenzivní chov zvířat může vytvářet další emise jako hluk a emise z bioaerosolů. Stejně jako zápach i hluk má místní důležitost. Rušení může být udržováno na minimum pomocí plánování pracovních postupů. Závažnost tohoto problému se opět může zvyšovat s přibývajícím obyvateli v zemědělských oblastech. Emise aerosolů ovlivňuje druh krmiva i pracovní postupy krmení. Prach a suché krmivo může k těmto emisím také přispívat.

### **Emise stájového mikroklimatu**

Stájové mikroklima je tvořeno řadou složek (teplota, vlhkost, obsah amoniaku, oxidu uhličitého, metanu, sirovodíku neboli sulfanu, prachových částic a dalších), které významně ovlivňují stájové prostředí a kvalitu chovu. Prostor s optimálními parametry je označován jako „komfortní zóna“. Do stájového vzduchu jsou emitovány pachové látky, mikroorganismy, vývojová stadia parazitů a prach (PULKRÁBEK, 2005).

Koncentrace škodlivých látek je závislá na druhu, kategorii a počtu ustájených zvířat, technologických postupech a mnoha dalších faktorech, přičemž jejich vliv se liší. Za nejvýznamnější faktor stájového mikroklimatu je považována teplota, neboť nejvýznamněji ovlivňuje produkci a zdravotní stav zvířat. Nicméně také zvýšený obsah stájových plynů - především amoniaku, může na organismus ustájených zvířat působit negativně (KURSA, 1986).

**Tabulka č.5** Požadavky na mikroklima v chovech prasat

Faktory vnitřního prostředí	Úroveň / výskyt
CO	Není povolen
H <sub>2</sub> S	Není povolen
Relativní vlhkost H	Prasata do 25 kg                      60 - 80 % Prasata nad 25 kg                      50 - 60 %
NH <sub>3</sub>	Maximálně 10 ppm
Rychlost proudění vzduchu	Kotce pro vysokobřezí prasnice, odstavená selata < 0,15 m.s <sup>-1</sup> Zapuštěné a březí prasnice < 0,20 m.s <sup>-1</sup>
CO <sub>2</sub>	Maximálně 0,2 objemových %

Zdroj: PULKRÁBEK, 2005

### **Metan (CH<sub>4</sub>)**

Metan je za normálního tlaku a teploty bezbarvý plyn bez zápachu (teplota varu činí -161 °C). Může se rovněž vyskytovat kapalný v tlakových nádobách. Jedná se o vysoce hořlavou a v určitých koncentracích (5-15 % obj.) ve směsi se vzduchem výbušnou látku. Jeho hustota činí 0,72 kg.m<sup>-3</sup> oproti 1,29 kg.m<sup>-3</sup> vzduchu a je tedy mírně lehčí než vzduch. Metan je látka vznikající při rozkladu biologických látek, produkují ho velcí přežvýkavci (dobytek) a uvolňuje se také při pěstování rýže. Metan je zároveň hlavní složkou zemního plynu. Proto je jeho koncentrace v atmosféře zvyšována i úniky plynu při těžbě, i při spotřebě (např. u plynových sporáků je to únik před zapálením hořáku).

Vlastním spalováním zemního plynu se ale metan přemění na oxid uhličitý. Samotný metan je zhruba 20 krát účinnějším skleníkovým plynem než CO<sub>2</sub>, ovšem v atmosféře je ho asi stokrát méně.

Jeho celková radiační účinnost v roce 2009 činila asi 0,50 W.m<sup>-2</sup> (tj. asi třikrát méně, než u CO<sub>2</sub>). Koncentrace metanu rostla výrazně během 20. století, v 90. letech ale růst zpomaloval. Od roku 1999 do roku 2006 se množství metanu v atmosféře překvapivě stabilizovalo na úrovni 1,77 ppm. Od roku 2007 však opět dochází k mírnému růstu množství metanu v atmosféře. Další vývoj není zcela jasný, nicméně se odhaduje, že množství metanu bude dál spíše stoupat. Oteplování planety by totiž mělo uvolnit do ovzduší metan uvězněný dosud ve zmrzlé půdě v severských oblastech.

Metan přítomný v atmosféře absorbuje infračervené záření zemského povrchu, které by jinak uniklo do vesmírného prostoru. Tímto způsobem metan přispívá k oteplování atmosféry a radí se proto mezi skleníkové plyny (tedy plyny přispívající k intenzifikaci tzv. skleníkového efektu a následně ke globálnímu oteplování planety). Potenciál metanu přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu (tedy schopnost molekul absorbovat unikající infračervené záření zemského povrchu) je odhadován jako 23x silnější ve srovnání s nejvíce diskutovaným oxidem uhličitým. To však na druhou stranu, v souvislosti s jeho relativně krátkým setrváváním v atmosféře (12 let) dává prostor úvahám o možném zpomalení globálního oteplování v krátkodobém horizontu (cca 25 let), pokud však zaznamenaná stagnace jeho koncentrace v atmosféře v posledních letech nebude následována dalším nárůstem.

#### **Mezi antropogenní zdroje metanu patří:**

- chov domácích zvířat (především skotu, 65-100 mil. tun ročně),
- emise z těžby a zpracování fosilních paliv (40-100 mil. tun ročně),
- spalování biomasy (20-100 mil. tun ročně),
- skládky odpadu (bioplyn - 20-70 mil. tun ročně),
- pěstování rýže (170 mil. tun ročně),

- výroba látek jako acetylen, vodík, kyanidy a methanol,
- koksárenství,
- čistírny odpadních vod s anaerobní stabilizací kalu (vyhnívání, vznik bioplynu).

### **Amoniak (NH<sub>3</sub>)**

Amoniak neboli azan (dřívější název *čpavek*) je bezbarvý velmi štiplavý plyn. Jeho chemický vzorec je NH<sub>3</sub>. Lze jej charakterizovat jako látku toxickou, která však díky svému využití a pronikavému zápachu upozorňujícímu včas na její přítomnost většinou nepředstavuje výrazné riziko pro člověka.

Pro životní prostředí se však jedná o látku velice závažnou. Podílí se na okyselování půd a podporuje eutrofizaci vod (nárůst řas a sinic). Amoniak se snadno rozpouští ve vodě. V 1 litru vody můžeme rozpustit až 750 litrů amoniaku! Roztok, který obsahuje 24 - 28 % amoniaku, se nazývá amoniaková voda. Amoniak odebere vodě jeden atom vodíku a vznikne z něj amonný kationt. Amoniak (NH<sub>3</sub>) má ostrý a čpavý zápach a ve větších koncentracích může dráždit oči, krk a sliznice lidí a faremních zvířat. Z hnoje stoupá pomalu do objektů, odkud je odstraněn ventilačním systémem. Faktory jako teplota, ventilační výkon, vlhkost vzduchu, množství zvířat, kvalita podestýlky a složení krmiva (hrubé bílkoviny) ovlivňují množství amoniaku. Například v prasečí kejďe představuje dusík močoviny více než 95 % celkového dusíku v prasečí moči. Jako výsledek činnosti mikrobiální ureázy, může být tato močovina rychle přeměněna na těkavý amoniak.

### **Amoniak ve stájovém vzduchu**

Amoniak je bezbarvý plyn s typicky čpícím zápachem. Je zásaditý, dráždivý a žíravý. Má silné korozivní účinky, je toxický pro vodní organizmy. Amoniak vzniká rozkladem močoviny obsažené v exkrementech zvířat. Tvorba plyných látek v ustájení zvířat především ovlivňuje kvalitu vnitřního vzduchu a vytváří též nezdravé pracovní

klima pro lidskou obsluhu. Dalším významným faktorem spjatým s uvolňování amoniaku je zápach (JELÍNEK, 2011).

### **Měření emisí amoniaku ze zdrojů znečištění ovzduší**

Ke stanovení obsahu amoniaku v plynných směsích lze použít několika manuálních metod. Jejich volba závisí na předpokládaném obsahu analytu ve vzorkované vzdušině. Významné meze rozhodování vyjádřené hmotnostní koncentrací amoniaku jsou  $0,2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$  a  $400 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Všechny metody stanovení obsahu amoniaku v plynných směsích sestávají ze dvou kroků. V prvním dochází k absorpci amoniaku ve vodném roztoku kyseliny sírové. Exponovaný absorpční roztok je pak upraven a buď přímo použit pro analýzu, nebo je nutno amoniak z absorpčního roztoku vydestilovat.

### **Oxid dusný (N<sub>2</sub>O)**

Oxid dusný je za normálních podmínek bezbarvý nehořlavý plyn (teplota varu -  $88^\circ\text{C}$ ) s příjemnou, mírně nasládlou vůní. Je běžně známý pod názvem „rajský plyn“, vzhledem k jeho působení při inhalaci vedoucímu k radostné náladě a případně ke spontánnímu smíchu exponovaných osob. Hmotností je srovnatelný se vzduchem (jeho hustota je  $1,25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  oproti  $1,29 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  vzduchu při  $101,325 \text{ kPa}$  a  $20^\circ\text{C}$ ).

### **Hlavní antropogenní zdroje emisí oxidu dusného lze jmenovat následující:**

- zemědělská činnost (hlavně používání dusíkatých průmyslových hnojiv poskytujících zdroj dusíku pro nitrifikaci a denitrifikaci);
- výroba kyseliny dusičné a adipové (surovina pro výrobu nylonu);
- spalovací procesy v energetice a dopravě (málo významné zdroje emisí);
- raketová a letecká technika (přímé emise do vyšších vrstev atmosféry).

Emise z dopravy jsou sice relativně malé a nevýznamné, však stále vzrůstají s rostoucím počtem automobilu vybavených třicestnými katalyzátory, které produkují naopak více oxidu dusného.



## **Použití**

Oxid dusný je slabší celkové anestetikum, které musí být pro dosažení a udržení narkózy podáno inhalací v poněkud větší dávce. Vykazuje však velmi nízkou toxicitu při krátkodobé expozici a je vynikající analgetikum. Uvedených vlastností se využívá v medicíně. Směs oxidu dusného s kyslíkem (1:1) známá například pod obchodním názvem „Entonox“ je využívána například při porodech, zubních zákrocích a v akutní medicíně. Další využití našel oxid dusný v potravinářském průmyslu, kde je využíván jako hnací plyn ve sprejích (například u šlehaček) a jako inertní atmosféra například ve „snack“ výrobcích (chipsy apod.). Oxid dusný je využíván i jako oxidovadlo. Konkrétně se toto využití týká například raketových motorů nebo speciálních přístrojů (atomové absorpční spektrometry pracující s plamenem acetylén-oxid dusný). Oxidačních vlastností se využívá i v závodních spalovacích motorech, kde vstříkávání oxidu dusného podstatně zvyšuje výkon.

## **Vodní pára**

Vodní pára je nejdůležitějším skleníkovým plynem v atmosféře. Podíl vodní páry na skleníkovém efektu je 36%-70%. Skleníkový efekt se navíc zvětšuje spolu se zvýšením obsahu vodní páry v ovzduší. Čím vyšší je teplota u zemského povrchu, tím větší je výpar a tím více se zvyšuje množství vodní páry v atmosféře. Množství vodní páry v ovzduší je různé, protože její množství ve vzduchu se mění s rozdílnou zeměpisnou šířkou. Vlhkost vzduchu v rovníkových oblastech je vyšší než ve vyšších zeměpisných šířkách a polárních oblastech. Vodní pára je přirozenou součástí atmosféry, ale v souvislosti s vyššími teplotami její množství v atmosféře stoupá. Podobných souvisejících vztahů je mnoho, a proto je třeba na klimatický systém nahlížet co nejkomplexněji (Zdroj: <http://ec.europa.eu/clima> „staženo: 20.10.2013“).

## 2.5 BAT

### 2.5.1 Definice BAT

IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) , (Směrnice Integrovaná prevence o omezení znečištění, definuje BAT (Best Available Technique) jako nejefektivnější a nejpokročilejší vývojovou etapu činností a jejich pracovních metod dokládajících praktickou vhodnost určité techniky jako základu pro stanovení emisních limitů, jejichž smyslem je předejít vzniku emisí, a pokud to není možné, alespoň tyto emise omezit a zabránit tak nepříznivým vlivům na životní prostředí.

V obecném smyslu je to takový postup, který je obzvláště šetrný k životnímu prostředí a zároveň nemá negativní dopad na vlastní živočišnou výrobu, včetně zdraví a pohody hospodářských zvířat a současně přináší nejnižší ekonomické náklady. BAT je navrhován pro každou činnost na farmě, ale protože jednotlivé postupy jsou vzájemně provázány, nelze je úplně separovat. Proto je věnována pozornost aplikaci celofaremního konceptu a takové hodnocení jasně popisuje optimální kombinaci jednotlivých procesů, nelze tak specifikovat jakousi BAT farmu, ale jde o to, ukázat kombinaci nejvhodnějších postupů použitelných v dané lokalitě (JELÍNEK, 2010).

Aplikace BAT do jednotlivých zemědělských zařízení vyžaduje zároveň vysoký stupeň podpory pro regulační úřady. Komplexní příručky a průvodci jsou základem pro efektivní implementaci principů integrované prevence ve členských státech EU. Za tímto účelem byla vytvořena Evropská IPPC kancelář se sídlem v Seville zodpovědná za výměnu informací za účelem tvorby dokumentů dle přílohy číslo 1 směrnice Rady 96/61 EC (JELÍNEK, DĚDINA, 2007).

Dokument Intensive Rearing of Poultry and Pigs (IPPC, 2001) je v současné době považován za stěžejní soubor evropských nařízení vztahujících se k BATu.

Nicméně některé materiály připouští i obtíže s implementací některých direktiv v rámci zemí EU - mezi nejčastější patří nedostatečné regulační mechanismy, nedostatek autorizovaných kontrolních pracovišť (zejména akreditovaných laboratoří),

25 nedostatečná koordinace a kooperace účastníků na všech úrovních a také nedostatečná podpora platných zákonů ve členském státě.

### **2.5.2 Historie BAT**

Pojem BAT představuje klíčový princip ochrany životního prostředí. Kde znamená písmeno B - „best“ použití optimální, nejefektivnější a nejšetrnější technologie ve vztahu k životnímu prostředí, písmeno A - „available“ představuje takovou technologii, která je svým měřítkem vhodná pro dané prostředí a zároveň odpovídá požadovaným ekonomickým parametrům, písmeno T - „technique“ zahrnuje jak použitou technologii, tak i způsob její realizace, provozu a řízení (EUROPEAN UNION DIRECTIVE, 2001).

Pojem BAT bývá často spojován s pojmem ELV (emission level value), která hladinou emisí charakterizuje indikaci znečištění prostředí. Ačkoliv myšlenka vztahu používané technologie výroby a jejího dopadu na životní prostředí je poměrně stará, např. první legislativní úpravy obdobné BAT se objevují v roce 1861 v tzv. Salmon Fishery Act, specifikace termínu BAT se začala objevovat teprve počátkem devadesátých let minulého století. V roce 1989 se problémy související se změnou klimatu staly tématem Valného shromáždění OSN s cílem sestavit národní úmluvy pro 150 zúčastněných států. Cílem měla být stabilizace atmosférické koncentrace skleníkových plynů. Za velmi významný je považován Kjotský protokol (1990), na kterém byly stanoveny přípustné limity skleníkových plynů pro jednotlivé země (HAYTHORNTHWAITE, 2001).

V roce 1992 byl BAT jasně vytýčen v OSPAR Convention (KONVENCE O OCHRANĚ VOD SEVERO-VÝCHODNÍHO ATLANTIKU PŘED PRŮMYSLOVÝMI ODPADY, 1992).

V roce 1996 Evropská unie direktivně stanovila hladinu emisí a kladla jednoznačně důraz na použití vhodných technologií s ohledem na environmentální podmínky dané lokality (European Union Direction). Postupně se myšlenka BAT rozšířila za hranice Evropy, např. USA implementovaly tento princip poprvé do tzv. Clean Air Act a posléze do Clean Water Act (SORREL, 1991).

### **2.5.3 Hodnocení a výběr BAT**

Systém spočívá ve zhodnocení konkrétních jednotlivých pracovních postupů na farmě. Tam, kde je více možností, jsou pracovní postupy porovnávány.

#### **Vlastní postup hodnocení:**

- vytvoření tabulky s odpovídajícími faktory pro každou skupinu pracovního procesu,
- identifikace klíčového problému životního prostředí pro každou skupinu (spotřeba/emise),
- stanovení kvalitativní úrovně ostatních faktorů (ekonomické aspekty a technická použitelnost),
- zařazení pracovních postupů podle jejich výkonnosti a dopadů na životní prostředí,
- hodnocení účinku medií na životní prostředí,
- zhodnocení technické použitelnosti,
- zhodnocení nákladů na jednotlivé pracovní postupy,
- identifikace okrajových pracovních postupů (JELÍNEK, 2010).

#### **Pořadí důležitosti je následující:**

1. dopad na životní prostředí,
2. technická použitelnost, náklady (EUROPEAN COMMISSION: INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL. REFERENCE DOCUMENT BASED ON BAT FOR INTENSIVE REARING OF POULTRY AND PIGS, 2003)

### **2.5.4 Pojem BAT v chovech prasat**

Aplikace BATu v chovech prasat znamená zavedení zásad správné zemědělské praxe, čímž je myšleno především přesné plánování činností, monitoring vstupů a výstupů, zavádění programů údržby, oprav a havarijních plánů ale i zavádění

vzdělávacích programů pro zaměstnance. Pojem BAT je specifikován na jednotlivé skupiny zvířat. V chovech prasat je vztažen k následujícím kritériím:

- krmná opatření (opatření zahrnující škálu technik a postupů, které dosahují nejvyšších snížení výstupů ztrát živin v odpadech),
- opatření týkající se hospodaření s vodou (používání vysokotlakých čističů, přesná evidence spotřeby),
- opatření týkající se hospodaření s energií (tepelná izolace stájí, rekuperace tepla, fluorescenční svítidla),
- technologie ustájení (plně roštové podlahy s vakuovým vypouštěním kejdy, částečně roštové podlahy s redukovanou hnojnou šachtou, pevné betonové podlahy),
- opatření týkající se skladování exkrementů (skladování v ocelových nebo betonových nádržích včetně náležité obsluhy),
- aplikace biotechnologických přípravků (Referenční dokument BAT Intenzivní chov drůbeže a prasat: Integrovaná prevence a omezování znečištění - IPPC, 2001) (JELÍNEK, 2004).

Problematika BAT je poměrně značně složitá a některé aspekty jsou stále upřesňovány. V některých členských zemích Evropské unie, např. v Německu, nebyla z hlediska BATu přijata žádná doporučení, avšak jednotlivé členské země pracují na svých vlastních návrzích (HAVLÍČEK, 2007).

### 2.5.5 Krmné techniky

Krmná opatření zahrnují širokou škálu technik a postupů, jednotlivě nebo společně zaváděných, dosahujících nejvyššího snížení výstupu živin. Dále obsahují opatření týkajících se fázovaného výkrmu, připravených diet založených na využitelném a stravitelném obsahu živin, užití diet doplněných nízko proteinovými aminokyselinami a užití diet s nízkým obsahem fosforu, doplněných fytázou. Kromě toho využitím krmiv s aditivy, se může zvýšit využitelnost krmiva a tím zlepšit zadržení a snížení množství živin unikajících z exkrementů. V současné době jsou zkoumány další technologie (např. výkrm zvířat podle pohlaví, další snižování proteinů a fosforu), které mohou být v budoucnu využitelné. Za BAT jsou ve výživě prasat považovány postupy:

- fázová výživa – zabezpečená dávkovači nebo počítačovou jednotkou,
- použití esenciálních aminokyselin (lyzin, metionin, threonin, tryptofan) v krmivech,
- použití snadno stravitelného anorganického fosforu a fytázy v krmivech.

Při využití příslušných diet se může v závislosti na kategorii prasat a začátku využívání krmiva snížit obsah nezpracovaných bílkovin o 2 – 3 % a fosforu o 0,03 – 0,07 % v exkrementech prasat.

## 2.5.6 Techniky pro zapravování prasečích exkrementů

Emise amoniaku vzniklé při aplikaci exkrementů do půdy mohou být sníženy použitím vhodné techniky. Tabulka .... Uvádí, že alternativní způsoby zapravení kejdy k referenční technice (plošné rozmetadlo) mohou dosahovat různá množství emisí amoniaku.

**Tabulka č.6** BAT zapravování exkrementů

BAT	Snížení emisí	Typ exkrementů	Typ půdy	Použitelnost
<b>Vlečené hadice</b>	30%  může být nižší, pokud je aplikováno na trávu vyšší než 10cm	kejda	Pastviny	Svažitost (méně než 10% pro cisterny, méně než 20% pro systémy s rozvaděčem). Nepoužitelné pro kejdu viskózní nebo s vysokým obsahem slámy, je důležitý tvar a velikost pozemku
<b>Vlečené hadice</b>	30%	kejda	Půdy s porostem nižším než 30cm	Svažitost (méně než 10% pro cisterny, méně než 20% pro systémy s rozvaděčem). Nepoužitelné pro kejdu viskózní nebo s vysokým obsahem slámy, je důležitý tvar a velikost pozemku
<b>Vlečené botky</b>	40%	kejda	Hlavně pastviny	Svažitost (méně než 10% pro cisterny, méně než 20% pro systémy s rozvaděčem). Nepoužitelné pro kejdu viskózní nebo s vysokým obsahem slámy, je důležitý

				tvár a velikost pozemku, výška trávy menší než 8 cm.
<b>Mělká injektáž (otevřená štěrbina)</b>	60%	kejda	Pastviny	Svažitost méně než 10%. Nepoužitelné pro viskózní kejdu, významné omezení typem a podmínkami půdy.
<b>Hluboká injektáž (uzavřená štěrbina)</b>	80%	kejda	Hlavně pastviny a orná půda	Svažitost méně než 10%. Nepoužitelné pro viskózní kejdu, významné omezení typem půdy a půdními podmínkami
<b>Pásové rozmetání a zapravení během 4 hodin</b>	80%	kejda	Orná půda	Pouze pro snadno zoratelnou půdu.
<b>Pásové rozmetání a zapravení v co nejkratší době, ale nejvýše během 12 hodin</b>	Během: 4 hodin 80% 12 hodin 60- 70%	Pevný prasečí hnůj	Orná půda	Pouze pro snadno zoratelnou půdu.

Zdroj: [www.sonh.cz/dokumenty/BAT](http://www.sonh.cz/dokumenty/BAT) „staženo: 11.3.2013“



## 2.6 Chov prasat

### 2.6.1 Charakteristiky chovu prasat

Prase domácí se od jiných druhů hospodářských zvířat liší v mnoha charakteristikách. Z pohledu konvenčního zemědělství jsou hlavními charakteristikami:

- vysoká plodnost (více jak 2 vrhy selat za rok, a to s ohledem na specifika daného zemědělského podniku resp. faremní organizace chovu prasat) a relativně krátká doba gravidity 115 dní (tj. 3 měsíce, 3 týdny, 3 dny),

- vysoký počet selat ve vrhu (až 14 selat, v závislosti na plemeni a mnoha dalších faktorech - stáří plemenice, plodnosti, výživě, ustájení apod.),

- ranost intenzivně chovaných plemen prasat - relativně brzké zařazení jak kanečků, tak i prasniček do reprodukce (kanečci od 8 měsíce, prasničky v závislosti na hmotnosti, nejčastěji mezi 6 až 7 měsícem), divoká prasata jsou oproti domácím pozdnější

- relativně brzké ukončení závislosti selat na mléce a rychlý návyk a přechod na krmné směsi,

- dosažení porážkové hmotnosti mezi 5 až 7 měsícem, a to s ohledem na konečnou porážkovou hmotnost a konečným využití jatečně opracovaného těla (5 měsíc - šunkové typy, 6 měsíc - dosažení standardní porážkové hmotnosti tj. mezi 107 - 115 kg, 7 měsíc a později - lidový výkrm prasat s cílem dosažení vyššího podílu tukové tkáně - sádla),

- vysoká jatečná výtěžnost dosahuje až 80 %, která je velmi variabilní mezi plemeny a jejich liniemi,

- z pohledu výživy jsou prasata nejčastěji krmena krmnou směsí, kdy obsah živin a podíl jednotlivých komponent je závislý na věkové kategorii, fázi produkce a reprodukce, kdy tyto označujeme např. ČOS (časný odstav selat), A1, A2 (směs pro předvýkrm a výkrm), CPD (cereální dieta prasat), KPK (kompletní krmná směs pro prasnice kojící), KPB (kompletní krmná směs pro prasnice březí), OKAŠ (odchov kanečků ve šlechtitelském chovu) (<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/charakteristiky-chovu-prasat.html> „staženo: 15.01. 2014“).

## **2.6.2 Legislativní požadavky na ustájení a technologie v chovu prasat**

### **2.6.2.1 Minimální standardy zařízení pro hospodářská zvířata**

(1) Stáje musí být v souladu s použitou technologií chovu dispozičně, technicky a provozně řešeny tak, aby cirkulace vzduchu, prašnost, teplota a relativní vlhkost vzduchu, koncentrace plynů, osvětlení a hlučnost byly udrženy v mezích, které nejsou pro zvířata škodlivé.

(2) Dispoziční, technické a provozní řešení stájí musí v souladu s použitou technologií chovu

a) umožnit denní kontrolu zdravotního stavu, kondice a pohody hospodářských zvířat,

b) umožnit denní kontrolu stavu technického a technologického zařízení,

c) zabránit vstupu nepovolaných osob a omezit vniknutí jiných zvířat,

d) umožnit mechanickou očistu, dezinfekci, dezinfekci a deratizaci,

e) umožnit veterinární vyšetření a ošetření, podání látek zvířatům a odběr vzorků,

f) umožnit vyčlenění odděleného prostoru pro hospodářská zvířata vyžadující mimořádnou péči, zvířata poraněná, nemocná nebo podezřelá z nákazy,

g) umožnit bezpečné provedení úkonů a činností souvisejících s chovem zvířat a údržbou zařízení.

(3) Box musí být rozměrově a provedením diferencován podle technologie ustájení, druhu a věkové kategorie nebo hmotnosti hospodářských zvířat. Je-li k hrazení použita stranová zábrana, musí vymezovat polohu hospodářského zvířete při ležení a stání na určené ploše, zamezovat kálení hospodářského zvířete na sousední místo a vzájemnému překážení při vstávání a lehání hospodářských zvířat ve stání nebo v boxu při volném ustájení, případně zamezovat ohrožení nebo narušení pohody nebo ohrožení nebo poškození zdraví nebo života mláďat.

(4) Podlahy

a) musí odpovídat hmotnosti hospodářských zvířat,

b) musí v místech ustájení snižovat na minimum rizika uklouznutí a nesmí vyvolávat u hospodářských zvířat zranění, když se s nimi hospodářská zvířata dostanou do kontaktu<sup>2b</sup>),

c) roštové musí mít roštnice s odpovídající pevnou nášlapnou plochou a šířkou štěrbin podle druhu, věkové kategorie a hmotnosti zvířat, šířka štěrbin musí zabraňovat vsunutí končetiny hospodářského zvířete, hrany roštnic musí být neostré, bez odštěpů s minimálním převýšením roštnic.

(5) Rampy, lávky a můstky pro naložení a vyložení hospodářských zvířat, zřizované jako součást stáje, a pohyblivé dopravní pásy pro kontejnery musí být opatřeny protiskluzovou úpravou povrchu a bočním hrazením, zabraňujícím pádu hospodářského zvířete nebo kontejneru s hospodářskými zvířaty; výškové nerovnosti nesmí přesáhnout 0,2 m a šířka mezer v podlaze nebo mezi dvěma podlahami musí zabránit vsunutí končetiny hospodářského zvířete. Rampy, lávky a můstky nesmějí být pro prasata, telata a koně strmější než úhel 20°, tj. 36,4 % k horizontální rovině, a pro ovce a skot vyjma telata než úhel 26° 34', tj. 50 % k horizontální rovině. Pokud je sklon strmější než 10°, tj. 17,6 % k horizontální rovině, musí být rampy, lávky a můstky konstruovány tak, aby zvířata mohla bez rizika nebo potíží vyjít nahoru či sejít dolů.

(6) Materiál, který je používán pro výstavbu ustájení, a zvláště pro koryta a žlaby, jakož i zařízení, s nímž mohou zvířata přijít do styku, nesmí být pro ně škodlivé a musí být vhodné pro důkladné čištění a dezinfekci. Ustájení a instalace pro zajištění bezpečnosti hospodářských zvířat musí být konstruovány a udržovány tak, aby neměly ostré okraje či hrany nebo výčnělky, jež by mohly zvířata zranit.

### **2.6.3 Minimální standardy pro ochranu prasat**

(1) Pro účely této vyhlášky se rozumí

a) prasetem zvíře druhu prase jakéhokoliv věku, chované pro odchov, plemenitbu nebo výkrm,

b) kancem pohlavně dospělý samec prasete zařazený do plemenitby<sup>4</sup>),

c) prasničkou pohlavně dospělá samice prasete před prvním porodem,

d) prasnicí samice prasete po prvním porodu,

e) prasnicí po porodu samice prasete od perinatálního období do odstavu mláďat; perinatálním obdobím se rozumí doba těsně před porodem, porod samotný a doba těsně po porodu,

f) zaprahlou březí prasnicí prasnice v době mezi odstavem mláďat a perinatálním obdobím,

g) seletem prase od narození do odstavu,

h) odstávčetem prase od odstavu do stáří 10 týdnů,

i) chovným běhounem a prasetem ve výkrmu prase od stáří 10 týdnů do porážky nebo zařazení do plemenitby.

(2) Využitelná volná podlahová plocha pro každé odstávče nebo chovného běhouna a prase ve výkrmu chované ve skupině, s výjimkou zapuštěných prasniček a prasnic, musí činit minimálně:

a) pro prase o živé hmotnosti do 10 kg 0,15 m<sup>2</sup>

b) pro prase o živé hmotnosti od 10 kg do 20 kg 0,20 m<sup>2</sup>

c) pro prase o živé hmotnosti od 20 kg do 30 kg 0,30 m<sup>2</sup>

d) pro prase o živé hmotnosti od 30 kg do 50 kg 0,40 m<sup>2</sup>

e) pro prase o živé hmotnosti od 50 kg do 85 kg 0,55 m<sup>2</sup>

f) pro prase o živé hmotnosti od 85 kg do 110 kg 0,65 m<sup>2</sup>

g) pro prase o hmotnosti vyšší než 110 kg 1,00 m<sup>2</sup>

(3) Pro zapuštěné prasničky nebo prasnice chované ve skupinách musí činit celková využitelná podlahová plocha pro každou zapuštěnou prasničku nejméně 1,64 m<sup>2</sup> a pro každou prasnici nejméně 2,25 m<sup>2</sup>.

Jsou-li tato zvířata chována ve skupinách po méně než šesti kusech, musí být celková využitelná podlahová plocha zvětšena o 10 %. Jsou-li tato zvířata chována ve skupinách po 40 nebo více kusech, celková využitelná podlahová plocha může být zmenšena o 10 %.

(4) Podlahy musí splňovat tyto požadavky:

a) musí být hladké, avšak nikoliv kluzké, aby se předešlo poranění prasat, a musí být navrženy, konstruovány a udržovány tak, aby prasatům nezpůsobovaly poranění nebo útrapy. Musí odpovídat velikosti a hmotnosti prasat a musí tvořit pevný, rovný a stabilní povrch,

b) pro zapuštěné prasničky a březí prasnice část plochy požadované v odstavci 3 rovnající se nejméně 0,95 m<sup>2</sup> na prasničku a nejméně 1,3 m<sup>2</sup> na prasnici musí být tvořena souvislou pevnou podlahou, z níž je pro odtokové otvory vyhrazeno maximálně 15 %,

c) jsou-li pro prasata chovaná ve skupinách použity betonové roštové podlahy, maximální šíře mezer mezi roštnicemi (nášlapnými plochami roštu) musí být

1. 11 mm pro selata,
2. 14 mm pro odstávčata,
3. 18 mm pro chovné běhouny a prasata ve výkrmu,
4. 20 mm pro zapuštěné prasničky a prasnice,

d) jsou-li pro prasata chovaná ve skupinách použity betonové roštové podlahy, minimální šířka roštnice (nášlapné plochy roštu) musí být:

1. 50 mm pro selata do odstavu a odstávčata,
2. 80 mm pro chovné běhouny a prasata ve výkrmu, zapuštěné prasničky a pro prasnice.

(5) Prasata chovaná ve skupinách, která jsou výjimečně agresivní, dále ta, která byla napadena jinými prasaty nebo která jsou nemocná nebo poraněná, musí být dočasně umístěna v samostatných kotech. V tomto případě musí použitý samostatný kotel umožňovat zvířeti snadné otáčení, pokud to není v rozporu s doporučením veterinárního lékaře.

(6) V části stavby, ve které jsou chována prasata, nesmí být překročena hladina nepřetržitého hluku 85 dB. Musí se minimalizovat možnost vzniku stálého nebo náhlého hluku vyvolávajícího u prasat stres.

(7) Prasata musí být chována v prostředí s intenzitou světla alespoň 40 luxů po dobu osmi hodin denně.

(8) Ustájení pro prasata musí být vybudováno takovým způsobem, aby každé prase mohlo

a) mít přístup do prostoru, který je fyzicky a tepelně pohodlný, vybavený řádným odtokem a čistý, který umožňuje všem zvířatům současně polohu vleže,

b) bez omezení uléhat, odpočívat a vstávat,

c) vidět na jiná prasata; avšak u prasnic a prasniček nemusí být tato podmínka splněna v týdnu před očekávaným porodem a v jeho průběhu mohou být prasnice a prasničky ustájeny mimo pohled zvířat stejného druhu.

(9) Prasata musí mít trvalý přístup k dostatečnému množství materiálu, který jim umožňuje etologické aktivity, jako je sláma, seno, dřevo, piliny, houbový kompost, rašelina nebo směsi takových materiálů, které neohrožují zdraví zvířat.

(10) Všechna prasata musí být krmena alespoň jednou denně. Jestliže jsou prasata ustájena ve skupinách a nemohou se sytit podle libosti nebo nemají k dispozici automatický krmný systém, musí mít každé prase přístup ke krmivu ve stejnou dobu jako ostatní prasata ve skupině.

(11) Všechna prasata starší než dva týdny musí mít trvalý přístup k dostatečnému množství čerstvé vody. Napáječky musí být prasatům lehce přístupné. Při skupinovém ustájení může na jednu kolíkovou napáječku připadat nejvíc 16 prasat. Použití krmiva v tekuté formě, mimo náhražky mléka u selat ve stáří do 2 týdnů, se nepovažuje za napájení.

(12) Krácení části ocasu a stejnoměrné snižování špičáků selat obroušením nebo s ponecháním hladkého intaktního povrchu se nesmí provádět rutinně, ale pouze v případech, jestliže se prokáže poranění struků prasnice nebo uší a ocasů ostatních prasat. Dříve, než se přistoupí k těmto zákrokům, musí se přijmout jiná opatření, která brání okusování ocasů a jiným poruchám chování, přičemž se berou v úvahu podmínky prostředí a hustota osazení stáje. Z tohoto důvodu se musí změnit nevhodné podmínky prostředí nebo způsob ustájení. Kly kanců mohou být zkráceny, je-li to nezbytné pro prevenci poranění ostatních zvířat nebo z bezpečnostních důvodů.

(13) Prasata chovaná venku musí mít možnost úkrytu nebo musí mít k dispozici přístřešek k zabezpečení ochrany před nepříznivým počasím. Dále musí být k dispozici nezamrzlé zdroje vody.

(14) Pro ochranu kanců jsou stanoveny následující podmínky:

a) kotce pro kance musí být umístěny a konstruovány tak, aby se kanec mohl otáčet a slyšet, cítit a vidět jiná prasata; volná podlahová plocha kotce pro dospělého kance musí být minimálně 6 m<sup>2</sup>,

b) v případech, kdy se kotce používají také jako místo pro připouštění prasnic, musí být podlahová plocha pro dospělého kance minimálně 10 m<sup>2</sup> a v kotci nesmí být žádné překážky,

c) plemenné kance je možné navýkat a využívat pro naskočení jiných plemenných kanců při odběru semene.

(15) Pro ochranu prasnic a prasniček jsou stanoveny následující podmínky:

a) nové stavby nebo úpravy zařízení pro vazné ustájení prasnic nebo prasniček jsou zakázány; použití strojů pro prasnice a prasničky je zakázáno,

b) prasnice a prasničky se během období, které začíná čtyři týdny po zapuštění a končí jeden týden před očekávaným porodem, chovají ve skupinách. Kotec, ve kterém je skupina chována, musí mít strany delší než 2,8 m. Je-li ve skupině chováno méně než šest zvířat, kotec, ve kterém je skupina chována, musí mít strany delší než 2,4 m,

c) odchylně od písmene b) mohou být prasnice a prasničky chované v provozech s méně než deseti prasnicemi ustájeny během období uvedeného v písmeni b) jednotlivě za předpokladu, že se v kotech mohou snadno otočit,

d) prasnice a prasničky musí mít stálý přístup k manipulovatelnému materiálu, který jim umožňuje etologické aktivity,

e) prasnice a prasničky chované ve skupinách musí být krmeny s využitím systému, který zajistí, aby každé jednotlivé zvíře mohlo přijmout dostatečné množství potravy, i když jsou přítomni konkurenti soutěžící o potravu,

f) za účelem nasycení a uspokojení jejich potřeby žvýkat musí dostávat všechny zaprahle březí prasnice a prasničky dostatečné množství objemného krmiva nebo krmiva s vysokým obsahem vlákniny, jakož i energeticky vydatné krmivo,

- g) musí být přijata opatření minimalizující agresi ve skupinách,
- h) březí prasnice a prasničky musí být v případě potřeby ošetřeny proti ektoparazitům a endoparazitům. Před umístěním do porodního kotce musí být březí prasnice a prasničky důkladně očištěny,
- i) v týdnu před očekávaným porodem musí prasnice a prasničky dostat v dostatečném množství vhodnou podestýlku, pokud to umožňuje systém odstraňování tuhých a tekutých výkalů používaný v zařízení,
- j) pro usnadnění spontánního nebo asistovaného porodu musí být za prasnicí nebo prasničkou volná plocha,
- k) porodní kotce, v nichž se prasnice pohybují volně, musí být vybaveny stranovými zábranami pro ochranu selat, např. ochrannými mřížemi.

(16) Pro ochranu selat jsou stanoveny následující podmínky:

- a) část celkové podlahové plochy, dostatečně velká, aby současně umožnila všem zvířatům společně odpočívat, musí být pevná nebo pokrytá rohoží, nebo musí být podestlána slámou nebo jiným vhodným materiálem,
- b) v porodních koticích musí mít selata dostatečný prostor, aby mohla bez obtíží sát,
- c) selata nesmějí být odstavena dříve než ve stáří 28 dní, ledaže by jinak byla nepříznivě ovlivněna pohoda nebo zdravotní stav matky nebo selete. Selata však mohou být odstavena až o sedm dnů dříve, jestliže jsou přemístěna do prostoru, který je před umístěním nové skupiny vyprázdněn, důkladně vyčištěn a vydezinfikován a který je oddělen od prostorů, kde jsou ustájeny prasnice, aby se minimalizoval přenos nákaz na selata,
- d) v případě potřeby je zajištěn zdroj tepla, který neškodí prasnicí.

(17) Pro ochranu odstávčat, chovných běhounů a prasat ve výkrmu jsou stanoveny následující podmínky:

- a) jsou-li prasata chována ve skupinách, musí se přijmout opatření bránící vzájemným střetům, které vybočují z běžného chování,
- b) prasata musí být chována ve stálých skupinách a mísení s jinými prasaty je třeba omezit na minimum. Musí-li být smíšena prasata, která se neznají, je nutno je sloučit v



co nejranějším věku, nejlépe do jednoho týdne po odstavení. Jsou-li prasata smíšená, měla by mít dostatek možností uniknout nebo se ukrýt před jinými prasaty,

c) objeví-li se příznaky silných střetů, je třeba ihned vyšetřit příčiny a přijmout vhodná opatření, například, je-li to možné, poskytnout jim větší množství slámy nebo jiných materiálů k odvedení pozornosti. Ohrožená zvířata nebo výjimečně agresivní zvířata musí být ustájena odděleně od skupiny,

d) použití uklidňujících léčiv za účelem snazšího mísení zvířat se musí omezit na mimořádné podmínky a musí být konzultováno s veterinárním lékařem.

(18) Ustanovení odstavce 3, odstavce 4 písm. b) až d), odstavce 5 druhé věty, odstavce 15 písm. b) až d) se vztahují na nově postavené, rekonstruované nebo poprvé do provozu uvedené stavby pro prasata a od 1. ledna 2013 se vztahují na všechny stavby pro prasata (<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/legislativni-pozadavky-na-ustajeni-a-technologie-v-chovu-prasat.html> „staženo: 15.01. 2014“).

## **2.7 Bat v chovech prasat**

### **2.7.1 Krmná opatření**

Krmná opatření zahrnují širokou škálu technik a postupů, jednotlivě nebo společně zaváděných, dosahujících nejvyššího snížení výstupu živin. Dále obsahují opatření týkajících se fázovaného výkrmu, připravených diet založených na využitelném a stravitelném obsahu živin, užití diet doplněných nízko proteinovými aminokyselinami a užití diet s nízkým obsahem fosforu, doplněných fytázou. Kromě toho využitím krmiv s aditivy, se může zvýšit využitelnost krmiva a tím zlepšit zadržení a snížení množství živin unikajících z exkrementů.

V současné době jsou zkoumány další technologie (např. výkrm zvířat podle pohlaví, další snižování proteinů a fosforu), které mohou být v budoucnu využitelné.

### **Za BAT jsou ve výživě prasat považovány postupy:**

- fázová výživa – zabezpečená dávkovači nebo počítačovou jednotkou,
- použití esenciálních aminokyselin (lyzin, metionin, threonin, tryptofan) v krmivech,
- použití snadno stravitelného anorganického fosforu a fytázy v krmivech.

Při využití příslušných diet se může v závislosti na kategorii prasat a začátku využívání krmiva snížit obsah nezpracovaných bílkovin o 2 – 3 % a fosforu o 0,03 – 0,07 % v exkrementech prasat.

### **2.7.2 Hospodaření s vodou**

Snížení spotřeby vody závisí především na dodržování zásad správné zemědělské praxe. Spotřeba vody je ovlivňována způsobem provozu, údržbou stájí a jejich vybavením.

Za BAT jsou v hospodaření s vodou v chovech prasat považovány postupy:

- používání vysokotlakých čističů po každém produkčním cyklu. Běžně oplachové vody vnikají do kejdrového systému, takže je potřebné najít správnou rovnováhu mezi čistotou stáje a co nejnižším spotřebovaným množstvím vody,
- provádění pravidelného nastavování napájecího systému tak, aby se zabránilo zbytečným únikům vody
- uchovávání záznamů o naměřené spotřebě vody,
- vyhledávání a opravování úniků vody z důvodu závad na vodovodním potrubí,
- sledování spotřeby vody instalací vodoměrů nebo jiného zařízení – vodoměry hlavní, podružné, počítačová jednotka.

### **2.7.3 Hospodaření s energií**

Snížení spotřeby energie lze docílit dodržováním zásad správné zemědělské praxe, které začíná již u provedení systému chovu prasat, je ovlivňováno způsobem provozu a končí údržbou stájí a jejich vybavením.

BAT v oblasti s hospodaření s energií jsou:

- tepelná izolace stájí – stropy, boční stěny,

- instalace ventilátorů s nízkou spotřebou energie a s vysokou účinností se spouštění teplotními čidly, počítačovou jednotkou (klíma počítač),
  - 59- použití fluorescenčních svítidel – zářivky,
  - rekuperace tepla ze stájí – jedná se o systém zpětného navrácení unikajícího tepla do výrobního procesu s vysokou energetickou hospodárností a šetření s energií.
- Úspory energie mohou činit u ventilátorů s nízkou spotřebou energie

#### **2.7.4 Snížení emisí z ustájení**

Technologie ustájení, které snižují emise zahrnují principy snížení povrchu kejdy, ze které unikají, odkliz z prostoru ustájení do externích skladovacích prostor, používání dalšího ošetření jako je provzdušňování kejdy k získání vyčištěné kapaliny, chlazení povrchu kejdy, změnu fyzikálně chemických vlastností kejdy jako je snížení pH, užívání povrchů, jež jsou hladké a snadno omyvatelné.

#### **Prasnice zapuštěné a březí**

Za BAT jsou v ustájení této kategorie prasat považovány:

- plně nebo částečně roštová podlaha s vakuovým systémem – vypouštění kejdy je realizováno otevřením ventilu,
- částečně roštová podlaha s redukovanou hnojnou šachtou, jejíž šířka je 0,6 m,
- částečně roštová podlaha se šípovou lopatou.

#### **Prasnice vysokobřezí a rodící**

Za BAT jsou v ustájení této kategorie prasat považovány:

- plně roštová podlaha s kombinací vodního a kejdivého kanálu za použití plastových nebo ocelových roštů,
- 60- plně roštová podlaha se splachovacím systémem a kalištěm s plastovými nebo ocelovými rošty,
- plně roštová podlaha s hnojným korytem pod podlahou s plastovými nebo ocelovými rošty,
- částečně roštová podlaha s plastovými nebo ocelovými rošty se shrnovačem.

## **Výkrm prasat**

Za BAT jsou v ustájení této kategorie prasat považovány:

- plně roštová podlaha s vakuovým systémem s vypouštěním kejdy při otevření ventilu,
- částečně roštová podlaha s redukovanou hnojnou šachtou o šířce 0,6 m s šikmými stěnami a vakuovým systémem vypouštění kejdy při otevření ventilu,
- částečně roštová podlaha s centrální konvexní pevnou podlahou – odděluje dva kanály,
- částečně roštová podlaha vyspádovaná za kotce, kaliště se šikmými stěnami a vyspádovanou hnojnou šachtou, kdy je zmenšena plocha povrchu kejdy sklonem,
- pevná betonová podlaha s podestýlanou vnější uličkou a systémem nastýlání slámy,
- Nurtingerův systém s podestýlkou.

Snížení emisí amoniaku u uvedených BAT představuje 20 – 70 %.

Ocelové či plastové rošty snižují emise amoniaku oproti roštům

betonovým, které jsou hůře čistitelné a kejda pomalu propadává, asi o 6 %.

Používání ocelových roštů je však v EU včetně ČR, která je členem, zakázáno.

### **2.7.5 Nakládání s exkrementy**

#### **Skladování exkrementů**

Nitrátová směrnice stanovila minimální požadavky na skladování exkrementů s cílem poskytnout povrchovým a podzemním vodám ochranu před znečištěním a ve zvlášť vymezených zranitelných zónách stanovit speciální požadavky na skladování exkrementů. BATem je uspořádání skladovacího zařízení pro prasečí kejdu tak, aby mělo dostatečnou kapacitu do dalšího zpracování nebo zapravení.

Požadovaná kapacita závisí na klimatických podmínkách ve vztahu k období, kdy je aplikace do půdy možná. Např. kapacita skladovacího zařízení pro kejdu na farmě:

- se středozemním klimatem musí umožnit 4 - 5 měsíční skladování,
- v atlantickém nebo kontinentálním klimatickém pásu 7 - 8 měsíční,

- v severských oblastech 9 – 12 měsíční skladování

**Při skladování kejdy v nadzemních nádržích je pro splnění požadavků BAT nutné:**

- kejdu skladovat ocelových nebo betonových nádržích, které odolávají mechanickým, tepelným a chemickým vlivům,
- nádrže musí být nepropustné a tato nepropustnost musí být ověřena zkouškou, ocel je chráněna proti korozi,
- nádrž je každoročně vyprázdněna, zkontrolována a opravena,
- na výstupním otvoru jsou použity zdvojené ventily.
- kejda je míchána pouze těsně před vyprázdněním nádrže,
- nádrže by měly být zakryté pevným víkem, střechou, stanovou konstrukcí, plovoucí (řezanou slámou), přírodní krustou, plachtou, plovoucí folií, rašelinou, nebo by měly být použity nové moderní technologické systémy LECA a EPS.

Snížení emisí amoniaku se u takto zabezpečených skladů kejdy pohybuje v rozmezí 80 – 95 % i více.

Při skladování kejdy v zemních nádržích v tzv. lagunách je BAT pokud:

62- je laguna umístěna na nepropustné podloží např. jílu, plastová folie. Tato skutečnost by měla být doložena hydrogeologickým průzkumem,

- je laguna zakryta plastovou pokrývkou, plovoucí (řezanou slámou), přírodní krustou nebo moderní technologický systém LECA.

Snížení emisí amoniaku u takto realizovaného systému skladování kejdy představuje 95 % i více.

### **Zpracování exkrementů**

Podmínkami určujícími tyto BAT jsou dostupnost půdy, místní přebytek nebo nedostatek živin, technická podpora, tržní možnosti pro zelenou energii, místní nařízení a přítomnost snižujících technologií.

BAT při zpracování prasečích exkrementů jsou:

- mechanická separace s odstředivkami nebo tlakovými šnekovými separátory,
- mechanická separace s následným kompostováním pevné nebo kapalné frakce
- aerobní fermentace,
- anaerobní fermentace s výrobou bioplynu s ošetřením plynných emisí ze spalování bioplynu.

### **Zapravení exkrementů**

Emise vzniklé při aplikaci exkrementů do půdy mohou být sníženy použitím vhodné techniky. Každá technika má své omezení a není použitelná za všech okolností a na všechny typy půd.

Při aplikaci kejdy je BAT:

- vlečené hadice – použití na pastvinách,
- vlečené botky – použití na pastvinách,
- mělká injektáž – tzv. otevřená štěrbina s použitím na pastvinách,
- hluboká injektáž – tzv. uzavřená štěrbina s použitím na pastvinách a orné půdě,
- pásové rozmetání a zapravení do 4 hodin – pouze na snadno zoratelné půdě.

Při aplikaci pevného prasečího hnoje je BAT:

- zapravení do 12 hodin – pouze na snadno zoratelné půdě (HAVLÍČEK, 2007).

### **2.8 Pojem BREF (BAT Reference document)**

Evropská unie zaměstnává skupiny špičkových odborníků, kteří nepřetržitě pracují a připravují referenční dokumenty nejlepších zatím dostupných technik, tzv. BREFy, které pak vydávají. Pojem BREF pro chov prasat obsahuje:

- vzdělávací programy pro zaměstnance farem,
- plánování aplikace hnoje, přepravy materiálů a odpadů,
- evidenci dokladů o spotřebě (energie, vody, krmiv),
- zpracovaný havarijní plán pro danou farmu,
- plán údržby.

Evropské komise očekávají, že navrhované způsoby a opatření se budou v průběhu času měnit spolu s pokračujícím vývojem techniky a technologií (HAVLÍČEK, 2006).

## **2.9 IPPC**

IPPC je integrovaná prevence a omezování znečištění je přístup k ochraně životního prostředí, který je v Evropské unii uzákoněn směrnicí 2008/1/ES o IPPC. Do českého práva se dostal zákonem č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci, který byl několikrát novelizován. Poslední novelizace IPPC proběhla 19.3.2013.

Cílem IPPC je ochrana životního prostředí jako celku (voda, půda, ovzduší, odpady) před znečištěním z průmyslových a zemědělských podniků. Je založené na preventivním přístupu použitím tzv. nejlepších dostupných technik nebo technologií (BAT - Best Available Techniques), které jsou stanoveny v referenčních dokumentech (BREF), jež připravuje Evropská komise ve spolupráci s průmyslem, nevládními organizacemi a členskými státy EU. Základem IPPC je tzv. integrované povolení pro vybranou průmyslovou a zemědělskou činnost stanovenou zákonem 76/2002 Sb., které vydává příslušný krajský úřad nebo ministerstvo životního prostředí). Základním nástrojem IPPC je tzv. integrované povolení a povolovací řízení, směřující k jeho vydání a periodickému obnovování. Integrované povolení nahrazuje několik rozhodnutí, vyjádření a souhlasů příslušných správních orgánů.

V současné době je projednávána v Evropské unii návrh nové směrnice o omezování průmyslového znečištění, který v sobě zahrnuje jak současnou směrnici IPPC, tak i směrnice o spalovacích odpadů, velkých spalovacích zařízeních atd.

### **2.9.1 Obsah zákona o IPPC**

Zákon o IPPC je tzv. horizontálním zákonem, je to předpis speciální, jehož aplikace má přednost před použitím složkových zákonů. Znamená to, že povolovatel provozů (Krajský úřad) bude postupovat podle zákona o IPPC při posuzování žádosti o povolení činnosti.

Cílem zákona je zpřehlednit, provázat a zjednodušit pracovní postupy v rozhodování podle složkových zákonů v oblasti životního prostředí prostřednictvím tzv. integrovaného povolení, jehož výsledkem má být rozhodnutí o žádosti pro vydání integrovaného povolení. Integrované povolení bude nahrazovat rozhodnutí, stanoviska, vyjádření a souhlasy, které jsou vyžadovány podle jiných právních předpisů, pokud je jimi dáván souhlas k provozu zařízení nebo k činnosti provozované v zařízení, nebo pokud je neopomenutelným



podkladem v rámci procesu povolování staveb tzn., že provozovatel nemusí jako doposud žádat o jednotlivá dílčí složková povolení jednotlivé dotčené orgány, ale podá pouze jednu žádost v elektronické a písemné podobě a ty pak vydají svá stanoviska již přímo povolovateli. S tímto tématem souvisí i rozsah novelizovaných předpisů. Ze strany EU je požadováno jako minimum integraci v oblasti ovzduší, vody, znečišťování půdy a odpadů. Zákon č. 76/2002 Sb. tento minimální požadavek přesahuje o oblast ochrany půdy, ochrany přírody a krajiny, lázeňství, veterinární péče a částečně i o oblast veřejného zdraví.

Pod gesci zákona o integrované prevenci spadají chovy hospodářských

zvířat zařazené do přílohy č. 1 zákona o integrované prevenci pod bod 6.6.

Zařízení intenzivního chovu drůbeže nebo prasat mající prostor pro více než:

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

V případě těchto chovů mají být v procesu vydávání integrovaného povolení nastaveny podmínky pro ochranu životního prostředí v rámci jednotlivých složek a jednou z nich je i ochrana ovzduší. Ačkoliv je pro tato zařízení vydáváno integrované povolení, musí být plněny veškeré právní požadavky platné environmentální legislativy stejně tak jako v případě zařízení, která pod působnost zákona nespádají ([www.google.cz/ippc/obsahzakona/ippc](http://www.google.cz/ippc/obsahzakona/ippc) „staženo: 15.9.2013“).

### **2.9.2 Integrovaná prevence jako nástroj plnění mezinárodních úmluv**

Na základě současné situace, která vyplynula z legislativních požadavků a ze skutečnosti, že Česká republika přistoupila k „Protokolu k úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přesahující hranice států“ z roku 1979, ke kterému byl přijat dodatek – „Protokol k omezování acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozónu (ACETO)“, jejíž smluvní stranou se dne 1. 12. 1999 ve švédském Göteborgu stala i Česká republika. V dodatku v příloze IX – „Opatření pro omezení emisí amoniaku ze zemědělských zdrojů“ se státy zavazují, že budou snižovat ztráty z celého dusíkového

cyklu a dodržovat zásady zahrnuté do tzv. „Poradenského kodexu správné zemědělské praxe.“

**Poradenský kodex správné zemědělské praxe zahrnuje následující postupy:**

- Hospodaření s dusíkem s respektováním celého dusíkového cyklu. Pro splnění těchto opatření lze plně bez dalších úprav využít Zásady zemědělské praxe z pohledu nitrátové směrnice, která je přesně na tento bod zaměřena, vytvořena a obsahuje veškeré postupy vedoucí k hospodárnému využívání dusíku při hnojení rostlin

- Strategie krmení hospodářských zvířat. Vzhledem k tomu, že opatření týkající se správné výživy a krmení hospodářských zvířat vedoucích ke snížení obsahu vyloučeného dusíku a fosforu, jsou považovány za nejlepší dostupnou techniku BAT, lze veškerá požadovaná opatření čerpat z BREF pro intenzivně chovaná prasata a drůbež. Jedná se zejména o krmení fázovými krmivy s obsahem aminokyselin (lysin, methionin apod.) Dále lze využít ověřené postupy krmení biotechnologickými přípravky, upevňující vazbu dusíkatých látek v exkrementech.

- Nízkoemisní způsob hnojení. Pro popis vhodných technologií lze jednak využít popis technologií uvedených v „V. řídicím dokumentu kontrolních technik k prevenci a snížení emisí amoniaku“, nebo rovněž v Referenčním dokumentu o nejlepších dostupných technikách (BREF).

- Nízkoemisní způsob skladování hnojiv. Některá opatření jsou uvedena jednak v nitrátové směrnici, jednak BREF dokumentu. Jedná se zejména o různé typy pokrývání a zastřešování skladů statkových hnojiv, což ovšem z ekonomických důvodů nelze všeobecně aplikovat. Pro snižování emisí 28amoniaku do ovzduší lze využít i aplikaci ověřených biotechnologických prostředků.

- Nízkoemisní způsob ustájení zvířat. Pro intenzivně chovanou drůbež a prasata jsou tyto technologie uvedeny v BREF jako nejlepší dostupné techniky BAT. Analýzou dokumentu bylo zjištěno, že uvedené technologické systémy navazují na téměř shodné technologie uvedené již jednak v „řídícím dokumentu kontrolních technik k prevenci a snížení emisí amoniaku“ a jednak v příručkách pro zavádění „nejlepších dostupných technik nepřekračující nadměrné náklady (BATNEEC - Best Available Technologies not Entailing Excessive Cost) pro chovy drůbeže a prasat, které jsou obsaženy ve směrnici 84/360/EEC o boji proti znečištění ovzduší z průmyslových podniků (HAVLÍČEK, 2007).

### 3 Cíl

Cílem práce je měření zátěžových plynů ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ) ve stájích s prasaty. Měření bude provedeno ve výzkumném středisku firmy Delacon Biotechnik ČR, s.r.o ve Stošíkovicích na Louce u Znojma, kde se provádějí nové a velmi přesné výzkumy ohledně složení krmných směsí s ohledem na co nejmenší tvorbu emisních plynů.

Výsledky práce budou podkladem k posouzení chovu z hlediska emisních limitů a přírůstků prasat podle 3 druhů aditiv v totožné krmné směsi. Po měření zjistíme, která směs s přidaným aditivem je nejvhodnější pro budoucí výrobu. Proto jsou do krmení pro snížení nákladů a emisních plynů přidávána aditiva (obnovitelné, zatím nevyužívané rostlinné příměsi, pro lepší výkrmnost s minimálním počtem emisních plynů). Více typů krmných směsí s přidanými neznámými aditivy mohou být tak úspěšné, že se stanou krmnou směsí pro většinu prasat chovaných v intenzivních chovech.

## **4 Metodika měření**

Měření bude probíhat ve výzkumné stanici Delacon Biotechnik, s.r.o ve Stošíkovicích na Louce, kde se zkoumají přídatky aditiv do krmných směsí pro prasata chovaní v intenzivních chovech v závislosti na úrovni emisních plynů.

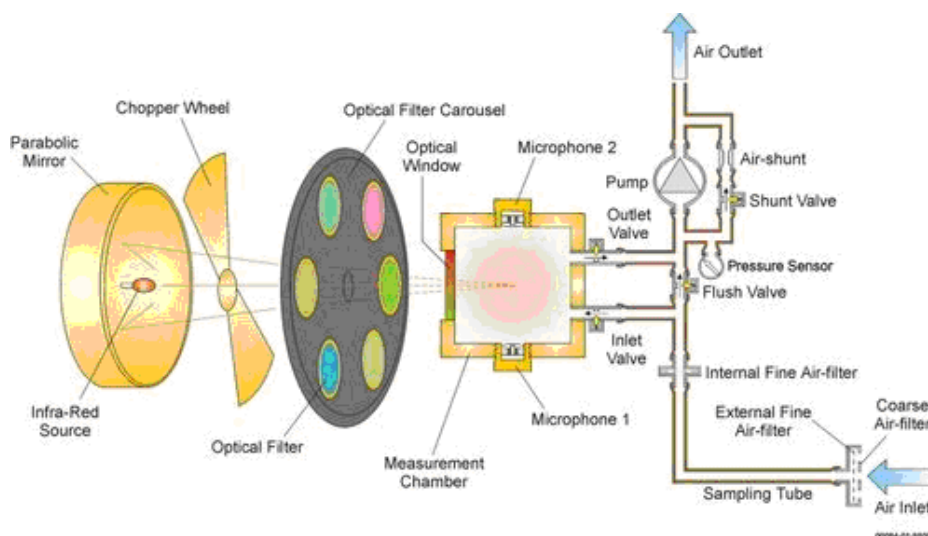
Při měření koncentrace zátěžových plynů ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ) bude použita metoda fotoakustické spektroskopie. Tato metoda je považována v Evropě za primární měřicí systém. Toto autorizované měření proběhlo pod hlavičkou BAT centra JU s využitím měřicího přístroje od firmy INNOVA.

### **4.1 Měřicí přístroje koncentrací plynu**

Pro měření koncentrací ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) (ale i dalších zátěžových a skleníkových) plynů bude použito přístroje 1412 Photoacoustic Multi-gas Monitor firmy INNOVA Air Tech Instruments s vícekanálovým vzorkovacím a dávkovacím zařízením 1309 D Multipoint Samplet téže firmy je možné vidět na obrázku 8.

### **4.2 Popis měřících zařízení**

Fotoakustický monitor INNOVA 1412 je velmi přesný a spolehlivě pracující přístroj pro kvantitativní měření plynů. Principem měření je fotoakustická infračervená detekční metoda. Znamená to tedy, že tímto přístrojem můžeme měřit prakticky veškeré plyny, které mají schopnost absorbovat infračervené záření ( [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com) „staženo 24.10.2014).



**Obrázek 4** – činnost přístroje INNOVA1412 Zdroj: [www.mdpi.com](http://www.mdpi.com) „staženo 24.10.2014

Přístroj obsahuje karusel na filtry, do něhož se instalují příslušné optické filtry. Můžeme jich použít až 5 najednou a navíc jeden filtr na vodní páru, což je výborné proto, že jsme schopni měřit až 5 plynů selektivně i vodní páru v každém vzorku odebíraného vzduchu ze všech sekcí. Detekční limity přístroje INNOVA 1412 závisí na druhu měřeného plynu, ale většinou nepřesahuje rozmezí oblasti hodnot  $10^{-2}$  ppm.

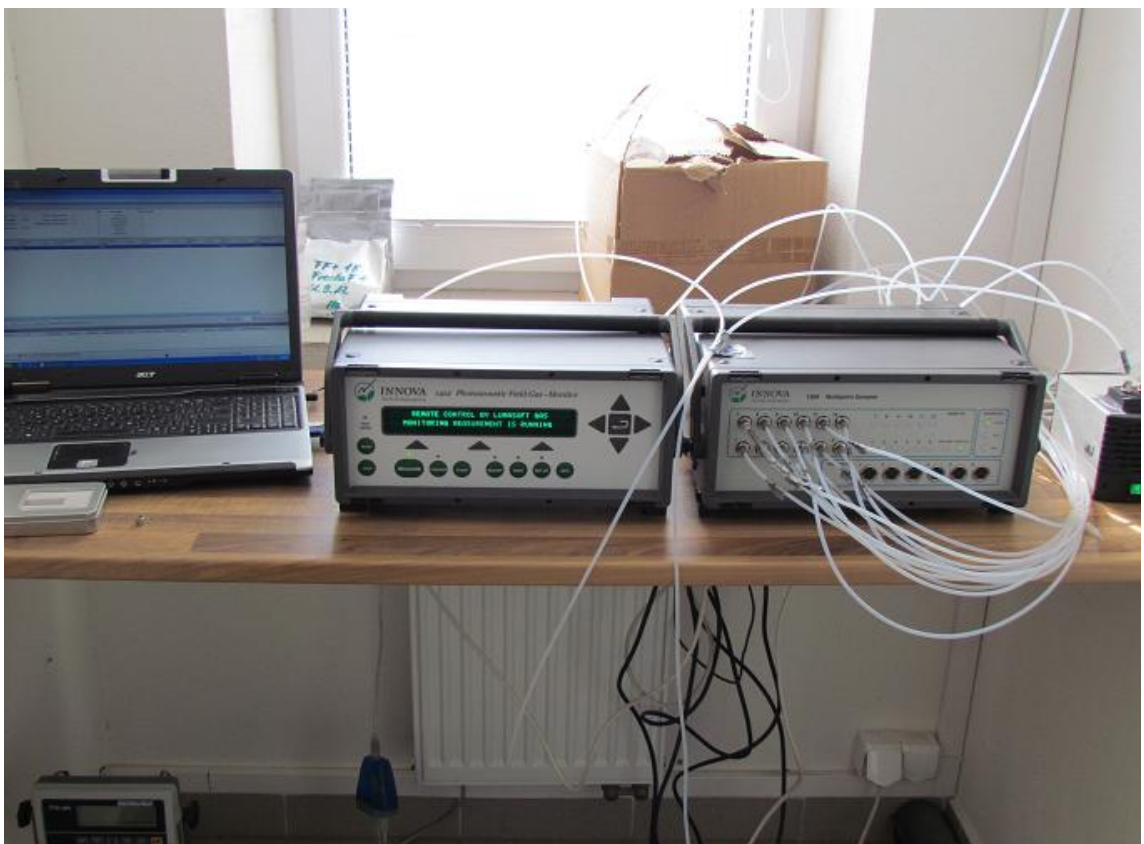
Detekční limity, které jsou uváděny v technické specifikaci přístroje INNOVA 1412 jsou uváděny v jednotkách ppm (parts per milion-jednotek v miliónu) při teplotě 20 °C a tlaku 101 kPa. Tyto jednotky snadno převádí měřicí přístroj na jednotky [mg.m<sup>-3</sup>] (miligramy na metr krychlový).

### **INNOVA 1412 multipoint Sampler**

Sběrač odběrových míst INNOVA je taktéž velmi kvalitní a spolehlivý přístroj pro přepínání do různých měřících sekcí a může být použit pouze s přístrojem od firmy INNOVA pro zajištění měření na více kanálech. Proto také umožňuje tento přístroj více možností použití monitorovacích zařízení tím, že je schopen odebírat vzorky plynů z více míst pomocí nainstalovaných měřících hadiček se sondami. Jeho největší

kapacita je odběr až z 12 různých odběrových sekcí a posílat vzorky do analyzátoru INNOVA.

Přístroj má také připojení pro 6 teplotních čidel, které se umísťují u sběrných míst. Čidla pro snímání teploty se mohou umístit až do vzdálenosti 50 metrů od měřicího přístroje INNOVA 1412.



**Obrázek č. 5** Měřicí přístroj INNOVA 1412 Zdroj: DOLAN, 2013

## **Krmení prasat**

Ve výkrmu budou prasata, jelikož měření bude prováděno za účelem výzkumu a vývoje nových a kvalitnějších krmných směsí s novými typy zkoušených aditiv. Každá kóje má svůj dávkovač krmné směsi se svým vlastním sílem na směs, který dopravuje a dávkuje směs prasatům přes přetlakové potrubí, systémem tlačným. Dávkovače jsou velmi moderní a dávkují s přesností na celé gramy.

## **Napájení prasat**

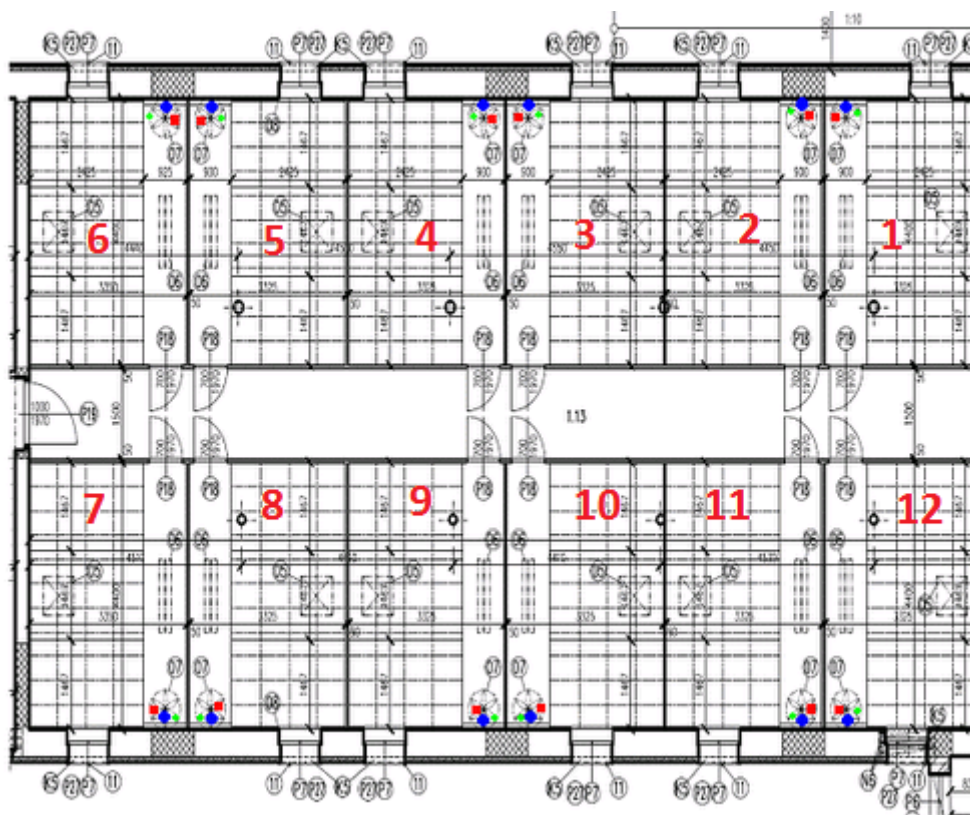
Prasata jsou napájena z napáječek čistou vodou. Vše je řízeno automaticky pomocí elektroniky.

## **Ustájení prasat**

Ustájení prasat je rozděleno do 12 kójí. V každé z těchto kójí jsou 3 kotce a v každém kotci jsou 3 prasata. Všechny kóje jsou rozměrově stejné, s omyvatelnými plastovými stěnami. Každá kóje je uzavíratelná před prouděním jiného než ventilací řízeného proudění vzduchu. Všechny tyto kóje jsou takto navrženy, aby se zde prováděli přesné výzkumy s co možná nejpřesnějšími hodnotami všech potřebných veličin, které se právě měří. Prasata zde nebývají chována pro masnou výtěžnost, nýbrž pro pokusy a výzkumy mnoha různých druhů, od přírůstků přes různé pozorování až k měření plynatosti a vynalézání nových lepších a šetrnějších praktik. Proto toto ustájení prasat není typické jako v každém velkém chovu s prasaty, aby výzkumy mohli probíhat za nejkvalitnějších podmínek.

Na obrázku č.6 je emisní sekce, ve které jsou červeně vyznačeny senzory teploty, zeleně sondy nasávaného vzduchu a modře senzory průtoku vzduchu.



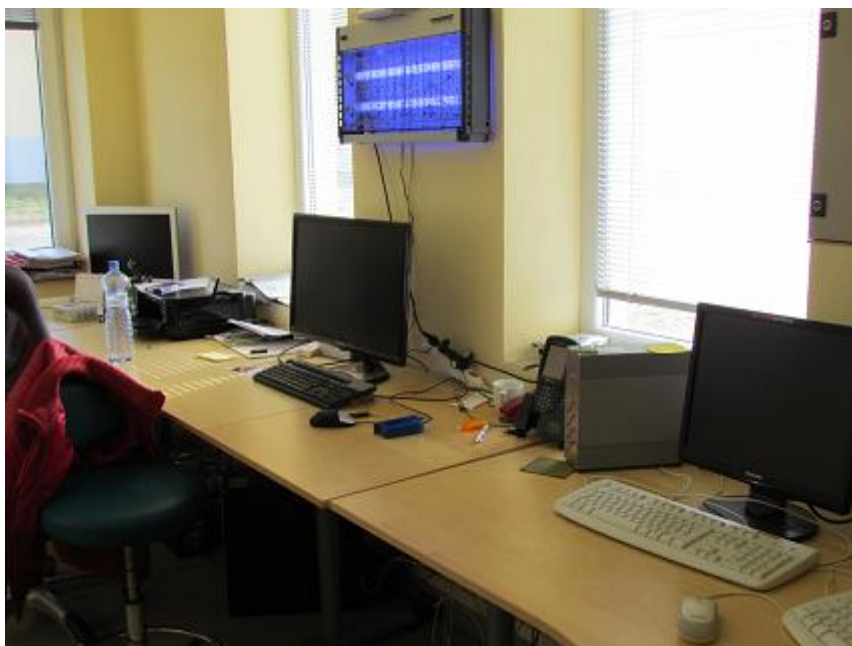


**Obrázek č.6** Emisní sekce Stošíkovice Zdroj: Delacon Biotechnik ČR, s.r.o, 2013

### Ventilace

V každé kóji je vlastní ventilace s vlastní pohonnou jednotkou, a řídí automaticky průtok vzduchu podle potřeby. Při mém měření byl průměrný průtok vzduchu v kóji  $0,3\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$

### 4.3 Charakteristika testovací stanice Delacon Biotechnik ČR, s.r.o



**Obrázek č.7** Velín testovací stanice, ovládání a sledování kóji Zdroj: DOLAN, 2013

Tato společnost začala s výzkumem rostlinných krmných aditiv již v roce 1980. Dnes je v tomto odvětví největším distributorem a výrobcem na světě. Působí v současné době již v 35 státech po celém světě, provozuje své vlastní testovací a výzkumné stanice, na kterých si výzkum, vývoj a postupy sama provádí a kontroluje. Již v devadesátých letech minulého století vyvinuli výzkumníci v Delaconu Biotechnik ČR novou třídu rostlinných krmných aditiv. Společnost nyní provádí a aplikuje výzkum a vývoj na živých zvířatech ve střediskách po celém světě.

Výzkum je nejvíce zaměřen na snižování emisí plynů jako například: Amoniak, Metan, Sirovodík. Dále se zaměřuje na hodnocení krmných postupů, zlepšování výroby, ekonomiky a podmínek v chovech zvířat. K naplnění těchto požadavků, jak externích, ta interních si společnost Delacon Biotechnik ČR vybudovala svoji stanici se živými zvířaty. Tato stanice je vybavena vlastními automatickými a sterilními kójemi, výkrmnami pro brojler, prostorami pro nosnice, klimatickými komorami a laboratořemi. Hlavní zaměření těchto stanic je na hodnocení nových rostlinných

substancí, aplikace aditiv a zlepšování výstupních výsledků (se zaměřením na trávení a zlepšení růstu bez vedlejších problémů, prevenci nemocí a redukce vlivu chovu na životní prostředí).

Testovací studie společnosti Delacon Biotechnik ČR probíhají na univerzitách na celém světě. Delacon také úzce spolupracuje s BAT centrem Jihočeské University.

Já měl tu možnost provádět výzkum pro svou bakalářskou práci v testovací stanici DELACON Biotechnik, s.r.o ve Stoškově na Louce. Testovací stanice ve Stoškově spadá pod Českou společnost DELACON Biotechnik ČR, spol. s r.o. která je dceřinou společností rakouské firmy DELACON Biotechnik GmbH. Společnost DELACON Biotechnik ČR vlastní certifikát na výrobky vhodné pro použití v ekologickém zemědělství.

Mateřská firma DELACON Biotechnik GmbH veškerou výrobu realizuje podle standardů systémů kvality HACCP, ISO 9001:2008, FAMI-QS, GMP a podle těchto standardů kvality pracuje i firma DELACON Biotechnik ČR. Společnost od roku 2005 rozvíjí vlastní výzkum a vývoj, jehož výsledkem jsou originální řešení pro české a středoevropské podmínky. Tato činnost je prováděna za podpory odborných pracovišť vysokých škol a výzkumných institucí z evropské unie a za spolupráce externích specialistů. ( [www.wikipedia.cz](http://www.wikipedia.cz), [www.delacon.eu/cz](http://www.delacon.eu/cz) „staženo:20.10.2013“)

#### **4.3.1 Měření koncentrací plynů**

Úkolem měření bylo zjištění , který ze 3 typů použitých krmiv s různými přísadami aditiv má nejefektivnější výsledky (emisí plynů a přírůstků hmotnosti prasat). Každé krmivo mělo stejné složení, lišila se pouze rostlinná aditiva. Měřil se pohyb přírůstku, nebo úbytku váhy u prasat v závislosti na co nejmenší koncentraci emisních plynů v sekcích. Krmná směs s nejlepšími výsledky se poté začne vyrábět a prodávat většině prasat chovaných v chovech pro masnou výtěžnost.

#### **4.3.2 Měření koncentrace $\text{NH}_3$ , $\text{CO}_2$ , $\text{N}_2\text{O}$ , $\text{CH}_4$ , $\text{H}_2\text{S}$**

Dne 20.8.2012 byla ve Výzkumném centru Delacon Biotechnik ČR namontována měřicí technika v 8.00 hodin. Po správném namontování všech přívodních hadiček z každé kóje k přístroji byla zahájena instalace a kontrola správnosti připojení hadic vedoucích z přístroje do sekcí. Na měření jsme používaly celých 12-ti sond pro sběr plynů a látek v každé z 12 kójí přístroj udával přes vzduchové hadičky, které jsou již ve výzkumném centru Delacon Biotechnik ČR nainstalovány od zahájení experimentů.

#### 4.4 Vlastní měření

Měření bude probíhat na farmě v testačním středisku Delacon Biotechnik ČR, měřit se bude ve dvanácti kójích, z nichž každá obsahuje 3 kotce a v každém kotci 3 prasata. Měření bude probíhat ve dnech 20.8.2012 – 30.10.2012. při měření se využívá všech 12-ti kanálů pro měření obsahu emisních plynů v kójích.

##### 4.4.1 Způsob měření

Připojování přístroje INNOVA bude celkem jednoduché. Nebude potřeba natahovat měřicí hadičky k sondám, jelikož v Delaconu Biotechnik ČR jsou natažené neustále. Po připojení všech měřících hadiček bude přístroj INNOVA spárován s počítačem pro ukládání dat. Měření bude trvat celých 72 dní, proto přístroj zanecháme pracovat ve výzkumném středisku a dále budeme pozorovat vyhodnocování plynů a přírůstků u prasat krmnými směsí se třemi typy rostlinných aditiv.

**Výpočet měrné výrobní emise ( $E_{mv}$ ):**

$$E_{mv} = \frac{E_r}{K_s} [kg \cdot ks^{-1} \cdot rok^{-1}] \quad , \text{ kde:}$$

$E_r$  = roční emise sledovaného plynu v  $kg \cdot rok^{-1}$

$K_s$  = počet kusů zvířat za rok

**Výpočet roční emise ( $E_r$ ):**

$$E_r = 10^6 \cdot K_p \cdot Q_{vz} [kg \cdot rok^{-1}] \quad , \text{ kde:}$$

$K_p$  = naměřená denní (24 hodin) koncentrace plynu ve stáji v  $mg \cdot m^{-3}$

$Q_{vz}$  = množství vzduchu vyšlého ze stáje v  $m^3 \cdot rok^{-1}$

#### 4.4.2 Statistické metody

##### Rozptyl:

Vztah pro rozptyl  $S_x^2 = \frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}$

$S_x^2$  - rozptyl

$(x - \bar{x})^2$  - Rozdíl hodnot

$\bar{X}_1^2$  ( $\bar{Y}_1^2$ ) a jejich průměru

n- počet subjektů

##### Směrodatná odchylka:

Vztah pro odchylku  $S_x = \sqrt{S_x^2}$

$S_x$  - odchylka

##### Metoda korelace:

Vztah pro korelaci  $r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S_x \cdot S_y}$

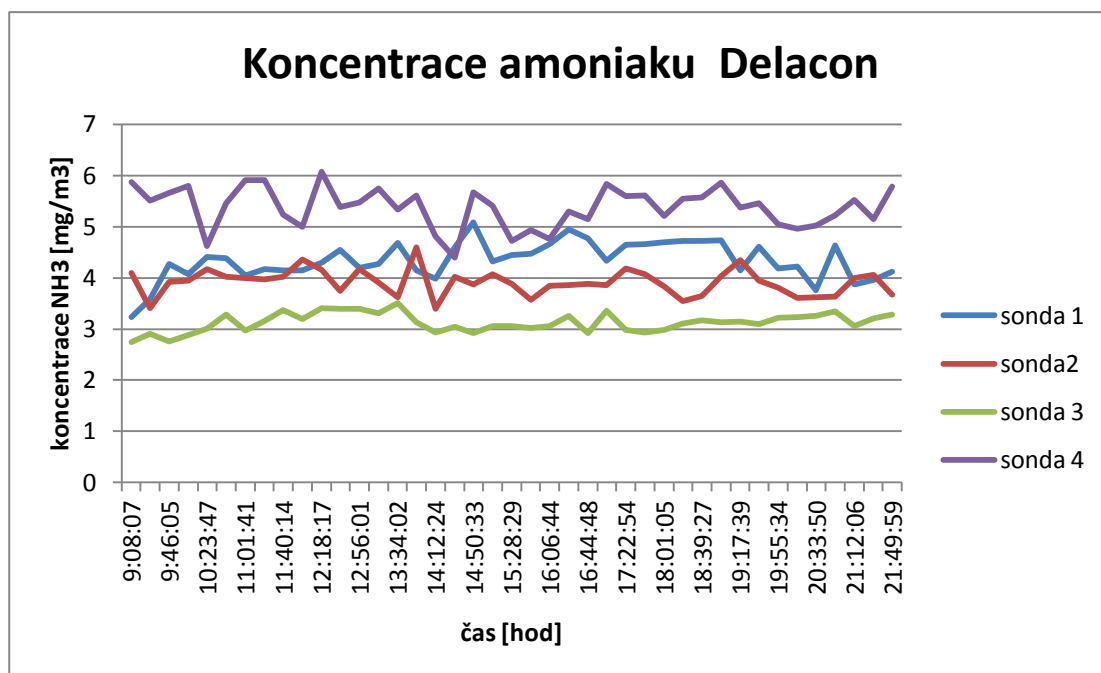
$r_{xy}$  - Korelační koeficient

$\overline{x \cdot y}$  - Aritmetický průměr

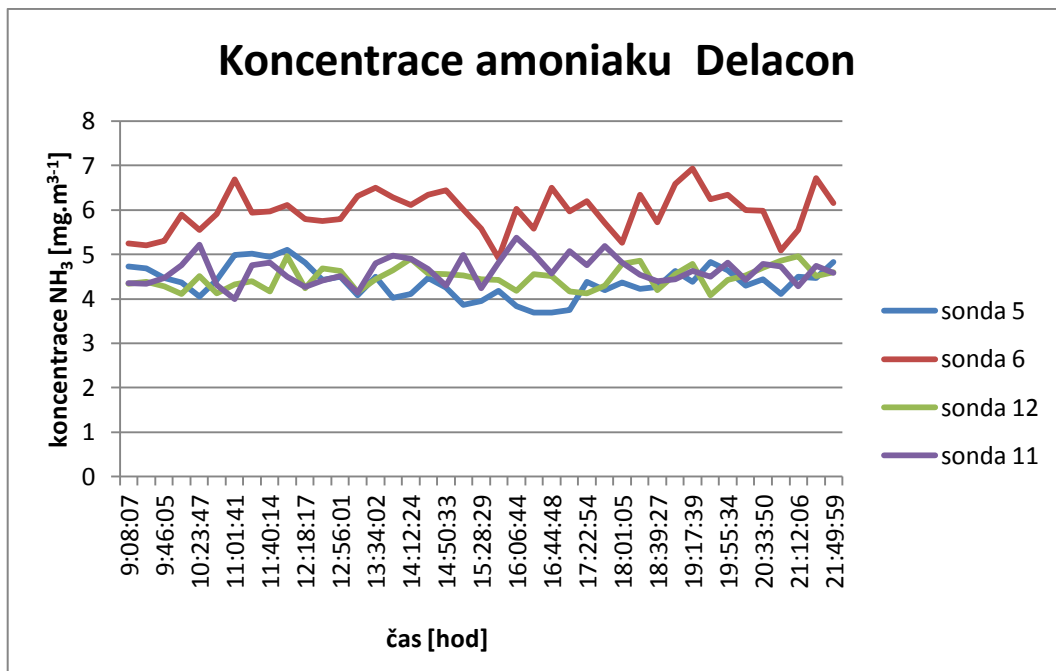
$\bar{x} \cdot \bar{y}$  - Součin průměrů

$S_x \cdot S_y$  - směrodatné odchylky (ČERMÁKOVÁ, STŘELEČEK, 1995 Statistika I)

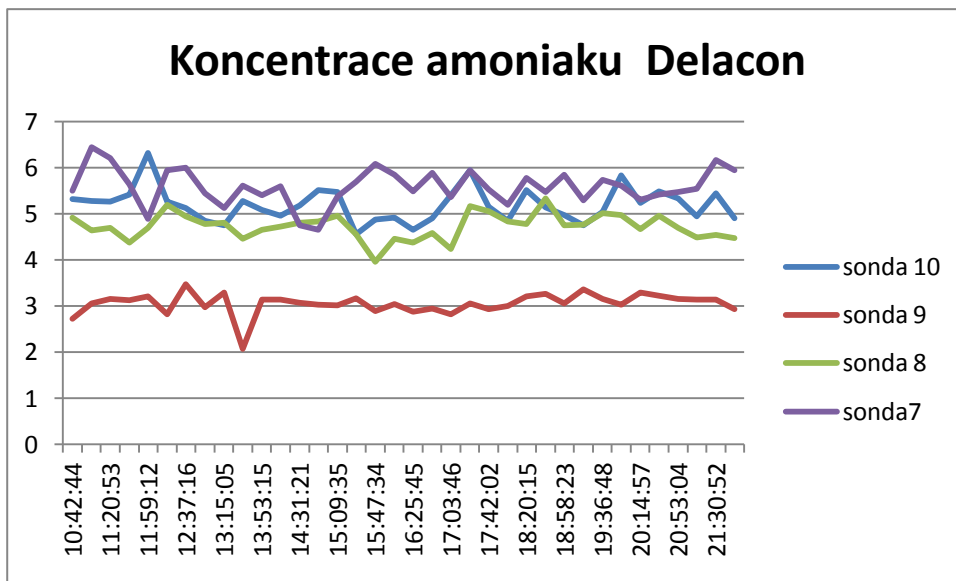
## 5 Výsledky měření



**Graf č.1** Zastoupení amoniaku: (sonda 1=krmná směs A1, sonda 2=krmná směs A2, sonda 3=krmná směs A3, sonda 4=bez aditiv)

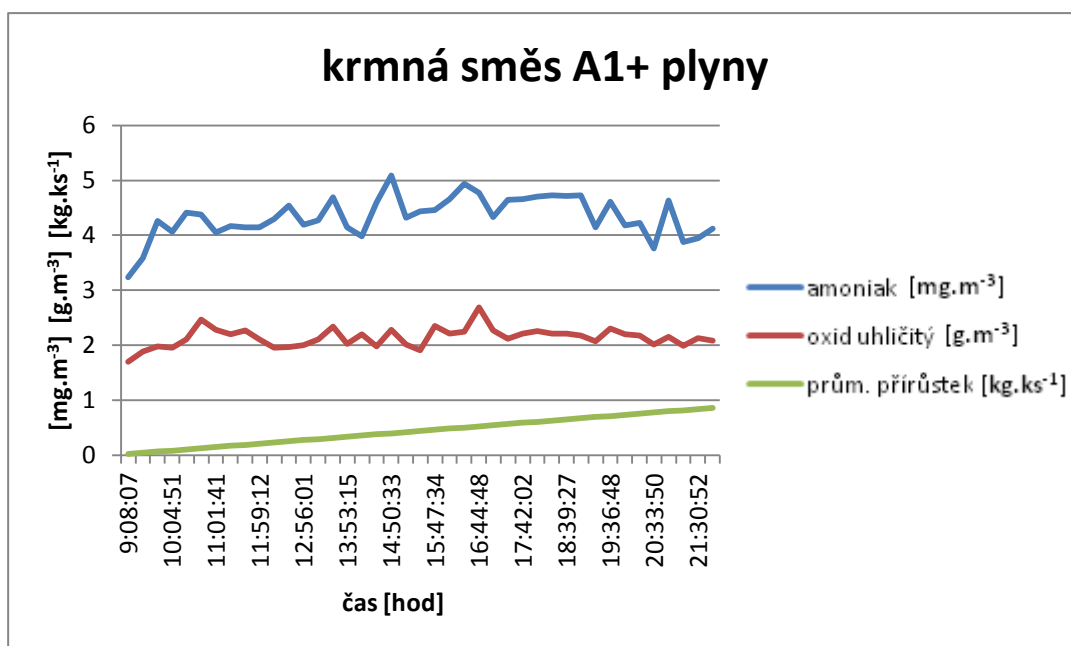


Graf č.2 Zastoupení amoniaku pro koje č. 5,6,12,11

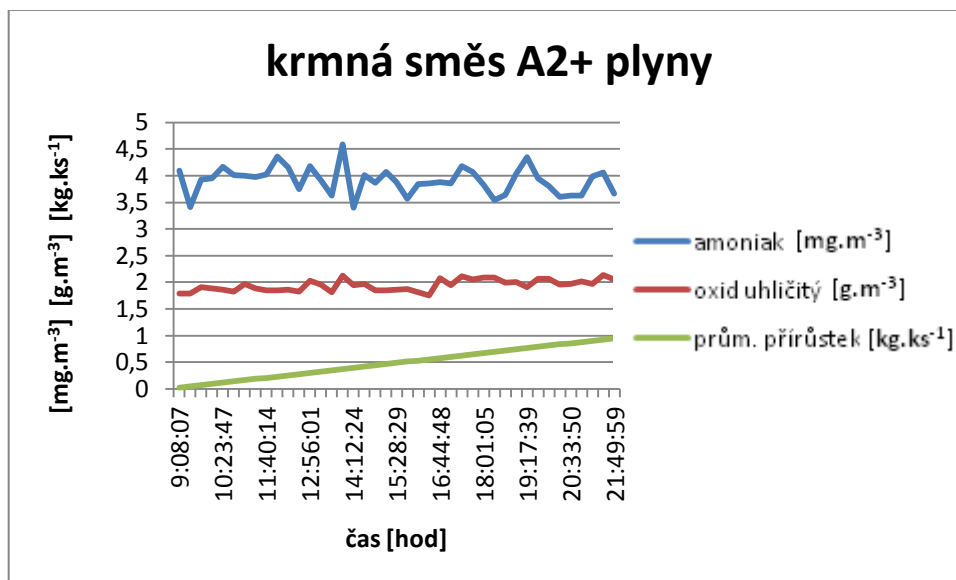


Graf č.3 Zastoupení amoniaku v kójič č. 10,9,8,7

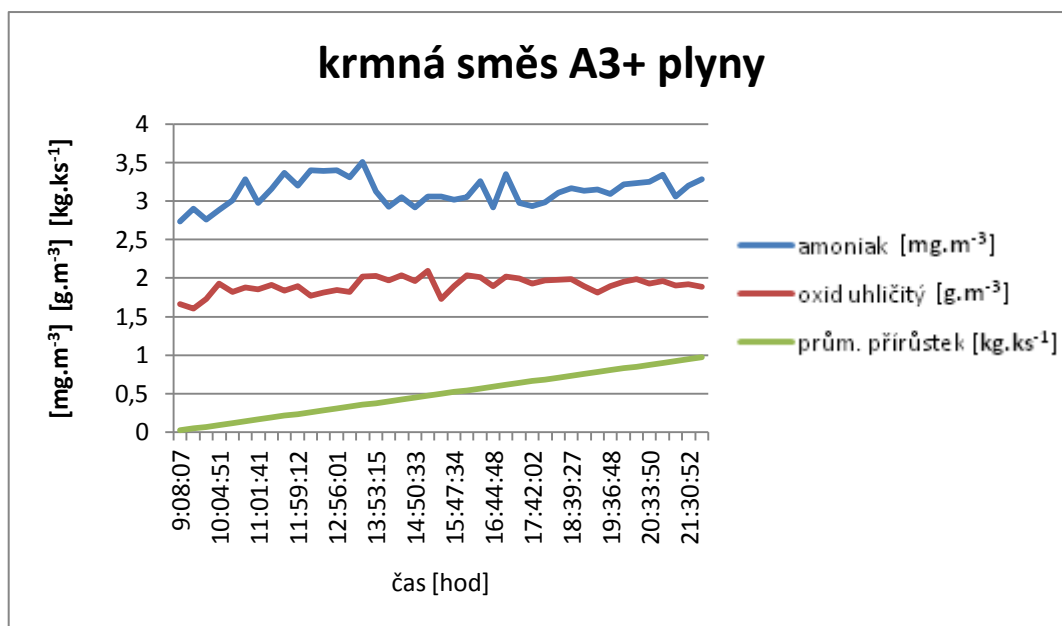




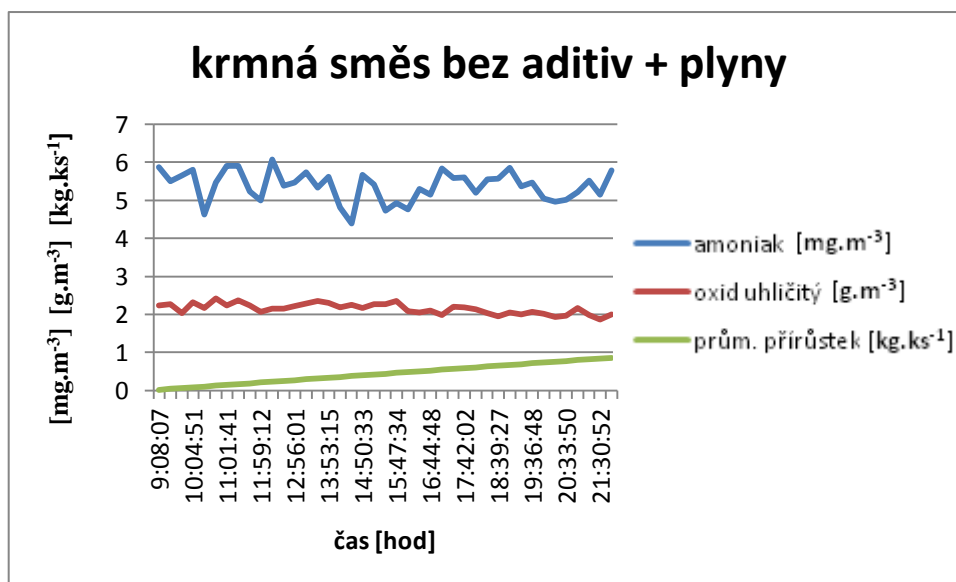
**Graf č.4** Směs A1, přírůstek + emisní hodnoty pro první druh krmiva (A1)



**Graf č.5** Směs A2, přírůstek + emisní hodnoty pro druhý druh krmiva (A2)



**Graf č.6** Směs A3, přírůstek + emisní hodnoty pro třetí druh krmiva (A3)



**Graf č.7** Směs bez aditiv, přírůstek + emisní hodnoty pro čtvrtý druh krmiva (bez aditiv)

## 5.1 Statistické údaje

Tabulka č.7 Rozptyl u amoniaku

Číslo kóje	rozptyl amoniaku [mg.m <sup>3</sup> <sup>-1</sup> ]
1	0,137
2	0,065
3	0,033
4	0,156
5	0,132
6	0,221
7	0,156
8	0,087
9	0,060
10	0,121
11	0,096
12	0,062

Tabulka č.8 Rozptyl u oxidu uhličitého

Číslo kóje	rozptyl oxidu uhličitého [mg.m <sup>3</sup> <sup>-1</sup> ]
1	30295,143
2	11219,371
3	10908,913
4	18300,418
5	26693,517
6	35653,780
7	21347,713
8	21373,114
9	9157,842
10	26154,179
11	40761,067
12	28263,167

**Tabulka č.9** Směrodatná odchylka u amoniaku

Číslo kóje	směrodatná odchylka amoniaku [mg.m <sup>3</sup> <sup>-1</sup> ]
1	0,370
2	0,255
3	0,183
4	0,395
5	0,364
6	0,470
7	0,396
8	0,295
9	0,246
10	0,348
11	0,310
12	0,250

**Tabulka č.10** Směrodatná odchylka u oxidu uhličitého

Číslo kóje	směrodatná odchylka oxidu uhličitého [mg.m <sup>3</sup> <sup>-1</sup> ]
1	174,055
2	105,921
3	104,445
4	135,279
5	163,381
6	188,822
7	146,108
8	146,195
9	95,696
10	161,722
11	201,893
12	168,116

**Tabulka č.11** Měrná výrobní emise  $E_{mv}$  u amoniaku ( $\text{kg} \cdot \text{kus}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ )

Číslo kóje	Měrná výrobní emise $E_{mv}$ ( $\text{kg} \cdot \text{kus}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ )
1	2,432
2	2,192
3	1,752
4	3,014
5	2,454
6	3,343
7	3,133
8	2,624
9	1,694
10	2,916
11	2,600
12	2,509

### **Korelační koeficient**

Kolerační koeficient amoniaku mezi krmnou směsí s aditivem A1 a krmnou směsí s aditivem A2 je -0,02664.

Kolerační koeficient amoniaku mezi krmnou směsí s aditivem A2 a krmnou směsí s aditivem A3 je -0,07426.

Kolerační koeficient amoniaku mezi krmnou směsí s aditivem A3 a krmnou směsí bez aditiv je 0,021733.

## 5.2 Diskuze

K porovnání mých naměřených hodnot emisních limitů měrné výrobní emise jsem použil dokumenty IPPC (Referenční dokument BAT, Intenzivní chov drůbeže a prasat), ve kterém jsou hodnoty emisního limitu uvedeny od 2,1 do 4,0 NH<sub>3</sub> (kg. ks<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>) u výkrmových prasat nad 30 kg při betonovém ustájení, či ustájením s podestýlkou, což nejpřesněji odpovídá systému ustájení, který mají v testačním středisku Delacon Biotechnik ČR, s.r.o .

Já se ve své práci zaměřuji na snížení produkce zátěžových plynů pomocí 3 přidávaných aditiv do krmné směsi. Mé měření probíhalo 72 dní v období od 20.8. do 30.9. 2012. Průměrná měrná výrobní emise NH<sub>3</sub> z 9-ti zkoumaných sekcí (vyloučil jsem kontrolní vzorky) ve Stošíkovicích na Louce byla 2,469 (kg. ks<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>), což je výsledek, který je na spodní hranici emisních limitů podle dokumentů IPPC. Nejnižší naměřená hodnota měrné výrobní emise amoniaku u aditiva A2 je 1,694 (kg. ks<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>), to je o 0,45 méně než spodní hranice emisních limitů. Nejvyšší naměřenou hodnotou NH<sub>3</sub> 3,343 (kg. ks<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>) (výsledky viz. Tabulka č. 11) se stále bez problémů vejde do rozmezí udávané v IPPC. Tyto výsledky jsou velmi pozitivní a je viditelné že přidaná aditiva v krmných směsích mají svůj dobrý důvod i účinek.

Vypočtené hodnoty koleračních koeficientů amoniaku mezi aditivy A1 a A2 - 0,02664, mezi aditivy A2 a A3 -0,07426 a mezi aditivem A3 a bez aditiv 0,021733 ukazují, že při porovnání směsi a aditivy A1, A2, A3 a směsi bez přidaných aditiv nejlépe dopadla směs s aditivem A2, dále po ní směs s aditivem A3, dále směs s aditivem A1 a nejhůře dopadla směs bez jakýchkoliv přidaných aditiv.

Při porovnávání výsledků s cíly práce je na první pohled zřejmé, že tento typ výzkumu rozhodně není zbytečné vyhazování finančních prostředků ani času. Měření emisních limitů v intenzivních chovech je velmi důležitým zdrojem informací pro dosahování lepších a kvalitnějších výsledků v intenzivních chovech. Dále přidávání a zkoumání nových možných druhů krmných aditiv, které jsou snadno obnovitelné, nezatěžující naši planetu a pro prasata, nebo i jiná zvířata v intenzivních chovech mají kladné výsledky při měření emisních limitů, je velkým pokrokem, který by se neměl zanedbávat a do budoucna by měl být nadále neustále zkoumán.

Z toho vyplývá, že vyvíjení příměsí do krmných směsí má svůj význam a mělo by se dále pracovat na nových a ještě účinnějších krmných směsích s aditivy.

## 6 Závěr

V době kdy se na každém našem kroku setkáváme s pojmem „Globální oteplování“ a kdy je kladen veliký důraz na ochranu životního prostředí, především vypouštění škodlivých látek do ovzduší.

Legislativa na ochranu ovzduší zahrnuje i zemědělství. Jejím hlavním úkolem je snížit dopad emisních plynů na životní prostředí. Hlavním producentem emisních plynů v zemědělství je chov hospodářských zvířat, a to především skotu, drůbeže a prasat. S pomocí BAT technologií můžeme docílit jejich snížení a nejefektivněji minimalizovat emisní stopu.

V mé práci se zaměřuji na porovnání účinnosti přidávaných aditiv do krmné směsi vedoucí k snižování koncentrací emisních plynů a vlivu snížení emisních plynů na denní přírůstky.

Na základě měření, které proběhlo 20.8.- 30.10. 2012 ve Stoškově na Louce se podařilo prokázat účinnost přidávaných aditiv do krmné směsi. U všech 3 aditiv v porovnání s kontrolním vzorkem byly hodnoty koncentrací amoniaku významně nižší. Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotou měrné výrobní emise amoniaku byl téměř  $1,65 \text{ (kg.ks}^{-1}.\text{rok}^{-1})$ . V sekci 6 s kontrolním vzorkem a nejvyšší naměřenou hodnotou  $3,343 \text{ (kg.ks}^{-1}.\text{rok}^{-1})$ , v sekci 9 s nejnižší naměřenou hodnotou  $=1,694 \text{ (kg.ks}^{-1}.\text{rok}^{-1})$ . Průměrná hodnota měrné výrobní emise v 9-ti sekcích (vyřadil jsem kontrolní vzorky) byla rovna  $2,469 \text{ (kg.ks}^{-1}.\text{rok}^{-1})$ . Nejlepších výsledků dosáhlo aditivum A2 v sekcích č. 2, 9, 12 což vyplývá z průměrných hodnot jak u koncentrace oxidu uhličitého, tak u měrné výrobní emise amoniaku. Průměrné denní přírůstky u aditiva A2 byly  $0,959 \text{ (kg.den}^{-1})$  (2. nejvyšší přírůstky), procentuální rozdíl oproti kontrolnímu vzorku činil 4,19%. Nejvyšších průměrných denních přírůstků dosáhlo aditivum A3 v sekcích č. 3, 8, 11 s hodnotou  $0,977 \text{ (kg.den}^{-1})$  a procentuálním rozdílem oproti kontrolnímu vzorku 6,12 %. Průměrná měrná výrobní emise amoniaku u tohoto druhu aditiva byla  $2,326 \text{ (kg.ks}^{-1}.\text{rok}^{-1})$  (druhý nejlepší výsledek). Průměrná koncentrace oxidu uhličitého byla 2319,274 mg, což je nejvyšší hodnota ze všech 3 zkoumaných aditiv.



Z uvedených závěrů vyplývá, že vyvíjení nových krmných směsí má svůj význam pro snižování emisních hodnot. Dále by se na vyvíjených směsích mělo pracovat a zdokonalovat je k ještě většímu snížení emisí.

.

## Seznam použité literatury a internetových zdrojů

HAVLÍČEK Z. (2007) Nové trendy v ochraně životního prostředí v podmínkách chovu hospodářských zvířat. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita

JELÍNEK, A. (2000) et al. PERIODICKÁ ZPRÁVA za řešení projektu č. QD0008 za rok 2000 : Výzkum technologií chovu prasat a drůbeže snižujících emise amoniaku negativně ovlivňujících životní prostředí.

JELÍNEK, A. (2000) PERIODICKÁ ZPRÁVA za řešení projektu č. QD0008 za rok 2000. Praha : Výzkumný ústav zemědělské techniky , s. 6-12.

PULKRÁBEK, J. (2005) et al. Chov prasat. Praha : Profi press, ISBN 80-86726-11-8. 160 s.

ŠVEC, F. (1982) Člověk a prostředí. Praha : Avicenum, zdravotnické nakladatelství, n.p., 304 s.

NOVÁČEK P. (2011) Udržitelný rozvoj. Vydání 2. Olomouc: nakladatelství Papír tisk s.r.o.

ČERMÁKOVÁ A., STŘELEČEK F. ( 1995): Statistika I, skriptum JU

EUROPEAN COMMISSION: (2003) INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL. REFERENCE DOCUMENT BASED ON BAT FOR INTENSIVE REARING OF POULTRY AND PIGS

Wikipedia, Životní prostředí [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/zivotniprostredi> „staženo 20.4.2013“

IPPC. Koncové technologie snižující emise z ustájení prasat dle BREF Dokumentu. Dostupné z: <http://www.ippc.cz/dokumenty/DC0060> „staženo 20.4.2013“

Životní prostředí: [online]. [3.1.2012] dostupné z:  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/zivotniprostredi> „staženo 3.1.2012“

Litosféra: [online]. [3.1.2012] dostupné z:  
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Litosfera> „staženo 3.1.2012“

<http://ksz.af.czu.cz/predmety/chovprasad2ks/projektvzor.pdf>

[http://www.agris.cz/Content/files/main\\_files/74/152404/08Martinek.pdf](http://www.agris.cz/Content/files/main_files/74/152404/08Martinek.pdf)

<http://www.sonh.cz/dokumenty/BAT.pdf>

<http://www.sonh.cz/dokumenty/pdf>

[http://soubory.vfu.cz/icvi/Seminare\\_pro\\_chovatele/Moznosti-eliminace-emisi-  
amoniaku.pdf](http://soubory.vfu.cz/icvi/Seminare_pro_chovatele/Moznosti-eliminace-emisi-<br/>amoniaku.pdf)

## **Seznam použitých obrázků**

**Obrázek č.1** Znázornění aspektů životního prostředí ve vztahu k intenzivnímu zemědělství

**Obrázek č.2** Spotřeba, použití a ztráty bílkovin při výrobě jatečných prasat s konečnou živou vahou 108 kg

**Obrázek č.3** Koloběh emisních látek

**Obrázek č.4** Činnost přístroje INNOVA1412

**Obrázek č.5** Přístroj INNOVA1412

**Obrázek č.6** Emisní sekce Stošíkovice

**Obrázek č.7** Velín testovací stanice, ovládání a sledování kójí

## **Seznam použitých tabulek**

**Tabulka č.1** Složení suchého vzduchu

**Tabulka č.2** Povolené hodnoty plynů

**Tabulka č.3** Emise do ovzduší ze systémem intenzivního chovu hospodářských zvířat

**Tabulka č.4** Schéma procesů a faktorů začleněných do uvolňování čpavku ze stájí, T-teplota, ph-kyselost, Aw-činnost vody, r.h.-relativní vlhkost

**Tabulka č.5** Požadavky na mikroklima v chovech prasat

**Tabulka č.6** BAT zapravování exkrementů

**Tabulka č.7** Rozptyl u amoniaku

**Tabulka č.8** Rozptyl u oxidu uhličitého

**Tabulka č.9** Směrodatná odchylka u amoniaku

**Tabulka č.10** Směrodatná odchylka u oxidu uhličitého

**Tabulka č.11** Měrná výrobní emise  $E_{mv}$  u amoniaku (kg/ kus/ rok)

### **Seznam použitých grafů**

**Graf č.1** Zastoupení amoniaku: (sonda 1=krmná směs A1, sonda 2=krmná směsA2, sonda 3=krmná směs A3, sonda 4=bez aditiv)

**Graf č.2** Zastoupení amoniaku pro koje č. 5,6,12,11

**Graf č.3** Zastoupení amoniaku v kójích č. 10,9,8,7

**Graf č.4** Směs A1, přírůstek + emisní hodnoty pro první druh krmiva (A1)

**Graf č.5** Směs A2, přírůstek + emisní hodnoty pro druhý druh krmiva (A2)

**Graf č.6** Směs A3, přírůstek + emisní hodnoty pro třetí druh krmiva (A3)

**Graf č.7** Směs bez aditiv, přírůstek + emisní hodnoty pro čtvrtý druh krmiva (bez aditiv)