

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**

**Zemědělská fakulta**

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské techniky a služeb

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Komplexní zhodnocení nejlepších dostupných technik ve vybraném provozu s chovem drůbeže a zhodnocení jejich ekonomických dopadů.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan

Autor bakalářské práce: Tomáš Janoušek

České Budějovice, 2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš JANOUŠEK**  
Osobní číslo: **Z11352**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**  
Název tématu: **Komplexní zhodnocení nejlepších dostupných technik ve vybraném provozu s chovem drůbeže a zhodnocení jejich ekonomických dopadů.**  
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Cílem práce je vyhodnocení stávajících technologií a technik ve vybraném zemědělském provozu, jejich porovnání s nejlepšími dostupnými technikami (BATy) a provedení ekonomického zhodnocení.

### V práci se zaměřit:

1. Popsat používané technologie a techniky ve vybraném zemědělském provozu.
2. Porovnat s BAT technikami.
3. Výsledky vyhodnotit.
4. Uvést závěry pro praxi.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

**Jelínek, A., Dolan, A.: Komplexní zhodnocení nejlepších dostupných technik (BAT) ve vybraném zemědělském zařízení, ve kterém je zastoupeno více kategorií průmyslových činností dle přílohy č.1 zákona č.76/2002 Sb., v platném znění O integrované prevenci;**

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

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

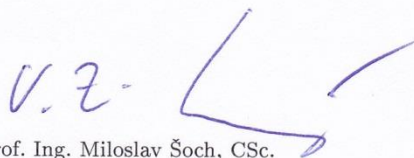
**www.scholar.google.com**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Antonin Dolan**

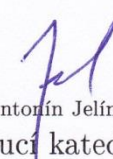
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **10. ledna 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

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

  
doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2013

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské - diplomové -rigorózní- disertační práce, a to- v nezkrácené podobě- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

9. 4. 2014

Tomáš Janoušek

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Antonínu Dolanovi za cenné rady a odborné vedení mé bakalářské práce.

Dále bych chtěl poděkovat vedení farmě Čekanice za poskytnutí informací.

## **Abstrakt**

Ze zemědělské činnosti vzniká řada nebezpečných odpadů ovlivňující životní prostředí. Jedním z nich je amoniak produkovaný zvířaty, který se snažíme redukovat.

Cílem této práce je porovnat koncentraci amoniaku ve stájích s kuřaty na maso využívající elektrochemicky upravenou vodu. Dále cílem práce je porovnat BAT (Best Available Technique – nejlepší dostupné technologie) technologie využívané ve stájích s referenčním dokumentem BREF (Integrated Pollution Prevention and Control - Integrovaná prevence a omezování znečištění) a provést ekonomické zhodnocení. Měření probíhalo na farmě Čekanice.

**Klíčová slova:** BAT; BREF; drůbež; ekonomické zhodnocení; farma

## **Abstract**

From agricultural activities produce a number of hazardous waste affecting the environment. One of them is ammonia produced by animals that are trying to reduce.

The aim of this study is to compare the concentration of ammonia in barns with chickens for meat using electrochemically treated water. Furthermore, the aim of this work is to compare the BAT technology used in stables with BAT reference document and perform economic evaluation. Measurements were carried out on the farm Čekanice.

**Keywords:** BAT; BREF; poultry; economic evaluation; farm

# Obsah

1 Úvod	10
2. Literární rešerše	11
2.1 Drúbež	11
2.2 Kur domácí	11
2.2.1 Masná užitkovost	12
2.2.2 Ustájení	13
2.2.3 Welfare	13
2.3 Požadavky chovu chovaných na maso	14
2.3.1 Základní požadavky na chov – zákon č. 246/1992 Sb.	15
2.4 Životní prostředí	17
2.4.1 Složky životního prostředí	18
2.4.1.1 Voda (hydrosféra)	18
2.4.1.2 Půda (pedosféra)	20
2.4.1.3 Organismy (biosféra, biocenóza)	21
2.4.1.4 Vzduch (atmosféra)	21
2.5 Ochrana životního prostředí	22
2.5.1 Nařízení vlády č. 615/2006 Sb., o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, ve znění nařízení vlády č. 475/2009 Sb.	23
2.6 Amoniak	25
2.6.1 Podrobná charakteristika	26
2.6.2 Výskyt v životním prostředí	27
2.7 BAT technologie v chovu drúbeže	27
2.7.1 Krmné techniky	29
2.7.2 Hospodaření s vodou	30
2.7.3 Hospodaření s energií	30
2.7.4 Snížení emisí z ustájení	31
2.7.5 Skladování exkrementů	31

2.7.6	Zpracování exkrementů	31
2.7.7	Zapravení exkrementů	32
3	Cíl práce	33
4	Metodika práce	34
4.1	Seznámení s podnikem	34
4.1.1	Popis hal	34
4.1.1.1	Stavební řešení hal	35
4.1.2	Technologické řešení haly	35
4.1.2.1	Technologie ustájení	35
4.1.2.2	Technologie krmení	36
4.1.2.3	Technologie podestýlky	37
4.1.2.4	Technologie napájení	37
4.1.2.5	Jímky na znečištěnou vodu	38
4.1.2.6	Ventilace	38
4.1.2.7	Osvětlení	38
4.1.2.8	Ochlazování a vlhčení vzduchu	38
4.1.2.9	Vytápění	38
4.1.3	Veterinární zásady	39
4.1.4	Veterinární asanace – kafilerní box	39
4.2	Měření emisí	40
4.2.1	Seznámení s přístrojem INNOVA	40
4.2.2	Činnost přístroje INNOVA	41
4.3	Elektrolyticky upravená voda	41
4.4	Měření vlhkosti vzduchu	42
4.5	Průběh a pravidla měření	44
4.5.1	Měření teploty a vlhkosti vzduchu	44
4.6	Vyhodnocení výsledků	44
5	Vlastní práce	48
5.1	Měření	48



6 Výsledky .....	49
6.1 Hodnocení používaných technik a technologií.....	49
6.1.1 Správná zemědělská praxe v chovu drůbeže .....	49
6.1.2 Krmné techniky .....	49
6.1.3 Hospodaření s vodou .....	49
6.1.4 Hospodaření s energií .....	49
6.1.5 Snížení emisí z ustájení .....	49
6.1.6 Skladování exkrementů .....	50
6.1.7 Zpracování exkrementů .....	50
6.1.8 Zapravení exkrementů .....	50
6.1.9 Technologie snížení hluku .....	50
6.1.10 Nakládání s odpady vzniklé činností farmy .....	50
6.1.11 Vyhodnocení emisí amoniaku .....	50
6.2 Ekonomické zhodnocení .....	51
7 Diskuze.....	53
8 Závěr .....	54
9 Přehled použité literatury .....	55
10 Seznam obrázků .....	57
11 Seznam tabulek .....	58
12 Seznam použitých vzorců .....	59

# 1 Úvod

Již dávno před naším letopočtem využívali lidé drůbež ke své výživě. K výživě používali jako dnes vejce a maso. Dnes produkce drůbežího masa dnes patří k druhé největší položce hned po vepřovém a v nárůstu produkce je drůbeží maso na místě prvním. V České republice spotřeba masa klesá, ale ve světě se za posledních padesát let spotřeba zečtyřnásobila. Konzumace ale není v jednotlivých státech rovnoměrná.

S rostoucí intenzitou chovu drůbeže jsou kladeny vyšší nároky na kvalitu masa, reprodukci, průměrný denní přírůstek a mnoho dalších. Další požadavky se objevily s příchodem welfare na ustájení, ošetřování, převážení, porážka, atd.

K tak velkému chovu patří i ekologická zátěž, a to hlavně s vypouštěním plynů jako jsou oxidy uhlíku, metan, amoniak a mnoho dalších. Tyto plyny dále ovlivňují okolí farmy a místa aplikace a skladování exkrementů. Proto mají chovatelé nařízeno zákonem, jaké množství těchto plynů mohou vypustit do ovzduší. Ke splnění zákona o ochraně ovzduší pomáhá technologie BAT (Best Available Technique). Zavedením těchto technik se dá omezit vznik odpadů z živočišné výroby.

V této práci se budu zabývat popsáním stávajícího stavu používaných technologií na drůbeží farmě v Čekanovicích a porovnání s referenčním dokumentem BAT. Dále provedu ekonomické zhodnocení BAT technologií, které jsou na farmě zavedeny.

## 2 Literární rešerše

### 2.1 Drůbež

Chov drůbeže zahrnuje devět druhů zvířat – slepice, kachny, husy, japonské křepelky, perličky, holubi, bažanti a pštrosy. (<http://www.drubezarnabekovice.cz>, „staženo dne 16. 3. 2014“). V této práci se budu zabývat chovem kuřat na maso.

### 2.2 Kur domácí

Všechna plemena kura domácího (*Gallus gallus f. domestica*, známého také pod častějším označením slepice) pocházejí pravděpodobně z kura bankivského (*Gallus gallus*). Tento lesní pták žije dodnes divoce v oblasti jihovýchodní Asie. Zde také došlo k jeho zdomácnění. Již kolem roku 3 200 př. n. l. byl kur bankivský chován jako domácí slepice v Indii, v Číně o něm existují záznamy z doby 1400 let př. n. l a z Egypta z doby 1500 let př. n. l. Velmi brzy se kurové objevili na Krétě a v Řecku, je znám obraz kohouta na mincích již z doby 700 let př. n. l. Zprvu totiž zdomácnělé slepice chovali mniši v kláštorech pro vejce a maso. Do Ameriky se kur domácí dostal již brzy po objevení tohoto světadílu.

Podle všeho se však první zdomácnělá plemena kurů nechovala ani pro maso či vejce, ale spíše kvůli kohoutím zápasům. Kohoutí zápasy byly od pradávna velmi oblíbené u asijských národů a později s tato „móda“ dostala i do Evropy. Tento



Obrázek 1 - Kur bankivský, Zdroj: [www.chovprochazka.estranky.cz](http://www.chovprochazka.estranky.cz) „staženo dne 14. 3. 2014“

podivný „sport“ je v současné době zakázán ve všech západních zemích, někde se však provozuje ilegálně. V některých asijských zemích, například na Filipínách nebo v Indonésii, jsou však kohoutí zápasy běžnou součástí tamní kultury.

Dlouhodobým šlechtěním byly z kura domácího vytvořeny desítky čistokrevných plemen slepic. Křížením různých plemen a linií za účelem vyšlechtění slepic s maximální snůškou vajec vznikly tzv. nosné hybridy. (<http://slepice.info>, „staženo dne 15. 3. 2014“)

Drůbeží trus se považuje za jedno z nejlepších hnojiv pro rostliny díky obsahu dusíkatých sloučenin, které jsou v něm obsaženy (<http://abecedazahrady.dama.cz>, „staženo dne 24. 3. 2014“).

### **2.2.1 Masná užitkovost**

Masná užitkovost drůbeže je významná vlastnost produkce masa v chovu krůt, kachen, hus, a dalších. Tato vlastnost souvisí s reprodukcí, s růstem, se složením jatečného těla. Reprodukční schopnost drůbeže je asi pětkrát vyšší než u skotu a je dána počtem snesených vajec, oplozenosti a líhnivosti vajec. Tyto vlastnosti ovlivňují počet výkrmu schopných mláďat získaných od jedné nosnice.

Intenzita růstu u drůbeže je vysoká a je největší intenzita růstu u hospodářských zvířat, například zdvojnásobení svojí hmotnosti u drůbeže na začátku vývoje je možné za 3 – 6 dnů. Kvantitativní zvyšování hmotnosti těla, bez ohledu na to, která část nebo orgán se na tomto zvyšování podílí, růst je ukončen tělesnou dospělostí (doba, kdy přestává růst kostra), při vyšší intenzitě růstu má drůbež vyšší přeměnu bílkovin na bílkoviny těla, podíl tuku v první fázi je zanedbatelný. S růstem drůbeže a živou hmotností souvisí také složení jatečného těla, mladá drůbež má vysoký podíl svalstva a menší část nepoživatelných partií. Jatečné tělo z živé drůbeže je vhodné pro konzumaci asi ze 70 – 80 %.

Jatečná výtěžnost je podíl jatečně opracovaného trupu a poživatelných vnitřností ze živé hmotnosti vyjádřený v procentech (srdce, játra, svalnatý žaludek). S věkem se jatečná výtěžnost zvyšuje, kvalita masa se hodnotí podle dusíkatých látek, tuku a energetické hodnoty (<http://www.drubezarnabekovice.cz>, „staženo dne 16. 3. 2014“).

### 2.2.2 Ustájení

Tradiční stáje pro intenzivní odchov masných plemen drůbeže jsou tvořeny jednoduchou konstrukcí z betonu nebo ze dřeva, buď bezokení s umělým osvětlením, nebo s přirozeným osvitem, tepelně izolované a nuceně větrané. Konstrukce budovy může být také s otevřenými bočními stěnami (okna s žaluziovými zástěnami), použité nucené podtlakové větrání je zajištěno ventilátory a klapkami pro přívod vzduchu. Otevřené stáje musí být umístěny tak, aby byly vystaveny přirozenému toku vzduchu a v pravém úhlu ke směru převládajících větrů. Přídavné větrání pomocí ventilátorů je zajištěno skrz střešní štěrbiny nebo otvory ve štítech hal a poskytuje v zóně zvířat během horkých letních období zvýšený oběh vzduchu. K zabránění vniku volně žijících ptáků do stáje jsou v horní části budovy přepážky s pletivem.

Vytápění budov je prostřednictvím olejových nebo plynových infrazářičů. Osvětlení je umělé, přirozené nebo kombinované, dle požadavků na osvit haly.

Brojleři jsou chováni na hluboké podestýlce (sekaná sláma, piliny nebo řezaný papír) nastlané po celé ploše betonové podlahy. Exkrementy jsou odklizeny na konci každého výkrmového cyklu. Pro krmení a napájení se používají automatické, výškově nastavitelné krmné a napájecí linky (většinou tubusová krmítka s krmným žlábkem na obvodu misky a kapátkové napáječky s podšálky k zachycení úniku vody), krmivem jsou proteinové směsi. Ustájovací kapacita brojlerů je mezi 18 - 24 ks.m<sup>-2</sup> a může být udávána i v kg živé váhy/m<sup>2</sup>, ale tato hodnota se může lišit. Předpokládá se, že nová legislativní úprava omezí ustájovací kapacitu a umožní chovat brojleři v počtu maximálně 20 ks/m<sup>2</sup>. V jedné hale může být ustájeno 20 - 40 tis. ks (ANDRT, 2001).

### 2.2.3 Welfare

Welfare se zabývá zachováním základních podmínek života a zdraví zvířat a jejich ochranou před negativními činiteli, kteří mohou ohrožovat jejich zdraví, způsobovat jim bolest, utrpení a psychickou újmu. Ochrana zvířat proti týrání je v podmínkách ČR upravena příslušným zákonem a dalšími právními předpisy

v aktuálním znění. Tyto zákony upravují například výživu, transport, plemenitbu, usmrcování atd. (<http://www.zootechnika.cz>, „staženo dne 21. 3. 2014“).

Mezi pět základních zásad welfare patří:

1. **Osvobození hospodářských zvířat v chovech od hladu a žízně**

Hospodářským zvířatům by proto vždy měl být umožněn nerušený přístup k čerstvé vodě a krmivu, které jim zaručí plné zdraví a tělesnou zdatnost.

2. **Osvobození hospodářských zvířat od nepohodlí**  
Chovatelé by zvířatům vždy měli poskytnout odpovídající prostor respektující jejich etologické potřeby, včetně úkrytu a místa k odpočinku.

3. **Osvobození hospodářských zvířat od bolesti, zranění a onemocnění**

V tomto směru hraje důležitou roli prevence. V případě zranění či onemocnění zvířete je také důležitá včasná diagnóza a odpovídající kvalitní léčba.

4. **Osvobození hospodářských zvířat od strachu a stresu**  
Toho se nejlépe dosáhne respektováním a uplatňováním všech výše dosud uvedených zásad. U zvířat tak dojde k vyloučení psychického strádání.

5. **Poskytnout hospodářským zvířatům svobodu projevit své přirozené chování**

K tomu je třeba především poskytnutí dostatečného prostoru a vhodného prostředí, dále pobývání zvířat ve společnosti stejného druhu živočichů. (<http://www.vitalia.cz>, staženo dne 21. 3. 2014)

## 2.3 Požadavky chovu chovaných na maso

Směrnice Rady 2007/43/ES, o minimálních pravidlech pro ochranu kuřat chovaných na maso, ze dne 28. června 2007, která nabyla účinnosti v českém právním systému novelou zákona o zemědělství č. 291/2009, kterou se mění zákon

č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, v platném znění 1. ledna 2010 (základní požadavky na chov - §12d až §12e, §20, §22), resp. 30. června 2010 (sankční ustanovení - §27, §29). Dále byla od 1. ledna 2010 novelizována vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat (Změna: 464/2009, ustanovení - §11 až §11d, Příloha 4). Od 20. 7. 2009 je účinná novela vyhlášky č. 136/2009 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování zvířat a jejich evidence a evidence hospodářství a osob stanovených plemenářským zákonem (změna vyhl. 213/2009 Sb.) (<http://eagri.cz>, „staženo dne 27. 1. 2014“).

### **2.3.1 Základní požadavky na chov – zákon č. 246/1992 Sb.**

1. Při chovu kuřat druhu Kur domácí (*Gallus gallus*), která jsou chována na maso (dále jen „kuřata chovaná na maso“) musí chovatel:

- a) dodržovat požadavky na hospodářství a požadavky na chov kuřat chovaných na maso stanovené prováděcím právním předpisem,
- b) předávat pověřené osobě podle plemenářského zákona hlášení o chovu kuřat chovaných na maso,
- c) vést záznamy o chovu kuřat chovaných na maso stanovené prováděcím právním předpisem; tyto záznamy musí chovatel uchovávat alespoň po dobu 3 let a na vyžádání je předložit příslušnému orgánu ochrany zvířat,
- d) poskytovat osobě uvedené v § 20 odst. 1 písm. s) zákona údaje a vzorky stanovené prováděcím právním předpisem.

2. Maximální hustota osazení v hospodářství, kterým se rozumí výrobní provoz s chovem kuřat chovaných na maso, nebo v hale hospodářství, kterou se rozumí budova hospodářství, ve které je chováno hejno kuřat chovaných na maso, nesmí překročit 33 kg/m<sup>2</sup>. Hustotou osazení se rozumí celková živá hmotnost kuřat chovaných na maso, která se ve stejném čase nacházejí v hale, a to na čtvereční metr využitelné plochy. Využitelnou plochou se rozumí plocha se stelivem kdykoliv přístupná kuřatům chovaným na maso. Hejnem kuřat chovaných na maso se rozumí skupina kuřat chovaných na maso, která jsou umístěna v hale hospodářství a která se v této hale nacházejí současně.

**3.** Chovatel, který splňuje požadavky podle odstavců 1 a 2, může provozovat chov kuřat chovaných na maso s hustotou osazení vyšší než  $33 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ , pokud

- a) sdělí pověřené osobě podle plemenářského zákona úmysl používat vyšší hustotu osazení hlášením o chovu kuřat chovaných na maso a
- b) splňuje požadavky na hospodářství, požadavky na obsah a vedení dokumentace a požadavky pro vyšší hustotu osazení stanovené prováděcím právním předpisem.

Maximální hustota osazení v tomto případě nesmí překročit  $39 \text{ Kg}\cdot\text{m}^{-2}$ . Chovatel je povinen hlásit změnu hustoty osazení nejméně 15 dnů před umístěním hejna kuřat chovaných na maso do haly.

**4.** Chovatel může provozovat chov kuřat chovaných na maso se zvýšenou hustotou osazení, která překračuje hustotu uvedenou v odstavci 3 maximálně o  $3 \text{ kg}/\text{m}^2$ , pokud mu bude na žádost a po splnění kritérií pro povolení zvýšené hustoty osazení stanovených prováděcím právním předpisem vydáno krajskou veterinární správou rozhodnutí o povolení chovu kuřat chovaných na maso se zvýšenou hustotou osazení. Krajská veterinární správa povolení rozhodnutím odejme či změní, jestliže chovatel přestane splňovat kritéria, za kterých bylo rozhodnutí o povolení vydáno. Požadavky stanovené v odstavci 3 platí obdobně.

**5.** Chovatel, který chová kuřata chovaná na maso s hustotou osazení vyšší než  $33 \text{ kg}/\text{m}^2$ , je povinen

- a) z údajů vedených podle odstavce 1 písm. vypočítat údaje o denní míře úmrtnosti hejna a kumulativní denní míře úmrtnosti hejna a
- b) v doprovodné dokumentaci k dodávce kuřat chovaných na maso na jatky uvést údaje o denní míře úmrtnosti hejna a kumulativní denní míře úmrtnosti hejna a údaje o hybridu a plemeni kuřete.

**6.** Chovatel musí poskytnout osobám, které jsou jím zaměstnány nebo najaty, aby pečovaly o kuřata chovaná na maso nebo aby je chytaly a nakládaly, poučení týkající se požadavků na ochranu zvířat, včetně požadavků na způsoby porážení



používané v hospodářstvích. Splnění této povinnosti je na vyžádání orgánů ochrany zvířat chovatel povinen doložit.

7. Chovatel musí zajistit, aby za každý chov kuřat chovaných na maso byla stanovena osoba odborně způsobilá k péči o kuřata chovaná na maso, která má osvědčení o způsobilosti k péči o kuřata chovaná na maso. Toto osvědčení vydává ministerstvo na základě absolvování kurzu odborné přípravy k péči o kuřata chovaná na maso.

8. Ministerstvo stanovilo prováděcím právním předpisem - vyhláškou č. 464/2009, ustanovení - §11 až §11d,s Přílohou č. 4 požadavky na hospodářství a požadavky na chov kuřat chovaných na maso, obsah záznamů o chovu kuřat chovaných na maso, obsah údajů a seznam vzorků, které jsou chovatelé povinni poskytovat osobě uvedené v § 20 odst. 1 písm. s) zákona, požadavky na hospodářství, požadavky na obsah a vedení dokumentace a požadavky na chov kuřat chovaných na maso při hustotě osazení vyšší než 33 kg/m<sup>2</sup>, kritéria pro povolení zvýšené hustoty osazení, obsah a rozsah kurzu odborné přípravy k péči o kuřata chovaná na maso pro získání osvědčení o způsobilosti k péči o kuřata chovaná na maso, požadavky na vybavení školicího pracoviště, kvalifikaci lektorů, podmínky a způsob vydávání osvědčení a jeho vzor (ZÁKON č. 246/1992 Sb.).

## 2.4 Životní prostředí

Pro pojem životní prostředí existuje několik definic, z nejznámějších jsou:

- a) dynamická definice od norského profesora WIKI (1967), přijatá na konferenci UNESCO v Paříži v roce 1967:

„Životní prostředí je ta část světa, se kterou je živý organismus ve stálé interakci, to znamená, kterou používá, mění a které se musí přizpůsobovat.“

- b) definice tbiliská přijatá na konferenci v Tbilisi v roce 1979:

"Životní prostředí je systém složený z přírodních, umělých a sociálních složek materiálního světa, jež jsou, anebo mohou být s uvažovaným organismem ve stálé interakci."

c) definice uvedená v našem zákoně č. 17/1992 Sb., o životním prostředí:

"Vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména: ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie."

d) definice uvedená v normě ČSN EN ISO 14001:

"Prostředí, ve kterém organizace provozuje svou činnost a zahrnující ovzduší, vodu, půdu, přírodní zdroje, rostliny a živočichy, lidi a jejich vzájemné vztahy."

Zemědělství a životní prostředí jsou spolu neoddělitelně provázány. Zemědělská hospodářství bývají označována jako „polopřirozené ekosystémy“. Na jedné straně má zemědělství produkční funkci a to v závislosti na přírodních zdrojích a jejich kvalitě. Na straně druhé zemědělství je historicky nedílnou součástí krajiny, spoluvytváří její ráz a přispívá k vytváření biologické diversity (<http://eagri.cz>, „staženo dne 16. 3. 2014“).

### **2.4.1 Složky životního prostředí**

V životním prostředí rozlišujeme na několik částí:

- 1) voda (hydrosféra)
- 2) půda (pedosféra)
- 3) organismy (biosféra, biocenóza)
- 4) vzduch (atmosféra)

#### **2.4.1.1 Voda (hydrosféra)**

Může se zdát, že naše planeta oplývá vodou. Oceány a moře pokrývají přes jedenasedmdesát procent zemského povrchu. Obsahují 97 a půl procenta vody z

celkového množství. Je to voda slaná, kterou se sice lidé již naučili využívat, ale za cenu velmi vysokých nákladů.

Sladká voda představuje pouhá dvě a půl procenta celkového objemu vody na planetě Zemi. Z toho téměř sedmdesát procent (68,7 %) je zmrzlá voda v ledovcích a 0,8 % ve stále zmrzlých půdách v Antarktidě, Arktidě a v Grónsku. Něco málo přes třicet procent tvoří podzemní voda, která je stále ve větších hloubkách, stále obtížněji k dosažení. Pouhé čtyři desetiny procenta sladké vody představuje povrchová a atmosférická voda. Z toho na jezera připadá naprostá většina - 67,4 %. Následují zamokřené půdy a bažiny, atmosférická voda a říční voda (<http://oko.yin.cz>, „staženo dne 28. 1. 2014“).

Využíváním vody dochází k jejímu znečištění. Podle původu a druhu znečišťujících látek lze rozlišit několik typů znečištění:

- **znečištění patogenními organismy** (viry, bakteriemi, prvoky, parazity) jsou postiženy především odpadní vody z měst, zemědělské výroby, skládek, septiků.

- **znečištění netoxickou organickou hmotou** (odpadní vody z potravinářství, textilního, papírenského průmyslu

- **znečištění těžkými kovy** (olovo, zinek, rtuť, kadmium, měď, nikl, chrom) pocházejí z těžby a zpracování rud metalurgie

- **znečištění toxickými organickými látkami** (pesticidy, organická rozpouštědla...) jejich původcem je chemický průmysl, zemědělství a zpracování pevných paliv

- **znečištění atmosférickými imisemi** (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>) pocházejí ze spalování

fosilních paliv. V ovzduší dochází k jejich oxidaci na kyseliny, které zvyšují pH srážek – okyselení vod

- **znečištění pevnými látkami** (do vody se dostávají půdní erozí, smyvy a z továren

- **teplotní znečištění** (způsobují teplé odpadní vody, zvyšují teplotu vody, zvýšená teplota ovlivňuje obsah kyslíku, zdrojem je průmysl a energetika

- **zvýšená koncentrace solí** (smyvy z polí a odpadní vody z továren)  
(<http://www.vsichnivsem.cz>, „staženo dne 1. 2. 2014“).

### **2.4.1.2 Půda (pedosféra)**

Půda pokrývá většinu zemského povrchu a je rozhodující pro udržení života na Zemi, protože podmiňuje růst rostlin, a tím zajišťuje potravu pro živočichy. Půda se skládá z částeczek hornin a nerostů, plynů, vody a humusu – odumřelých a rozkládajících se těl rostlin a živočichů. Ty rozrušují matečnou horninu a části zvané zvětralinou či zvětralinový plášť, a ten se dále rozmělnuje na menší částice. Částičky se mísí se vznikajícím humusem a slepují se s vlhkostí a kořeny rostlin, které pronikají hluboko do půdy. Chemickými reakcemi se do půdy uvolňuje velké množství minerálů, hlavně vápníku, draslíku a hořčíku, obsažených v horninových částech, ty pak obohacují půdu a živiny potřebné pro růst rostlin. Bakterie, houby a další malé organismy pomáhají chemickému rozkladu odumřelých rostlinných a živočišných těl. Tímto způsobem vzniká humus bohatý na živiny, na kterých je závislý růst většiny rostlin.

Rozlišuje se několik půdních typů v závislosti na podnebí, vegetaci, místním horninovým složení a na dalších přírodních faktorech. Půda je řazena mezi obnovitelné půdní zdroje, i když z ní mohou být velmi snadno vyčerpány všechny živiny. Většina půd je přirozeně úrodných, ale může dojít k jejich znečištění nebo vyčerpání intenzivním zemědělstvím. Půdy vyčerpané vegetací nemohou vytvářet vrstvu ornice, která je odplavována nebo odváta. Na původním místě zůstává jen neúrodná půda.

Chemická devastace půdy má svůj počátek v dobách nástupu průmyslové revoluce. To znamená, že k znečišťování dochází již přes sto let. Povrchové vrstvy půd jsou stále "zásobovány" dalšími škodlivinami. Některé z organických škodlivin jsou přirozenou cestou rozkládány. S kvalitou půdního substrátu souvisí bezprostředně i kvalita produkovaných plodin (<http://www.komenskeho66.cz>, „staženo dne 1. 2. 2014“).

### **2.4.1.3 Organismy (biosféra, biocenóza)**

Biosféra, ekosféra, superekosystém je živá část krajinné sféry, tj. část zemské kůry, hydrosféry a atmosféry, ve které se vyskytují živé organismy. Horní hranici biosféry tvoří troposféra (asi 11 km nad povrchem Země), dolní hranici nejhlubší oblasti oceánu (asi 11 km). Zahrnuje jak oblast rozšíření organismů, tak i hmotu samu včetně interakce živé a neživé hmoty.

Základním procesem je přetváření sluneční energie do živé hmoty. Z chemických prvků mají nejvýznamnější úlohu kyslík, uhlík a vodík, které tvoří 96,5 % živé hmoty. Množství živé hmoty na Zemi (biomasy) se odhaduje na  $1,15 \cdot 10^{12}$  tun. Kdyby se tato hmota rozložila rovnoměrně po ploše celé Země, dosahovala by hloubky necelých 5 mm. V biosféře převládají rostlinné autotrofní fotosyntetické organismy. Na živočišnou složku biosféry připadá jen necelých 10 %, přičemž většina živočichů žije ve světovém oceánu. Živá hmota Země plní důležité biogeochemické funkce: podílí se na výměně plynů a jejich přeměně, živé organismy v sobě hromadí chemické prvky z vnějšího prostředí, mají podíl na chemické přeměně látek, které obsahují atomy se střídavou mocností (koloběh látek na Zemi). Současná struktura biosféry je produktem dlouhého vývoje mnohých různě složitých systémů, které postupně směřují k dosažení stavu dynamické přírodní rovnováhy. Od doby, co se na Zemi objevil člověk, využívá lidstvo zdroje biosféry sběrem a pěstováním rostlin, lovem a chovem živočichů (<http://biosferaevropy.sweb.cz>, „staženo dne 15. 3. 2014“).

### **2.4.1.4 Vzduch (atmosféra)**

Atmosféra se skládá ze 78% dusíku, 21% kyslíku, 1% vodní páry a malé množství dalších stopových plynů, jako je argon a oxidu uhličitý. Všechny tyto plyny absorbují ultrafialové záření ze Slunce a udržují teplý povrch planety prostřednictvím udržení tepla. Hmotnost atmosféry je asi  $5 \times 10^{18}$  kg. 75% z atmosférické hmoty je do 11 km od povrchu. Zatímco atmosféra se stává tenčí, čím výš jdete, neexistuje jasná hranice vymezení atmosféru z vesmíru, ale 100 km je často považován za hranici mezi atmosférou a vnějším prostorem.

Atmosféra je rozdělena do 5 hlavních zón. Troposféra začíná na povrchu a rozšiřuje se mezi 7 km a 17 km. Stratosféra se je na asi 51 km . Mezosféra se je na cca 85 km. Většina meteorů shoří v této oblasti v atmosféře. Termosféra rozšiřuje až na hodnotu mezi 320 a 380 km. To je místo, kde obíhají družice. Teplota zde může stoupnout až 1500° C. Exosféra je poslední část atmosféry. Zde částice jsou tak daleko od sebe, že mohou cestovat stovky kilometrů, aniž by se srážely mezi s sebou. Exosféra se skládá hlavně z vodíku a helia. (<http://www.universetoday.com>, „staženo dne 23. 2. 2014“)

## **2.5 Ochrana životního prostředí**

Základním právním předpisem v oblasti ochrany ovzduší je zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší a zákon č. 73/2012 Sb., o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, a o fluorovaných skleníkových plynech. Oba zákony předpokládají doplnění prováděcími předpisy ve formě nařízení vlády nebo vyhlášek Ministerstva životního prostředí.

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, stanoví zejména práva a povinnosti provozovatelů zdrojů znečišťování ovzduší, nástroje ke snižování množství látek, které znečišťují ovzduší, působnost správních orgánů a opatření k nápravě a sankce.

Zákon č. 73/2012 Sb., upravuje práva a povinnosti osob a působnost správních úřadů při ochraně ozonové vrstvy Země a klimatického systému Země před nepříznivými účinky regulovaných látek a fluorovaných skleníkových plynů. Prováděcím právním předpisem k zákonu č. 73/2012 Sb. je vyhláška č. 257/2012 Sb., o předcházení emisím látek, které poškozují ozonovou vrstvu, a fluorovaných skleníkových plynů.

Řada povinností v oblasti ochrany ovzduší má svůj základ v předpisech Evropské unie. Jedním z nejdůležitějších je rámcová směrnice 2008/50/ES o kvalitě vnějšího ovzduší a čistším ovzduší pro Evropu. Dalším podstatným předpisem je směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích.

Z hlediska ochrany ozonové vrstvy Země jsou zásadními nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1005/2009 ze dne 16. září 2010 o látkách, které poškozují ozonovou vrstvu, v platném znění, a nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č.

842/2006 ze dne 17. května 2006 o některých fluorovaných skleníkových plynech (<http://www.mzp.cz>, „staženo dne 6. 2. 2014“).

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

Kategorie zemědělského zdroje se určuje ve vztahu na projektovanou kapacitu chovu hospodářských zvířat. Kategorii zdroje určuje celková roční emise amoniaku z provozovny, která je rozhodující pro zařazení do příslušné kategorie zdroje znečištění a vypočítá se jako součin projektované kapacity kategorie zvířat a součet dílčích emisních faktorů uvedených v tabulce 3. 1. přílohy č. 2. Celkové emise z jednotlivých kategorií zvířat se sčítají. Do celkové roční emise amoniaku z provozovny náleží i emise z ploch rostlinné výroby a z činností pokud jsou spojeny s nakládáním s látkami uvolňujícími emise amoniaku pocházejícími z provozu zdroje.

Zemědělské zdroje se dělí podle celkové roční emise amoniaku na:

- a) střední zdroj znečišťování - celková roční emise amoniaku větší než 5 t.
- b) malý zdroj znečišťování- celková roční emise amoniaku je menší nebo rovna 5 t.

## 2. Plán zavedení zásad správné zemědělské praxe

V plánu zavedení zásad správné zemědělské praxe, který je předkládán krajskému úřadu podle § 5 odst. 9 zákona, provozovatel uvede:

- a) kategorii, skupinu, název, umístění a popis zdroje podle údajů provozní evidence.
- b) podrobný technický popis zdroje a používaných technologických postupů.
- c) způsob ustájení a projektovanou kapacitu ustájení hospodářských zvířat.

- d) způsob odvádění amoniaku do ovzduší.
- e) údaje v souhrnné provozní evidenci, zejména emise amoniaku vykazované za uplynulé 2 roky.
- f) referenční nebo snižující technologie podle tabulky.
- g) porovnání stávající technologie chovu s navrženou snižující technologií.
- h) další související technickoorganizační opatření.
- i) vyhodnocení snížení emisí amoniaku jako výsledku plnění plánu.
- j) termín zahájení plnění plánu.
- k) jméno, adresu a podpis provozovatele.

Krajský úřad poskytne v elektronické podobě schválený plán České inspekci životního prostředí a ministerstvem zřízené právnické osobě (Český hydrometeorologický ústav).

Způsob výpočtu roční emise amoniaku u zemědělských zdrojů a emisní faktory Pro výpočet celkové roční emise amoniaku za účelem kategorizace zdroje znečišťování ovzduší se použijí emisní faktory uvedené v tabulce. Emise amoniaku ze zdroje znečišťování pro vykazování roční emisní bilance amoniaku se vypočítají jako součin průměrného ročního počtu zvířat a součtu dílčích emisních faktorů uvedených v tabulce zohlední se příslušné procentuální snížení při použití ověřené snižující technologie uvedené ve Věstníku MŽP. K zemědělskému zdroji zařazenému do příslušné kategorie náleží i plochy rostlinné výroby a činnosti, pokud jsou spojeny s nakládáním látkami uvolňujícími emise amoniaku pocházejícími z provozu zdroje.

**Tabulka 1 – Emisní faktory vybraných zvířat**

KATEGORIE ZVÍŘAT	Emisní faktory [ $\text{kg NH}_3 \cdot \text{zvíře}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]				
	Stáj	Hněj, podestýlka	Kejda, trus	Zapravení do půdy	Pastva
Skot					
dojnice	10,0	2,5	2,5	12,0	2,4
Telata, býci,	6,0	1,7	2,5	6,0	1,8



jalovice, krávy bez tržní produkce mléka					
Ovce a kozy					
Ovce a kozy	0,3	0,03		0,1	0,45
Prasata					
Selata	2,0	0	2,0	2,5	0
Prasnice	4,3	0	2,8	4,8	0
Prasnice březí	7,6	0	4,1	8,0	0
Prasata výkrm a odchov	3,2	0	2,0	3,1	0
Králíci					
Králíci výkrm	0,45	-	0,02	0,5	-
samice	0,8	-	0,01	0,9	-
Drůbež					
<b>Kuřice a nosnice</b>	<b>0,12</b>	<b>0</b>	<b>0,02</b>	<b>0,13</b>	<b>0</b>
<b>Brojleři</b>	<b>0,1</b>	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0,1</b>	<b>0</b>
<b>Husy, kachny a krůty</b>	<b>0,35</b>	<b>0,03</b>	<b>0</b>	<b>0,35</b>	<b>0</b>
Koně					
Koně	2,9	0,9		2,2	2,9

(<http://www.tretiruka.cz>, „staženo dne 6. 2. 2014“) Zákon č. 475/2009 Sb.

Celkový emisní faktor se vypočte podle celoročního podílu pobytu skotu, koz, ovcí a koní ve stáji a na pastvě. U ostatních kategorií hospodářských zvířat je celkový emisní faktor součtem dílčích emisních faktorů pro stáje, sklady a zapravení exkrementů (ZÁKON č. 475/2009 Sb.).

## 2.6 Amoniak

Čistý amoniak se za normálních podmínek vyskytuje jako bezbarvý plyn, který silně čpí. Má zásaditou povahu, je žíravý a dráždivý. Za vysokého tlaku se dá

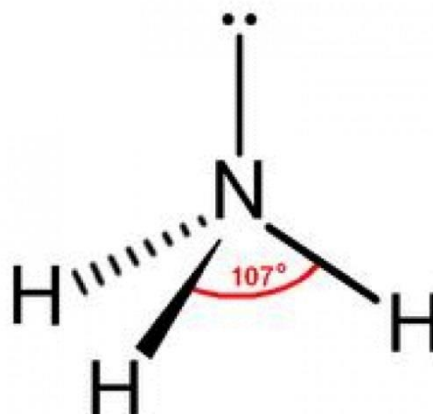
amoniak skladovat jako kapalina. Dobře se rozpouští ve vodě a reaguje s kyselinami za vzniku amonné soli (<http://arnika.org>, „staženo dne 6. 2. 2014“).

## 2.6.1 Podrobná charakteristika

Amoniak a amonné sloučeniny patří v zemědělství k nejpoužívanějším hnojivům. Plynný amoniak se stále více používá v chladičství jako náhrada freonů.

Amoniak se také běžně používá jako bělicí a čistící činidlo v průmyslu i v domácnostech. Používá se v nejrůznějších průmyslových procesech včetně výroby hnojiv, umělých hmot, výbušnin, farmaceutických výrobků, kaučuku a v petrochemii. Amoniak působí fungicidně, a proto se používá ke kontrole růstu hub na ovoci.

Amoniak je také důležitou součástí přírodního koloběhu dusíku. Vzniká při rozkladu organických materiálů, zejména bílkovin. Ve vodě a v aerobních půdách se přeměňuje na kyselinu dusičnou, která je společně s rozpuštěným amoniakem hlavní formou sloučenin, ze kterých rostliny odebírají dusík potřebný pro svůj růst. Suchozemští živočichové včetně lidí vylučují nadbytek dusíku ve formě močoviny (sloučenina amoniaku a oxidu uhličitého). V důsledku mikrobiálních reakcí se močovina snadno rozpadá a uvolňuje amoniak (<http://arnika.org>, staženo dne 6. 2. 2014).



Obrázek 2 - Amoniak, Zdroj: [www.irz.cz](http://www.irz.cz), „staženo dne 6. 2. 2014“

## 2.6.2 Výskyt v životním prostředí

Většina amoniaku, který je uvolňován do atmosféry pochází z rozkladu živočišných a lidských odpadů. Přílišné hnojení dusíkatými hnojivy (například močovina, dusičnan amonný atd.) mohou způsobit vyluhování velkých množství dusičnanů do spodní vody, která pak není vhodná pro lidskou spotřebu, případně vyžaduje nákladné úpravy pro snížení koncentrace dusičnanů na bezpečné hodnoty. Menší, lidskou činností způsobené úniky amoniaku, zahrnují používání hnojiv a rozklad vegetace i odpadů, stejně jako některé průmyslové procesy. Malý zdroj emisí amoniaku představuje i cigaretový kouř a dětské plenky. Lidé také vypouštějí velmi malá množství amoniaku, když se potí a dýchají.

Hlavním problémem při uvolňování amoniaku do ovzduší je nepříjemný zápach, který je cítit již při nízkých koncentracích. Ve vodním prostředí způsobuje amoniak vážnější škody, protože je pro vodní organizmy velmi toxický a může vést až k jejich úhynu. V půdě jsou nízké koncentrace amoniaku přirozené a jsou základem pro výživu rostlin. Při vyšších koncentracích nicméně dochází k vyluhování do spodních vod, což způsobuje jejich zavadlost. Amoniak je také jedním z plynů obsažených v „kyselých deštích“, které hrají důležitou roli v transportu kyselých znečišťujících látek na velké vzdálenosti s negativním vlivem na vegetaci i živočichy (<http://arnika.org>, „staženo dne 6. 2. 2014“).

## 2.7 BAT technologie v chovu drůbeže

Dle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, jsou nejlepší dostupné techniky (BAT – Best Available Techniques) definované jako nejúčinnější a nejpokročilejší stadium vývoje technologií a činností a způsobů jejich provozování, které ukazují praktickou vhodnost určitých technik navržených k předcházení, a pokud to není možné, tak k omezování emisí a jejich dopadů na životní prostředí, přičemž:

- a) technikami se rozumí jak použitá technologie, tak způsob, jakým je zařízení navrženo, vybudováno, provozováno, udržováno a vyřazováno z provozu,

- b) dostupnými technikami se rozumí techniky vyvinuté v měřítku umožňujícím zavedení v příslušném průmyslovém odvětví za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek s ohledem na náklady a přínosy, pokud jsou provozovateli za rozumných podmínek dostupné bez ohledu na to, zda jsou používány nebo vyráběny v České republice,
- c) nejlepšími se rozumí nejúčinnější technika z hlediska dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí.

Dosažení nejlepších dostupných technik při provozu velkých průmyslových a zemědělských zařízení představuje jeden z nejvýznamnějších nástrojů v ochraně životního prostředí jako celku a je nejdůležitější součástí procesu integrované prevence a omezování znečištění IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control - Integrovaná prevence a omezování znečištění).

Při hodnocení a stanovení nejlepších dostupných technik se vychází především z technické úrovně zařízení, zejména z pohledu dosahované úrovně emisí do ovzduší, vody a půdy, množství produkovaných odpadů, materiálové a energetické náročnosti, nástrojů environmentálního řízení, ekonomických možností provozovatele zařízení při dosažení regionálních standardů životního prostředí. Důležitými podklady, které musí být v rozhodování zohledněny, jsou plány snižování emisí, plány odpadového hospodářství, podmínky provozu vycházející z dokumentace a stanoviska EIA (Environmental Impact Assessment - Vyhodnocení vlivů na životní prostředí), atd.

Získané údaje se následně porovnávají s definovanými nejlepšími dostupnými technikami, začleněnými do evropských referenčních dokumentů o nejlepších dostupných technikách (Reference Document on Best Available Techniques – BREF). BREFy neberou v úvahu místní podmínky a nemají povahu závazných předpisů, jsou zpracovávány a vydávány odbornými institucemi Evropské komise se zastoupením všech členských států na základě výměny informací mezi národními technickými pracovními skupinami (TPS) jednotlivých členských zemí. Celá práce je koordinovaná Evropskou kanceláří IPPC se sídlem ve španělské Seville. Její hlavní náplní je příprava referenčních dokumentů pro zařízení vyjmenovaná v Příloze

I Směrnice EP a Rady 2008/1/ES. Anglické originály a české překlady všech BREFů jsou dostupné na portálu IPPC (<http://www.cenia.cz>, „staženo dne 6. 2. 2014“).

### 2.7.1 Krmné techniky

Preventivní krmná opatření mají zajistit snížení množství drůbeží vyloučených živin a tím i následnou nižší potřebu léčebných opatření během produkčního cyklu. Řízená výživa má za cíl přizpůsobit krmení požadavkům drůbeže v jejich vývojových stupních tak, aby docházelo ke snížení vylučovaných živin v exkrementech. Nezbytně nutné je aplikované techniky průběžně sledovat a vyhodnocovat.

Základem pro BAT v krmení drůbeže patří postupné používání odlišných diet (fázovaný výkrm) s nízkým obsahem nestravitelných bílkovin a fosforu. Tyto diety potřebují být podpořeny příslušnými aminokyselinami dodávanými v příslušných krmivech nebo dodáváním samostatných průmyslových aminokyselin (lysin, methionin, threonin, tryptophan). Fosfor musí být použit snadno dostupný anorganický nebo musí být dodávána fytáza, zajišťující dostatečný přísun lehkého dostupného fosforu (MALÍŘOVÁ, BYDŽOVSKÝ, 2006).

Mezi sledované a hodnocené krmné techniky patří:

- a) Fázová výživa – zabezpečená dávkovači, počítačovou jednotkou
- b) Esenciální aminokyseliny – lyzin, metionin, threonin, tryptofan obsažené v krmivech
- c) Anorganický fosfor a fytáza – obsažené v krmivech

Při využití příslušných diet se může v závislosti na kategorii drůbeže a začátku využívání krmiva snížit obsah nezpracovaných bílkovin o 1 - 2% a fosforu o 0,05 – 0,1% v exkrementech drůbeže.

Je-li využita nízkoproteinová dieta, emise amoniaku se mohou snížit o 24 %.

## 2.7.2 Hospodaření s vodou

Snížení spotřeby vody závisí především na dodržování zásad správné zemědělské praxe. Začíná již u provedení systému chovu drůbeže, je ovlivňováno způsobem provozu a končí údržbou stájí a jejich vybavení.

Sledování a hodnocení hospodaření s vodou obsahuje:

- a) Mytí a čištění stájí vysokotlakým zařízením – např. WAP, KRENZLE apod.
- b) Přesné nastavení napájecího zařízení – zabránění únikům vody
- c) Sledování spotřeby vody instalací vodoměrů nebo jiného zařízení – vodoměry hlavní, podružné, počítačová jednotka
- d) Oddělené zachytávání dešťových vod a jejich využití k mytí a čištění stájí – s přihlédnutím ke klimatické oblasti

Při snížení přísunu nestravitelných bílkovin se spotřeba vody může snížit až o 8 %.

## 2.7.3 Hospodaření s energií

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

Sledování a hodnocení hospodaření s energií obsahuje:

- a) Tepelnou izolaci stájí – stropy, boční stěny
- b) Instalaci ventilátorů s nízkou spotřebou energie a vysokou účinností nebo okenního systému – spouštění ventilátorů teplotními čidly, počítačovou jednotkou (klima počítač)
- c) Použití fluorescenčních svítidel – zářivky
- d) Rekuperaci tepla ze stájí – opětné navrácení unikajícího tepla do výrobního procesu

Úspory energie mohou činit u ventilátorů s nízkou spotřebou energie a vysokou účinností 30 %, u zářivek 75 % a u rekuperace tepla ze stájí 50 %. Při využití rekuperace tepla ze stájí se emise amoniaku mohou snížit až o 30 %.

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

Z důvodu welfare drůbeže se předpokládá, že neklecové systémy ustájení budou v EU přitahovat značnou pozornost. Z téhož důvodu se bude omezovat hustota osazení v chovech s hlubokou podestýlkou.

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

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

### **2.7.5 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.

- a) sklady suchého trusu – na místech s dostatečnou kapacitou, nepropustnou podlahou a s dostatečným větráním
- b) polní hnojiště – na místech mimo vodní zdroje, obytné zóny a na závětrné straně stájí s dostatečnou kapacitou

### **2.7.6 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.

- a) sušení trusu – externí sušící tunel s perforovanými trusnými pásy
- b) anaerobní fermentace s výrobou bioplynu – ošetření plyných emisí ze spalování bioplynu

### **2.7.7 Zapravení exkrementů**

Drůbeží exkrementy mají vysoký obsah dostupného dusíku a proto je při rozmetání důležité jejich rovnoměrné rozložení. Pro snížení emisí při rozmetání není důležitým faktorem rozmetací technika, ale samotné zapravení do půdy.

- a) zaorání během 12 hodin na orné a snadno oratelné půdě – po rozmetání trusu nebo hnoje

U této BAT se emise amoniaku sníží o 90 % na orné a snadno oratelné půdě (<http://www.cenia.cz>, „staženo dne 6. 2. 2014“).



### **3 Cíl práce**

Cílem mé práce bylo, porovnat používané BAT technologie s referenčním dokumentem BAT.

V práci jsem také porovnával vyprodukované emise amoniaku ze stájí, jenž jedna stáj používala elektrochemicky upravenou vodu.

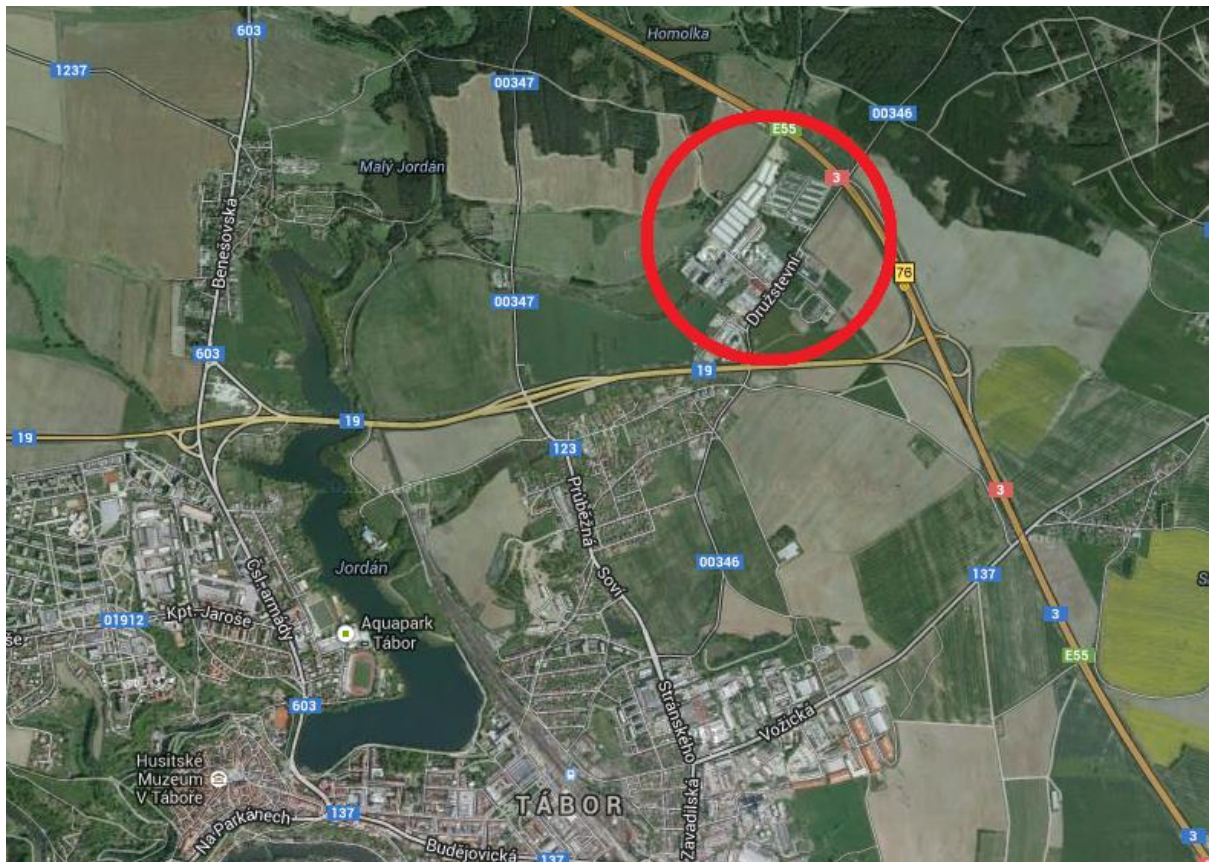
Práci jsem se dále zaměřil na ekonomické zhodnocení stájí vybraného zemědělského podniku.

Jsou ve sledované farmě dodržovány zásady BAT technik a technologií a jak je ekonomicky náročné jejich dodržování?

## 4 Metodika práce

### 4.1 Seznámení s podnikem

Měření se provádělo na farmě v Čekanicích. Farma v Čekanicích u Tábora spadá pod firmu Vodňanské Kuře s r. o. Farma je vybavena devíti halami s kapacitou až 471 240 kusů kuřat na maso s plochou 22 440 m<sup>2</sup> a přibližně 3 600 m<sup>2</sup> zpevněných ploch komunikací. Celý areál má plochu 45 100 m<sup>2</sup>.



Obrázek 3 - Mapa farmy Čekanice, Zdroj: www.google.cz, „staženo dne 6. 2. 2014“

#### 4.1.1 Popis hal

Rozměry hal jsou 5x H1 (24x95) s plochou 5x 2280 m<sup>2</sup>, 2x H2 (24x110) s plochou 2x 2 640 m<sup>2</sup>, 2x H3 (24x120) s plochou 2x 2 880 m<sup>2</sup>. Haly jsou jedno lodní, přízemní. Každá hala je vybavena velínem. Haly jsou se sedlovou střechou s výškou 6,7 m u hřebene a 2,7 m u kotvy. Celkový sklon střechy je 18°.

Každá hala je vybavena silem pro krmnou směs, které je ukotveno k železobetonové desce.

Na farmě se nachází také kafilerní box pro uhynulá zvířata, který je pravidelně vyvážen specializovanou firmou.

#### **4.1.1.1 Stavební řešení hal**

Každá z hal má základ z železobetonové desky o tvrdosti betonu B20. Deska je nepropustná a vodovzdorná, strojově hlazená s podkladem drceného kamene. Deska je rozdělena do dilatačních polí, spáry jsou vyplněny pružnou zálivkou.

Nosnou konstrukci tvoří ocelové IPE profily, které jsou svařené do rámu. Stěny haly jsou skládány ze sendvičových panelů o tloušťce 50 mm šedobílé barvy. Tepelný odpor stěny je  $2,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ .

Strop je tvořen dřevěnými deskami a izolací z izolační vaty s tepelným odporem  $3,0 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ . Střešní krytina tvoří lakovaný trapézový plech.

Vrata jsou umístěna ve štítě a jsou lamelová, rolovací.

#### **4.1.2 Technologické řešení haly**

##### **4.1.2.1 Technologie ustájení**

- a) Výkrm na trvalé podestýlce (jednorázové vyklizení po skončení výkrmu - turnusu) celá hala musí být osazena kuřaty stejného stáří a původu,
- b) Živá hmotnost kuřete ve stáří 5 týdnů je 1,6 kg,
- c) Délka výkrmového cyklu je 36 dní a 14 – 16 dní odstranění podestýlky, mytí, nová podestýlka, dezinfekce, desinsekce – celkem 52 dní,
- d) 7 turnusů za rok
- e) Světelný režim – osvětlenost 25 – 10 luxů při délce světelného dne – 23 hodin,
- f) Denní spotřeba krmné směsi 100 – 240 kg na 1000 kusů
- g) Teplota vzduchu při vytápění haly 33 – 21° C dle stáří kuřat,

- h) Relativní vlhkost vzduchu pro kuřata je 0,56 – 0,75 % podle stáří kuřat a teploty v hale,
- i) Průměrná podestýlka za turnus na 1000 kuřat je 0,1 t
- j) Průměrná produkce podestýlky s trusem za turnus na 1000 kuřat je 1,1 t,
- k) Pracovní čas na 1000 kuřat je cca 14 minut,
- l) Na vyskladňování kuřat je potřeba 15 – 20 pracovníků na 4500 – 5000 kuřat za hodinu
- m) Vzduchotechnické zařízení na výměnu vzduchu (minimálně 5 m<sup>3</sup> za hodinu na 1 kg živé váhy)

#### 4.1.2.2 Technologie krmení

Technologie krmení je založena na krmných linkách, pomocí dopravníků, jenž zásobují kuřata krmnou směsí. Jednotlivé linky jsou zavěšeny na stropní konstrukci haly a jsou zvedány v závislosti na velikosti a stáří kuřat. Na začátku krmné linky je násypka a na konci je krmná miska, jenž řídí pomocí spínače chod krmného systému automaticky. Krmná směs se dopravována šnekovým dopravníkem do plastových misek MINIMAX. Linka pracuje ve dvou režimech – pro několikadenní kuřata a pro větší kuřata. Na každé hale je šest krmných linek. Krmivo se skladuje v silech o objemu 28,2 m<sup>3</sup>, které jsou pneumaticky plněné. Sila jsou vyrobeny ze zinkovaného plechu. Na povrchu je nanášena galvanická vrstva, jenž má za úkol chránit krmivo aby nebylo znehodnocováno tepelným zářením.

Krmná směs je ošetřena přípravky na snižování emisí z chovu drůbeže. Na farmě jsou používány přípravky například AMALGEROL CLASSIC (snižování emisí) nebo BOLIFOR (úprava kyselosti).

Spotřeba krmné směsi

- a) Spotřeba krmiva na 1 kus je od prvních dnů výkrmu 14 g a stoupá až na 140 g,
- b) Denní spotřeba krmné směsi je přibližně 85 kg na 1000 kusů kuřat,
- c) Maximální denní spotřeba krmné směsi pro 471 240 kusů je 40,1 tun,
- d) Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku je přibližně 1,8 kg
- e) 7 turnusů za rok,

f) Celková průměrná spotřeba krmiva za rok je 10 105 t.

#### 4.1.2.3 Technologie podestýlky

Na farmě se jako stelivový materiál se používá řezaná nebo drcená pšeničná sláma. Nesmí se používat sláma předem nařezaná ze stohu, protože mohou onemocnět například aspergilózou. Stelivo se stele suché a volně rozložené po celé podlaze stáje v tloušťce 5 – 10 cm. Stele se ručně. V průběhu výkrmu se nepřistýlá.

Spotřeba steliva

- a) 0,1 t steliva na 1000 kuřat za turnus,
- b) Za turnus 47,12 t,
- c) Za 7 turnusů 329,87 t.

#### 4.1.2.4 Technologie napájení

Napájení zajišťuje dostatek pitné vody pro kuřata. Barvou napáječky a vysokou hladinou vody jsou lákána kuřata k napáječce. Kapátkové napáječky mají průtok  $80 - 90 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1}$  a zaručují dostatečný přísun vody. Systém napáječek je jako krmné linky zavěšen ke stropní konstrukci. Součástí napájecího systému je filtrační zařízení, měření vody, regulace tlaku a modifikace složení vody pro případné dávkování medikamentů.

Spotřeba vody:

- a) Voda pro napájení

$$471\,240 \text{ ks} \times 110 \text{ l}/1000 \text{ ks} = 51,8 \text{ m}^3 \cdot \text{den}^{-1} \Rightarrow \times 252 \text{ dní} = 13\,054 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$$

- b) Voda pro desinfekci

předpoklad  $1 \text{ l} \cdot \text{m}^2$  hrubé mytí +  $0,4 \text{ l} \cdot \text{m}^2$  (vysokotlaký čistič) 7 x ročně

$$22\,440 \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ l} \cdot \text{m}^2 \times 7 = 221 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$$

Celková roční spotřeba vody v provozu je  $13\,275 \text{ m}^3$

#### **4.1.2.5 Jímky na znečištěnou vodu**

V podniku je 5 jímek na znečištěnou vodu. Čtyři jímky mají objem 20 m<sup>3</sup> a jedna 10 m<sup>3</sup>. Celkový objem jímek činí 90 m<sup>3</sup>. Do jímek se jímá znečištěná voda z meziturnusového mytí, jenž obsahuje prachové částice z krmiva a přepeřování kuřat.

#### **4.1.2.6 Ventilace**

Větrání v hale je nucené podtlakové umístěné ve střeše a stěnách. Ventilátory a klapky jsou ovládány automaticky počítačem, který sleduje vnitřní vlhkost vzduchu, vnitřní teplotu vzduchu a vnější teplotu vzduchu. V případě přerušení dodávky energie jsou pomocí baterií otevřeny škrtkové klapky komínových ventilátorů.

V hale je 117 přívodních klapek s plochou 23,02 m<sup>2</sup> – osm stropních ventilátorů o výkonu 120 400 m<sup>3</sup>.hod<sup>-1</sup> a v případě nutnosti osm štítových ventilátorů o výkonu 267 168 m<sup>3</sup>.hod<sup>-1</sup>. Celkový výkon je 387 568 m<sup>3</sup>.hod<sup>-1</sup>.

#### **4.1.2.7 Osvětlení**

Osvětlení zajišťují zářivky s plynulou regulací intenzity světla. Intenzita osvětlení na začátku výkrmu je 30 luxů a na konci 6 luxů.

#### **4.1.2.8 Ochlazování a vlhčení vzduchu**

Chlazení a zvlhčování vzduchu zajišťuje tryskové chladicí zařízení, který je řízen počítačem AGEVent3. Zařízení vytváří mlhu, jež dokáže ochladit stáj až o 3° C.

#### **4.1.2.9 Vytápění**

Vytápění v halách zajišťují plynové agregáty Jet Master GP na zemní plyn o výkonu 70 kW se spotřebou 6,1 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>. Agregáty jsou zavěšeny ve výšce 1,5 m nad podlahou. Velín je vytápěn agregátem BETA 3 o výkonu 3 kW se spotřebou 0,37 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.

Spotřeba zemního plynu:

a) Hala H1 5x Jet Master GP – 5x 6,1 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>

- b) Hala H2 6x Jet Master GP – 6x 6,1 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>
- c) Hala H3 6x Jet Master GP – 6x 6,1 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>
- d) Velín 1x BETA – 1x 0,37 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>

Celková spotřeba:

5x Hala H1 + 2x Hala H2 + 2x Hala H3 + 9x velín = 180,23 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> zemního plynu

Celková spotřeba plynu za rok je 365 506 m<sup>3</sup>.rok<sup>-1</sup>.

### **4.1.3 Veterinární zásady**

Na konci každého turnusu se provádí dezinfekce, dezinfekce a deratizace, kterou provádí specializovaná firma. Znečištěná voda je jímána do nádrží, jež také likviduje specializovaná firma.

Vnitřní veterinární pravidla podniku:

- a) Návštěvy, vstup osob a vozidel do objektu jsou omezeny
- b) Návštěvy musí dodržovat stanovená opatření
- c) Personál a návštěvy musí používat ochranné oblečení
- d) V každé hale je zajištěno desinfekční mýdlo na mytí rukou
- e) Před každými vchodovými dveřmi jsou umístěny desinfekční rohože s koncentrací desinfekčního roztoku

### **4.1.4 Veterinární asanace – kafilerní box**

Uhynulé kusy jsou denně odklizeny do kafilerního boxu. Odvoz uhynulých zvířat je smluvně zajištěn 1 x za 2 dny.

## 4.2 Měření emisí

Měření plynů se provádělo přístrojem firmy INNOVA Air Tech Instruments typem 1412 Phoroacoustic Multy-gas Monitor. Tento přístroj je vybaven vícekanálovým vzorkovacím zařízením a dávkovacím zařízením 1309 Multipoint Samplet.



Obrázek 4 - Přístroj pro měření emisí, Zdroj: [www.news.directindustry.com](http://www.news.directindustry.com), „staženo dne 8. 2. 2014“

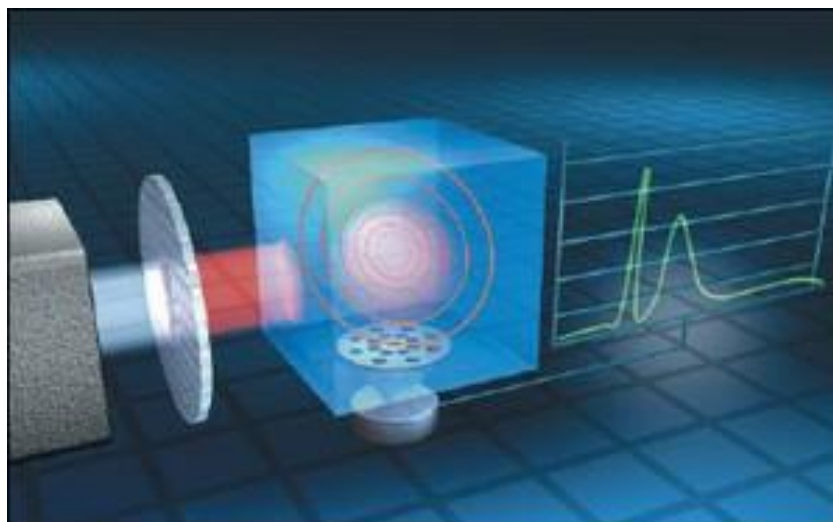
### 4.2.1 Seznámení s přístrojem INNOVA

Podle výrobce je přístroj INNOVA 1412 velmi přesný spolehlivý a stabilní přístroj pro měření plynů. Přístroj funguje na principu foto-akustické infračervené detekci plynů. Přístroj tedy dokáže změřit koncentraci plynů, které jsou schopné absorbovat infračervené záření. V karuselu s filtry jsou instalovány příslušné optické filtry. Přístroj měří selektivně až pět plynů – Amoniak  $\text{NH}_3$ , Oxid dusný  $\text{N}_2\text{O}$ , Oxid uhličitý  $\text{CO}_2$ , Metan  $\text{CH}_4$ , Sirovodík  $\text{H}_2\text{S}$  a vodní páru v každém vzorku měření. Přístroj kompenzuje interferenci mezi měřenými plyny. K tomu využívá křížovou kompenzaci. Detekční limit závisí na měřeném plynu, vždy se ale pohybuje do 10. 2ppm (parts per milion – jednotek v milionu) při teplotě vzduchu  $20^\circ\text{C}$  a tlaku 101 kPa. Jednotky se dále převádí na jednotky  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$



### 4.2.2. Činnost přístroje INNOVA

Foto-akustický efekt využívá transformace světelného paprsku na zvukové vlny pomocí plynu, kapaliny nebo pevné látky. Při foto-akustické spektroskopii je měřené médium ozářeno modulovým světelným paprskem v určité vlnové délce, kde molekuly část světelného paprsku převedou na zvukový signál, jenž je sbírán dvěma mikrofony a zesílen zesilovačem. Některé plyny mohou absorbovat infračervené světlo se stejnou vlnovou délkou. Tímto jevem nemusí být zřejmé, jestli jsou naměřené a zobrazené výsledky od jednoho nebo od druhého plynu, popřípadě z obou. Proto přístroj využívá takzvaného algoritmu křížové interference, aby zabránil tomuto jevu. Díky tomu přístroj INNOVA 1412 měří emise plynů s přesností větší než 98%.



Obrázek 5 - Foto-akustický efekt, Zdroj: [www.bozpprofi.cz](http://www.bozpprofi.cz), „staženo dne 12. 2. 2014“

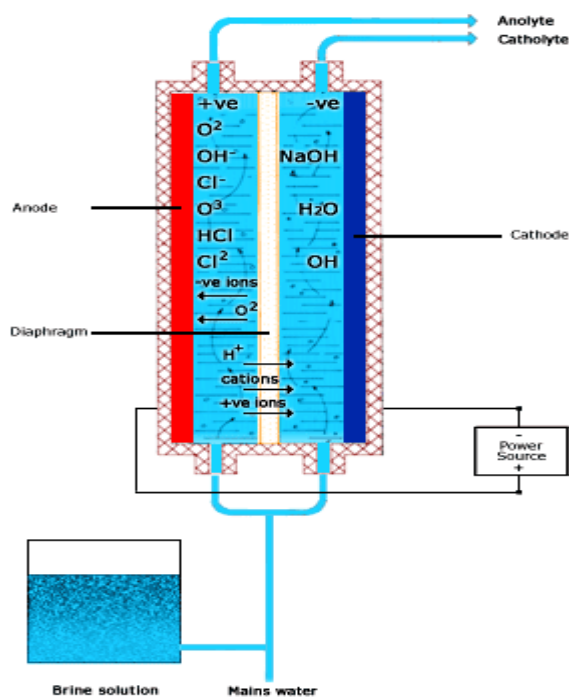
### 4.3 Elektrolyticky upravená voda

Na farmě se využívá desinfikovaná voda, která je elektrochemicky upravená. Takto upravená voda se vyrábí v zařízení Envirolyte z nasyceného roztoku chloridu sodného zředěného pitnou vodou. Ionizovaná forma aktivního roztoku napodobuje lidský imunní systém přirozené ochrany před mikroby. Takto upravená voda je produkována z běžné kuchyňské soli a pitné vody za působení elektrického proudu v membránovém reaktoru.

Dva roztoky produkované jednotkou Envirolyte jsou unikátní každým svým způsobem. Anolit s pH hodnotou v rozmezí 2,0 – 8,5 a ORP +700 mV - +1200 mV

ma vysoký biocidní potenciál. Katolit je perfektním mycím prostředkem a významným způsobem zvyšuje pH.

Takto upravená voda, přístrojem Envirolyte vedek lepšímu zdravotnímu stavu zvířat. Ošetření napájecí vody a hygiena stáového prostředí zlepšuje chovné výsledky a pohodu zvířat (<http://www.envirolyte.cz/>, „staženo dne 20. 3. 2014“).



Obrázek 6 - Zařízení pro úpravu vody, Zdroj: [www.envirolyte.cz](http://www.envirolyte.cz/), „staženo dne 20. 3. 2014“

#### 4.4 Měření vlhkosti a teploty vzduchu

Měření vlhkosti vzduchu se bude provádět digitálním záznamovým termo-hydro-barometrem s externí sondou D4141.

Teploměr, vlhkoměr, barometr je určen pro přímá měření teploty, vlhkosti, rosného bodu a absolutního atmosférického tlaku sondou na kabelu. Z paměti přístroje lze pomocí dodaného programu zaznamenané teploty přenést po sériové

lince RS232 do PC k archivaci nebo dalšímu vyhodnocení. Přístroj se propojuje s PC dodaným komunikačním kabelem pouze pro přenos dat z paměti.

Současné zobrazení teploty a relativní vlhkosti, po přepnutí zobrazení teploty rosného bodu a atmosférického tlaku, senzory pevně spojené s přístrojem, tlaková tendence za uplynulé tři hodiny. (<http://www.trinstruments.cz>, „staženo dne 18. 3. 2014“) přístroj pracuje v rozmezí od  $-10$  do  $+60^{\circ}\text{C}$  a přesnost měření přístroje je  $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ . Přesnost měření vlhkosti vzduchu  $\pm 2,5\% \text{RH}$  od 5 do 95% při  $23^{\circ}\text{C}$ , rozlišení 0.1%. Rozsah měřeného tlaku je 800 až 1100 hPa. Přesnost měření atmosférického tlaku  $\pm 2\text{hPa}$  při  $23^{\circ}\text{C}$ , rozlišení 0.1hPa.



Obrázek 7 - Přístroj pro měření teploty a vlhkosti vzduchu, Zdroj: [www.trinstruments.cz](http://www.trinstruments.cz), „staženo dne 20. 2. 2014“

## 4.5 Průběh a pravidla měření

Měření koncentrace plynů se bude provádět ve výšce přibližně 25 cm a v přibližně 170 cm nad podestýlkou. Před měřením plynů se provede ve třech místech objektu měření relativní vlhkosti vzduchu. Měření amoniaku se neprovádí, pokud je vlhkost vzduchu větší jak 90%. Měření se začíná provádět po náběhu senzorů, pokud výrobce neuvede jinak. Délka měření musí být minimálně 10 minut a měření se opakuje, pokud jsou rozdíly v koncentraci na jednotlivých místech měření větší jak 50%.

### 4.5.1 měření teploty a vlhkosti vzduchu

Teplota uvnitř haly se může měřit pouze, pokud venkovní teplota je vyšší jak +30° C. Měření teploty se musí provádět s teploměrem s rozlišením 0,5° C.

Měření relativní vlhkosti se může provádět jen, pokud je venkovní teplota nižší než +10° C. Pokud relativní vlhkost vzduchu překročí 70% hranici, měření se opakuje na měřených místech po 24 hodinách. Pokud relativní vlhkost překročí 70% hranici podruhé, měření se bude opakovat po 48 hodinách.

## 4.6 Vyhodnocení výsledků

Vyhodnocení výsledků probíhá v této práci za pomoci výpočtu měrné výrobní emise, roční emise a statistických metod. Srovnávají se dvě haly – hala2 a hala 4. Hala 4 je vybavena přístrojem Envirolyte pro úpravu vody.

### Měrné výrobní emise:

$$E_v = \frac{E_r}{k_s} \quad (1)$$

$E_v$  = měrné výrobní emise [ $kg.k_s^{-1}.rok^{-1}$ ]

$E_r$  = roční emise plynu za rok [ $kg.rok^{-1}$ ]

$k_s$  = počet kusů kuřat za rok – počet kusů v hale 1 je 346 598 kusů a v hale 3 je 346 934 kusů

## Roční emise:

$$E_r = 10^6 \cdot K_p \cdot Q_{vz} \quad (2)$$

$E_r$  = roční emise plynu za rok [ $kg.rok^{-1}$ ]

$E_p$  = naměřená průměrná denní (24 hodin) koncentrace plynu ve stáji [ $mg.m^{-3}$ ]

$Q_{vz}$  = množství vzduchu vyšlého ze stáje za den [ $m^3.rok^{-1}$ ]

Dále v této práci bude prováděno ekonomické zhodnocení.

### Náklady na provoz strojů

#### Náklady provozní

$$N_{pro} = N_{fix} + \sum(j \cdot N_{var} \cdot P) \quad (3)$$

$N_{fix}$  = náklady fixní [ $Kč.rok^{-1}$ ]

$j \cdot N_{var}$  = jednotkové náklady variabilní [ $Kč.ha^{-1}$ ,  $Kč.hod^{-1}$ ,  $Kč.km^{-1}$ ]

$P$  = počet [ $odpracovaných\ hodin.rok^{-1}$ ,  $ujetých\ km.rok^{-1}$ ]

#### Náklady fixní

$$N_{fix} = N_a + N_{sk} + N_n \quad (4)$$

$N_a$  = náklady na amortizaci [ $Kč.rok^{-1}$ ]

$N_{sk}$  = náklady na uskladnění [ $Kč.rok^{-1}$ ]

$N_n$  = náklady na nájem [ $Kč.rok^{-1}$ ]

#### Náklady na uskladnění

$$N_{sk} = S \cdot N_u \quad (5)$$

$S$  = plocha pod strojem (zvětšená o 1 metr na každém rozměru stroje) [ $m^2$ ]

$N_u$  = roční sazba za 1  $m^2$  garážové plochy [ $Kč.m^{-2}.rok^{-1}$ ]

#### Variabilní náklady

$$N_{var} = {}_jN_{phm} + {}_jN_m \quad (6)$$

${}_jN_{phm}$  = jednotkové náklady na pohonné hmoty [ $Kč.hod^{-1}$ ,  $Kč.km^{-1}$ ]

${}_jN_m$  = jednotkové náklady na mzdy pracovníků [ $Kč.hod^{-1}$ ,  $Kč.km^{-1}$ ]

### Náklady na pohonné hmoty

$${}_jN_{phm} = (1 + k_{maz}) \cdot C_p \cdot Q_{phm} \quad (7)$$

$k_{maz}$  = koeficient maziv (0,05 – 0,2)

$C_p$  = cena pohonných hmot (motorové nafty) [ $l.hod^{-1}$ ,  $l.km^{-1}$ ]

$Q_{phm}$  = spotřeba pohonných hmot [ $l.hod^{-1}$ ,  $l.km^{-1}$ ]

### Náklady na mzdy

$${}_jN_m = M \cdot N \cdot P^{-1} \quad (8)$$

$M$  = mzda pracovníků [ $Kč.hod^{-1}$ ]

$N$  = počet odpracovaných hodin za rok

$P$  = počet měrných jednotek za rok [ $km$ ,  $hod$ ]

### Celkové variabilní náklady jednotkové za rok

$${}_jN_{var} = {}_jN_{phm} + {}_jN_m \quad [Kč.hod^{-1}, Kč.km^{-1}, Kč.ha^{-1}] \quad (9)$$

$$N_{var} = {}_jN_{var} \cdot P \quad [Kč]$$

### Celkové náklady

$$N_{pro} = N_{fix} + \Sigma N_{var} + \text{náklady na provoz hal} \quad [Kč.rok^{-1}] \quad (10)$$

Vzorce byly čerpány z přednášek předmětu Technologické linky s přednášejícím Ing. Antonínem Dolanem.

Ostatní náklady jako jsou náklady za krmivo, náklady na desinfekci, desinsekci, deratizaci, kafilerii a ostatní odpady, elektrolyticky upravená voda a odvoz exkrementů byly poskytnuty farmou Čekanice.

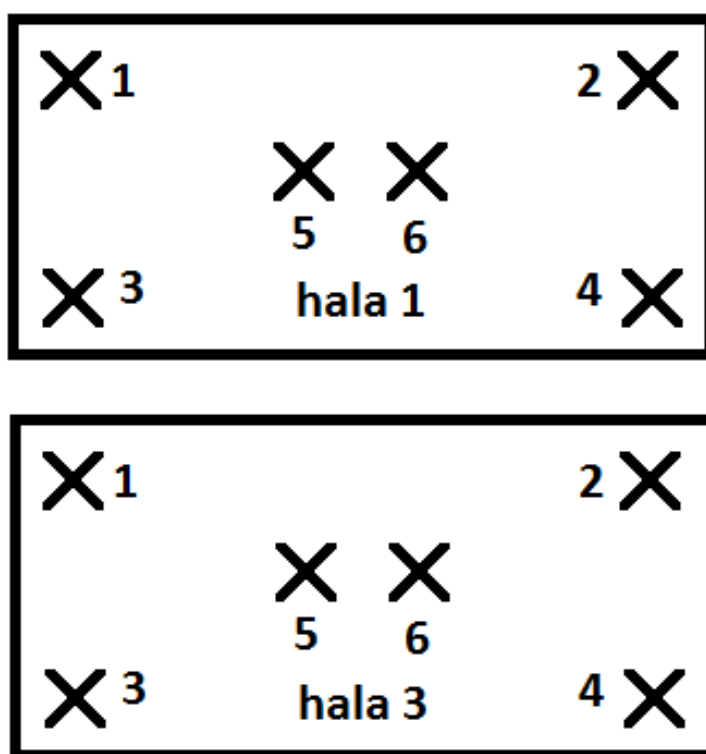
## 5 Vlastní práce

### 5.1 Měření

Měření probíhalo na farmě Čekanice v halách č. 1 a 3. V hale č. 3 byla použita technologie envirolyte k elektrolytické úpravě vody. Měření bylo prováděno ve dnech 13, 14 a 15 listopadu, roku 2013.

V hale jsme rozmístili sondy podle obrázku ve výšce přibližně 25 cm nad podestýlkou u sond 1, 2, 3, 4. Sondy 5 a 6 byly umístěny ve výšce přibližně 2,5 metrů nad podestýlkou.

V hale 1 je v době měření 49 514 kuřat s průměrnou vahou 1,479 kg a v hale 3 je 49 562 kuřat s průměrnou vahou 1,510 kg.



Obrázek 8 - Rozmístění sond v objektech



## **6 Výsledky**

### **6.1 Hodnocení používaných technik a technologií**

Nyní jsou hodnoceny dříve popsané techniky a technologie používané na farmě ve vztazích k doporučeným BATům.

#### **6.1.1 Správná zemědělská praxe v chovu drůbeže**

Postupy na farmě jako je pravidelné školení zaměstnanců, plánování činností, monitoring, bezpečnostní plánování, opravy a údržby, plně odpovídají předepsaným technologiím v BAT listině.

#### **6.1.2 Krmné techniky**

Na hale je aplikován takzvaný fázový výkrm a v krmivu je obsažen biostrong 510 a fitáza pro snížení emisí. Technologie výživy odpovídá BAT technologii.

#### **6.1.3 Hospodaření s vodou**

Prováděním pravidelné kontroly a v případě potřeby seřízení napájecího zařízení se zamezuje nežádoucímu úniku vody. K dalšímu snížení spotřeby vody dochází použitím vysokotlakého zařízení na čištění hal a technologií výživy. Tyto popsané technologie odpovídají BAT technologiím pro snížení spotřeby vody.

#### **6.1.4 Hospodaření s energií**

Snížením spotřeby energie je dosaženo použitím zářivek, teplotních čidel ovládající ventilátory a omezování ventilace v zimních měsících. Mobilní topení umožňuje optimalizaci umístění a regulaci vyhřívání. Tyto technická opatření odpovídají charakteristice BAT technologií.

#### **6.1.5 Snížení emisí z ustájení**

Ustájení na hluboké podestýlce, použité osvětlení, větrání, vytápění, odklíz hnoje a použité kapátkové napáječky plně odpovídají referenčnímu dokumentu BAT.

### 6.1.6 Skladování exkrementů

Exkrementy se v areálu neskladují, při vyskladňování jsou exkrementy s podestýlkou odváženy k dalšímu použití další firmou. Pouze se jímá odpadní voda z meziturnusového mytí.

### 6.1.7 Zpracování exkrementů

Zpracování exkrementů zajišťuje dodavatelská firma.

### 6.1.8 Zapravení exkrementů

Zpracování exkrementů zajišťuje dodavatelská firma.

### 6.1.9 Technologie snížení hluku

Používaná technologie ustájení se přesně neshoduje s žádnou BAT technikou pro ustájení kuřat na maso popsanou v referenčním dokumentu BREF.

### 6.1.10 Nakládání s odpady vzniklé činností farmy

Způsob skladování a likvidace nebezpečného odpadu odpovídá BAT technologii.

### 6.1.11 Vyhodnocení emisí amoniaku

V hale 1 a 3 bylo prováděno měření emisí amoniaku. Z tohoto měření se vypočetla měrná výrobní emise na 1 kus drůbeže za rok.

**Tabulka 2 – Měrná výrobní emise**

	NH <sub>3</sub> [kg.ks <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup> ]
Emisní limit	0,11
Hala 1 využívající BAT technologie	0,04
Hala 3 využívající BAT technologie a úpravnu vody	0,023
Rozdíl	0,017
V procentech	42,5 %

## 6.2 Ekonomické zhodnocení

Rozdíl v nákladech na krmivo bez přísad snižující emise a používaným krmivem činí 3 707 550 Kč.rok<sup>-1</sup>. V krmivu je namíchán enzym Phyzyme XP, biostrong 510 a fitáza pro snížení emisí amoniaku. Krmivo je nakupováno už namíchané.

Další položkou nákladů BAT technologií je dezinfekce, desinsekce, deratizace a kafilerie a ostatní odpady. Tato položka činí náklad 75 544 Kč.rok<sup>-1</sup> na jednu halu.

V hale 3 je zavedena elektrolyticky upravená voda, kdy 1 l této vody stojí 0,13 Kč. Při spotřebě 1 450,5 l na halu, činí náklady na provoz 189 Kč.rok<sup>-1</sup>

Odvoz exkrementů je bezplatný.

Dalším nákladem činí manipulace s odpadem, v tomto případě manipulace s exkrementy. Manipulace se provádí dvěma teleskopickými manipulátory značky BOBCAT T2550. Exkrementy se nakládají na nákladní automobil, který je majetkem dodavatelské firmy. Manipulátory jsou starší pěti let, tedy se neuplatňují odpisy. Průměrná spotřeba manipulátoru je 6,1 l.hod<sup>-1</sup>. Cena motorové nafty je 34 Kč. Doba odklizu jedné haly oběma manipulátory je 10 hodin. Odměna řidiče manipulátoru činí 90 Kč.hod<sup>-1</sup>.

### Náklady provozní

$$N_{\text{pro}} = 41\,636 \text{ Kč.rok}^{-1}$$

### Náklady fixní

Z důvodu stáří používaných strojů jsou náklady na amortizaci 0 Kč. Firma uvedla, že náklady na uskladnění je 0 Kč. Firma nemá žádné stroje v nájmu.

$$N_{\text{fix}} = 0 \text{ Kč.rok}^{-1}$$

### Náklady na uskladnění

$$N_{\text{sk}} = 0 \text{ Kč.rok}^{-1}$$

### Variabilní náklady

$$N_{\text{var}} = 41\,636 \text{ Kč.rok}^{-1}$$

### Náklady na pohonné hmoty

$$\text{Pro oba stroje: } {}_jN_{\text{phm}} = 29\,036 \text{ Kč.rok}^{-1}$$

### Náklady na mzdy

$${}_jN_{\text{m}} = 12\,600 \text{ Kč.rok}^{-1}$$

**Celkové náklady vztahující k technikám a technologiím BAT  
činní na halu: 3 824 919 Kč.rok<sup>-1</sup>**

**Tabulka 3 - Náklady**

	Kč.rok <sup>-1</sup>
Náklady na krmivo	3 707 550
Desinfekce, desinsekce, deratizace, kafilerie, ostatní odpady	75 544
Elektrochemicky upravená voda	189
$N_{\text{pro}}$	41 636
$N_{\text{fix}}$	0
$N_{\text{sk}}$	0
$N_{\text{var}}$	41 636
${}_jN_{\text{phm}}$	29 036
${}_jN_{\text{m}}$	12 600
Celkové náklady	3 824 919

## 7 Diskuze

Snižující technologie používané na farmě v Čekanicích, dle mého názoru, lze používat jako BAT technologie, protože se shodují s referenčním dokumentem. S referenčním dokumentem se shoduje v těchto bodech: správná zemědělská praxe v chovu drůbeže, krmné techniky, hospodaření s vodou, hospodaření s energií, snížení emisí z ustájení, skladování exkrementů a nakládání s odpady vzniklé činností farmy. O položky zpracování exkrementů a Zpracování exkrementů se stará dodavatelská firma. S referenčním dokumentem se farma neshoduje s položkou technologie snížení hluku. Vzhledem k odlehlosti farmy od obydlených částí Čekanic, bych to nepokládal jako negativní položku.

Při dodržování těchto BAT technik a technologií byly naměřeny emise amoniaku v Hale 1 využívající BAT technologie  $0,04 \text{ kg.ks}^{-1}.\text{rok}^{-1}$  a v Hale 3 využívající BAT technologie a úpravu vody  $0,023 \text{ kg.ks}^{-1}.\text{rok}^{-1}$ . Emise tedy odpovídají předepsanému limitu.

## 8 Závěr

Při zpracování této bakalářské práce jsem se v praxi seznámil s provozem farmy a důležitými pojmy a zákony, jenž jejich znalost je nezbytná pro provoz. Tyto zákony by měl znát každý chovatel drůbeže, ale i ten, kdo o chovu teprve uvažuje. Dále jsem se naučil pracovat s BAT technikami, o kterých jsem věděl jen teoreticky a poznal jsem, že tyto techniky jsou na farmě důležitým pojmem.

Vedoucí pracovníci na farmě se průběžně seznamují s problematikou zlepšujících technologií při snižování odpadů a spotřebě energií. Jsou zde zavedeny vhodné snižující technologie, farma hospodaří ekonomicky a ekologicky. Ekonomické hospodaření se odráží ve snižování spotřeby energií a vody. Protože ceny energií a vody jsou v současné době vysoké, dá se říci, že ekonomické hospodaření má za následek i ekologické hospodaření s energií a vodou. Pracovníci na farmě dodržují pokyny vedoucích pracovníků, udržují čistotu a welfare přidělených hospodářských zvířat.

Dodržování těchto BAT technik je velmi ekonomicky náročné, kdy největší položkou jsou náklady za krmivo 3 707 550 Kč.rok<sup>-1</sup>. Celkové náklady na provoz BAT technologií na jednu halu činí 3 824 919 Kč.rok<sup>1</sup>.

## 9 Přehled použité literatury

**ANDRT M.** (2001): Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC), Referenční dokument BAT, Intenzivní chov drůbeže a prasat, Překlad originálu 2. návrhu z července 2001. 49.

**MALÍŘOVÁ, J., BYDŽOVSKÝ, D.** (2006): Zpráva o hodnocení nejlepších dostupných technik v oblasti chovů drůbeže. CENIA. 38.

### Internetové zdroje

<http://www.abecedazahrady.dama.cz/clanek/hnojiva-od-zvirat-od-trusu-slepiciho-pres-sloni-az-po-netopyri>, „staženo dne 24. 3. 2014“

<http://www.arnika.org/amoniak-cpavek>, „staženo dne 6. 2. 2014“

<http://www.biosferaevropy.sweb.cz/coje.htm>, „staženo dne 15. 3. 2014“

<http://www.bozpprofi.cz>, „staženo dne 12. 2. 2014“

<http://www.cenia.cz/www/nejlepsi-dostupne-techniky>, „staženo dne 6. 2. 2014“

<http://www.drubezarnaberkovice.cz/CHOV-DRUBEZE-.html>, „staženo dne 16. 3. 2014“

<http://www.eagri.cz/public/web/svs/portal/pohoda-zvirat-welfare/chov-kurat-na-maso-informace/>, „staženo dne 27. 1. 2014“

<http://www.eagri.cz/public/web/file/32419/AnalyzaBATkat66r2005.doc>, „staženo dne 6. 2. 2014“

<http://www.enviolyte.cz/products/produkt-1/>, „staženo dne 20. 3. 2014“

<http://www.google.cz>, „staženo dne 6. 2. 2014“

<http://www.chovprochazka.estranky.cz>, „staženo dne 14. 3. 2014“

<http://www.irz.cz>, „staženo dne 6. 2. 2014“

<http://www.komenskeho66.cz/materialy/zemepis/pedosfera.htm#pedosfera>, staženo dne 1. 2. 2014“

[http://www.mzp.cz/cz/legislativa\\_metodicke\\_pokyny\\_ovzdusi](http://www.mzp.cz/cz/legislativa_metodicke_pokyny_ovzdusi), „staženo dne 6. 2. 2014“

<http://www.news.directindustry.com>, „staženo dne 8. 2. 2014“

<http://www.oko.yin.cz/9/voda/>, „staženo dne 28. 1. 2014“

<http://www.tretiruka.cz/news/text-novely-nv-c-615-2006-sb-o-stanoveni-emisnich-limitu-a-dalsich-podminek-provozovani-ostatnich-stacionarnich-zdroju-znecistovani-ovzdusi/>, „staženo dne 6. 2. 2014“

<http://www.trinstruments.cz>, „staženo dne 20. 2. 2014“

<http://www.universetoday.com/54760/what-is-the-atmosphere/>, „staženo dne 23. 2. 2014“

<http://www.slepice.info/>, „staženo dne 15. 3. 2014“

<http://www.vitalia.cz/pr-clanky/zakladni-pojmy-welfare/>, „staženo dne 21. 3. 2014“

<http://www.vsichnivsem.cz/strednipredmet-znecistovani-vody>, „staženo dne 1. 2. 2014“

<http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecna-zootechnika/welfare/welfare-obecne-.html>, „staženo dne 21. 3. 2014“

ZÁKON č. 246/1992 Sb.

ZÁKON č. 475/2009 Sb.



## **10 Seznam obrázků**

Obrázek 1 - Kur bankivský

Obrázek 2 - Amoniak

Obrázek 3 - Mapa farmy Čekanice

Obrázek 4 - Přístroj pro měření emisí

Obrázek 5 - Foto-akustický efekt

Obrázek 6 - Zařízení pro úpravu vody

Obrázek 7 - Přístroj pro měření teploty a vlhkosti vzduchu

Obrázek 8 - Rozmístění sond v objektech

## **11 Seznam tabulek**

Tabulka 1 - Emisní faktory vybraných zvířat

Tabulka 2 - Měrné výrobní emise

Tabulka 3 - Náklady

## **12 Seznam použitých vzorců**

- (1) Měrné výrobní emise
- (2) Roční emise
- (3) Náklady provozní
- (4) Náklady fixní
- (5) Náklady na uskladnění
- (6) Variabilní náklady
- (7) Náklady na pohonné hmoty
- (8) Náklady na mzdy
- (9) Celkové variabilní náklady jednotkové za rok
- (10) Celkové náklady