

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Bakalářská práce

**Měření a vyhodnocení produkce emisí plynů ve vybraném
provozu chovu bažantů a návrhu na jejich snižování
při využití nanotechnologie.**

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby
Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky
Vedoucí katedry: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan
Autor: Ondřej Špeta

České Budějovice 2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2011/2012

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

Jméno a příjmení: Ondřej ŠPETA
Osobní číslo: Z10310
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby
Název tématu: Měření a vyhodnocení produkce emisí plynů ve vybraném provozu chovu bažantů a návrhu na jejich snížení při využití nanotechnologie.
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 naměření emisí zátěžových plynů ve vybraném zemědělském provozu, jejich porovnání, vyhodnocení a návrh na jejich snížení.

V práci proveďte:

1. Změření emisí plynů NH₃, CO₂, NH₄ a NO₂ ve vybraném zemědělském provozu.
2. Porovnání s emisemi těchto plynů v provozech bez BAT technik.
3. Výsledky pomocí statistických metod vyhodnoťte.
4. Uveďte závěry pro praxi.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie 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. Závěrečná zpráva pro Mze ČR dle smlouvy o dílo č. 15/IPPC/2010;

Jelínek, A., et. al.: Využití vybraných nanotechnologií pro návrhy a ověření nejlepších dostupných technik (BAT) v zemědělské činnosti v roce 2010, periodická zpráva o řešení projektu QH 92195, VÚZT v.v.i, Praha 2010; Směrnice Rady vlády 96/61/EC o integrované prevenci a omezování znečištění, (IPPC, 2001).

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

Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **14. ledna 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2013**

Ing. Karel Suchý, Ph.D.

proděkan pověřený vedením ZF

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

doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 9. března 2012

Prohlášení autora bakalářské práce

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s paragrafem č. 111/ 1998 Sb. V platném znění, souhlasím se zveřejněním své Bakalářské práce elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích a na jejich interních stránkách.

V Českých Budějovicích dne 15.4.2013

.....

Podpis autora

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Antonínu Dolanovi za cenné rady, připomínky a odborné vedení práce. Dále bych chtěl také poděkovat bažantnici v Korosekách za vstřícný přístup k naší vědecké práci. Neméně jsem vděčný kolektivu 5. patra koleje K3, kteří mě podporovali v období největší krize.

Abstrakt

„Měření a vyhodnocení produkce emisí plynů ve vybraném provozu chovu bažantů a návrhu na jejich snižování při využití nanotechnologie“

Tato bakalářská práce se zabývá produkcí emisí skleníkových plynů v chovu bažantů. Skleníkové plyny jsou sledovány z obav z globálního oteplování planety , protože zabraňují přirozenému skleníkovému efektu. Zemědělství ve svých velkochovech hospodářských zvířat je jedním z největších producentů skleníkových plynů, jako je například: amoniak, oxid uhličitý, oxidy dusíku.

Klíčová slova: skleníkové plyny, globální oteplování, skleníkový efekt, amoniak, oxid uhličitý, oxidy dusíku

Abstrakt

„Measurement and evaluation of the production of gas emissions in a selected operation breeding pheasants and their proposal for reduction in the use of nanotechnology " "

This thesis deals with the production of greenhouse gas emissions in the breeding of pheasants. Greenhouse gases are monitored for fear of global warming of the planet Earth, as they prevent the natural greenhouse effect. Agriculture in its factory farming of livestock is one of the largest emitters, such as: ammonia, carbon dioxide, oxides of nitrogen.

Keywords: greenhouse gases, global warming, greenhouse effect, ammonia, carbon dioxide, oxides of nitrogen

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Literární rešerše	9
2.1. Napájení drůbeže.....	9
2.2. Produkce drůbežního trusu.....	10
2.3. Chov bažantů.....	10
2.3.1. Vzhled bažanta obecného	10
2.3.2. Krmení bažantů.....	11
2.3.3. Zdravotní péče	12
2.3.4. Zoohygienické zásady při výběru lokalit pro snůškové voliéry	12
2.3.5. Preventivní opatření při skladování krmiv.....	12
2.4. Choroby bažantů	13
2.4.1. Virová onemocnění.....	13
2.4.2. Bakteriální onemocnění	13
2.4.3. Plísňová onemocnění	14
2.5. Životní prostředí.....	14
2.5.1. Složky životního prostředí	14
2.6. IPPC - Integrovaná prevence a omezování znečištění	15
2.6.1. Voda.....	15
2.6.2. Půda.....	16
2.6.3. Nitrátová směrnice	16
2.6.4. Ovzduší	17
2.7. Emise skleníkových plynů	18
2.7.1. Kjótský protokol	18
2.7.2. Emise oxidu uhličitého (CO ₂).....	19
2.7.3. Přízemní ozon	20
2.7.4. Amoniak.....	20
2.7.5. Oxid uhelnatý.....	21
2.7.6. CH ₄ – metan	21
2.7.7. Oxid dusný (N ₂ O)	22
2.7.8. Oxid siřičitý (SO ₂) a částice.....	23
2.7.9. Poléťavý prach.....	25
2.7.10. Zápach	25
3. Metodika	26
3.1. POPIS METODIKY	26
3.1.1. Požadavky na mikroklima v chovech brojlerů.....	26
3.2. Způsob měření ukazatelů stájového mikroklimatu	26
3.2.1. Měření koncentrace NH ₃ (amoniak)	26
3.2.2. Měření koncentrace CO ₂ (oxid uhličitý).....	30
3.2.3. Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu	30
3.2.4. Měření proudění vzduchu	32
3.2.5. Rozmístění měřicích přístrojů.....	34
3.3. Vzorce	35
3.3.1. Výpočet objemového průtoku vzduchu	35
3.3.2. Výpočet roční výrobní emise	35

4.	Výsledky	36
4.1.	Proudění vzduchu	36
4.1.1.	Teplota, vlhkost, tlak.....	36
4.1.2.	Amoniak.....	37
4.1.3.	Oxid dusný	38
4.1.4.	Oxid uhličitý	39
4.1.5.	Metan	40
5.	Závěr	41
6.	Seznam použitých zkratek	43
7.	Seznam použité literatury	44
7.1.	Internetové zdroje.....	44

1. Úvod

Není pochyb, že člověk a jeho činnost se podílí na změnách v atmosféře naší planety Země. Se stoupající spotřebou energie se zvyšuje množství škodlivin v ovzduší, a to především se zvyšuje koncentrace skleníkových plynů, které narušují přirozený skleníkový efekt, který je pro život na naší planetě nezbytný. Zvyšování obsahu skleníkových plynů v atmosféře vede ke globálnímu oteplování planety Země.

Hlavními plyny znečišťujícími naši atmosféru jsou: oxid uhličitý (CO_2), oxid dusný (N_2O), metan (CH_4), přízemní ozon (O_3), freony (Chlor-fluorované uhlovodíky) a další plyny, které už nemají přímo negativní vliv na zdraví obyvatel Země, ale působí na ně nepřímo. Skleníkové plyny mají schopnost udržet se v atmosféře v delším časovém horizontu a tím ovlivňují klimatický systém Země. Problém se skleníkovými plyny je globálního rázu a tudíž ho nelze řešit pouze lokálně, jelikož je nepodstatné, ve které části atmosféry se skleníkové plyny vyskytují více či méně.

V dnešní době se klade velký důraz na aplikaci nejmodernějších technik k eliminaci skleníkových plynů v zemědělské výrobě, která vede celosvětový žebříček produkce skleníkových plynů nebo plynů, které skleníkový efekt podporují a je jedním z největších producentů amoniaku (NH_3). Amoniak je jedním z původců acidifikace (okyselení) a eutrofizace.

Obyvatelstvo by proto mělo minimalizovat následky a samozřejmě i příčiny oteplování a acidifikace. To lze pouze tehdy, pokud si obyvatelé planety Země začnou uvědomovat zásady ochrany ovzduší a ochrany životního prostředí.

2. Literární rešerše

2.1. *Napájení drůbeže*

Poněvadž zajištění dostatku čisté, zdravotně nezávadné vody je pro drůbež stejně důležité jako plnohodnotné krmení, byla vyvinuta celá řada typů napáječek pro různé druhy a kategorie drůbeže.

Nejjednodušší jsou kruhové, ručně plněné napáječky, které se skládají z misky, na niž se přiklápí zásobník vody. Průměr misky se pohybuje kolem 200 – 300 mm.

Uvedené napáječky jsou nahrazovány automatickými kruhovými plovákovými napáječkami s obdobnými rozměry.

U klecových technologií se v současné době používají převážně kapátkové napáječky. Tyto napáječky zajišťují při minimálních ztrátách maximální hygienu napájecí vody (ŠATAVA, 1984).

2.2. Produkce drůbežního trusu

Drůbeží trus můžeme považovat za směs nestrávených a nestravitelných zbytků přijatého krmiva a produktů výměny látkové, které na rozdíl od savců vylučuje drůbež společně s močí (ŠATAVA 1984). Trus drůbeže je dodnes považován za jedno z nejúčinnějších hnojiv přírodního původu, obsahuje totiž značné množství dusíkatých sloučenin. Hodí se především pro vyhnojení půdy. Průměrná hodnota živin v sušeném drůbežím trusu je až 40 % N (dusíku), 35 % P₂O₅ (Oxid fosforečný) a 27 % K₂O (Oxid draselný) (KOUBOVÁ 2005).

Pro odklizení drůbežního trusu je důležitý obsah vody v trusu. Čerstvý trus má od 73 % do 80 % vody. Obsah vody ovlivňuje manipulovatelnost s trusem a tím i zvolení vhodné technologie k odstraňování trusu.

Při snížení obsahu vody na 30 % neposkytuje trus již vhodné prostředí pro množení much, je relativně suchý, lehko manipulovatelný, bez zápachu a korozivních vlastností (ŠATAVA 1984).

2.3. Chov bažantů

Bažant obecný *Phasianus colchicus* patří do třídy Ptáci, řádu Hrabaví *Galliformes*, čeledi Bažantovití *Phasianidae* a rodu Bažant *Phasianus*.

Původně asijský druh hrabavého ptáka, který obývá již několik století naše louky a pole (KANDLÍKOVÁ 2005).

2.3.1. Vzhled bažanta obecného

Samec bažanta patří svým zbarvením a velikostí k nejnápadnějším ptákům naší krajiny. Největší část těla je pokryta hnědě až medově zbarveným perím s černými konečky. Letky jsou zbarvené šedozeleně. Krk tohoto hrabavého ptáka zdobí výrazný bílý lem, který odděluje hnědavou hrud' od modrozeleně zbarvené, kovově lesklé hlavy.

Mimo to ho zdobí dlouhý ocas s hnědě a černě pruhovaným peřím. Samička je poněkud nenápadnější. Příroda ji oblékla do hnědočerného skvrnitého kabátu. Je menšího vzrůstu a má kratší ocas.

Bažant byl objeven v 5. století před naším letopočtem v Asii. V zemědělské krajině střední Evropy se objevil v 11. století. Od této doby se jeho oblíbené stanoviště nezměnilo. I dnes ho lze vidět v remízkách a neobhospodařovaných koutech v zemědělské krajině (KANDLÍKOVÁ 2005).

Většinu svého života tráví na zemi, vzlétá pouze při vzniku nebezpečí. Při letu je velmi hlučný. Na loukách a polích sbírá semena, plody a zelené části rostlin. V prvních týdnech života se živí i malými živočichy. Díky svému velmi obtížnému letu má bažant mnoho nepřátel, jeho hlavní zbraní proti nim je velký počet potomků (KANDLÍKOVÁ 2005).

Bažanti patří mezi polygamní druh, to znamená, že sameček není věrný pouze jedné samici. Právě díky polygamii je tento druh životaschopný, kdyby tomu tak nebylo, mohlo by se stát, že by tento druh již dávno vyhynul. U bažantů totiž dochází velmi často k úmrtí mlád'at, především kvůli nepřízní počasí a nedostatku živočišné potravy. Po oplodnění snese samička 8 - 12 vajíček (někdy i více), ze kterých se po 23 - 24 dnech líhnou mlád'ata. Snůška je dobře ukryta v mělké hnízdní jamce v rákosí či křoví. Po 10 - 12 dnech jsou mlád'ata schopna letu. Na matce jsou závislá 70 - 80 dní od vylíhnutí.

Podle vyhlášky Ministerstva zemědělství 245/2002 Sb. ze dne 7. června 2002 o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu je bažant hájen od dubna do září. V ostatních měsících ho lze lovit (KANDLÍKOVÁ 2005).

2.3.2. Krmení bažantů

Bažanty je při faremním chovu možno vykrmovat až do jatečné hmotnosti, ekonomicky efektivnější je však odchovávat zvířata na farmě jen do 10. – 14. týdne věku a pak je vypustit do honitby pro lovecké účely. Směs s nejužším poměrem živin se podává v prvních 6 týdnech života, později se při stejném obsahu energie snižuje obsah dusíkatých látek (v 7. týdnu na 200g/kg a ve 13. týdnu na 160g/kg) (ZELNEKA a kol. 2006).

2.3.3. Zdravotní péče

Předpokladem úspěšného odchovu bažantí zvěře je dobrý zdravotní stav, který závisí v podstatě na čtyřech hlavních faktorech: vyselektovaném kvalitním chovném materiálu, plně vyhovujícím prostředí, kvalitní výživě a vlastní účinné veterinární ochraně. Poruší-li se některý z těchto faktorů a tím i jejich rovnováha, nezbytně se zhoršuje zdravotní stav a dochází k hynutí. V mnoha odchovech je podceňován význam systematicky prováděných sanitárních opatření. V různých odchovech je hlavním problémem připravenost prostředí (PÁV a kol. 1981).

2.3.4. Zoohygienické zásady při výběru lokalit pro snůškové voliéry

Snůškové voliéry je nutné umísťovat na jižních, jihovýchodních, popř. jihozápadních expozicích, nejlépe s mírným sklonem a na suchých, propustných, písčitých či hlinitopísčitých půdách (PÁV a kol. 1981).

Lokality s produkčním chovem musí být chráněny před nepříznivými povětrnostními vlivy, zejména s převládajícími severními či západními větry, nevhodné jsou i mrazové kotliny. Umísťují se v klidném, bezhlučném prostředí, mimo frekvenci a musejí být zabezpečeny proti škodné všeho druhu. Ve voliérách je nutné zajistit trvalý nebo dočasný kryt pro zvěř (PÁV a kol. 1981).

2.3.5. Preventivní opatření při skladování krmiv

Důležitým faktorem podílejícím se na úspěchu chovu je krmivo, zejména jeho kvalita, ovlivňující biologickou hodnotu vajec. Ta ovlivňuje líhnutí a dobrou života schopnost kuřat. Krmivo musí být zdravotně nezávadné, biologicky a dieteticky plně hodnotné. Ztráty u kuřat jsou někde hojné a nemusí jít vždy o výrobní závadu ve směsích.

Mimořádnou pozornost je třeba věnovat uskladnění granulovaných krmiv. Skladují se v suchých, chladných, snadno větratelných místnostech (skladech), buď volně sypaná, nebo v otevřených pytlích (PÁV a kol. 1981).

Dlouhotrvající skladování zhoršuje jakost krmiva (žluknutí tuků, rozklad vitaminů, plesnivění apod.)

2.4. Choroby bažantů

2.4.1. Virová onemocnění

a) Pseudomor drůbeže je hospodářsky závažné, velmi infekční onemocnění hrabavé drůbeže všech věkových kategorií. Z volně žijících zvířat jsou především vnímaví bažanti a méně koroptve.

Onemocnění je způsobeno virem, který patří mezi paramyxoviry. Ve vnějším prostředí je virus poměrně málo odolný, běžné dezinfekční prostředky jej v krátké době spolehlivě zničí. Je přenosný i na člověka, u něhož způsobuje záněty spojivek.

Nákaza se přenáší přímým stykem s nemocnou zvířem. Při přirozené infekci je inkubační doba zpravidla 4-7 dní. Při akutním průběhu (nejčastěji v bažantnicích) se u bažantů objevuje nechutenství, ospalost, ztížené dýchání a vodnatý běložlutý průjem (PÁV a kol. 1981).

b) Mramorová slezina u bažantů je akutně probíhající onemocnění u bažantů v intenzivních chovech. Vyskytuje se ve stáří 4-8 měsíců. Původcem je nejpravděpodobněji adenovirus. Onemocnění se nejspíš šíří vzájemným stykem.

Onemocnění probíhá akutně nebo peroutně. Bez předchozích příznaků (pouze nechutenství) bažanti rychle hynou (PÁV a kol. 1981).

2.4.2. Bakteriální onemocnění

a) Tuberkulóza (TBC) je nakažlivé, vlekle probíhající onemocnění domácí drůbeže i volně žijících ptáků. Nebezpečně a hromadně probíhá v odchovech bažantů.

Původcem je ptačí typ tuberkulózního zárodku *Mycobacterium avium*. Vyskytuje se téměř u všech druhů ptáků, nejčastěji u hrabavých ptáků. K nakažení dochází nejčastěji krmivem nebo vodou znečištěnou výkaly nemocných ptáků nebo i dýchacími cestami (zvířený prach, zaschlý trus apod.) (PÁV a kol. 1981).

b) Kolibacilóza je onemocnění, které se hromadně vyskytuje ve voliérových a usměrněných odchovech bažantů. Propuká zvláště v odchovech s dietetickými závadami při krmení a vůbec se špatnými zoohygienickými podmínkami.

Původce onemocnění, bakterie *E.coli*, je normálním obyvatelům střev zvířat a množí se při vzniku kataru střev (PÁV a kol. 1981).

2.4.3. Plísňová onemocnění

Aspergilóza (plísňový zánět plic) je onemocnění, které se často vyskytuje u domácí drůbeže, někdy i ve voliérových odchovech bažantů a koroptví.

Původcem onemocnění jsou plísně, které se vyskytují zejména v zatuchlém krmivu a podestýlce (PÁV a kol. 1981).

2.5. Životní prostředí

Pojem životní prostředí definovala již v roce 1967 konference UNESCO takto: „Prostředí člověka je ta část světa, se kterou je člověk ve vzájemné interakci (ve vzájemném působení), tj. které používá, ovlivňuje ji a přizpůsobuje se jí.“ (ŠVEC 1982)

Konference OSN, která se konala v červnu roku 1972 ve Stockholmu, formulovala v úvodní části závěrečné Deklarace o životním prostředí význam životního prostředí takto: „Člověk je součástí i tvůrcem svého prostředí, které mu dává předpoklady pro život a poskytuje mu možnosti pro intelektuální, morální, sociální a duchovní rozvoj. Při dlouhém a strastiplném vývoji lidské rasy na této planetě bylo dosaženo stavu, kdy v důsledku rychlého pokroku ve vědě a technologii získal člověk sílu, aby vytvářel své prostředí nesčetnými způsoby a v rozsahu, který nemá příkladu. Oba aspekty lidského prostředí – prostředí přirozené a umělé – jsou podstatně důležité, aby člověk mohl žít v blahobytu a využívat základních lidských práv – dokonce i samostatného práva na život.“ (ŠVEC 1982)

Oba tyto texty chápou prostředí i člověka jako jediný, nedělitelný celek, vždyť člověk nejenom svého prostředí používá a ovlivňuje je, ale také se mu přizpůsobuje. Vztah mezi člověkem a prostředím je tedy aktivní, nemohou existovat vedle sebe, ale jsou na sobě závislí daleko více, než si člověk ve své pýše dobyvatele a vládce je ochoten přiznat (ŠVEC 1982).

2.5.1. Složky životního prostředí

a) anorganické (neživé) složky

- hydrosféra (voda)
- pedosféra (půda)
- atmosféra (ovzduší)

- litosféra (horninové podloží)
- b) organické (živé) složky
- organismy (biosféra, biocenóza)

(NEMEŠOVÁ a kol., 1998)

2.6. IPPC - Integrovaná prevence a omezování znečištění

Integrovaný přístup k ochraně životního prostředí byl zakotven v legislativě EU směrnicí 2008/1/ES (dříve 96/61/ES) o integrované prevenci a omezování znečištění (IPPC). Nyní je uvedená směrnice nahrazena směrnicí 2010/75/EU o průmyslových emisích. Evropské předpisy jsou do českého právního řádu transponovány zákonem č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci, ve znění pozdějších předpisů. Hlavním cílem integrované prevence je ochrana životního prostředí jako celku před průmyslovým a zemědělským znečištěním regulací provozu vybraných zařízení. Vyššího stupně ochrany životního prostředí je dosahováno předcházením znečišťování použitím tzv. nejlepších dostupných technik (BAT). Způsob a rozsah zabezpečení systému výměny informací BAT je stanoven zákonem č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci, ve znění pozdějších předpisů. Souhrn evropských nejlepších dostupných technik je uveden v referenčních dokumentech o BAT (BREF), které připravuje Evropská komise ve spolupráci s průmyslem, nevládními organizacemi a členskými státy EU. Nejdůležitější kapitola BREF se nazývá Závěry o BAT a členské státy EU ji schvalují hlasováním (ANDRT 2001). Od 19.3.2013 byl zákon novelizován sbírkou zákonů 69/2013.

2.6.1. Voda

Ochrana vod je komplexní činností spočívající v ochraně množství a jakosti povrchových i podzemních vod, a to v souladu s požadavky českého práva i práva EU. Základním právním předpisem Evropského parlamentu a Rady ustavujícím rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky členských států je směrnice 2000/60/ES z 23. října 2000. Ochranu vod, jejich využívání a práva k nim upravuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Některá jeho paragrafová ustanovení jsou upřesněna či rozvedena tzv. podzákonými předpisy

(nařízení vlády, vyhlášky). Ministerstvo životního prostředí společně s Ministerstvem zemědělství každoročně předkládá vládě Zprávu o stavu vodního hospodářství v České republice, která popisuje a hodnotí stav jakosti a množství povrchových a podzemních vod i související legislativní, ekonomické, výzkumné a integrační aktivity (MŽP 2012).

2.6.2. Půda

Problematikou půdy se zabývá odbor obecné ochrany přírody a krajiny Ministerstva životního prostředí. Ministerstvo v rámci své kompetence vykonává funkci ústředního orgánu státní správy ochrany zemědělského půdního fondu podle zákona o ochraně zemědělského půdního fondu. Obsahem je vymezení zemědělského půdního fondu, jeho kvalitativní i kvantitativní ochrany, režim odnímání zemědělské půdy ze zemědělského půdního fondu, odvody za odnětí zemědělské půdy, státní správa na úseku ochrany zemědělského půdního fondu a sankční ustanovení. MŽP metodicky řídí orgány státní správy na úseku ochrany zemědělského půdního fondu a spolupracuje s příslušnými resortními organizacemi, jako je AOPK, ČGS, VÚKOZ a dále s organizacemi, které jsou z resortu zemědělství, především ÚKZÚZ a VÚMOP, resortu zdravotnictví SZÚ a resortu školství ČZU, UK a některými dalšími. V Evropské unii se jednotné předpisy týkající se půdní problematiky teprve tvoří. Byla schválena základní strategie k vytyčení témat pro řešení úkolů souvisejících s ochranou půdy Soil thematic strategy. V současné době probíhají v EU jednání k přípravě Rámcové směrnice k ochraně půdy (MŽP 2012).

2.6.3. Nitrátová směrnice

Cílem nitrátové směrnice z roku 1991 je chránit kvalitu vod v celé Evropě tím, že se bude předcházet únikům dusičnanů ze zemědělských zdrojů do povrchových a podzemních vod a bude se prosazovat správná zemědělská praxe.

Zemědělství přesto zůstává jedním z hlavních zdrojů znečištění vod a zemědělci by měli nadále přecházet na udržitelnější způsob hospodaření. Zlepšení čistoty vod na optimální úroveň v celé EU bude ještě vyžadovat velké úsilí. Dusík je sice nezbytnou živinou napomáhající růstu rostlin a hospodářských plodin, jeho vysoké koncentrace však škodí člověku i přírodě. Zemědělské využití dusičnanů jako organických

a chemických hnojiv bylo dosud hlavním zdrojem znečištění vod v Evropě (EUROPA 2010).

Počátkem devadesátých let dvacátého století se postupně začala snižovat spotřeba minerálních hnojiv až na úroveň, která se už v posledních čtyřech letech v EU-15 neměnila. V souhrnu 27 členských států spotřeba dusíkatých hnojiv ovšem opět o 6 % stoupla.

Obecně se dá říci, že 50 % celkového množství dusíku se do povrchových vod dostává ze zemědělství (EUROPA 2010).

2.6.4. Ovzduší

Ovzduší je pro člověka jednou z nejdůležitějších složek životního prostředí, bez které se nemůže obejít. Vdechovaný vzduch a vše co obsahuje, se dostává až do nitra lidského těla a přímo tak působí na zdraví člověka. Proto je kvalité ovzduší věnována velká pozornost, jak na národní a evropské, tak na mezinárodní úrovni (MZP 2012).

V devadesátých letech 20. století bylo v České republice investováno mnoho finančních prostředků do snížení emisí (zejména z velkých elektráren), čímž došlo k výraznému zlepšení kvality ovzduší, která v některých regionech do té doby patřila k nejhorším na světě. Rozvoj průmyslu a nárůst dopravy po roce 2000 způsobily, že se kvalita ovzduší v České republice začala opět zhoršovat. V nezanedbatelné míře k tomu přispívá také nezodpovědné chování lidí, kteří k topení v domácnostech používají nekvalitní paliva či dokonce komunální odpad a vypouští tak do ovzduší nebezpečné látky. Největší problém v současné době představuje jemný prach. Ministerstvo životního prostředí v roce 2007 zpracovalo Národní program snižování emisí ČR, který následně schválila vláda. Tento dokument obsahuje několik klíčových opatření, která přispějí ke zlepšení současného stavu a k ochraně životního prostředí a zdraví lidí (MZP 2012).

Ministerstvo životního prostředí se podílí také na ochraně ozonové vrstvy Země před látkami, které způsobují její poškozování (např. freony). V důsledku ztenčování ozonové vrstvy proniká na zemský povrch nebezpečné ultrafialové záření, které může

způsobovat vznik nebezpečných onemocnění. Snižování emisí těchto látek je jedním z neúspěšnějších světových projektů v oblasti ochrany životního prostředí (MZP 2012).

2.7. Emise skleníkových plynů

V dnešní době je mnoho odborníků přesvědčeno, že lidstvo ohrožuje svou vlastní existenci činností, která povede k nezanedbatelnému zvýšení globální teploty vzduchu u zemského povrchu. Bylo zjištěno, že tzv. skleníkové plyny, které jsou vypouštěny do atmosféry, patrně vyvolaly jen v tomto století růst globální teploty zhruba o polovinu stupně Celsia (°C) (NEMEŠOVÁ a kol. 1998).

Mezi nejvýznamnější skleníkové plyny patří vodní pára, oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄) a oxid dusný (N₂O). Jejich působení spočívá v tom, že lépe absorbují dlouhovlnné záření lépe než krátkovlnné. Tyto plyny samy vyzařují dlouhovlnné záření do prostoru, což ochlazuje a vysílají ho zpět k zemskému povrchu. Takto vzniká skleníkový efekt (ČHU 2011).

2.7.1. Kjótský protokol

Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu byl přijat na Třetí konferenci smluvních stran Rámcové úmluvy v Kjótu v roce 1997. Jeho přijetí znamenalo významný pokrok v jednání, jelikož stanovuje kvantitativní redukční cíle pro smluvní státy a způsoby jejich dosažení. Rozvinutým státům ukládá, aby v průběhu prvního kontrolního období (2008–2012) snížily jednotlivě nebo společně emise skleníkových plynů nejméně o 5,2 % v porovnání se stavem v roce 1990. Redukce se týkají emisí a propadů oxidu uhličitého (CO₂), metanu (CH₄), oxidu dusného (N₂O), částečně (HFC) a zcela (PFC) fluorovaných uhlovodíků a fluoridu sírového (SF₆), vyjádřených ve formě agregovaných emisí CO₂. Kjótský protokol sleduje nejen procesy vedoucí k emisím skleníkových plynů do atmosféry, ale i procesy opačné, které vedou k odčerpání CO₂ z atmosféry a jeho „uložení“ v biomase, prostřednictvím sledování změn ve využívání krajiny (zalesňování, péče o lesní porosty, resp. odlesňování) (ČHU 2011).

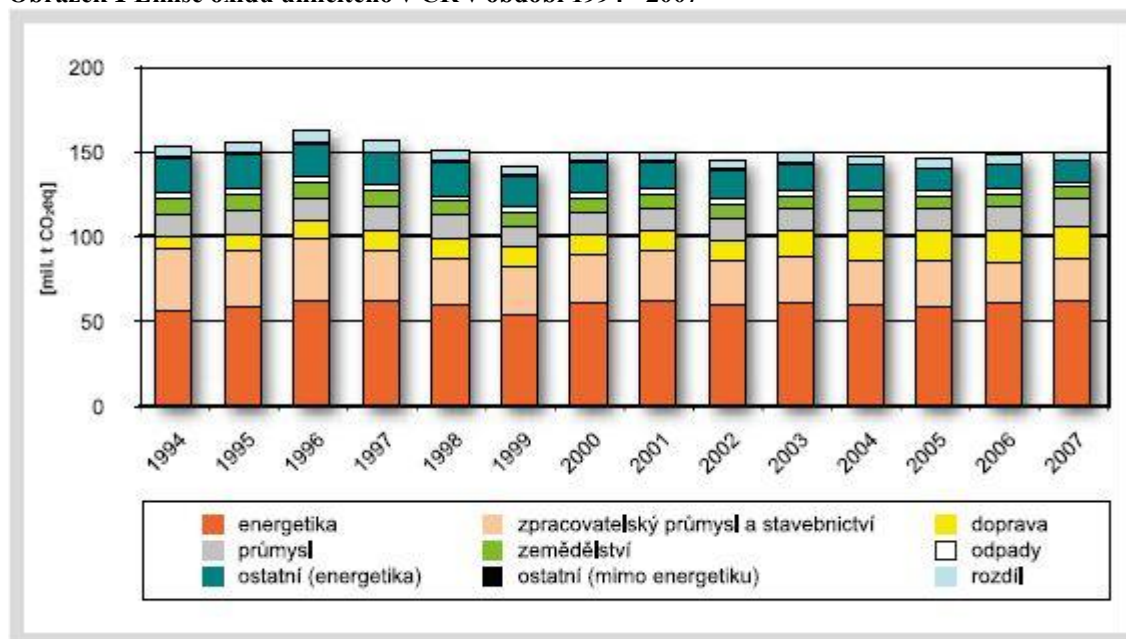
Rámcová úmluva a Kjótský protokol předepisují použití jednotné metodiky pro stanovení emisí a propadů plynů ovlivňujících klimatický systém Země (skleníkových plynů). Toto stanovení, nazývané jako inventarizace skleníkových plynů,

je základním podkladem pro kontrolu plnění mezinárodních závazků daných Rámcovou úmluvou OSN o změně klimatu a jejím Kjótským protokolem; v případě ČR se jedná o závazek snížit celkové emise skleníkových plynů v období 2008–2012 o 8 % vůči referenčnímu roku 1990 (ČHU 2011).

2.7.2. Emise oxidu uhličitého (CO₂)

Oxid uhličitý je nejvýznamnějším antropogenním skleníkovým plynem. Ve většině vyspělých zemí má v národních emisích největší podíl na celkových agregovaných emisích. V případě ČR byl tento podíl v roce 2010 85,5 % (včetně LULUCF). Emise CO₂ pocházejí zejména ze spalování fosilních paliv, rozkladu uhličitánů při výrobě cementu, vápna, skla, při odsiřování a v metalurgických a chemických výrobcích; k emisím a propadům CO₂ (při celkové bilanci sektoru zatím převažují propady) dochází v sektoru Využívání krajiny. V ČR k emisím oxidu uhličitého ze spalovacích procesů přispívají nejvíce tuhá paliva, v menší míře pak kapalná a plynná paliva (ČHU 2011). Na obrázku 1 je vidět produkce plynu CO₂ v České republice v letech 1994 - 2007.

Obrázek 1 Emise oxidu uhličitého v ČR v období 1994 - 2007



Emise CO₂ v ČR. Zdroj: Eurostat

2.7.3. Přízemní ozon

Přízemní ozon je sekundární znečišťující látkou v ovzduší, která nemá vlastní významný emisní zdroj. Vzniká za účinku slunečního záření komplikovanou soustavou fotochemických reakcí zejména mezi oxidy dusíku (NO_x), těkavými organickými látkami (VOC) a dalšími složkami atmosféry. Ozon je velmi účinným oxidantem. Poškozuje převážně dýchací soustavu, způsobuje podráždění, morfologické, biochemické a funkční změny a snižuje obranyschopnost organismu. Je prokazatelně toxický i pro vegetaci (ČHU 2011).

Nařízení vlády č. 597/2006 Sb., ve znění pozdějších předpisů, požaduje hodnocení koncentrace ozonu ve vztahu k ochraně lidského zdraví provádět jako průměr za poslední tři roky. Pokud nejsou tři roky k dispozici, je brán průměr za dva roky, popř. jeden rok v souladu s požadavky nařízení vlády.

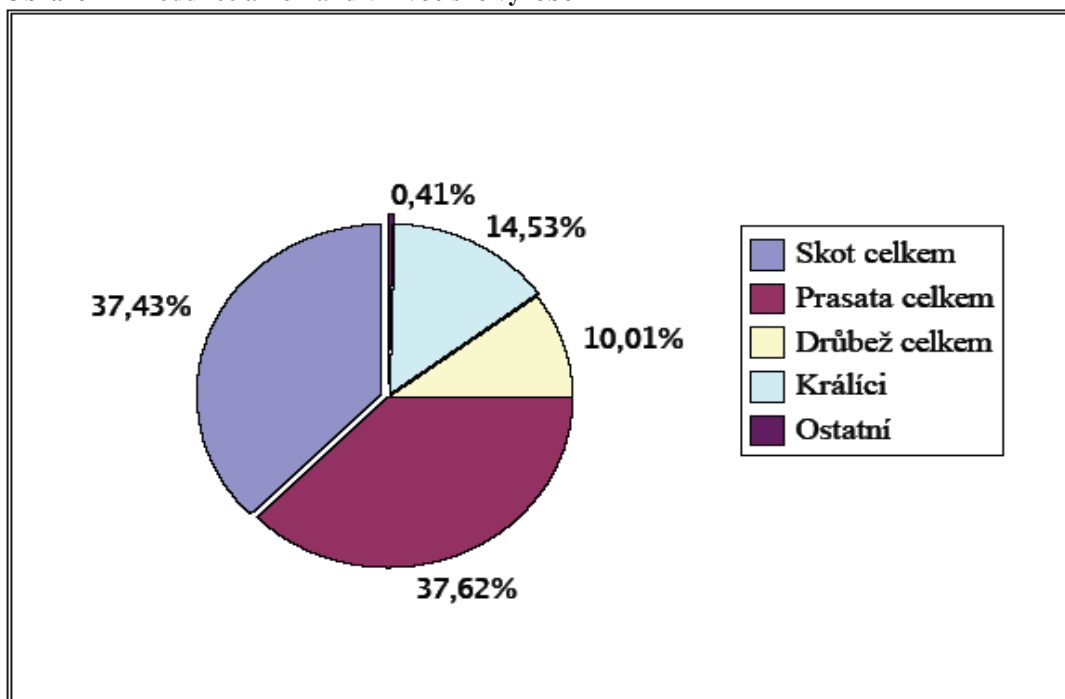
Ve srovnávání tříletých hodnocených období hrají roli především meteorologické podmínky, resp. hodnoty slunečního svitu, teploty a výskyt srážek v období od dubna do září, kdy jsou obvykle měřeny nejvyšší koncentrace (ČHU 2011).

2.7.4. Amoniak

Většina amoniaku emitovaného do ovzduší vzniká rozkladem dusíkatých organických materiálů z chovu hospodářských a domácích zvířat (viz obrázek 2). Zbylá část amoniaku je emitována při spalovacích procesech nebo průmyslové výrobě umělých zemědělských hnojiv. Ukazuje se, že k atmosférickým emisím amoniaku přispívá také automobilová doprava (vznik amoniaku v katalyzátorech). Amoniak má dráždivé účinky na oči, kůži a dýchací cesty. Chronická expozice zvýšených koncentrací může způsobovat bolesti hlavy a zvracení. Amoniak se významně podílí na obtěžování obyvatelstva zápachem.

Imisní limit pro amoniak není v současnosti definován v evropské ani v české legislativě. Monitoring amoniaku byl provozován, stejně jako v předchozích letech (ČHU 2011).

Obrázek 2 Produkce amoniaku v živočišné výrobě



Zdroj: <https://sites.google.com>

2.7.5. Oxid uhelnatý

Oxid uhelnatý (CO) je bezbarvý plyn bez zápachu a chuti, o něco málo lehčí než vzduch. Reaguje s hemoglobinem za vzniku karboxyhemoglobinu (COHb). Afinita hemoglobinu k oxidu uhelnatému je více než 200krát větší než ke kyslíku. Proto je pro lidi i zvířata tak nebezpečný.

Antropogenním zdrojem znečištění ovzduší oxidem uhelnatým (CO) jsou procesy, při kterých dochází k nedokonalému spalování fosilních paliv. Je to především doprava a dále stacionární zdroje, zejména domácí topeniště.

Zvýšené koncentrace mohou způsobovat bolesti hlavy, zhoršují koordinaci a snižují pozornost (ČHU 2011). Na obrázku 3. můžeme vidět koncentraci tohoto plynu v letech 1996 – 2006.

2.7.6. CH₄ – metan

Antropogenní emise metanu v ČR pocházejí zejména z těžby, úpravy a distribuce paliv, tento typ zdroje je označován jako fugitivní. Dalšími významnými zdroji emisí metanu je chov zvířectva, anaerobní rozklad bio odpadů při jejich ukládání

na skládky a čištění odpadních vod. Na mezinárodní úrovni je velmi významným zdrojem emisí metanu pěstování rýže. Při chovu zvířectva tento plyn vzniká při trávicích pochodech (zejména u skotu) a při rozkladu exkrementů živočišného původu.

Metan je druhý nejdůležitější skleníkový plyn z pohledu produkce v ČR, jeho podíl na celkových agregovaných emisích skleníkových plynů (při zahrnutí LULUCF) činil v roce 2010 7,8 %. V období let 1990–2010 došlo ke snížení emisí metanu o 41,9 %, které bylo způsobeno zejména poklesem těžby uhlí a stavu hospodářských zvířat, v menší míře pak i nižší spotřebou tuhých paliv v domácnostech. Nárůst emisí v sektoru Odpadů je snižován využíváním skládkového plynu či bioplynu k energetickým účelům (ČHU 2011).

2.7.7. Oxid dusný (N₂O)

Existují mnohé oxidy dusíku, avšak z hlediska lidského zdraví je zřejmě nejvýznamnější z nich oxid dusný (N₂O). Oxid dusičitý je červenohnědý plyn rozpustný ve vodě a silné oxidační činidlo (MŽP 1996).

Při sledování a hodnocení kvality venkovního ovzduší se pod termínem oxidy dusíku (NO_x) rozumí směs oxidu dusnatého (NO) a oxidu dusného (N₂O). Imisní limit pro ochranu zdraví lidí je stanoven pro NO₂, limit pro ochranu ekosystémů a vegetace je stanoven pro NO_x (ČHU 2011).

Více než 90 % z celkových oxidů dusíku ve venkovním ovzduší je emitováno ve formě NO. N₂O vzniká relativně rychle reakcí NO s přízemním ozonem nebo s radikály typu HO₂, popř. RO₂. Řadou chemických reakcí se část NO_x přemění na HNO₃ a NO₃, které jsou z atmosféry odstraňovány suchou a mokrou atmosférickou depozicí. Pozornost je věnována NO₂ z důvodu jeho negativního vlivu na lidské zdraví. Hraje také klíčovou roli při tvorbě fotochemických oxidantů (ČHU 2011).

V Evropě vznikají emise NO_x převážně z antropogenních spalovacích procesů, kde NO vzniká reakcí mezi dusíkem a kyslíkem ve spalovaném vzduchu a částečně i oxidací dusíku z paliva. Hlavní antropogenní zdroje představuje především silniční doprava (významný podíl má ovšem i doprava letecká a vodní) a dále spalovací procesy ve stacionárních zdrojích. Méně než 10 % celkových emisí NO_x vzniká ze spalování

přímo ve formě N_2O . Přírodní emise NO_x vznikají převážně z půdy, vulkanickou činností a při vzniku blesků. Jsou poměrně významné z globálního pohledu, z pohledu Evropy však představují méně než 10 % celkových emisí. Expozice zvýšeným koncentracím N_2O ovlivňuje plicní funkce a způsobuje snížení imunity (ČHU 2011).

Rozlišujeme procesy vedoucí k emisím skleníkových plynů do atmosféry, ale i procesy opačné, které vedou k odčerpání CO_2 z atmosféry a jeho „uložení“ v biomase, prostřednictvím sledování změn ve využívání krajiny (zalesňování, péče o lesní porosty, resp. odlesňování) (ČHU 2011). Meziroční obsahy plynu N_2O viz obrázek 3.

2.7.8. Oxid siřičitý (SO_2) a částice

Oxid siřičitý (SO_2) a suspendované částice vznikají spalováním fosilních paliv a jsou hlavními látkami, které znečišťují ovzduší v městských oblastech na celém světě. Oxidy síry (SO_x) a suspendované částice jsou částí složité směsi znečišťujících látek. Pro účely směrnic je vhodné rozčlenění do tří kategorií (MŽP 1996)

2.7.8.1. oxid siřičitý (SO_2)

Oxid siřičitý je bezbarvý plyn, který reaguje na povrchu různých tuhých suspendovaných částic. Snadno se rozpouští ve vodě a může být oxidován uvnitř vodních kapiček rozptýlených v ovzduší.

Vzniká spalováním fosilních paliv (uhlí, ropa, zemní plyn...) obsahujících síru, dále tavením nerostných surovin obsahujících síru (MŽP 1996). viz obrázek 3.

2.7.8.2. kyselý aerosol

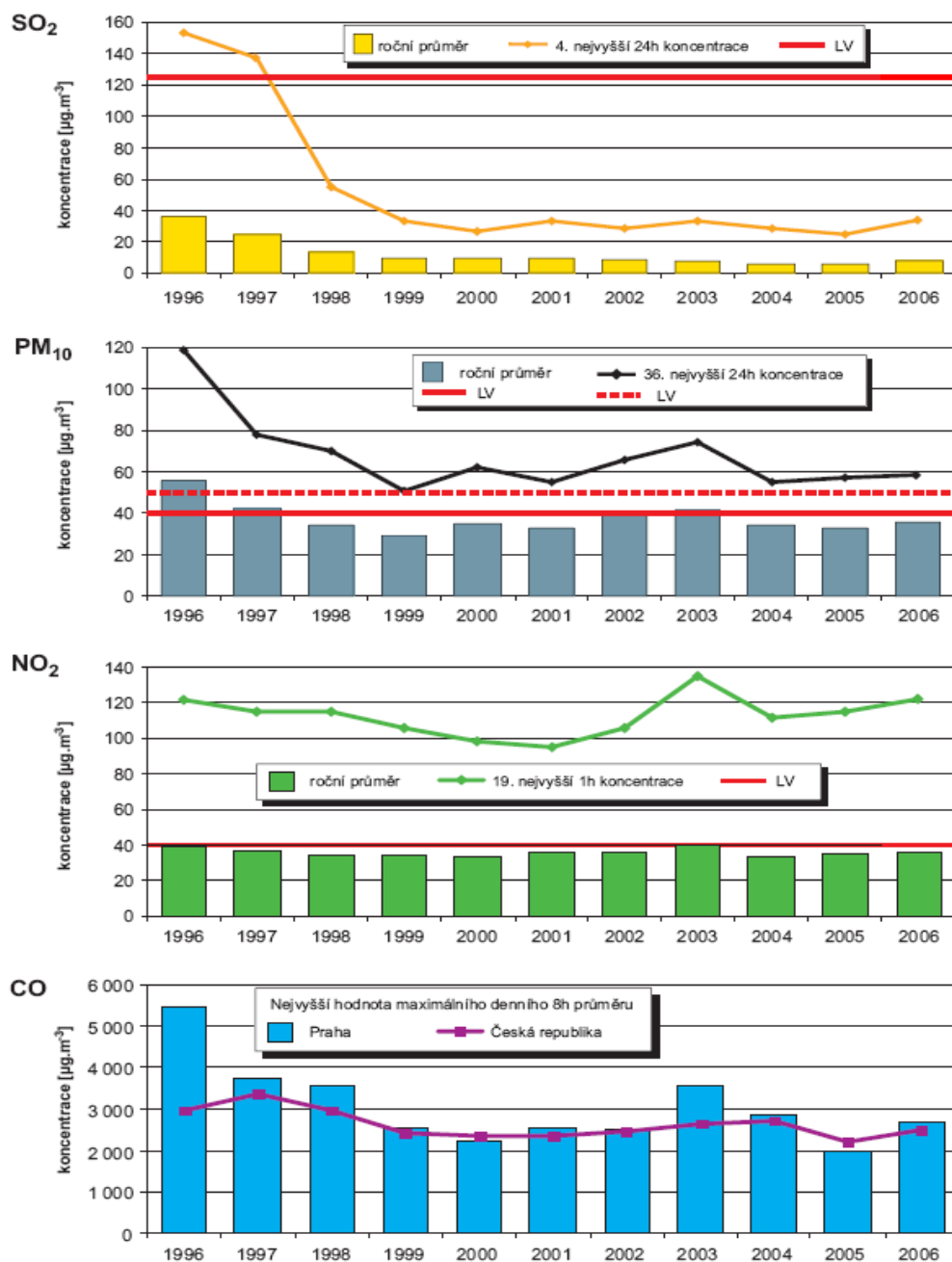
Kyselý aerosol je v podstatě kyselina sírová (H_2SO_4), která vzniká reakcí oxidu sírového (SO_3) s vodou (MŽP 1996).

2.7.8.3. suspendované částice

Suspendované částice představují složitou směs organických a anorganických látek. Jejich hodnota a složení vede obvykle k rozdělení do dvou hlavních skupin: hrubé částice s aerodynamickým průměrem větším než $2,5 \mu m$ a jemné částičky s aerodynamickým průměrem menším než $2,5 \mu m$. Menší částičky obsahují sekundárně vytvořené aerosoly (vzniklé kondenzací plyných složek), částice ze spalování a znovu

zkondenzované organické či kovové páry. Větší částice obvykle obsahují materiál zemského povrchu a zvířený prach ze silnic a průmyslových závodů. Kyselá složka suspendovaných částic a většina jejich mutagenního účinku je obecně obsažena v jemné frakci, ačkoliv jistý podíl hrubých kapiček kyselin je přítomný v mlhách (MŽP 1996).

Obrázek 3 Koncentrace oxidu siřičitého, prachových částic PM₁₀, oxidu dusičitého a oxidu uhelnatého



2.7.9. Polétavý prach

Jde o malé částice různých látek, které jsou tak lehké, že trvá velmi dlouhou dobu, než se usadí na povrchu. Kvůli této vlastnosti se vžil pojem „polétavý prach“. Označuje se jako PM, přičemž rozlišujeme kategorie PM₁₀, PM_{2,5} a PM_{1,0}, podle velikosti částic. Např. PM₁₀ jsou částice do 10 μm. Průměrný obsah těchto prachových částic je uveden na obrázku 2. Čím menší průměr částice má, tím déle zůstává v ovzduší. Částice PM₁₀ „poletují“ ve vzduchu několik hodin, PM_{1,0} i několik týdnů, dokud nejsou spláchnuty deštěm (ČHU 1996).

Polétavý prach tvoří většinou sírany, amonné soli, uhlík, některé kovy, dusičnany, případně i těkavé organické látky nebo polyaromatické uhlovodíky (ČHU 1996).

Polétavý prach v malém množství vzniká přirozeně v přírodě, například při sopečných erupcích nebo lesních požárech. V současné době vzniká polétavý prach především jako negativní produkt lidské činnosti. K jeho nadměrnému vytváření dochází nárůstem automobilové dopravy, spalováním odpadů a nekvalitních tuhých paliv, těžební činností, odnosem částic půdy větrem z ploch bez vegetačního pokryvu (ČHU 1996)

2.7.10. Zápach

Emise amoniaku a zápachu jsou přirozeným průvodcem chovu hospodářských zvířat. Vznikají složitými mikrobiologickými pochody při rozkladu exkrementů a zbytků krmiv v místě ustájení. Vzhledem ke značné hustotě osídlení středoevropského prostoru nabývá na významu vztah objektů pro chov zvířat ke svému okolí. Rozšiřováním obytné a průmyslové výstavby se začínají obklopovat specializovaná vysokokapacitní zařízení pro chov hospodářských zvířat a pozvolně začínají konflikty s právními i fyzickými subjekty. Obavy z emisí amoniaku a zápachu perspektivně jistě ovlivní i podmínky plánované výstavby nových objektů farem pro chov prasat. Z tohoto důvodu je nutné se touto otázkou zabývat již nyní a vytvořit určitá opatření a postupy, která povedou k eliminaci zápachu z uvedených objektů, především v chovu prasat a drůbeže (DOLEJŠ a kol. 2008)

3. Metodika

3.1. POPIS METODIKY

3.1.1. Požadavky na mikroklima v chovech brojlerů

Požadavky pro chovy s hustotou vyšší než 33 kg.m²:

Koncentrace NH₃ (amoniaku) nepřekročí 20 ppm (parts per milion), koncentrace CO₂ nepřekročí 3000 ppm (ANDRT 2001).

Po dobu měření nepřekročí relativní vlhkost v hale 70% při venkovní teplotě nižší než 10°C a vnitřní teplota nepřekročí venkovní teplotu o více než 3°C, pokud vnější teplota ve stínu je větší než 30°C.

Osvětlení chovných prostor bude 20 lx na 80-ti % užité plochy. (ANDRT 2001)

3.2. Způsob měření ukazatelů stájového mikroklimatu

Z důvodů zajištění vědecké váhy měření (reprodukovatelnost a opakovatelnost) hodnot monitorovaných ukazatelů mikroklimatu v chovech brojlerů je stanoveno několik zásadních požadavků, které jsme museli dodržet. Měření proběhlo mezi 14. – 21 dnem výkrmu. Přístroje, které jsme používali, byly pravidelně ověřovány a cejchovány. Ventilace byla ponechána ve standardním režimu jako při normálně probíhajícím výkrmu. Byla dodržena optimální venkovní teplota mezi +10 - +30°C. O měření byl proveden záznam. Podle současné legislativy v oblasti ochrany ovzduší bylo požadováno kontinuální měření po dobu minimálně 24 hodin. Měření proběhlo od 7.6.2011 do 8.6.2011 a od 17.5.2012 do 18.5.2012. K tomu se používala metoda fotoakustické spektroskopie .

3.2.1. Měření koncentrace NH₃(amoniak)

Měření bylo provedeno čtyřmi sondami, dvě sondy byly umístěny 25cm nad podestýlkou viz obrázek 4 a další dvě sondy jsme umístili do komínů viz obrázek 5. Rozmístění je patrné na obrázku 12.. Měření bylo prováděno přístrojem INNOVA 1412 viz obrázek 6.

Obrázek 4 Umístění jedné ze sond



Foto: Dolan 2012

Obrázek 5 Sonda nainstalovaná na komín



Foto: Dolan 2012

3.2.1.1. Měřicí přístroj

Pro měření koncentrací NH_3 (ale i dalších zátěžových a skleníkových plynů) byl použit přístroj 1412 Photoacoustic Multi-gas Monitor firmy INNOVA Air Tech

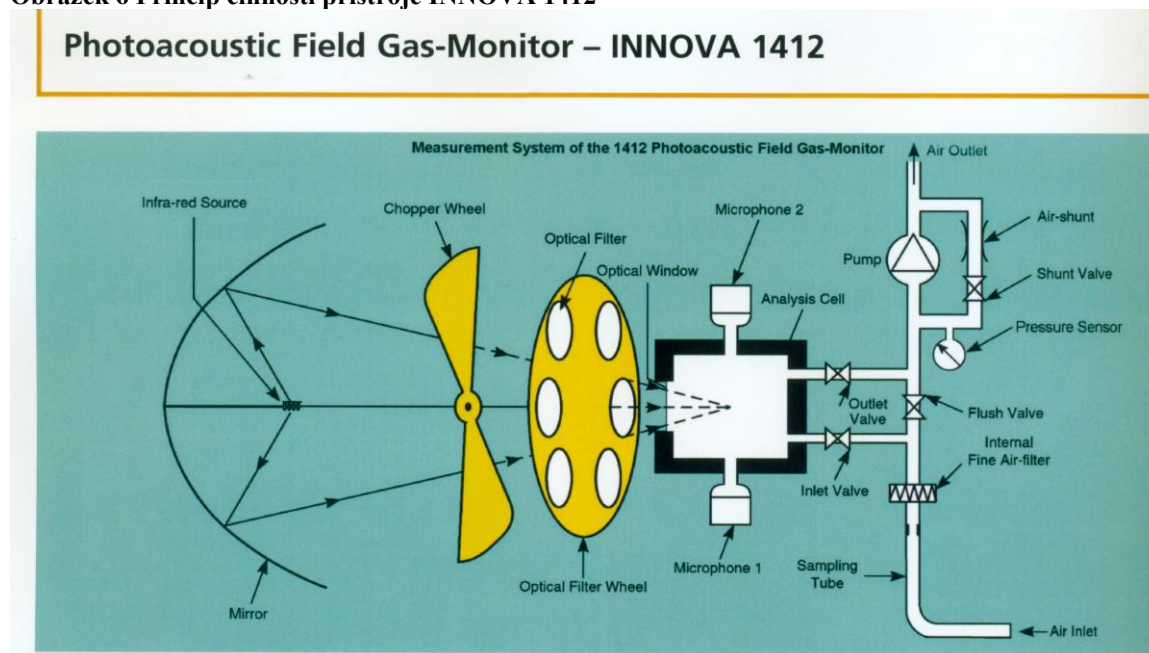
Instruments s vícekanálovým vzorkovacím a dávkovacím zařízením 1309 D Multipoint Samplet téže firmy viz obrázek 6.

3.2.1.2. Popis přístroje

Fotoakustický monitor INNOVA 1412 je vysoce přesný, spolehlivý a stabilní kvantitativní měřič plynů. Principem měření je fotoakustická infračervená detekční metoda. Z toho vyplývá, že tento přístroj může v podstatě měřit koncentrace všech plynů, které jsou schopné absorbovat infračervené záření.

V karuselu s filtry jsou instalovány příslušné optické filtry - pět kusů plus jeden na vodní páru viz obrázek 7. Z tohoto důvodu může přístroj selektivně měřit až pět plynů současně. Sledovaný NH_3 (amoniak), CO_2 (oxid uhličitý), N_2O (oxid dusný), CH_4 (metan) a H_2S (sirovodík)) spolu s vodní párou v každém vzorku vzduchu. Dále přístroj umožňuje kompenzovat interferenci mezi měřenými plyny využívajíc k tomu křížovou kompenzaci. Detekční limit závisí na měřeném plynu, ale vždy se pohybuje v oblasti 10^{-2} ppm (parts per milion) při 20°C a tlaku 101 kPa. Tyto jednotky mohou být snadno převedeny na jednotky $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Všechna data jsou zaznamenávána v reálném čase a jsou zobrazována v numerické nebo grafické podobě a přenositelná do osobního počítače ve formátu MS Excel.

Obrázek 6 Princip činnosti přístroje INNOVA 1412



www.innova.dk

Obrázek 7 INNOVA 1412 při měření



Foto: Dolan 2012

Fotoakustický efekt je založen na transformaci světelné energie na zvukovou, pomocí měřeného plynu, kapaliny nebo pevné látky. Ve fotoakustické spektroskopii je měřený plyn ozářen modulovaným světlem s přesně určenou vlnovou délkou a molekuly pak určitou část světelné energie převedou na akustický signál, který je v přístroji INNOVA detekován dvěma mikrofony a zesílen v zesilovači. Některé plyny absorbují infračervené světlo ve stejných vlnových délkách, a proto nemusí být zřejmé, zda naměřená a zobrazená informace je od jednoho nebo druhého plynu, případně společná pro oba. Tento jev se nazývá křížová interference a z toho důvodu byl do přístroje INNOVA 1412 začleněn algoritmus křížové kompenzace, který s pomocí karuselu s filtry redukuje interferenci od ostatních plynů s přesností více než 98%.

Přepínač odběrných míst Multipoint samolet INNOVA 1309 může být používán s více měřicími přístroji firmy INNOVA. Umožňuje odběr vzorků z více míst pomocí hadiček se sondami viz obrázek 6. Odběrných míst může být až dvanáct a každé je spojeno s přepínačem odběrných míst teflonovou hadičkou dlouhou až 50 metrů. Třicestný ventil přepíná vzorky vzduchu do analyzátoru a zatímco analyzátor vzorek měří, je výfukem proplachována hadička, kterou bude probíhat další měření v analyzátoru.

3.2.2. Měření koncentrace CO₂ (oxid uhličitý)

Měření koncentrace CO₂ se provádělo ve dvou bodech 25 cm nad podestýlkou, další dvě sondy byly umístěny v komínech. Měření se provedlo ve čtyřech odběrných bodech viz obrázek 12. Bezprostředně před zahájením měření bylo ve všech měřených místech provedeno krátkodobé měření relativní vlhkosti vzduchu. Pokud by byla relativní vlhkost vzduchu větší než 90%, měření koncentrací skleníkových plynů by muselo být odloženo, jelikož vysoká relativní vlhkost má negativní vliv na senzory měřících přístrojů. V našem případě relativní vlhkost vzduchu hranici 90% nepřesáhla a tak jsme mohli zahájit měření.

Měření bylo zahájeno po náběhu senzorů, jak uvedl výrobce, měření koncentrace skleníkových plynů bylo prováděno po 10 minutách v každém měřicím bodě.

3.2.2.1. Měřicí přístroj

Pro měření koncentrací CO₂ (ale i dalších zátěžových a skleníkových plynů) byl použit přístroj 1412 Photoacoustic Multi-gas Monitor firmy INNOVA Air Tech Instruments s vícekanálovým vzorkovacím a dávkovacím zařízením 1309 D Multipoint Sampler téže firmy obrázek 6. Přístroje byly popsány v kapitole měření koncentrací amoniaku.

3.2.3. Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu

Teplota ve stáji byla měřena v sektoru 1 a 2 viz obrázek 12. Měření probíhalo po 5 minutách, 25cm nad podestýlkou přístrojem Commeter D4141 viz obrázek 8 s rozlišením 0,1°C. Stejným přístrojem byla měřena i relativní vlhkost vzduchu a tlak.

Přístroj byl pravidelně ověřován a cejchován, dle pokynů výrobce.

3.2.3.1. Měřicí přístroj

Pro měření teploty vnitřního prostředí byl použit digitální záznamový termohydrobarometr s externí sondou Commeter D4141 dodávaný firmou Comet systém s.r.o. viz obrázek 8.

Obrázek 8 Commeter D4141



Foto: Dolan 2012

3.2.3.2. Popis přístroje

Digitální záznamový termohydrobarometr s externí sondou je určen pro měření a záznam teploty, relativní vlhkosti vzduchu, atmosférického tlaku a tlakové tendence za uplynulé tři hodiny, s možností zobrazení přepočtené hodnoty rosného bodu a přepočtené hodnoty atmosférického tlaku na hladinu moře.

Teplota je měřena odporovými snímači Ni 1000/6180ppm, přičemž snímač vnější teploty a snímač vlhkosti vzduchu jsou umístěny v připojitelné externí sondě. Snímače tlaku a vnitřní teploty jsou uvnitř přístroje.

Naměřené hodnoty jsou zobrazovány na dvouřádkovém LCD displeji a mohou být ukládány v nastavitelném časovém intervalu do vnitřní, energeticky nezávislé paměti, odkud je lze přenést do osobního počítače.

Naměřené hodnoty jsou porovnávány v přístroji se dvěma nastavitelnými hodnotami pro každou veličinu (maximální a minimální) a jejich překročení signalizuje jednak blikáním na displeji a jednak akusticky (kromě tlakové tendence).

Měřicí rozsah přístroje je od -30 až do $+105^{\circ}\text{C}$ s přesností $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ a rozlišením $0,1^{\circ}\text{C}$, u relativní vlhkosti 0 až 100%RV s přesností $\pm 2,5\text{RV}$ v rozsahu 5-95% při 23°C a rozlišením 0,1%RV.

Měření teploty by bylo možné i s použitím záznamníku teploty a relativní vlhkosti s displejem LOGGER S3120 dodávaného také firmou Comet systém s.r.o. viz obrázek 9, který jsme ale nepoužili.

Obrázek 9 LOGGER S3120



Foto: Dolan 2012

3.2.4. Měření proudění vzduchu

Proudění vzduchu bylo měřeno přístrojem Testo 445 s periodou 5 minut. Rychlost proudění byla měřena v jednom z šesti komínů viz obrázek 12 o rozměru $0,5 \times 0,5$ m. Na obrázku 10 je vidět přístroj Testo 445 při měření. Roku 2011 nebylo

prováděno měření rychlosti proudění vzduchu, ale předpokládá se, že objem vzduchu, který protekl je stejný, protože nebyly provedeny žádné stavební ani jiné úpravy.

Obrázek 10 Nainstalovaný Testo 445



Foto: Dolan 2012

3.2.4.1. Popis přístroje

Měřicí senzory teploty a relativní vlhkosti jsou nedílnou součástí přístroje, naměřené hodnoty včetně vypočtené hodnoty rosného bodu jsou zobrazovány na dvouřádkovém displeji LCD a jsou ukládány v nastavitelných časových intervalech do vnitřní, energeticky nezávislé paměti. Nastavení a ovládání záznamníku se provádějí prostřednictvím počítače. Zapnutí a vypnutí je možné i pomocí přiloženého magnetu (lze jím i paměť nulovat). Na displeji je možné volit zobrazení nastavitelných minimálních a maximálních naměřených hodnot střídavě s okamžitými hodnotami. Překročení nastavených hodnot je signalizováno na displeji. Naměřené hodnoty lze z vnitřní paměti pomocí komunikačního adaptéru přenést do osobního počítače k vyhodnocení.

Měřicí rozsah teplot je -30 až $+70^{\circ}\text{C}$ s přesností $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ a rozlišením $0,1^{\circ}\text{C}$, u relativní vlhkosti 0 až $100\%RV$ s přesností $\pm 2,5RV$ v rozsahu $5-95\%$ při 23°C a rozlišením $0,1\%RV$.

Měření teploty je možné i s přístrojem Testo 445 dodávaným firmou Testo s.r.o. viz obrázek 11.

Obrázek 11 Testo 445



Foto: Dolan 2012

3.2.4.2. Popis přístroje

Tímto přístrojem by bylo možné měřit teplotu, relativní a absolutní vlhkost, rosný bod, entalpii, objemový průtok, tlak i kvalitu vzduchu. Oproti předcházejícím přístrojům tedy může měřit i parametry proudícího vzduchu pomocí připojitelných anemometrů. Naměřená data jsou zobrazována na dvouřádkovém LCD displeji a do osobního počítače se mohou přenášet i přes infračervené rozhraní.

Měřicí rozsah teplot anemometrů je $0-60 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ s rozlišením $0,01 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ objemový průtok $0-99990 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ (JELÍNEK 2011).

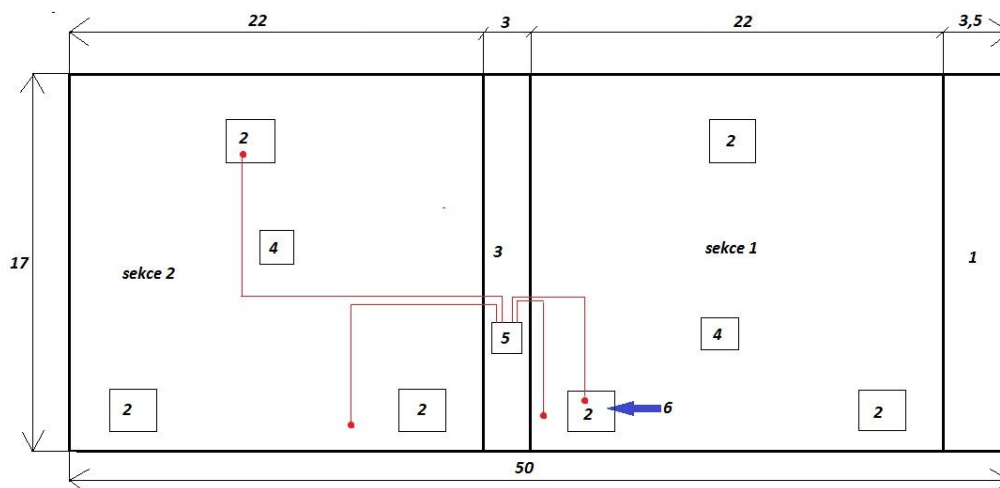
3.2.5. Rozmístění měřících přístrojů

Na obrázku 12 je vidět rozložení haly a rozprostření měřících přístrojů. Červeně je označeno vedení INNOVY k sondám, dvě sondy byly umístěny 25 cm

nad podestýlkou a dvě sondy byly umístěny v komínech, samotný přístroj byl umístěn v meziskladu s podestýlkou viz obrázek 12 - 5.

V jednom z komínů byl umístěn i přístroj na měření rychlosti proudění vzduchu viz obrázek 12 – 3 . Na pozicích obrázek 12 – 4 je vidět rozmístění teploměrů.

Obrázek 12 Rozmístění měřících přístrojů



Rozměry obrázku jsou v metrech.

--- vedení od přístroje INNOVA 1412 k sondám

1 – přípravná, 2 – komíny, 3 – mezi sklad podestýlky, 4 – Commeter D4141,
5 – INNOVA 1412, 6 – Testo 445

3.3. Vzorce

3.3.1. Výpočet objemového průtoku vzduchu

$$Q_v = v \cdot S \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$$

$$Q_v = \text{objemový průtok vzduchu} \quad [\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$$

$$S = a^2 \quad [\text{m}^2]$$

$$v = \text{průměrná rychlost proudění vzduchu} \quad (0,47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}) \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

$$a = \text{délka strany komínu} \quad (0,5 \text{ m}) \quad [\text{m}]$$

3.3.2. Výpočet roční výrobní emise

$$Q_e = \varnothing_{kp} \cdot Q_v \cdot k \quad [\text{kg} / \text{ks} \cdot \text{rok}]$$

$$Q_e = \text{roční výrobní emise} \quad [\text{kg} / \text{ks} \cdot \text{rok}]$$

\bar{C} = průměrná koncentrace plynu [$\text{mg} \cdot \text{m}^3$]

Q_v = objemový průtok vzduchu [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

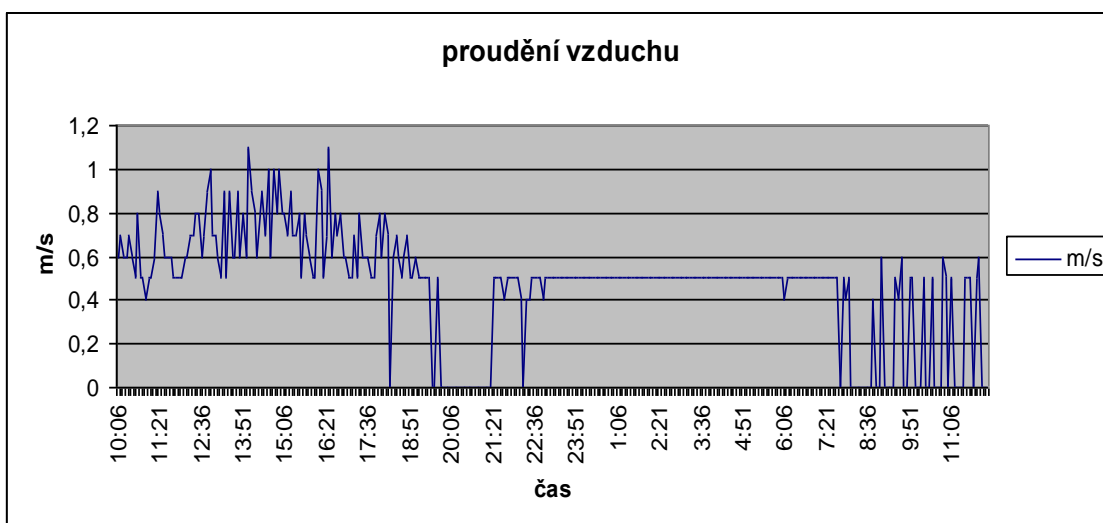
k = převod $\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$ na $\text{kg} \cdot \text{rok}^{-1}$ ($31,54$)/počet kusů (700)

4. Výsledky

4.1. Proudění vzduchu

Naměřené hodnoty jsou vidět na grafu 1. Průměrná rychlost proudění vzduchu byla $0,47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a byl vypočítán průtok vzduchu $0,705 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

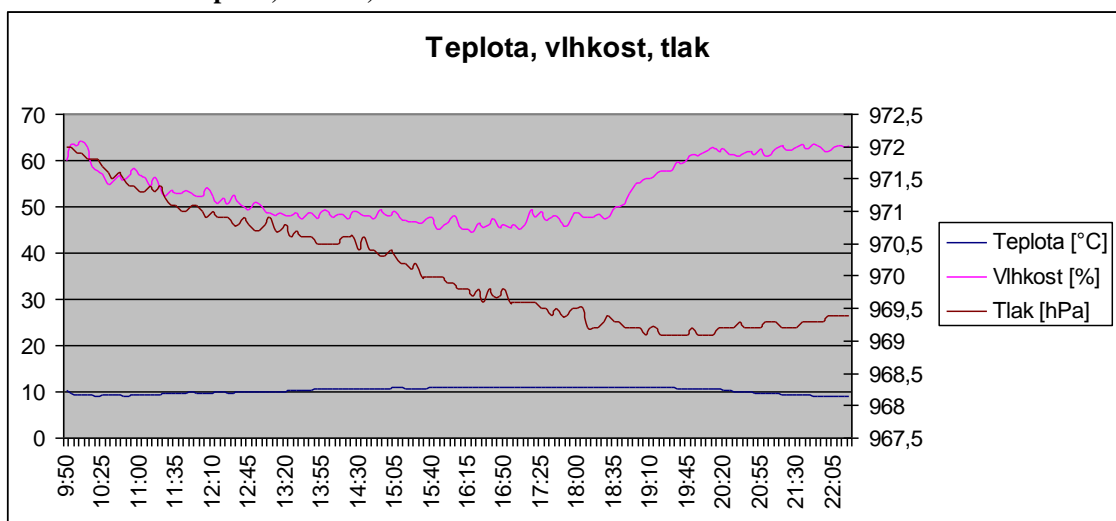
Graf 1 Proudění vzduchu 2012



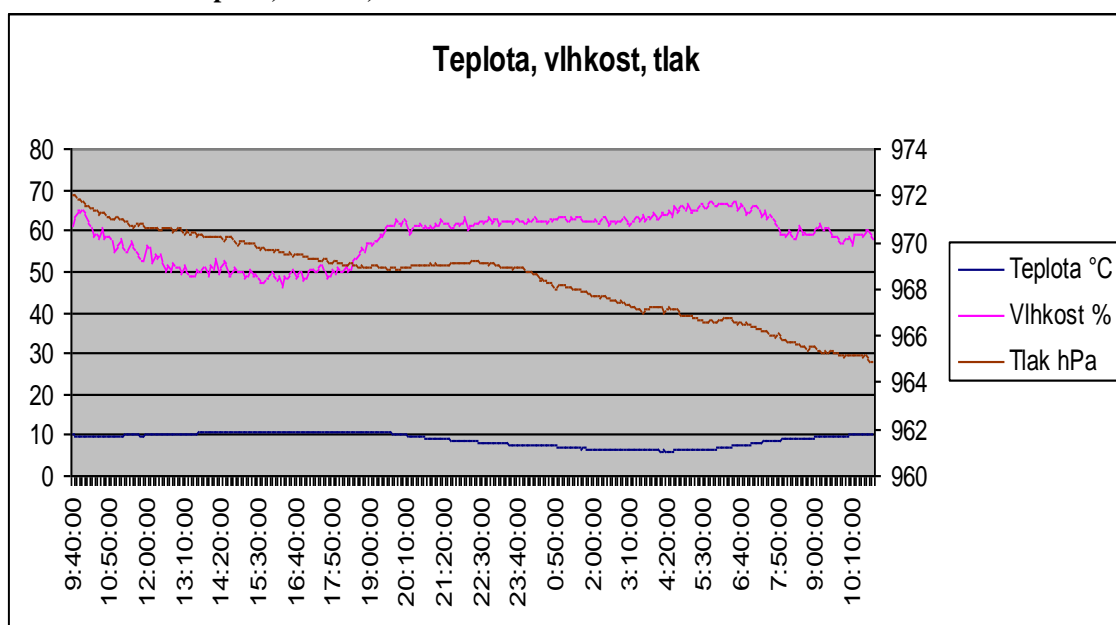
4.1.1. Teplota, vlhkost, tlak

Průběh teploty, vlhkosti a tlaku v sektoru 1 je viděn na grafu 2. Průměrná teplota je v sektoru 1 $10,25^\circ\text{C}$, průměrná vlhkost činí $53,2 \%$ a průměrný tlak $970,04 \text{ hPa}$. Teplotu, vlhkost a tlak v sektoru 2 ukazuje graf 3. V sektoru 2 průměrná teplota činí $8,9^\circ\text{C}$, průměrná vlhkost $58,5 \%$ a průměrný atmosférický tlak je na hodnotě $968,4 \text{ hPa}$.

Graf 2 Sektor 1: teplota, vlhkost, tlak 2012



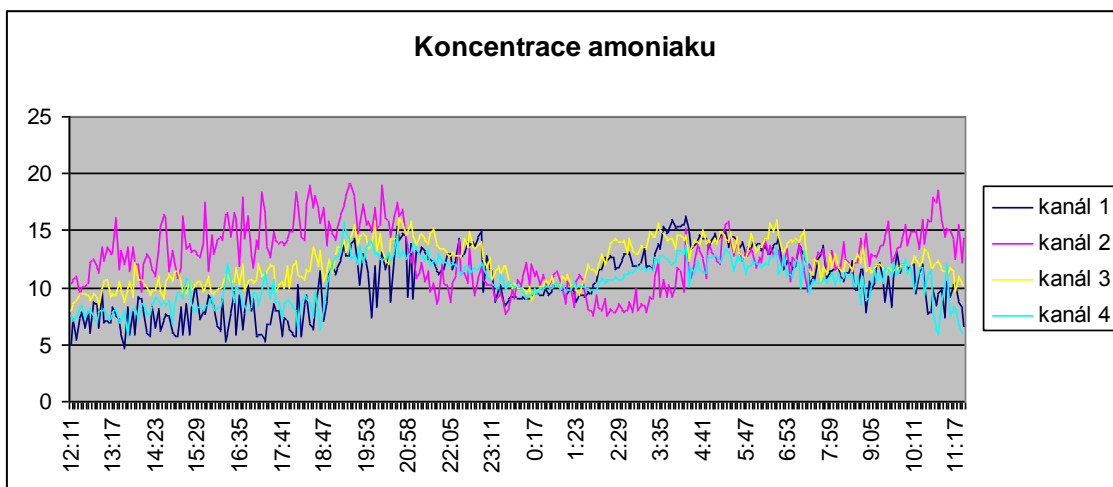
Graf 3 Sektor 2: teplota, vlhkost, tlak 2012



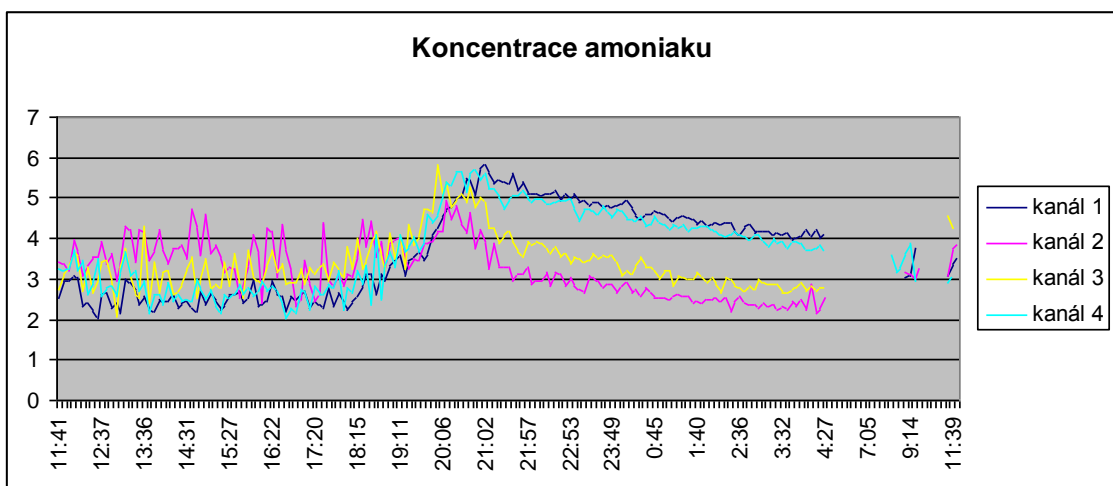
4.1.2. Amoniak

Koncentraci amoniaku naměřil přístroj INNOVA 1412, výsledky z roku 2012 jsou znázorněny na grafu 5. Průměrná koncentrace činila $3,14 \text{ mg} \cdot \text{m}^3$ a měrná výrobní emise byla $0,1 \text{ kg/rok} \cdot \text{ks}$. Předěšlý rok 2011 je znázorněn na grafu 4, průměrná koncentrace byla $11,07 \text{ mg} \cdot \text{m}^3$ a měrná výrobní emise byla $0,35 \text{ kg/rok} \cdot \text{ks}$.

Graf 4 Koncentrace amoniaku 2011



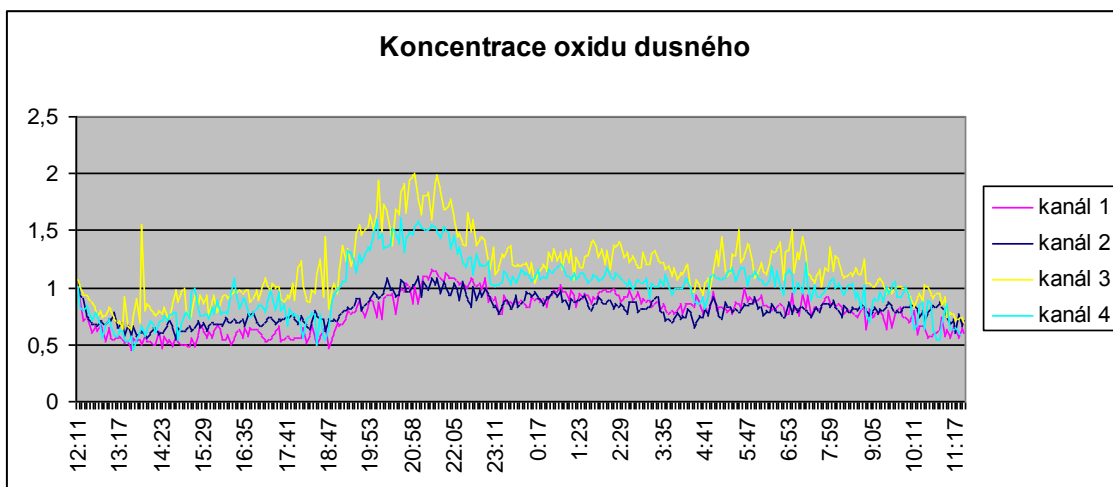
Graf 5 Koncentrace amoniaku 2012



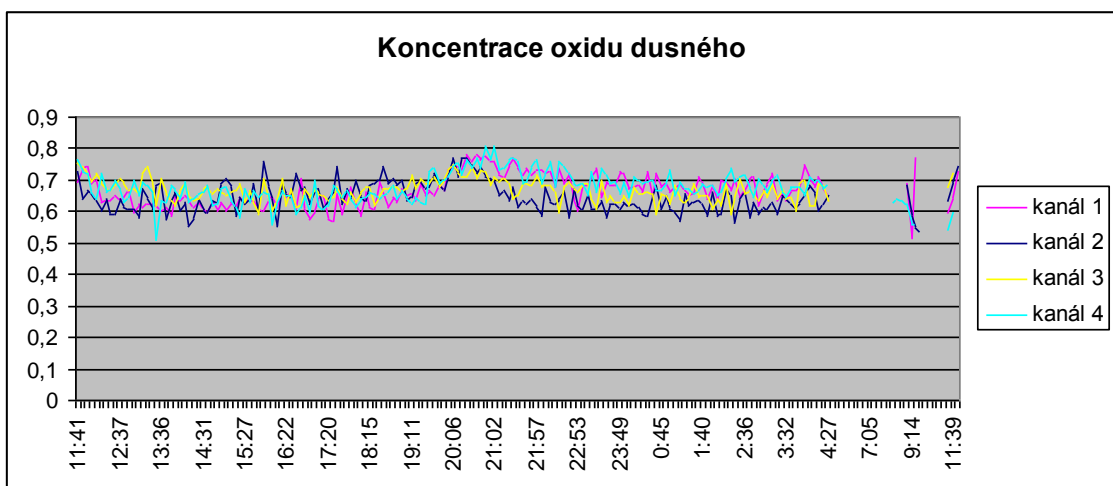
4.1.3. Oxid dusný

Koncentrace oxidu dusného v roce 2012 je znázorněna na grafu 7. Průměrná hodnota koncentrace oxidu dusného je $0,59 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, Měrná výrobní emise má hodnotu $0,19 \text{ kg/rok}\cdot\text{ks}$. Rok 2011 je znázorněn na grafu 6. V roce 2011 byla průměrná koncentrace oxidu dusného $0,93 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$, a měrná emise $0,29 \text{ kg/rok}\cdot\text{ks}$.

Graf 6 Koncentrace oxidu dusného 2011



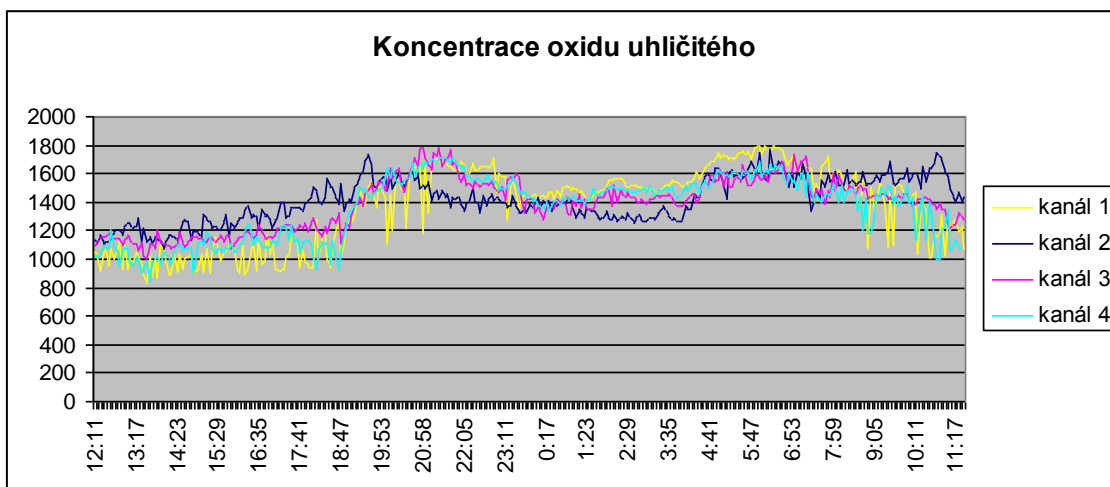
Graf 7 Koncentrace oxidu dusného 2012



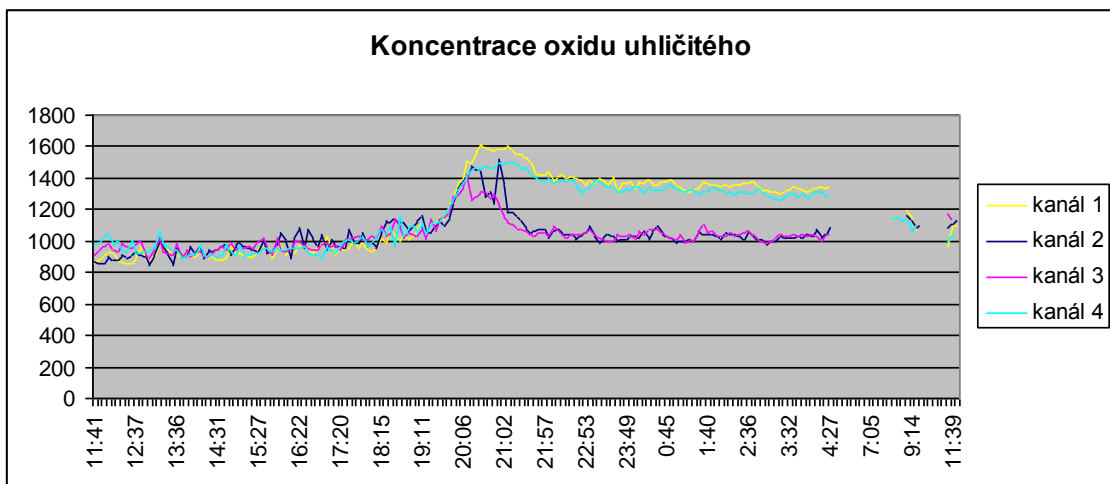
4.1.4. Oxid uhličitý

Koncentrace oxidu uhličitého je průběžně znázorněna na grafu 9. Průměrná koncentrace činila $990,41 \text{ mg}\cdot\text{m}^3$. Měrná výrobní emise má hodnotu $31,46 \text{ kg/rok}\cdot\text{ks}$. Roku 2011 byla průměrná koncentrace $1386,19 \text{ mg}\cdot\text{m}^3$ a měrná výrobní emise $43,97 \text{ kg/rok}\cdot\text{ks}$. Koncentrace oxidu uhličitého v roce 2011 je v grafu 8.

Graf 8 Koncentrace oxidu uhličitého 2011



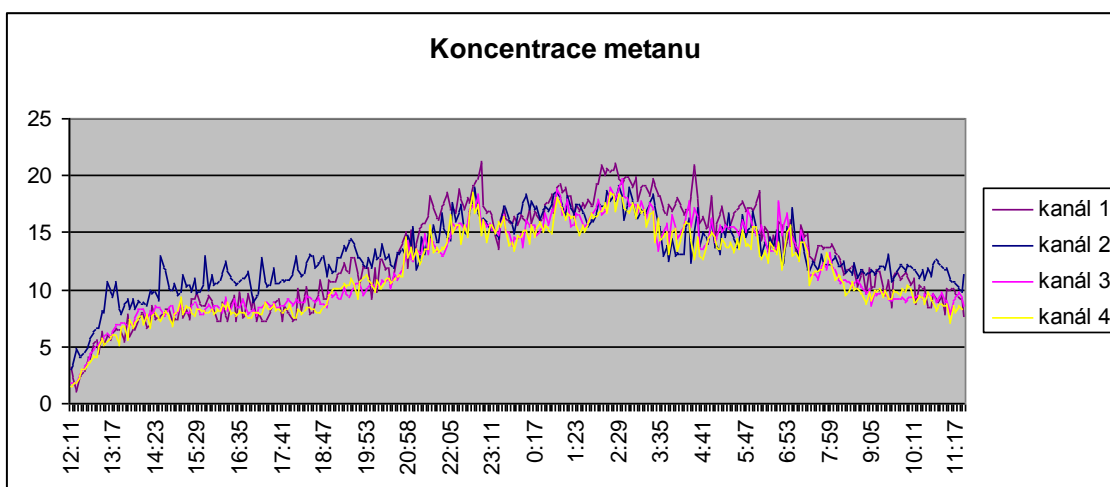
Graf 9 Koncentrace oxidu uhličitého 2012



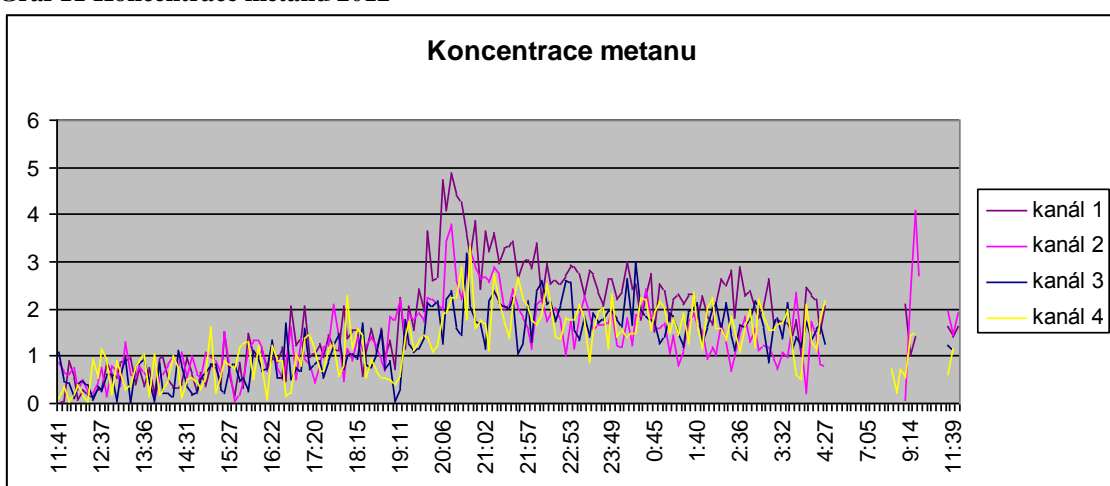
4.1.5. Metan

Průběžná koncentrace metanu z roku 2012 je vidět na grafu 11. Průměrná koncentrace metanu v tomto provozu po čas měření byla $1,27 \text{ mg}\cdot\text{m}^3$ a měrná výrobní emise $0,04 \text{ kg/rok}\cdot\text{ks}$. V roce 2011 byla průměrná koncentrace metanu $12,28 \text{ mg}\cdot\text{m}^3$ a měrná výrobní emise na jeden kus byla $0,39 \text{ kg/rok}\cdot\text{ks}$. Rok 2011 je vidět na grafu 10.

Graf 10 Koncentrace metanu 2011



Graf 11 Koncentrace metanu 2012



5. Závěr

V bažantnici v Korosekách v níž bylo při měření 700 kusů bažantí zvěře, byla provedena dvě měření emisních zátěžových plynů. Při měření nebyl indikován žádný preparát pro snižování emisních plynů. První měření proběhlo roku 2011 a druhé roku 2012. Mezi výsledky měření jednotlivých roků byly značné rozdíly. Tyto rozdíly mohly být ovlivněny rozdílnými povětrnostními podmínkami při měření například: rozdílným atmosférickým tlakem, který ovlivňuje proudění vzduchu v halách s přirozeným oběhem vzduchu.

Při měření v roce 2012 neklesla teplota v hale pod 6,1°C a nepřesáhla teplotu 11°C. Tlak se pohyboval v rozmezí od 965hPa do 972hPa a vlhkost vzduchu měla rozptyl od 45 % do 67 %. V roce 2011 se při měření atmosférický tlak pohyboval

od 953hPa do 958hPa, což je v průměru o 14hPa méně. Z těchto poznatků si můžeme odvodit, proč jsou tak velké rozdíly mezi koncentracemi emisních zátěžových plynů v roce 2011 a 2012.

Koncentraci amoniaku lze snížit častějším odklidem exkrementů a jejich vysušováním. Tato metoda snižuje obsah amoniaku nejvíce. Vysušování lze provádět proudem vzduchu při odklidu exkrementů nebo na jejich skladišti. Skladiště exkrementů může být spojeno s budovou výkrmu nebo může být stavebně oddělené. Koncentraci amoniaku lze také snižovat i nízko proteinovou stravou, kterou můžeme snížit i výskyt zápachu.

6. Seznam použitých zkratk

BAT	Best Available Techniques
BREEF	Reference Document on Best Available Techniques
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
AOPK	Agentura ochrany přírody a krajiny
ČGS	Česká geologická služba
VÚKOZ	Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví
ÚKZÚK	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
VÚMOP	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy
LULUCF	Land Use, Land-Use Change and Forestry
SZÚ	Státní zdravotní ústav
OSN	Organizace spojených národů
HFC	Hybrid fibre-coaxial
PFC	Power Factor Corrector.
VOC	Volatile organic compounds
ČZU	Česká zemědělská univerzita
UK	Univerzita Karlova

7. Seznam použité literatury

Směrnice pro kvalitu ovzduší v Evropě. 1. vyd. čes. překl. Překlad Vacek V, Kašpar J. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 1996, 428 s. ISBN 80-721-2000-X.

PÁV, J, et al. *Choroby lovné zvěře*. první vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1981, 272 s.

ZELENKA, J. et al. *Výživa a krmení drůbeže*. 2006, 116 s.

NEMEŠOVÁ, I. a Pretel, J. *Skleníkový efekt a životní prostředí: podstata, rizika, možná řešení a mezinárodní souvislosti*. Praha: Ústav fyziky atmosféry AV ČR, 1998, 70 s., [5] s. obr. příl. ISBN 80-721-2046-8.

ŠATAVA, M. et al. *Chov drůbeže*. první. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1984, 512 s.

FORST, P. et al. *Myslivost*. druhé vydání. Praha: státní zemědělské nakladatelství, 1983, 336 s.

KOUBOVÁ, D. *Dostupnost fosforu a draslíku z organických hnojiv*. [online] 2005 [cit. 2013 04 03] Dostupné z:

<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=37331&ids=93>

KADLÍKOVÁ, L. *Bažant obecný - Phasianus colchicus*. [online]. 2005 [cit. 2013-04-18]. ISSN 1801-2787. Dostupné z <http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=289>

ŠVEC, F. *Člověk a prostředí*. Praha: Avicenum zdravotnické nakladatelství, 1982,

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

DOLEJŠ, J. et al. *STUDIE Snížení produkce amoniaku ionizací vzduchu při výkrmu prasat, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha Uhřetěves, v.v.i., 2008*

7.1. Internetové zdroje

<http://hluk.eps.cz/hluk/emise/poletavy-prach-%E2%80%93-neviditelna-hrozba/> [2013-03-25]

<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr11cz/kap12.html> [2013-03-5]

<http://www.chovprochazka.estranky.cz/clanky/divoke-versus-domaci-kachny.html>

[2013 04-8]

[.http://www.mzp.cz/cz/ovzdusi](http://www.mzp.cz/cz/ovzdusi) [2013-03-25]
<http://www.mzp.cz/ippc> [2013-03-25]
<http://www.mzp.cz/cz/puda> [2013-03-25]
<http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates/cs.pdf> [2013 04-5]
<http://hluk.eps.cz/hluk/vliv-hluku-na-zdravi/> [2013-03 12]
<http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=37331&ids=93> [2013-3 0]
http://www.mzp.cz/cz/ochrana_vod [2013-03-25]