

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zemědělská fakulta

Bakalářská práce

Měření a vyhodnocení produkce emisí plynů ve vybraném  
provozu chovu skotu a návrh na jejich snižování

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: Kamil Kolář

České Budějovice 2013

## **Prohlášení autora práce:**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze za přispění pramenů a literatury uvedené v seznamu literatury. Dále prohlašuji, že v souladu s § 47b, zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, souhlasím se zveřejněním své diplomové práce v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

.....

Datum

.....

Podpis autora

## **Poděkování:**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Antonínu Dolanovi za odborné vedení práce, rady a připomínky při měření a během utváření práce.

Další poděkování patří panu Sedláčkovi a jeho farmě SEVAL za poskytnutí prostorů a umožnění měření emisí a také za informace, které byly pro bakalářskou práci přínosem.

## **Abstrakt:**

„Měření a vyhodnocení produkce emisí plynů ve vybraném provozu chovu skotu a návrh na jejich snižování.“

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou znečišťování životního prostředí (atmosféry, pedosféry a hydrosféry) skleníkovými plyny a amoniakem ze zemědělské živočišné výroby. Celosvětově je zemědělství považováno za absolutně největšího producenta amoniaku. Dále se práce zabývá správnou zemědělskou praxí, stájovým mikroklimatem a celkovým welfarem zvířat.

Vlastní práce je zaměřena na změření a stanovení koncentrace emisí plynů oxidu uhličitého, oxidu dusného, metanu, amoniaku a vodních par. Vlastní měření probíhalo ve stáji s masným plemenem Charolais na farmě SEVAL ve Valdově. Pro měření koncentrací emisních plynů byl použit přístroj firmy INNOVA. Dále jsou v práci uvedeny návrhy prostředků na snižování emisí plynů.

**Klíčová slova:** životní prostředí, skleníkové plyny, amoniak, správná zemědělská praxe, welfare, INNOVA 1412 Photoacoustic Multi-gas.

## **Abstract:**

Measurement and evaluation of emissions of gases in selected cattle operation and design to reduce them."

This thesis deals with the pollution of the environment (atmosphere, hydrosphere and pedosphere) greenhouse gases and ammonia from agricultural livestock. Globally, agriculture is considered absolutely largest producer of ammonia. The work deals with good agricultural practice, the stable microclimate and overall welfare.

Custom work is focused on measuring and determining the concentration of gaseous emissions of carbon dioxide, nitrous oxide, methane, ammonia and water vapor. The measurement was carried out in the barn with a meat breed Charolais farm SEVAL in Valdov. For the measurement of exhaust gas was used device company INNOVA. Further, there are proposals include funds for reducing gas emissions.

**Key words:** environment, greenhouse gases, ammonia, GAP, welfare, INNOVA 1412 Photoacoustic Multi-gas.

# Obsah

1. Úvod.....	8
2. Literární rešerše.....	9
2.1 Životní prostředí a jeho složky.....	9
2.1.1 Atmosféra.....	9
2.1.2 Hydrosféra.....	11
2.1.3 Pedosféra.....	11
2.2 Zákony o životním prostředí v ČR.....	12
2.2.1 Zákon č. 17/1992.....	12
2.2.2 Zákon č. 114/1992.....	12
2.2.3 Zákon č. 244/1992.....	12
2.2.4 Zákon č. 130/1973.....	13
2.2.5 Zákon č. 309/1991.....	13
2.2.6 Zákon č. 289/1955.....	13
2.2.7 Zákon č. 76/2002.....	13
2.3 Systémy ochrany životního prostředí.....	14
2.3.1 Vyhodnocování vlivů na životní prostředí EIA .....	14
2.3.2 Jednotný informační systém životního prostředí .....	16
2.3.3 Ochrana půdy .....	16
2.4 Skleníkové plyny.....	17
2.4.1 Rámcová úmluva.....	18
2.4.2 Kjotský protokol.....	18
2.4.3 Národní inventarizační systém skleníkových plynů .....	19
2.4.4 Skleníkový efekt.....	20
2.4.5 Emise a imise .....	21
2.4.6 Biogeochemické cykly .....	29

2.5 Správná zemědělská praxe v chovech.....	32
2.5.1 Ochrana vod .....	33
2.5.2 Ochrana ovzduší.....	35
2.5.3 Hygienická bezpečnost.....	36
2.6 Welfare zvířat.....	37
2.6.1 Zásady a kritéria welfare.....	37
2.6.2 Stájové mikroklima .....	38
3. Cíl měření.....	43
4. Metodika .....	44
4.1 Způsob měření ukazatelů stájového mikroklimatu .....	44
4.1.1 Měření koncentrace plynů.....	44
4.1.2 Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu.....	47
4.2 Popis stáje a umístění měřicích přístrojů .....	50
4.2.1 Popis stáje.....	50
4.2.2 Umístění měřicího přístroje INNOVA.....	51
4.2.3 Umístění ostatních měřicích přístrojů .....	52
4.3 Vzorce potřebné k výpočtům .....	55
5. Vlastní práce.....	58
5.1 Popis farmy SEVAL .....	58
5.2 Technologie chovu skotu na farmě SEVAL .....	58
5.3 Měření .....	59
5.3.1 Vlastní měření .....	59
5.3.2 Výsledky měření .....	60
5.3.3 Grafy .....	61
5.3.4 Vyhodnocení výsledků statistickými metodami .....	68
5.3.5 Porovnání výsledků s provozem s použitím BAT technikami.....	69
5.4 Návrhy na snižování produkce emisních plynů .....	70

6. Závěr .....	72
7. Přehled použité literatury .....	73
7.1 Použité obrázky .....	75
7.2 Použité grafy .....	76
7.3 použité tabulky .....	77

# 1. Úvod

Podle statistik chov skotu v české republice od roku 1989 prudce klesal, zatímco od roku 2008 do roku 2012 mírně vzrost. V zemědělství je chov skotu velmi významný, skot je považován za nejvyužitelnější zvíře v odvětví živočišné výroby. Tím pádem je zřejmé, že chov skotu je nepostradatelný a však pro životní prostředí je velmi nebezpečný.

Na zemědělství je z hlediska ochrany ovzduší, vody a půdy poukazováno jako na významného znečišťovatele. Nejedná se zde pouze o znečištění ovzduší provozem prostředků se spalovacími motory, ale také zejména znečištění živočišnou výrobou a organickými zbytky z ní.

V současné době je problematika znečišťování životního prostředí, především ovzduší jedním z nejdiskutovanější tématem. Produkováním emisních (skleníkových)plynů je způsoben skleníkový efekt, který způsobuje oteplování planety, což je celosvětový významný problém, který nelze vyřešit, pokud se jím nebude včas zabývat celý svět. Vzniká proto řada protokolů a úmluv o snižování emisí, kam se zapojují státy z celého světa. Bez ohledu na to, že zemědělství produkuje skleníkové plyny, produkuje také amoniak, který je nebezpečný acidifikací, což je okyselování půd nebo vodního prostředí. Zemědělství je absolutně největší producent amoniaku ve světovém měřítku. Bylo nutné zredukovat produkci skleníkových plynů a amoniaku a tím pomalu snižovat vážné dopady těchto látek na planetu a životní prostředí. V současné době se zemědělství zaměřuje na nejlepší zemědělskou praxi, na nejlepší dostupné techniky BAT, které pomáhají ke snižování emisí.



## **2. Literární řešerše**

### **2.1 Životní prostředí a jeho složky**

Životní prostředí člověka je ta část světa, se kterou je člověk ve vzájemném působení, tj. kterou používá, ovlivňuje a které se přizpůsobuje. Obecněji můžeme říci, že životní prostředí (nejen člověka, ale také jiných organismů, populací a společenstev) je soubor všech činitelů, se kterými daný živý subjekt přichází do styku, a podmínek, kterými je obklopen. Životní prostředí je tedy vše, co na živý subjekt přímo i nepřímo působí.

Zdroj: Pavel Nováček (2011).

#### **2.1.1 Atmosféra**

Atmosféra je vrstva plynů, která obklopuje Zemi (= plynný obal Země). Určuje klima a počasí, teda základní podmínky života. Je relativně dobře promíšená, takže podle jejich změn lze nejdříve sledovat biologické změny. Cirkulací atmosféry se transponují jednotlivé chemické složky- zejména voda- mezi souší a oceány. Představuje ochranný obal vůči škodlivému působení kosmického záření, protože propouští jen vlnové délky 300 až 2500 nm a zachycuje podstatnou část nebezpečného ultrafialového záření o vlnové délce kratší než 330 nm. Absorbí značného podílu infračerveného záření vyzařovaného povrchem Země zabraňuje extrémním kolísáním teplot, jaká existují na planetách bez obdobné atmosféry. Nauka o atmosféře se zabývá pohyby vzdušné hmoty, tepelnými bilancemi a také chemickým složením a chemickými reakcemi.

Atmosféru lze rozdělit podle několika kritérií. Podle teploty a hustoty vzduchu v závislosti na nadmořské výšce rozeznáváme následující vrstvy:

Troposféra- vrstva nejbliže k povrchu Země, výška je mezi 8-16 km v závislosti na nadmořské výšce a ročním období (u polů jen 8-9 km, nad rovníkem až 17 km). V troposféře je soustředěno až 85% hmoty celé atmosféry.

Tropopauza- velmi chladná vrstva nad troposférou, slouží jako bariéra úniku vodní páry z troposféry do vyšších hladin atmosféry, kde by fotodisociací vody mohlo dojít k úniku vodíku do vesmíru.

Stratosféra- začíná tam, kde ustává pokles teplot a začíná nárůst a končí v místech, kde přestává teplota růst s nadmořskou výškou (mezi 16-50 km). Nejprve se teplota stratosféry nemění (isotermie), potom roste až k hraničním  $-2^{\circ}\text{C}$ , výjimečně může dosáhnout i kladných hodnot. Součástí troposféry je i ozonosféra (obsah ozonu okolo 10 ppm ve výšce 20-25km). Nárůst teplot ve stratosféře je způsobena absorpcí UV záření ozonosférou.

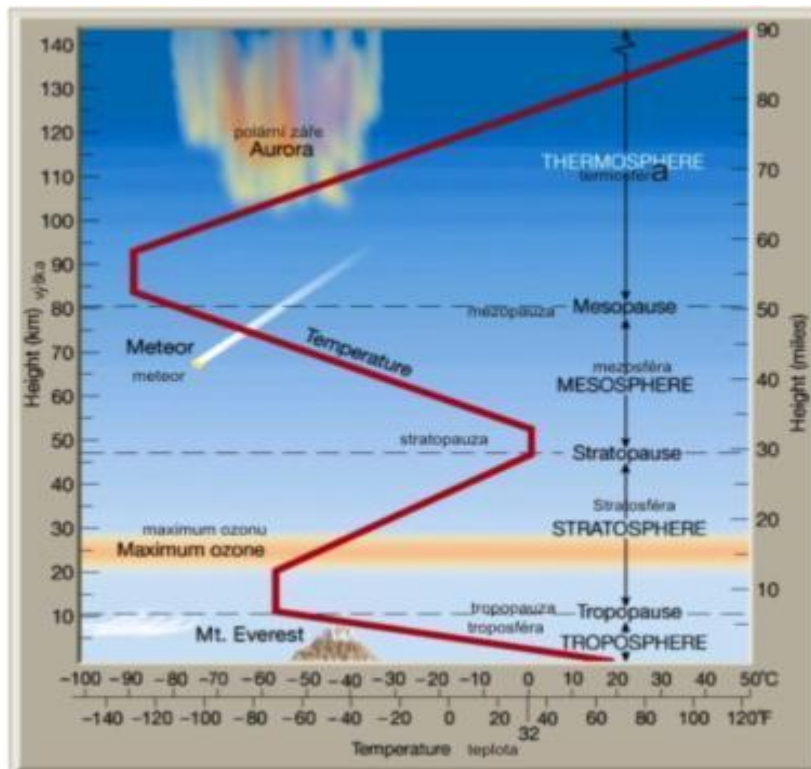
Mezoféra- vrstva ve výškách mezi 50 až 80km. Je charakteristická prudkým poklesem teploty ( $-80$  až  $-100^{\circ}\text{C}$ ) s nadmořskou výškou v důsledku úbytku sloučenin absorbujících sluneční záření

Termosféra- v této vrstvě teplota s výškou prudce roste, ve výškách 500-700km dosahuje až  $1200^{\circ}\text{C}$  vlivem silné absorpce záření o krátkých vlnových délkách.

Exosféra- teplota se s výškou již téměř nemění, vrstva volně přechází v meziplanetární prostor, molekuly a ionty nevratně unikají z atmosféry.

Zdroj: Pavel Kalač (2010).

Obrázek č. 1 Členění atmosféry na vrstvy



Zdroj: <http://geologie.vsb.cz/jelinek/tc-atmosfera.htm>

### 2.1.2 Hydrosféra

Celkové množství vody na Zemi se odhaduje na 1,38 miliard km<sup>3</sup>. Z toho sladká voda tvoří 36 milionů km<sup>3</sup>, tj. jen asi 2,6%. Rozložení veškeré vody je: moře a oceány 97,39%, ledovce a led 2,01%, podzemní a půdní voda 0,58%, jezera a toky 0,02%, atmosféra 0,001%. Role vody jako naprosto nezbytné složky života vychází z řady jejích mimořádných vlastností mezi kapalinami, zejména její schopností vytvářet vodíkové můstky. Voda je jedinou látkou, která se za běžných podmínek vyskytuje v pevném stavu, tekutém i plynném skupenství zároveň. V přírodě se vyskytuje: v pevném – led a sníh, v kapalném – voda a v plynném – vodní pára.

### 2.1.3 Pedosféra

Pedosféra je svrchní, jen několik desítek metrů silná vrstva litosféry, tvořená silikátovým pláštěm, který dosahuje hloubky zhruba 60 km. Tento plášť se označuje často SAIL. Pod ním je izostatická plastická plocha asi do hloubky 120 km, v níž stoupá teplota na 900°C a vzrůstá tlak až na 28 000 atmosfér.

V pedosféře se stýkají a prolínají vlivy všech čtyř ostatních geosfér, čili obalů Země, atmosféry, hydrosféry, litosféry a biosféry (tj. sféry, která je tvořena živými organismy). Biosféra prolíná do atmosféry do výšky několika km (troposféra) nad povrch zemský, oživuje celou hydrosféru a proniká do hloubky 1-2km pod povrch litosféry. Naprostá většina organismů je soustředěna na souši jen v tenké vrstvě litosféry o tloušťce jen několika metrů.

Základem, na kterém půda vzniká, je nejsvrchnější vrstva litosféry, mateční hornina. Zvětrávajícími pochody, které jsou mechanické čili fyzikální (teplota, eroze, přemísťování vodou, větrem), chemické (rozpuštění, hydrolýza, hydratace, oxidace a redukce), a biologické (činnost půdního edafonu a kořenových systémů rostlin), vzniká z mateční horniny půdotvorný substrát. Z půdotvorného substrátu se v dlouhodobém půdotvorném procesu vlivem půdotvorných faktorů vytváří půda. Základními půdotvornými faktory jsou klima (teplota, srážky, nadmořská výška), voda, chemický a fyzikální charakter mateční horniny, biologický faktor (organismy) a antropogenní faktor (vliv člověka). Vedoucí roli hraje biologický faktor.

Půda obsahuje pevnou fázi (minerální a organickou složku), kapalnou fázi (půdní roztok) a plynnou fázi (půdní vzduch). Obsahuje částice různé velikosti i

různého chemického složení. Minerální částice jsou tvořeny primárními minerály, ale i druhotnými (přeměnitelnými) minerály, např. jílovými. Organické částice půdy mohou být z primární organické hmoty, rozložitelné i nerozložitelné.

Zdroj: Pavel Kalač (2010).

## **2.2 Zákony o životním prostředí v ČR**

Ekologické zákonodárství se v naší republice samostatně a systematicky zpracovává až od roku 1990. Před revolucí existovaly pouze: Zákon o ochraně přírody a zákon o ochraně ovzduší. Částečně se životním prostředím zabýval vodní a lesní zákon a zákon o ochraně půdy. Např. zákon o odpadech vůbec neexistoval.

### **2.2.1 Zákon č. 17/1992**

Dnes je zastřešujícím zákonem zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí, který definuje základní pojmy (životní prostředí, znečištění, ekosystém....) a zavádí nový pojem ekologické újmy (odlišné od škody, jež se vyjadřuje v penězích). Stanoví práva a povinnosti občanů a podnikatelských subjektů ve vztahu k životnímu prostředí.

### **2.2.2 Zákon č. 114/1992**

Zákon č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny je právní předpis, jehož účelem je ... "přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitostí forem života, přírodních hodnot a krás a k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji."

### **2.2.3 Zákon č. 244/1992**

Dále existuje zákon č.244/1992 Sb. o hodnocení vlivů na životní prostředí , který stanovuje, jaké stavby, činnosti, koncepce a výrobky musí ve svém přípravném stádiu projít zhodnocením. Zavádí do našeho zákonodárství proces EIA (Environmental Impact Assessment), běžný ve vyspělých zemích. Umožňuje jednotlivým občanům, iniciativám či sdružením účastnit se rozhodovacího procesu.

#### **2.2.4 Zákon č. 130/1973**

Další zákony se zabývají jednotlivými složkami životního prostředí. Vodní zákon č.130/1973 Sb. určuje nakládání s podzemními i povrchovými vodami, stanovuje jejich ochranu (vyhlašování chráněných oblastí přirozené akumulace vod, vodárenských toků, hygienických pásem ochrany I. až III. stupně...). Další předpisy pak řeší např. vypouštění odpadních vod, poplatků a pod.

#### **2.2.5 Zákon č. 309/1991**

Soubor zákonů o ovzduší (např. č. 309/1991 Sb. o ovzduší) vymezují povinnosti všech, kdo produkují látky znečišťující ovzduší. Stanoví příslušné limity pro množství vypouštěných látek (emise) a limity pro látky vyskytující se v ovzduší (imise) - v případě smogových situací.

#### **2.2.6 Zákon č. 289/1955**

Ochrana půdy se realizuje v zákonech o zemědělském a lesním půdním fondu. Zákon č. 289/1955 Sb., se zabývá problematikou lesa a doplněním některých zákonů (lesní zákon).

Zdroj: <http://vzdelavani.brontosaurus.cz/pro-organizatory/ekologickavychova/106-zakony-o-ivotnim-prostedi-v-r.html>

#### **2.2.7 Zákon č. 76/2002**

Zákon o integrované prevenci stanovuje pravidla pro povolování vymezených průmyslových a zemědělských zařízení. Vydává tzv. integrovaná povolení, která od roku 2003 nahrazují dílčí povolení v oblasti ovzduší, vod, nebo odpadů jedním správním aktem. V současnosti je jich vydáno cca 1500. V roce 2012 vláda schválila novelu tohoto zákona. Účinnost novely zákona je v souladu s termínem transpozice směrnice o průmyslových emisích stanovena na 7. leden 2013.

Novela celkově posiluje důraz na aplikaci nejlepších dostupných technik (BAT) a zavádí transparentní postupy pro udělování výjimek. Zavádí také změny v procesu výměny informací o BAT, jehož výstupy jsou využívány v povolovacích procesech.

Zdroj: [http://www.mzp.cz/cz/news\\_120815\\_integrovana\\_prevence](http://www.mzp.cz/cz/news_120815_integrovana_prevence)

## 2.3 Systémy ochrany životního prostředí

Běžně a hojně užívaným souslovím ochrana životního prostředí označujeme obvykle systematickou a vědecky podloženou lidskou činnost, která zahrnuje ochranu okolního prostředí nutného pro uspokojivý život všech organismů na Zeměkouli a to včetně člověka samotného. Pojem sám je ovšem vymezen velice vágně a velmi často je nevhodně interpretován mnoha nevědeckými způsoby. Navíc bývá také ne zcela přesně zaměňován s pojmem ekologie (popřípadě s příbuzným pojmem ochrana přírody), jenž bývá také velmi často interpretován zcela nepřesně či nesprávně. Naprosto přesné vymezení tohoto pojmu je tedy poměrně obtížné a i jeho četné odborné definice jsou velmi obecné a vágní (často nic neříkající).

Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Ochrana\\_%C5%BEivotn%C3%ADho\\_prost%C5%99ed%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ochrana_%C5%BEivotn%C3%ADho_prost%C5%99ed%C3%AD)

### 2.3.1 Vyhodnocování vlivů na životní prostředí EIA

EIA (z anglického Environmental Impact Assessment, česky: Vyhodnocení vlivů na životní prostředí) je označení pro proces (respektive studii), jehož cílem je získat představu o výsledném vlivu stavby na životní prostředí a vyhodnocení, zda je z tohoto ohledu vhodné ji realizovat, resp. za jakých podmínek je realizace akceptovatelná. Proces nepodléhá správnímu řádu (a nelze se proti němu odvolat) a jeho výstup má pouze doporučující charakter (byť je většinou správními úřady akceptován). Studii EIA musí mít a přiložit ji k žádosti o realizaci všechny velké stavby a všechny podniky s výrazným dopadem na přírodu (továrny, spalovny atd.). EIA byla v českém zákonodárství poprvé zavedena zákonem České národní rady č. 244/1992 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí (1992). V současné době ji upravuje zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí. EIA je součástí zákonodárství i řady dalších států, mimo jiné USA a všech států Evropské unie. Termín posuzování vlivů na hodnocení životního prostředí je český překlad pro anglický výraz Environmental Impact Assessment, z kterého vznikla zkratka EIA. Jedná se o proces, jež si klade za cíl

určit, jaký vliv bude mít konkrétní stavba nebo jiný projekt na obyvatelstvo a životní prostředí. Princip tohoto řízení spočívá v tom, že připomínky a námítky k danému projektu může vznést kdokoli z veřejnosti, čímž by mělo být zajištěno skutečně objektivní posouzení problému a mělo by být zabráněno případným negativním dopadům.

EIA je zakotvena v zákonech řady zemí světa, vč. některých rozvojových. První zákon o EIA vstoupil v platnost ve Spojených státech amerických již v roce 1969 pod názvem US NEPA. Na mezinárodní úrovni tuto problematiku upravuje Úmluva o posuzování vlivů na životní prostředí přesahující státní hranice, která byla v roce 1991 sjednána Evropskou hospodářskou komisí OSN ve finském Espoo. Espoo konvence, jak bývá tato úmluva také označována, vstoupila v platnost až v roce 1997. Podepsána byla všemi členskými zeměmi EU, ne všechny jí však ratifikovaly. Konkrétně to byly Německo, Francie, Portugalsko a Irsko.

První zákon u nás, který se zabýval posuzováním vlivů na životní prostředí, byl přijat v roce 1992, vycházel z americké legislativy a na svou dobu byl velmi pokrokový. V dnešní době tuto problematiku řeší novější zákon č. 100/2001 Sb, který platí od 1. 1. 2002. Ten původní zákon rozšířil a některé body upřesnil. Do zákona č. 100/2001 Sb. byla rovněž promítnuta směrnice 85/337/EHS, ve znění pozdějších předpisů.

Výraznou změnou je například lepší zapojení veřejnosti do celého procesu, kdy je snaha zapojit veřejnost v nejranější fázi realizace záměru, tedy v době jeho přípravy. V zákonem stanovených lhůtách se k záměru, jež je předmětem posuzování vlivů na životní prostředí, může vyjádřit kdokoliv. Dále přibýlo povinné zveřejňování záměru na internetu v Informačním systému EIA. Nikoliv jen na úřední desce příslušného úřadu, jak tomu bylo dříve. Za významný posun vpřed může být považován i fakt, že se zpracovatelem posudku nejedná přímo sám investor, ale ministerstvo, které potom investorovi pouze vyúčtuje náklady, to zajisté vede k omezení možného ovlivnění odborných posudků.

Zdroj:[http://cs.wikipedia.org/wiki/Vyhodnocen%C3%AD\\_vliv%C5%AF\\_na\\_%C5%BEivotn%C3%AD\\_prost%C5%99ed%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vyhodnocen%C3%AD_vliv%C5%AF_na_%C5%BEivotn%C3%AD_prost%C5%99ed%C3%AD)

### 2.3.2 Jednotný informační systém životního prostředí

Efektivní rozhodování a uplatňování nástrojů environmentální politiky je podmíněno dostupností kvalitních a včasných informací. Přestože je informační základna resortu životního prostředí neuvěřitelně široká, organizace, systémový sběr, vytěžování dat z různých zdrojů a jejich následná ověřitelnost jsou zásadními problémovými okruhy, které se v současnosti řeší. Součástí většiny projektů, jejichž cílem je budovat nebo rozvíjet informační systémy (IS) resortních organizací, jsou definované služby, poskytované především pomocí webového rozhraní. IS tedy neslouží jen ke shromažďování informací o životním prostředí, ale také k jejich názornému zpřístupňování, agregovanému zpracování a prezentaci i k plnění některých povinností.

Informační systémy resortu, které byly donedávna vyvíjeny zcela nezávisle, jsou vesměs organizačně soustředěny do jednotného informačního systému životního prostředí (JISŽP), protože povinnost MŽP zabezpečovat a řídit JISŽP vyplývá z odstavce (4) § 19 zákona č. 2/1969 Sb. o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy ČR (tzv. kompetenčního zákona). JISŽP slouží k poskytování správních a informačních služeb a slučuje v sobě všechny neprovozní informační systémy resortu MŽP včetně infrastruktury a systému řízení.

Takže JISŽP je v současné podobě spíše jakýmsi teoretickým konceptem charakteru distribuované databáze, jak je uvedeno v evidenčním listě IS o ISVS (o informačních systémech veřejné správy), a tvoří tak spíše jednotnou informační soustavu a platformu pro životní prostředí, včetně plošného monitoringu na celém území České republiky, a to i v návaznosti na mezinárodní dohody a projekty.

Zdroj: [http://www.mzp.cz/cz/jednotny\\_informacni\\_system\\_zivotni\\_prostredi](http://www.mzp.cz/cz/jednotny_informacni_system_zivotni_prostredi)

### 2.3.3 Ochrana půdy

Půda je od pradávna základním výrobním prostředkem v oblasti zemědělství a veškeré produkční i mimo produkční funkce agrárního sektoru jsou s ní úzce svázané. Její ochrana je tedy klíčovým úkolem a to nejen ve vztahu k její úrodnosti (např. udržováním složek organické hmoty, ochrany struktury a zachování edafonu),



ale rovněž při ochraně proti větrné a vodní erozi, nebo zabránění kontaminace půdy nežádoucími látkami.

Uvážlivé využívání zemědělské půdy, včetně jejího zpracování, úpravy vodního režimu a zavlažování, vhodného střídání plodin, optimalizovaného používání hnojiv a prostředků na ochranu rostlin, zachování krajinných prvků, nebo zavádění protierozních opatření má rovněž širší dopad na životní prostředí jako je např. kvalita a vydatnost vodních zdrojů, agro-biodiverzita, nebo veřejné zdraví obyvatel. Výzvou do budoucna je rovněž ochrana zemědělského půdního fondu před nadměrným úbytkem v souvislosti s rozrůstáním obytných aglomerací obcí a měst, výstavbou průmyslových zón, těžební činnosti, nebo výstavbou dopravní infrastruktury.

Zdroj: <http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/ochrana-pudy/>

## 2.4 Skleníkové plyny

Skleníkové plyny jsou schopny absorbovat tepelné záření a toto teplo zpětně vyzářit, dochází tak k ohřevu atmosféry a zemského povrchu. Skleníkové plyny jsou přirozenou součástí atmosféry a díky nim je na Zemi teplota, při které jsou organismy schopny žít.

Problémem je však nadměrná produkce těchto plynů lidskou činností vedoucí ke globální změně klimatu. Nejvýznamnějším antropogenním zdrojem skleníkových plynů je energetika, emise z tohoto odvětví však klesají, problematická je doprava, ze které emise rostou. K dalším významným zdrojům patří skládky odpadů, zemědělství (chov dobytka, pěstování rýže) nebo zpracování ropy a zemního plynu. Problematiku snížení emisí skleníkových plynů řeší Kjótský protokol a Rámcová úmluva. Inventarizací skleníkových plynů se v České republice zabývá Český hydrometeorologický ústav v rámci Národního inventarizačního systému skleníkových plynů.

Zdroj: [http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky\\_lexikon/U/Udr%C5%BEiteln%C3%BD\\_rozvoj/Sklen%C3%ADkov%C3%A9\\_plyny](http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky_lexikon/U/Udr%C5%BEiteln%C3%BD_rozvoj/Sklen%C3%ADkov%C3%A9_plyny)

Ačkoli spojené státy byly jedním z největších přispěvatelů skleníkových plynů do atmosféry, nyní už nejsou. Avšak v propočtech znečištění ovzduší padají hluboko

dolů za Kanadu, Austrálii a západní Evropu, protože ještě nestihli napravit škody, které na přírodě způsobily v minulosti.

Zdroj: Casper Julie Kerr (2010).

### **2.4.1 Rámcová úmluva**

Změna klimatu, na níž se zřejmě podílejí i antropogenní emise skleníkových plynů, se objevila nejprve jako téma vědecké diskuse na první Světové klimatické konferenci (Ženeva 1979), která vyzvala průmyslově vyspělé země, aby do roku 2005 snížily své emise oxidu uhličitého vztahované k roku 1988 o 20 %.

V roce 1989 se změna klimatu stala tématem Valného shromáždění OSN, které na svém 45. zasedání rozhodlo o jeho zařazení na pořad konference Konference OSN o životním prostředí a rozvoji (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED, také označovaná jako Earth Summit) v Rio de Janeiru v roce 1992. V únoru 1991 zahájil činnost Mezivládní vyjednávací výbor (INC), který měl do začátku UNCED sestavit návrh mezinárodní úmluvy. Vyjednávání INC se účastnilo kolem 150 států.

Proces vyjednávání textu Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu byl velmi komplikovaný. Nejprve bylo nutno rozhodnout, zda její text bude obsahovat stanovené cíle a závazky stran Úmluvy (emisní limity a časové termíny) a nebo jen základní principy a obecně formulované závazky. Druhá, realističtější varianta posléze získala podporu většiny delegací a proto se jedná o „rámcovou úmluvu“, která může být opatřena dodatky a protokoly.

Zdroj:[http://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1mcov%C3%A1\\_%C3%BAmluva\\_OS\\_N\\_o\\_zm%C4%9Bn%C4%9B\\_klimatu](http://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1mcov%C3%A1_%C3%BAmluva_OS_N_o_zm%C4%9Bn%C4%9B_klimatu)

### **2.4.2 Kjótský protokol**

Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu byl přijat v prosinci roku 1997 na Třetí konferenci smluvních stran (COP-3) v Kjótu. Obsahuje preambuli, 28 článků a 2 přílohy. V příloze B jsou kvantifikovány redukční cíle ekonomicky vyspělých států a vymezeny způsoby jejich možného plnění. Země Přílohy I Úmluvy se v Protokolu zavázaly do konce prvního kontrolního období

(2008-2012) snížit emise skleníkových plynů nejméně o 5,2 % ve srovnání se stavem v roce 1990.

Redukce se týkají emisí oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), metanu (CH<sub>4</sub>), oxidu dusného (N<sub>2</sub>O), hydrogenovaných fluorovodíku (HFCs), polyfluorovodíku (PFCs) a fluoridu sírového (SF<sub>6</sub>), vyjádřených ve formě ekvivalentu CO<sub>2</sub> (tzv. uhlíkový ekvivalent) antropogenních emisí. Výsledná hodnota emisí agregovaných pomocí faktoru tzv. globálních radiačních účinností jednotlivých plynů zohledňuje jejich rozdílný vliv na celkovou změnu klimatického systému Země. Užívá se přepočítání CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 21 (tedy metan je 21x silnější skleníkový plyn než oxid uhličitý), proto jejich globální radiační účinnost musí být vypočítávána individuálně v závislosti na obsažených látkách.

Kromě emisí skleníkových plynů bere Protokol v úvahu i jejich propady, tj. absorpci vyvolanou změnami ve využívání krajiny (zalesňování, péče o lesní porosty, resp. odlesňování).

Součástí Protokolu jsou tzv. flexibilní mechanismy, které umožňují průmyslovým státům, aby snížily emise na území jiného státu nebo odkoupily od jiného státu právo vypouštět skleníkové plyny. Jsou jimi: obchodování s emisemi (Emission Trading, ET), společně zaváděná opatření (Joint Implementation, JI), mechanismus čistého rozvoje (Clean Development Mechanism, CDM).

Českou republikou byl Protokol podepsán 23. 11. 1998 na základě usnesení vlády č.669/1998 a ratifikován 15. 11. 2001 (č. 81/2005 Sb. m. s.). Protokol má ke dni 6. 11. 2009 celkem 190 smluvních stran. Země přílohy I Úmluvy se na celkových emisích podílejí 63,7%.

Zdroj: [http://www.mzp.cz/cz/kjotsky\\_protokol](http://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol)

### **2.4.3 Národní inventarizační systém skleníkových plynů**

K hlavním funkcím NIS patří zejména vybudování a funkční zprovoznění institucionálního, legislativního a procedurálního uspořádání potřebného k plnění všech nezbytných činností spojených s inventarizací skleníkových plynů. Zodpovědnost za správné fungování NISu nese v ČR Ministerstvo životního prostředí (MŽP), které pověřilo Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) jako organizaci zodpovědnou za koordinaci přípravy inventarizace a požadovaných datových i textových výstupů.

#### 2.4.4 Skleníkový efekt

Skleníkový efekt je proces, při kterém atmosféra způsobuje ohřívání planety tím, že absorbuje dopadající sluneční záření a zároveň brání jeho zpětnému odrazu do prostoru. Pojem skleníkový efekt se používá v běžné řeči k označení dvou rozdílných věcí:

- Přírodní skleníkový efekt
- Antropogenní skleníkový efekt

Přírodní skleníkový efekt:

Je to skleníkový efekt vyskytující se přirozeně na Zemi téměř od samotného počátku jejího vzniku. Je mylné vnímat jej jako škodlivý, neboť bez výskytu přirozených skleníkových plynů by průměrná teplota při povrchu Země (určovaná jen radiační bilancí) byla  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Účinek přirozeného skleníkového efektu se tak stal nezbytným předpokladem života na Zemi.

Země zachycuje ohromné množství slunečního záření. Tato hodnota výrazně převyšuje energetický výkon lidských aktivit - je zhruba 10 000 větší než současná energetická spotřeba lidstva.

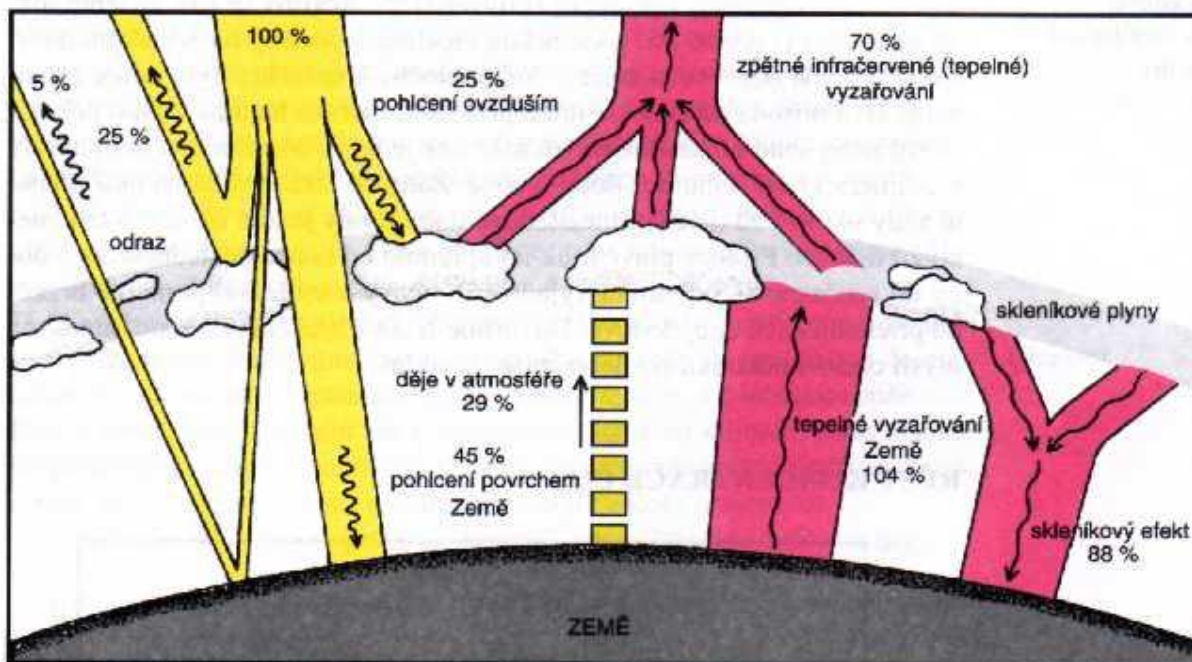
Antropogenní skleníkový efekt:

Jako antropogenní skleníkový efekt je označován příspěvek lidské činnosti k skleníkovému efektu. Antropogenní skleníkový efekt je výsledkem spalováním fosilních paliv, kácení lesů a globálních změn krajiny. Antropogenní skleníkový efekt svým účinkem přispívá ke globálnímu oteplování. Většina vědců považuje vliv lidské činnosti na klima za prokázaný, předmětem sporu však zůstává míra tohoto vlivu.

Zdroj: [http://info.edu.cz/cs/system/files/Sklenik\\_efekt.pdf](http://info.edu.cz/cs/system/files/Sklenik_efekt.pdf)

Obrázek č. 2 Skleníkový efekt

### SKLENÍKOVÝ EFEKT



Ze 100 % slunečního záření, dopadajícího na horní hranici atmosféry, se 30 % odraží a 70 % nakonec přemění na infračervené paprsky, vyzařované zpět do vesmírného prostoru. Planeta je tak v tepelné rovnováze. Při povrchu je však tepleji, protože infračervené (tepelné) záření ze zemského povrchu je pohlceno skleníkovými plyny, které teplo „vracejí“ zpět k zemi.

(Podle: *Scientific American*, 1989)

Zdroj: <http://fsinet.fsid.cvut.cz/cz/U218/peoples/hoffman/PREDMETY/COVP/Foto-ekologie/Biochemicke%20procesy%20v%20priode.jpg>

### 2.4.5 Emise a imise

Emise jsou látky, které byly vypuštěny do životního prostředí. Nejčastěji se tento pojem používá pro znečišťující příměsi vypouštěné do ovzduší a dává se do přímé souvislosti s problematikou globálního oteplování, skleníkového efektu apod.

K emisím patří: oxidy uhlíku, dusíku, síry; uhlovodíky – zejména metan; výfukové plyny – včetně těžkých kovů (olovo, rtuť atd.); popílek či prach. Dříve problematické freony dnes nahrazují látky vznikající nejen jako produkty chladírenského sektoru, ale např. také sloučeniny spojené s výrobou plochých televizních obrazovek.

Množství emisí se udává v hmotnostních nebo objemových jednotkách za určitou dobu, většinou za rok (mg/rok), ale může jít i o kratší časové úseky. Ve vyspělých zemích existují emisní limity, které nám vyjadřují nejvyšší přípustné množství znečišťujících látek vypouštěných ze zdroje do atmosféry.

Jakmile jsou už emise v kontaktu s životním prostředím, používá se pojem imise. Emise se po vypuštění do ovzduší mohou měnit v důsledku reakce s dalšími sloučeninami a prvky přítomnými v ovzduší (imise). Některé takto vzniklé látky jsou ještě škodlivější než původní emise. Množství imisí se udává v koncentračních jednotkách (mg/m<sup>3</sup>). Existuje imisní limit, který nám udává nejvyšší přípustnou koncentraci znečišťujících látek v ovzduší.

Zdroj: <http://www.nazeleno.cz/emise.dic>

#### **2.4.5.1 Oxid uhličitý**

Základní charakteristika: Oxid uhličitý je bezbarvý plyn bez zápachu. Při nadýchání ve větším množství působí štiplavě na sliznicích a vytváří kyselou chuť. To je způsobeno jeho rozpouštěním na vlhkých sliznicích a ve slinách za vzniku slabého roztoku kyseliny uhličité. Při ochlazení na -78 °C oxid uhličitý přechází do tuhého skupenství a vzniká bílá tuhá látka, tzv. suchý led. Kapalný může existovat jen za tlaku vyššího než přibližně 500 kPa (~5-ti násobek atmosférického tlaku). Jedná se o látku nepříliš reaktivní a nehořlavou. Je konečným stupněm oxidace uhlíku (organických látek) a výsledkem hoření za dostatečného přístupu kyslíku. Hustotou 1,98 kg.m<sup>-3</sup> je plynný oxid uhličitý zhruba 1,5 x těžší než vzduch.

Použití: Kapalný nebo tuhý oxid uhličitý je využíván v potravinářském průmyslu jako chladivo zejména při přepravě mražených výrobků. Dále je využíván pro výrobu šumivých nápojů a sodové vody. Oxid uhličitý je některými výrobci přidáván do piva a šumivých vín, přestože je zde obsažen díky přirozeným fermentačním pochodům. Další oblastí použití je kypření těst, kterého se dosahuje buď využitím kvasnic vytvářejících oxid uhličitý biologicky, nebo kypřícími přísadami, které oxid uhličitý uvolňují buď zahřátím, nebo působením kyseliny. Rovněž je využíván jako ochranná atmosféra. Oxid uhličitý je rovněž používán jako levný a nehořlavý stlačený plyn pro nafukování záchranných vest či člunů. Malé bombičky slouží jako zdroj hnacího plynu pro vzduchové pušky či zbraně na paintball i k domácí výrobě sifonu. Nehořlavost oxidu uhličitého je využívána v

podobě hasicích přístrojů plněných kapalným oxidem uhličitým. Z důvodu své velmi nízké ceny se využívá i jako ochranná atmosféra pro svařování kovů, přestože sváry vytvořené v ochranné atmosféře vzácných plynů helia či argonu jsou prokazatelně kvalitnější. Kapalným oxidem uhličitým je dobré rozpouštědlo pro řadu organických látek a je využíván například k extrakci kofeinu z kávy. Začal rovněž přitahovat pozornost farmaceutického i chemického průmyslu jako méně toxická alternativa pro tradičně používaná rozpouštědla na bázi chlorovaných organických látek. Oxid uhličitý je někdy přidáván na omezenou dobu (několik hodin) do atmosféry skleníků s cílem podpořit růst rostlin a především vyhubit škůdce jako moly, svlušky a další, jimž zvýšená koncentrace oxidu uhličitého v ovzduší škodí. Suchý led (tuhý oxid uhličitý) je využíván v divadlech a při hudebních představeních ke tvorbě zvláštních efektů. Po vložení do vody suchý led sublimuje a vznikající směs oxidu uhličitého a kondenzované vodní páry vytváří efekt mlhy těžší než vzduch.

Zdroje emisí: Přírodním zdrojem emisí oxidu uhličitého je dýchání aerobních organismů, zatímco procesem vedoucím k jeho přirozenému úbytku je fotosyntéza zelených rostlin a absorpce oceány. Tyto přírodní pochody působí protichůdně a výsledkem by byl v podstatě vyvážený stav. Mezi další přírodní pochody emitující oxid uhličitý patří požáry a vulkanická činnost. Do koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře zásadním způsobem promlouvá člověk, konkrétně spalování fosilních uhlíkatých paliv, které představuje velmi významný zdroj emisí. Ostatní antropogenní emise ve srovnání se spalováním zaslouží označení jako málo důležité. Oxid uhličitý je emitován všude tam, kde dochází ke spalovacím procesům uhlíkatých fosilních paliv – zemního plynu, ropných produktů, uhlí, koksu. Zdrojem emisí je samozřejmě i spalování paliv biologického původu – biomasy, dřeva, bionafty a bioplynu.

Dopady na životní prostředí: oxid uhličitý v atmosféře absorbuje infračervené záření zemského povrchu, které by jinak uniklo do vesmírného prostoru, a přispívá tak ke vzniku tzv. skleníkového efektu a následně ke globálnímu oteplování planety. Někdy je oxid uhličitý označován jako jediná příčina vzniku skleníkového efektu, to však není přesné, protože k jeho vzniku přispívají i jiné látky. Oxid uhličitý však ve vzniku skleníkového efektu hraje hlavní roli. Koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře se neustále zvyšuje.

Dopady na zdraví člověka, rizika: Koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře je velice nízká a nepředstavuje proto pro zdraví přímé riziko. Ve vyšších koncentracích (například v nedostatečně větraných prostorách) však toxické působení vykazovat může. Krátkodobá expozice oxidu uhličitému může ihned nebo jen s krátkou časovou prodlevou způsobit bolest hlavy, závratě, dýchací potíže, třes, zmatenost a zvonění v uších. Vyšší expozice pak může způsobit křeče, kóma a smrt. Některé vážnější případy otrav mohou zanechat následky na mozku, způsobit změny osobnosti a poškození zraku. V České republice platí pro koncentrace oxidu uhličitého následující limity v ovzduší pracovišť: PEL – 9 000 mg.m<sup>-3</sup>, NPK - P - 45 000 mg.m<sup>-3</sup>. Rizikem při nakládání se suchým ledem nebo kapalným oxidem uhličitým jsou v případě přímého kontaktu omrzliny.

#### **2.4.5.2 Oxid dusný**

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

Použití: Oxid dusný je slabší celkové anestetikum, které musí být pro dosažení a udržení narkózy podáno inhalací v poněkud větší dávce. Vykazuje však velmi nízkou toxicitu při krátkodobé expozici a je vynikající analgetikum. Uvedených vlastností se využívá v medicíně. Směs oxidu dusného s kyslíkem (1:1) známá například pod obchodním názvem „Entonox“ je využívána například při porodech, zubních zákrocích a v akutní medicíně. Pro celkovou narkózu je využívána směs oxidu dusného s kyslíkem 4:1 v kombinaci s ještě účinnějšími látkami jako je Sevofluran, Isofluran a Halothan. Další využití našel oxid dusný v potravinářském průmyslu, kde je využíván jako hnací plyn ve sprejích (například u šlehaček) a jako inertní atmosféra například ve „snack“ výrobcích (chipsy a pod.). Oxid dusný je využíván i jako oxidovadlo. Konkrétně se toto využití týká například raketových motorů nebo speciálních přístrojů (atomové absorpční spektrometry pracující



s plamenem acetylén-oxid dusný). Oxidačních vlastností se využívá i v závodních spalovacích motorech, kde vstřikování oxidu dusného podstatně zvyšuje výkon.

Zdroje emisí: Oxid dusný je emitován do prostředí jak přírodními, tak antropogenními cestami. Mezi přírodní procesy uvolňující oxid dusný patří především nitrifikace a denitrifikace probíhající v půdách a vodách činností mikroorganismů. Hlavní antropogenní zdroje emisí oxidu dusného je zemědělská činnost a výroba kyseliny dusičné a adipové. Emise z dopravy jsou sice relativně malé a nevýznamné, však stále vzrůstají s rostoucím počtem automobilů vybavených třicestnými katalyzátory, které produkují naopak více oxidu dusného.

Dopady na životní prostředí: Hlavní dopad oxidu dusného na životní prostředí spočívá jeho schopnosti absorbovat infračervené záření zemského povrchu, čímž se řadí mezi tzv. skleníkové plyny, tedy látky podílející se na vzniku skleníkového efektu s důsledky v globálním oteplování Země. Jeho potenciál přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu (tedy schopnost molekul absorbovat unikající infračervené záření zemského povrchu) je ve srovnání s nejvíce diskutovaným oxidem uhličitým zhruba 270-310 x vyšší. Ve velkých výškách (30 km) je fotochemicky rozkládán na dusík a kyslík. Malá část (~10 %) je však rozkládána na oxid dusnatý (NO). Součástí reakcí oxidu dusného jsou i reakce s ozonem, proto se řadí i mezi látky poškozující ozonovou vrstvu Země.

Dopady na zdraví člověka, rizika: Expozice vyšším koncentracím oxidu dusného může dráždit oči, nos a hltan s následným kašlem či dušností. Exponovaná osoba se může cítit malátně, unaveně a ospale. Vysoké koncentrace způsobují bezvědomí a velmi vysoké koncentrace mohou být i smrtelné. Existuje podezření na teratogenitu (poškození vývoje plodu), zatím však bylo toto působení zjištěno pouze u zvířat. V běžném prostředí je však koncentrace oxidu dusného velice nízká a nepředstavuje prakticky žádné riziko.

### **2.4.5.3 Metan**

Základní charakteristika: Metan je za normálního tlaku a teploty bezbarvý plyn bez zápachu (teplota varu činí  $-161^{\circ}\text{C}$ ). Může se rovněž vyskytovat kapalným v tlakových nádobách. Jedná se o vysoce hořlavou a v určitých koncentracích (5-15 %

obj.) ve směsi se vzduchem výbušnou látku. Jeho hustota činí 0,72 kg.m<sup>-3</sup> oproti 1,29 kg.m<sup>-3</sup> vzduchu a je tedy mírně lehčí než vzduch.

Použití: Metan je podstatnou součástí zemního plynu, který je běžně používán jako palivo jak v domácnostech, tak v průmyslu. Rovněž je používán v chemickém průmyslu při výrobě různých látek (acetylen, vodík, kyanidy a metanol).

Zdroje emisí: Zdrojem emisí jsou obecně především biologické pochody probíhající bez přístupu kyslíku (vyhívání), kdy je metan konečným produktem redukce organických látek. V přírodě se metan vyskytuje rovněž při zahňvacích procesech, například v rašeliništích, kde se někdy označuje jako bahenní plyn, nebo je produktem biologické činnosti živočichů. Ukazuje se, že zhruba 80 % současných emisí metanu je biologického původu. Mezi přírodní zdroje emisí metanu patří: všechny druhy mokřadů (50% přírodních emisí), výměna plynů mezi atmosférou a oceány (10-20 mil. tun metanu ročně), termiti (10-20 mil. tun metanu ročně).

Dopady na životní prostředí: Vzhledem ke své povaze (plynná látka) proniká metan pouze do ovzduší. Ostatní složky životního prostředí nejsou metanem ovlivněny, pokud však pomineme sekundární dopady například klimatického jevu zvaného skleníkový efekt, ke kterému metan přispívá. Metan přítomný v atmosféře absorbuje infračervené záření zemského povrchu, které by jinak uniklo do vesmírného prostoru. Tímto způsobem metan přispívá k oteplování atmosféry a řadí se proto mezi skleníkové plyny (tedy plyny přispívající k intenzifikaci tzv. skleníkového efektu a následně ke globálnímu oteplování planety). Potenciál metanu přispívat k intenzifikaci skleníkového efektu (tedy schopnost molekul absorbovat unikající infračervené záření zemského povrchu) je odhadován jako 23x silnější ve srovnání s nejvíce diskutovaným oxidem uhličitým. To však na druhou stranu, v souvislosti s jeho relativně krátkým setrváváním v atmosféře (12 let) dává prostor úvahám o možném zpomalení globálního oteplování v krátkodobém horizontu (cca 25 let), pokud však zaznamenaná stagnace jeho koncentrace v atmosféře v posledních letech nebude následována dalším nárůstem. Přestože jsou za látky poškozující ozonovou vrstvu Země označovány především organické sloučeniny s obsahem chloru, je prokázáno, že na rozkladu stratosférického ozonu se podílí i metan. Metan je za normálních podmínek plynou látkou mírně lehčí než vzduch,

proto je jeho transport v atmosféře možný v podstatě bez omezení. Vzhledem k tomu, že je navíc téměř nerozpustný ve vodě, není z ovzduší v podstatné míře odstraňován ani srážkovou činností. Proto lze jeho působení označit jako globální.

Dopady na zdraví člověka, rizika: Krátkodobá expozice člověka vůči vysokým koncentracím metanu může vést k udušení z důvodu nedostatku kyslíku. Další přímý negativní vliv na zdraví člověka může představovat potřísnění kapalným metanem způsobující závažné omrzliny. To však je vzhledem ke způsobu využívání metanu spíše nepravděpodobný scénář. Přímé toxické působení metanu na zdraví člověka nebylo zaznamenáno. Rizikem spojeným s výskytem a využitím metanu je jeho výbušnost ve směsi se vzduchem (5-15 %). Potenciální nebezpečí představují především skládkové plyny („bioplyn“), výstupy metanu na zemský povrch v důsledku důlní činnosti (včetně starých důlních děl) a v neposlední řadě i závady spojené s úniky plynu na plynových spotřebičích a zařízeních při využívání zemního plynu jako paliva.

Zdroj: <http://www.irz.cz/node/20>

#### **2.4.5.4 Ozon**

Ozon hraje významnou roli ve skleníkovém efektu v oblastech spodní stratosféry a také střední a horní troposféry. Ovlivnění radiačních poměrů ozonem silně závisí na vertikálním rozložení jeho koncentrace, zejména v oblasti tropopauzy. Protože přímá měření jsou v uvedené oblasti většinou méně spolehlivá, je posuzování radiačního vlivu ozonu dosti složité.

##### **Troposférický ozon**

Koncentrace O<sub>3</sub> v troposféře je značně proměnlivá, a to jak horizontálně, tak i vertikálně. Na zvyšování koncentrace troposférického ozonu se podílejí chemické reakce, jichž se účastní plyny s krátkou dobou života v atmosféře, oxid uhelnatý (CO), oxidy dusíku (NO<sub>x</sub>) a nemetanické uhlovodíky (NMHC). Dalším možným zdrojem ozonu v troposféře je jeho transport z výše ležící stratosféry. Pozorování ukazují, že na severní polokouli došlo od roku 1900 k silnému nárůstu koncentrace troposférického ozonu, a to zhruba na dvojnásobnou hodnotu. V posledním desetiletí se trend růstu koncentrace ozonu na severní polokouli zpomalil, na mnoha místech dokonce prakticky vymizel. Na jižní polokouli je nedostatek spolehlivých měření k

odhalení podobných trendů, výjimku tvoří jižní pól, kde je od poloviny 80. let pozorován pokles koncentrace ozonu v troposféře. Detailní kvantifikace troposférického ozonu je tedy v současnosti nemožná, proto ozon nebývá často v analýzách radiačního efektu skleníkových plynů uváděn. Podle IPCC se radiační působení troposférického ozonu od před industriálního období odhaduje na cca  $+0,4 \pm 0,2 \text{ W/m}^2$ .

#### Stratosférický ozon

Snižování stratosférického ozonu je pozorováno od 70. let, zejména ve spodní stratosféře. Každoročně dochází k výraznému snížení koncentrace ozonu nad Antarktidou v září a říjnu. V současné době jsou průměrné hodnoty koncentrace stratosférického ozonu na jaře jižní polokoule nad Antarktidou o 50 až 70 % nižší ve srovnání s 60. lety. Pokles ozonu se nejvíce projevuje ve výškách mezi 14 a 24 km, kde dochází ke zvýšení obsahu látek antropogenního původu obsahujících Cl a Br. Ve středních zeměpisných šířkách severní polokoule bylo pozorováno rovněž snížení koncentrace, a to o 10 % oproti roku 1970. Minimální pokles, případně nulový trend byl pozorován v tropických oblastech mezi 20° severní a jižní šířky.

Zdroj: [http://artemis.osu.cz/Student/OVSE\\_tex.pdf](http://artemis.osu.cz/Student/OVSE_tex.pdf)

#### 2.4.5.5 Halogenové uhlovodíky

Mezi halogenové uhlovodíky řadíme fluorové, chlorové, bromové a jodové deriváty uhlovodíků. Přítomnost většiny z nich v atmosféře je důsledkem antropogenní činnosti v posledních několika desetiletích. Řada halogenových uhlovodíků patří mezi radiačně aktivní (skleníkové) plyny, růst jejich koncentrací v atmosféře tedy přispívá ke zvýšení skleníkového efektu atmosféry. Hlavní nebezpečí plynoucí z jejich přítomnosti v atmosféře však v současné době přispívá v destrukci ozonosféry.

Jako CFC se označují fluoro-chlorové deriváty uhlovodíků neobsahující vodík, zkratka HCFC se vztahuje obecně k derivátům obsahujícím vodík, trojice písmen PFC reprezentuje perfluorkarby, tj. fluorové deriváty uhlovodíků, a konečně jako halony označujeme bromové deriváty. Je zřejmé, že v současné době v globálním měřítku koncentrace halogenových uhlovodíků (s výjimkou  $\text{CCl}_4$ ) rostou rychleji než koncentrace ostatních skleníkových plynů.

Halogenové uhlovodíky jsou hojně používané v chladicí technice, jako aerosolové rozprašovače, rozpouštědla, zpevňující látky při výrobě plastických hmot atd. V troposféře jsou prakticky interní, ve stratosféře se pod vlivem sluneční radiace s vlnovou délkou kratší než 0,22  $\mu\text{m}$  rozkládají a uvolňují atomy chloru, u halonů i bromu.

Zdroj: [http://artemis.osu.cz/Student/OVSE\\_tex.pdf](http://artemis.osu.cz/Student/OVSE_tex.pdf)

#### **2.4.5.6 Vodní pára**

Hlavním skleníkovým plynem je vodní pára ( $\text{H}_2\text{O}$ ), která odpovídá přibližně za dvě třetiny přirozeného skleníkového efektu. Molekuly vody v atmosféře zachycují teplo vyzařované zemským povrchem, opět je vyzařují všemi směry, ohřívají zemský povrch, a nakonec teplo vyzáří zpět do vesmíru. Vodní pára v atmosféře je součástí hydrologického cyklu, uzavřeného systému oběhu vody - jíž je na Zemi konečné množství - z oceánů a půdy do atmosféry a zpět díky vypařování a odpařování, kondenzaci a srážení. Lidské činnosti do atmosféry vodu nepřidávají. Ovšem teplejší vzduch může pojmout mnohem více vlhkosti, proto rostoucí teploty dále zintenzivňují změnu klimatu.

Zdroj: [http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases\\_fi.pdf](http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_fi.pdf)

#### **2.4.6 Biogeochemické cykly**

Země jako planeta je od svého vzniku vystavena cyklům- zejména rotaci kolem své osy a oběhu kolem Slunce. Jako odezva na tyto cykly probíhají i cyklické změny v biosféře- např. u rostlin během dne dominuje fotosyntéza na respiraci, zatímco během noci je situace opačná. Obdobně je tomu u cyklu léto- zima.

U mnoha jevů má lidstvo dosud málo informací pro kvalifikované posouzení, zda pozorované rizikové změny ŽP jsou důsledkem lidské činnosti, či zda jde o průběh cyklů, které dosud podrobněji neznáme. Nejzřetelněji se tyto střety názorů projevují kolem globálního oteplování.

#### 2.4.6.1 Cyklus vody

Co do hmoty určité chemické látky je koloběh vody největší. Přenosem latentního (výparného, kondenzačního) tepla získaného kolem rovníku se koloběh vody významně podílí na ohřívání oblastí vyšších zeměpisných šířek.

Průměrné roční srážky na celé Zemi jsou kolem 700mm. Z povrchu moří a oceánů se za stejnou dobu odpaří průměrně 1000mm, avšak značně nerovnoměrně, kolem rovníku asi čtyřikrát více než z polárních moří. Vodní páry však v atmosféře setrvávají jen krátce, takže obsah vody v globální atmosféře v určitém okamžiku odpovídá jen asi 3mm srážek. Srážky na pevninou jsou vyšší než evapotranspirace (celkový výpar), takže asi třetina vody se vrací do moří řekami. I zde však existují podstatné rozdíly- odtok z deštných pralesů představuje až 50% srážek, zatímco ze stepí není prakticky žádný.

Přestože zůstává řada nejasných faktorů, předpokládá se při vývoji skleníkového efektu tání polárních ledovců a vlhčí počasí s intenzivnějším odpařováním a evapotranspirací, avšak nerovnoměrně rozložené. Pro mírný pás severní polokoule se předpokládá snížení srážek.

#### 2.4.6.2 Cyklus uhlíku

V globálním koloběhu uhlíku jsou největší toky uhlíku mezi atmosférickým CO<sub>2</sub> na jedné straně a suchozemskou vegetací a oceány na straně druhé. Průměrná doba setrvání CO<sub>2</sub> v atmosféře je asi 3 roky, pak vstoupí do fotosyntézy, či se rozpustí ve vodě.

Spalováním fosilních paliv se do atmosféry dostává ročně asi 5 miliard tun uhlíku. Pokud by veškerý CO<sub>2</sub> zůstal v atmosféře, roční nárůst by činil 0,7%. Skutečnost je však asi 0,4%, takže kolem 40% se zřejmě rozpouští v oceánech. Střední doba setrvání CO<sub>2</sub> ve vodách oceánů by byla asi 6 let, ale protože dochází k mísení s vodou z hloubek, je skutečná doba podstatně delší, asi 350let. Objevují se názory, že kapacita oceánů rozpouštět oxid uhličitý je nižší a nemalá část CO<sub>2</sub> je uložena v dosud neznámých rezervoárech.

Je možné, že rostoucí koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře vede ke zvýšení intenzity fotosyntézy a tím ke zvýšení globální fixace CO<sub>2</sub> v rostlinách. Průměrná doba zadržení oxidu uhličitého ve vegetaci je asi 9 let.

### 2.4.6.3 Cyklus kyslíku

Z geologického hlediska je současný obsah molekulárního kyslíku  $O_2$  výsledkem dynamické rovnováhy mezi jeho tvorbou fotosyntézou a spotřebou na respiraci. Na rozdíl od uhlíku lidstvo svými činnostmi neovlivňuje obsah  $O_2$  v atmosféře, který činí asi  $1,2 \cdot 10^{15}$  tun.

Asi 14% kyslíku, který ročně vstupuje do reakcí, se spotřebuje na nitrifikaci (oxidaci)  $NH_4^+$  v půdách, asi 4% na oxidaci metanu.

### 2.4.6.4 Cyklus dusíku

Existuje řada biochemických přeměn sloučenin dusíku v rozpětí oxidačních stupňů (oxidačních čísel) -3 (amoniak) až +5 (dusičnany). Dusík často limituje čistou primární produkci jak na souši, tak v mořích. Vliv lidských činností na globální cyklus dusíku je významný. Hnojivy se vnáší asi 80 milionů tun N ročně. Z provozu motorových vozidel se fixuje 40-60 milionů tun N ročně a vznikají oxidy dusíku  $NO_x$ . Jsou po oxidaci vymývány jako kyselá dešť především na souš.  $N_2O$  je účinným skleníkovým plynem.

Fixace vzdušného dusíku vegetací činí ročně 160-250 milionů tun. Řeky odnášejí do oceánů jen asi 36 milionů ročně, zbytek se vrací do atmosféry. Průměrná doba setrvání  $N_2$  v atmosféře je mimořádně vysoká, desítky milionů let, protože oxidace působením blesků i biologickou fixací představují jen nepatrný podíl z celkového množství. V mořích je tato doba asi 8000 let.

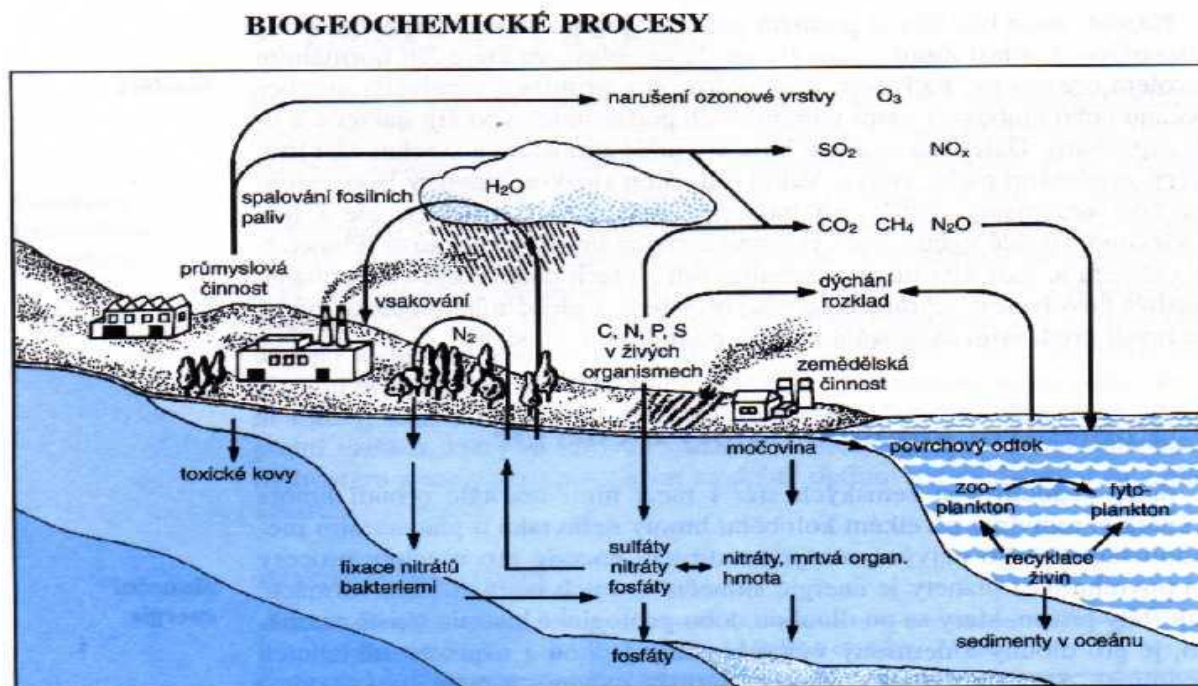
### 2.4.6.5 Cyklus fosforu

Koloběh fosforu je ve srovnání s cykly ostatních uvedených prvků mimořádný tím, že fosfor netvoří významnější plynné sloučeniny. Málo významný je rovněž přenos fosforu ve formě prachu z půd a kapének mořské vody ovzduším.

Na rozdíl od globálního cyklu uhlíku nejsou u fosforu významné mikrobiální přeměny. Fosfor v půdě pochází především ze zvětrávání fosfátů vápenatých a rostliny využívají především recyklující fosfor vázaný v organické formě. Největší tok fosforu představují řeky, které do oceánů odnášejí ročně asi 21 milionů tun P, z toho jen kolem 1 milionu tun v rozpuštěné formě, ostatní jako součást pevných částic. Tento tok se zvyšuje intenzivnějším hnojením fosforečnými hnojivy a zvětšeným používáním změkčovadel vody v pracích práškách.

Zdroj: Pavel Kalač (2010).

Obrázek č. 3 Biogeochemické procesy



Zdroj: <http://fsinet.fsid.cvut.cz/cz/U218/peoples/hoffman/PREDMETY/COVP/Foto-ekologie/Biochemicke%20procesy%20v%20prirode.jpg>

## 2.5 Správná zemědělská praxe v chovech

Zásady správné zemědělské praxe v chovech hospodářských zvířat jsou založeny na postupech, které ve většině případů vycházejí z právních předpisů a jejich úkolem je zajistit zdraví spotřebitele a ochranu životního prostředí. Většina z postupů v současnosti uplatňovaných správných zemědělských praxí je od 1. ledna 2009 kontrolována v rámci systému Kontrol podmíněnosti.

Postupy a požadavky zahrnuté do správných zemědělských praxí jsou nedílnou součástí požadavků, které odborná veřejnost označuje jako GAEC a SMR. Pod pojmem Statutory management requirements (SMR) jsou definovány povinné požadavky nahospodaření.

Pod zkratkou GAEC (Good agricultural and environmental condition) jsou vymezeny podmínky dobrého zemědělského a environmentálního stavu.

Dodržování obou zmíněných okruhů požadavků je podmínkou pro výplatu přímých podpor (SAPS), některých podpor Programu rozvoje venkova (např. agroenvironmentální opatření apod.). Jedná se o standardy zajišťující zemědělské



hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí v souvislosti se zachováním kvality půdy.

Nově jsou standardy GAEC individuálně definovány členskými zeměmi Evropské unie na základě rámce stanoveného v příloze III nařízení Rady (ES) č. 73/2009, kterým se stanoví společná pravidla pro režimy přímých podpor v rámci společné zemědělské politiky a kterým se zavádějí některé režimy podpor pro zemědělce a kterým se mění nařízení (ES) č. 1290/2005, (ES) č. 247/2006, (ES) č. 378/207 a zrušuje nařízení (ES) č. 1782/2003. Tato příloha obsahuje pět tematických okruhů, a to erozi půdy, organické složky půdy, strukturu půdy, minimální úroveň péče, ochranu vody a hospodaření s ní.

Od 1. ledna 2010 je v ČR v platnosti deset těchto upravených a aktualizovaných standardů GAEC. Od 1. ledna 2011 bude stávající okruh GAEC rozšířen o jeden navíc. V České republice jsou uvedené okruhy definovány nařízením vlády č. 479/2009 Sb. o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor. Povinné požadavky na hospodaření (SMR) představují požadavky 18 směrnic a nařízení EU, které jsou zapracovány do platných národních právních předpisů. Povinné požadavky na hospodaření v souladu s definicí GAEC jsou uvedené v příloze II nařízení Rady (ES) č. 73/2009 a jsou stanoveny právními předpisy Společenství v těchto oblastech:

- a) Veřejné zdraví, zdraví zvířat a rostlin
- b) Životní prostředí
- c) Dobré životní podmínky zvířat

### **2.5.1 Ochrana vod**

Mezi nejznámější a velmi diskutované správné zemědělské praxe uplatňované v chovech hospodářských zvířat patří správná zemědělské praxe na ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů.

Tato správná zemědělská praxe plně respektuje dusíkový cyklus a obsahuje veškeré postupy vedoucí k hospodárnému využívání dusíku při hnojení rostlin. Jejím hlavním cílem je omezit plošné či bodové znečišťování povrchových a podzemních vod. Vztahuje se na tzv. zranitelné oblasti, které jsou vymezeny nitrátovou směrnicí a zemědělci hospodařící v těchto oblastech jsou povinni dodržovat opatření akčního programu této směrnice, jenž je definován nařízením vlády č. 103/2003 Sb. o

stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech v platném znění.

Jelikož jsou statková a průmyslová hnojiva považována za závadnou látku podle § 39 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách v platném znění, je nutno také přijmout opatření, která jsou v souladu s požadavky na ochranu vod před znečištěním nebezpečnými látkami.

Podle zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění jsou tyto nebezpečné látky nazývány závadnými a blíže jsou kategorizovány v příloze č. 1 tohoto zákona. Tato příloha je kategorizuje na nebezpečné závadné látky a zvláště nebezpečné závadné látky.

Sumárně jsou závadné látky charakterizovány jako látky, které nejsou odpadními ani důlními vodami a které mohou ohrozit jakost povrchových a podzemních vod. Každý, kdo s nimi zachází, je povinen učinit přiměřená opatření, aby nevnikly do povrchových nebo podzemních vod a neohrozily jejich prostředí.

Pokud s nimi provozovatel zachází v rozsahu, který stanoví vyhláška č. 450/2005 Sb. o náležitostech nakládání se závadnými látkami a náležitostech havarijního plánu, způsobu a rozsahu hlášení havárií, jejich zneškodňování a odstraňování jejich škodlivých následků, má povinnost vypracovat plán opatření pro případ havárie (havarijní plán). Je také povinen umístit zařízení, v němž se závadné látky nacházejí, používají, skladují nebo dopravují, tak aby bylo zabráněno úniku těchto látek do půdy nebo do vod. Dále je povinen nejméně jednou za šest měsíců vizuálně kontrolovat sklady a nejméně jednou za pět let, pokud není technickou normou nebo výrobcem stanovena lhůta kratší, zkoušet těsnosti potrubí nebo nádrží určených pro skladování a prostředků pro dopravu zvláště nebezpečných látek a nebezpečných látek a v případě zjištění nedostatků bezodkladně provádět jejich včasné opravy. Sklady musí být zabezpečeny nepropustnou úpravou proti úniku závadných látek do podzemních vod. Další požadavky pro nakládání se závadnými látkami jsou podrobně definovány v § 39 zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění.

Požadavky na stavby pro skladování chlévské mrvy, hnoje, kejdy, močůvky a hnojůvky ve vztahu k závadným látkám stanoví podrobně vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. Stavby pro skladování chlévské mrvy, hnoje, močůvky, hnojůvky a stavby pro skladování kejdy a ostatních tekutých odpadů musí splňovat podmínky základního a doplňkového zabezpečení staveb se zřetelem na produkci závadných látek. To znamená, že musí být zamezeno samovolnému

proniknutí látek ohrožujících jakost vod ze staveb do okolního terénu a podloží a následně do povrchových a podzemních vod. Tyto stavby by také měly technickým řešením odpovídat parametrům nejlepší dostupné techniky ve znění zákona č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů v platném znění.

## **2.5.2 Ochrana ovzduší**

Další správnou zemědělskou praxí uplatňovanou v chovech hospodářských zvířat je správná zemědělská praxe podle zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší v platném znění.

Bližší podmínky sestavení plánu zavedení správné zemědělské praxe stanoví příloha č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší v patném znění. Plán zavedení správné zemědělské praxe od 1. 1. 2007 nahrazuje povinnost chovatelů hospodářských zvířat provádět autorizované měření emisí amoniaku a dodržovat tak emisní limit pro amoniak. Tento plán musí podle nařízení vlády č. 615/2006 Sb. sestavit ti provozovatelé chovů hospodářských zvířat, jejichž chovy byly kategorizovány jako střední nebo velký zdroj znečišťování ovzduší.

Tato správná zemědělská praxe je založena na aplikaci postupů a technik snižující emise amoniaku přímo v ustájení zvířat, při skladování statkových hnojiv a následně při jejich aplikaci. Kvantifikace emisí amoniaku stanovená na základě aplikace postupů snižující emise amoniaku ve schváleném plánu zavedení správné zemědělské praxe následně slouží k plnění ohlašovacích povinností o množství produkovaného amoniaku do integrovaného registru znečišťování podle požadavků zákona č. 25/2008 Sb. o integrovaném registru znečišťování životního prostředí a integrovaném systému plnění ohlašovacích povinností v oblasti životního prostředí a o změně některých zákonů v platném znění nebo nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 166/2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek a kterým se mění směrnice Rady č. 91/689/EHS a č. 96/61/ES, pokud se na provozovatele chovu hospodářských zvířat povinnosti z těchto právních předpisů vztahují.

V praxi je sestavení a dodržování plánu zásad správné zemědělské praxe velmi často spojováno i s problematikou zápachu z chovu hospodářských zvířat, který bývá stěžejním důvodem stížností obyvatel obcí, kde se chovy hospodářských zvířat nacházejí. Na základě platnosti vyhlášky č. 362/2006 Sb. o způsobu stanovení koncentrace pachových látek, přípustné míry obtěžování zápachem a způsobu jejího zjišťování v platném znění, v níž je mimo jiné stanovena přípustná míra obtěžování zápachem a vymezena situace, kdy dojde k jejímu překročení, jsou prováděny fyzické kontroly Českou inspekcí životního prostředí (ČIŽP), zda nedošlo k porušení povinností podle zákona o ochraně ovzduší. Konkrétně jsou kontrolovány postupy ve schváleném plánu zavedení správné zemědělské praxe a dále provozní řád zdroje znečišťování ovzduší podle požadavků vyhlášky č. 205/2009 Sb. o zjišťování emisí ze stacionárních zdrojů a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší. Kontrola ČIŽP je provedena vždy na základě sepsané stížnosti více než 20 osobami, které si stěžují na zápach z daného provozu zemědělského zařízení. Při kontrole jsou ověřovány a posuzovány nejen postupy plánu zavedení správné zemědělské praxe, ale také se posuzují i postupy vycházející ze správné zemědělské praxe podle zákona o integrované prevenci, která vychází z Referenčních dokumentů nejlepších dostupných technik. Tato správná zemědělská praxe je specifická především pro zemědělské provozy, které pro svou činnost musí mít vydané platné integrované povolení podle zákona č. 76/2002 Sb., nicméně postupy této praxe vychází z aplikace nejlepších dostupných technik na které v současnosti odkazují veškeré platné environmentální předpisy.

### **2.5.3 Hygienická bezpečnost**

Zemědělská praxe, která řeší především kvalitu primární zemědělské produkce, je známa pod názvem zásady správné zemědělské praxe v chovech hospodářských zvířat.

Tyto zásady stanovují požadavky na zemědělské činnosti s cíleným záměrem uplatnit požadavky na hospodaření podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 183/2005, kterým se stanoví požadavky na hygienu krmiv.

Jelikož podobně jako při výrobě, přepravě a skladování krmiv vznikají i při chovu zvířat značná rizika biologické, chemické a fyzikální kontaminace krmiv,

kteřá mŕže negativně ovlivnit zdraví lidí, zvířat i jakost živočišných produktů, navazují tyto zásady na správnou praxi při výrobě, přepravě a skladování krmiv.

Cílem těchto zásad je, aby v rámci prvovýroby došlo k harmonizaci postupů při krmení a ustájení zvířat z důvodu sjednocení požadavků na hygienickou bezpečnost a tím se preventivně zajistila vyšší ochrana lidského zdraví, zdraví zvířat a životního prostředí.

Zdroj:[http://www.agroweb.cz/Spravna-zemedelska-praxe-v-chovech\\_s1352x47960.html](http://www.agroweb.cz/Spravna-zemedelska-praxe-v-chovech_s1352x47960.html)

## **2.6 Welfare zvířat**

Welfare (pohoda) zvířat představuje stav, ve kterém se organismus zvířete snaží vyrovnat s prostředím, ve kterém žije (Broom, 1986). Welfare se definuje jako stav naplnění všech materiálních a nemateriálních podmínek, které jsou předpokladem zdraví organismu, kdy je zvíře v souladu s jeho životním prostředím. Nejedná se přitom jen o splnění základních podmínek života a zdraví zvířat, předpokládá stejně tak i ochranu před fyzickým i psychickým strádáním a týráním. Zvíře má nárok na to, aby mu chovatel vytvářel předpoklady pro zabezpečení vyššího stupně uspokojení jeho životních potřeb. Welfare zvířat požaduje pro chovaná zvířata dosažení určité spokojenosti, pohody, komfortu. Tento požadavek je zdůvodněný eticky, ale vyplývá i z ekonomiky. Jen zvíře, které má na dostatečné úrovni zajištěny své materiální (fyziologické) i nemateriální (mentální, psychické) potřeby může poskytovat maximální užitkovost, odpovídající jeho genetickému potenciálu, může optimálně zhodnocovat krmnou dávku, uchovat si zdraví, produkční schopnost i přirozené projevy chování a jeho chov může být proto ekonomicky úspěšný.

### **2.6.1 Zásady a kritéria welfare**

K dosažení životní pohody (welfare) v chovech zvířat je třeba vytvořit takové podmínky, které zajistí požadavky stanovené Britskou radou pro ochranu hospodářských zvířat (Farm Animal Welfare Council – FAWC), která těchto pět svobod novelizovala v r. 1993 takto:

- 1. Odstranění hladu, žízně a podvýživy** – neomezený přístup ke krmivu a čerstvé napájecí vodě v množství dostačujícím pro zachování dobrého zdravotního stavu, fyzické i psychické energie.
- 2. Odstranění fyzikálních a tepelných faktorů nepohody** – zajištění odpovídajícího prostředí včetně zabezpečení před nepřízní makroklimatu a pohodlného místa k odpočinku.
- 3. Odstranění příčin vzniku bolesti, zranění, nemoci** – v první řadě prevence onemocnění, popř. rychlá diagnostika a terapie.
- 4. Možnost projevů normálního chování** – zajištění dostatečného prostoru, vhodného vybavení a možnosti sociálních kontaktů s jedinci téhož druhu.
- 5. Odstranění strachu a deprese (úzkosti)** – vyloučení takových podmínek, které by způsobovaly psychické strádání a utrpení.

Absolutní dosažení všech „pěti svobod“ je v praktických podmínkách nereálné, jsou dokonce do určité míry vzájemně neslučitelné. Např. naprostá volnost v chování neumožňuje u žádného druhu zvířat dosažení optimální hygienické úrovně. Z toho vyplývá i nutnost vyloučit jednostranný přístup k hodnocení. Např. chovatelé preferují produkční hlediska – 1. a 3. kritérium, ochránci zvířat pak hlediska etologická – kritérium 4. a 5. Komplex všech pěti kritérií vytváří soubor pravidel, umožňujících hlubší poznání faktorů, které se podílejí na vytváření pohody zvířat. Zvířata sama vnímají pohodu jinak než lidé. Znalosti o zkušenosti je možno získat pouze při pravidelném každodenním kontaktu se zvířaty.

### **2.6.2 Stájové mikroklima**

Adaptabilita skotu, podobně jako ostatních druhů přežvýkavců, je mnohem větší než u monogastrických zvířat. Při jejím rozvíjení již od narození a při dobré kondici snáší skot široké rozpětí hodnot klimatických parametrů. Při intenzivní selekci zvířat na vyšší užitkovost se zvětšuje rámec chovaných zvířat a intenzita metabolismu. To má za následek rostoucí produkci tepla, oxidu uhličitého a vodní páry. V intenzivních chovech, umístěných v nově postavených a rekonstruovaných polootevřených či otevřených stájích se parametry mikroklimatu (teplota, relativní vlhkost vzduchu, obsah plynů, denní osvětlení) blíží hodnotám venkovního prostředí. Tyto stáje chrání zvířata prakticky jen proti dešti a nadměrnému proudění vzduchu (průvanu). Pro chovy skotu umístěné v uzavřených stájích platí v ČR novelizovaná

ČSN 734502. I v těchto objektech se však upouští od striktního stanovování přípustných maximálních, minimálních či optimálních hodnot parametrů mikroklimatu.

Rozhodujícím parametrem se stává intenzita výměny vzduchu, závislá především na živé hmotnosti a užitkovosti zvířat. Dostatečná výměna vzduchu zajišťuje odvod páry a škodlivých plynů, především oxidu uhličitého.

#### **2.6.2.1 Teplota vzduchu**

Důležitým prvkem stájového mikroklimatu, který zpravidla nejvíce ovlivňuje stájové mikroklima, je teplota vzduchu. Spolu s dalšími fyzikálními charakteristikami (proudění vzduchu, relativní vlhkost vzduchu) nejvíce ovlivňuje tepelný stav organismu zvířat a jeho tepelnou pohodu.

V určitém rozpětí teplot je při konstantních hodnotách ostatních fyzikálních prvků tepelný stav organismu optimální, zvíře má jen nepatrný výdej energie na udržení fyziologických funkcí a má pocit tepelné pohody (komfortu). Toto rozpětí teplot je tzv. „termoneutrální zóna“, která je u skotu podobně jako u jiných přežvýkavců (ovce) mnohem rozsáhlejší než u monogastrických zvířat. Kromě druhové příslušnosti je ovlivněna i jinými faktory, především celkovou úrovní metabolismu.

#### **2.6.2.2 Vlhkost vzduchu**

Spolu s teplotou je základním ukazatelem pohody zvířat. Venkovní hodnoty vlhkosti (relativní vlhkost) mají charakteristickou sezónní a denní dynamiku. Ve stáji jsou však uvedené průběhy potlačeny vlivem produkce tepla a vodní páry ustájenými zvířaty a ventilací vzduchu (přirozenou i umělou). Maximální hodnotu relativní vlhkosti vzduchu pro danou kategorii skotu v uzavřených stájích uvádí ČSN 73 4502.

Kondenzace vodních par přímo souvisí s vlhkostí vzduchu. Vodní pára kondenzuje na konstrukčních prvcích stáje (stropy, stěny). Kondenzát se dostává zpětně do prostoru ustájení a na ustájená zvířata. Vyskytuje se v zimních měsících. Uvedený stav je důsledkem sníženého objemu ventilovaného vzduchu pod přípustnou hodnotu.

### **2.6.2.3 Proudění vzduchu**

Pohyb vzduchu ve stájovém prostoru jednak zajišťuje přísun čerstvého vzduchu pro životní procesy zvířat, jednak odvod CO<sub>2</sub>, vydýchaných vodních par a dalších vznikajících plynů z prostoru ustájení. Tento pohyb může být vyvolán samovolně vlivem rozdílu specifických hmotností vstupního čerstvého a výstupního nasyceného vzduchu. Jedná se o přirozené větrání.

Kromě toho jsou používány umělé systémy ventilace vzduchu: podtlaková ventilace = vzduch je ze stáje odsáván a přetlaková ventilace = vzduch je do stáje vháněn. Při extrémních teplotách nad +30 °C se doporučuje ochlazovat zvířata evaporací za pomoci zvlhčování zvířat vodou a ventilátory.

### **2.6.2.4 Osvětlení**

Sluneční záření je nejintenzivnější energetický zdroj planety, příčina všech meteorologických a klimatických jevů v atmosféře a nejdůležitější činitel pro růst rostlin a existenci života. Na organismus působí nejen svými jednotlivými složkami, ale i jako celek. Kromě stálého energetického výkonu se tato činnost vyznačuje periodicitou i ve viditelné části spektra záření, které je dále ovlivňováno meteorologickými vlivy. Světlo působí prostřednictvím zraku na neurohumorální systém organismu, kterým je řízen cyklus chování zvířat během dne. Světlo působí na organismus fotoperiodicitou (střídání světla a tmy), svojí intenzitou a vlnovou délkou (barvou). Úroveň osvětlení v objektech pro chov skotu je předmětem dispozičního stavebního řešení.

Fyziologické osvětlení- osvětlení, které spolu s ostatními složkami prostředí vytváří příznivé podmínky pro biologickou pohodu zvířat, především pro růst, vývoj, reprodukci a produkci zvířat.

Pracovní osvětlení- denní nebo umělé osvětlení pracoviště nebo pracovního místa, vytvářející příznivé podmínky vidění pro bezpečné vykonávání práce, včetně kontroly zvířat a zařízení, pro posuzování hygienické úrovně prostředí. Hodnoty jsou určeny ČSN 36 0088.

### **2.6.2.5 Hluk**

Hluk působí nejen na sluchové a nerovové orgány, ale také na celý organismus. Stresově se projeví při překročení určité maximální meze. Zdravotní poruchy a snížení užitkovosti jsou závislé nejenom na hladině hluku, ale i na jeho



frekvenci a na jeho časovém průběhu a četnosti vzniku. Záleží také na okamžitém fyziologickém stavu zvířat. Úroveň akustického tlaku (hlučnost prostředí) by neměla překročit 80 dB krátkodobě, tj. např. uskutečnění pracovní operace (u mobilní krmné linky založení krmiva do žlabu). Stresové situace u zvířat mohou vzniknout při náhlém hluku doprovázejících opravy technických prvků v prostoru ustájení za běžného provozu stáje.

#### **2.6.2.6 Zápach**

Je tvořen plyny a prachovými částicemi. Jeho původ je jednak primární, tj. od zvířat (odloupnutá pokožka, střevní plyny), tak i sekundární (z močůvky, chlěvské mrvy, ze zbytků krmiv). Vlivem hydrolýzy a fermentace organických látek vznikají meziprodukty odbourávání, které jsou příčinou zápachu. Při omezené výměně vzduchu a při vyšší teplotě ve stáji může intenzita zápachu zesílit natolik, že může ohrozit některé fyziologické funkce zvířat i ošetřovatelů.

Zákon na ochranu ovzduší (č.86/2002) stanoví, že mj. provozovatelé chovu skotu s kapacitou nad 180 ks jsou povinni změřit do dvou let ode dne účinnosti zákona emise zapáchajících látek pocházejících z těchto chovů.

#### **2.6.2.7 Chemické složení stájového vzduchu**

Vlivem metabolických pochodů ustájených zvířat ve vazbě na prostředí se mění i chemické složení atmosférického vzduchu. Zplodiny metabolismu zvířat ve formě tekuté i pevné jsou základním substrátem pro mikroorganismy, které přeměňují jejich část na plynné součásti prostředí.

Oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) vzniká ve stájích především jako produkt dýchání zvířat, kvasných pochodů v zaživacím traktu a při zrání podestýlky. Slouží jako indikátor minimální výměny vzduchu ve stájích.

Amoniak ( $\text{NH}_3$ ) vzniká sekundárně při rozkladu organických dusíkatých látek, moče a exkrementů. Jeho koncentrace ve stáji závisí na věku a živé hmotnosti zvířat, složení krmiva a stavu mikroklimatu ve stáji (teplota a rychlost proudění vzduchu). Zvýšená koncentrace má negativní vliv především na snížení odolnosti organismu vůči infekčním chorobám.

Sirovodík ( $\text{H}_2\text{S}$ ) má sekundární původ jako amoniak. Vzhledem k tomu, že je těžší než vzduch, vyskytuje se ve vrstvě při podlaze, a to pouze při manipulaci s kejdou, nebo močůvkou v podroštových kanálech.

Metan ( $\text{CH}_4$ ) vzniká primárně trávením v předžaludcích skotu. Tvoří velkou část tzv. energie plynů při analýze stravitelnosti živin. Při zvýšené koncentraci může ohrožovat fyziologické pochody zvířat.

Další plyny ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_3$ ) mohou vznikat při zkrmování specifických krmiv. Zatím nebyl stanoven jejich limit.

Zdroj: Doležal Oldřich (2004).

### **3. Cíl měření**

Cílem této bakalářské práce je měření koncentrace emisí plynů amoniaku, oxidu uhličitého, metanu, oxidu dusného a vodních par. Měření bude probíhat ve vybraném provozu stájového chovu skotu, přesněji na farmě SEVAL ve Valdově.

Naměřené výsledky budou poté vyhodnoceny a graficky zpracovány. Další bod práce bude navrhnouti některých prostředků na snížení emisí plynů v provozu.

## 4. Metodika

### 4.1 Způsob měření ukazatelů stájového mikroklimatu

Při měření ukazatelů stájového mikroklimatu v chovech skotu je důležité dodržovat několik stanovených a důležitých faktorů, aby měření nabilo vědecké váhy a dalo se kdykoliv opakovat či napodobovat.

- O provedeném měření je vždy veden záznam hodnot
- Přístroje použité pro měření stájového mikroklimatu musí být pravidelně od svých výrobců nebo dovozců prověřovány, zkoušeny a cejchovány
- Při měření by měla být optimální teplota v rozmezí mezi +10 a +30

Podle současné legislativy v oblasti ochrany ovzduší je požadováno kontinuální měření po dobu minimálně 24 hodin. K tomu se používají metody založené na elektrochemických čidlech (orientační měření) nebo přesnější fotoakustická spektroskopie .

#### 4.1.1 Měření koncentrace plynů

Výsledná hodnota se vypočte jako geometrický průměr všech naměřených hodnot

$$M = \sqrt[6]{M_1 * M_2 * M_3 * M_4 * M_5 * M_6}$$

Bezprostředně před zahájením měření koncentrace  $\text{NH}_3$  se ve všech měřících místech provede krátkodobé měření okamžité relativní vlhkosti vzduchu. Měření koncentrace plynů se neprovádí, pokud je naměřená okamžitá relativní vlhkost vzduchu v daném místě větší jak 90% (negativní vliv vysoké relativní vlhkosti na senzory měřících přístrojů).

Zahájení měření se provede po uplynutí doby náběhu senzorů, pokud ji výrobce nebo dodavatel zařízení uvádí.

Doba měření koncentrace je minimálně 10 minut, pro denní průběh 24 hodin.

Měření se opakuje, jsou-li rozdíly v koncentraci na jednotlivých měřících místech větší než 50%.

Měřící sondy umístíme tak, aby se zamezilo kontaktu sondy či přírodní hadičky se zvířetem a nedošlo k poškození.

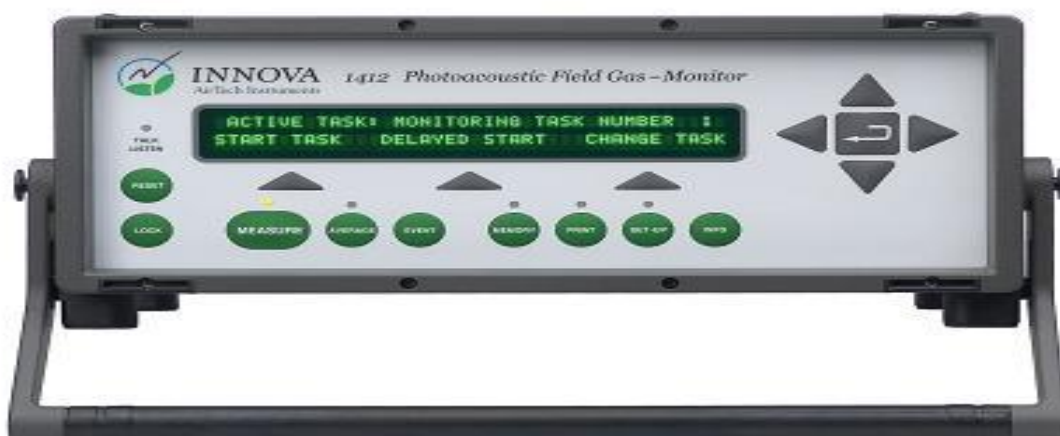
#### 4.1.1.1 Měřicí přístroj koncentrace plynů INNOVA

Pro měření koncentrací zátěžových a skleníkových plynů je vhodné použít přístroj 1412 Photoacoustic Multi-gas Monitor firmy INNOVA Air Tech Instruments s vícekanálovým vzorkovacím a dávkovacím zařízením 1309 D Multipoint Sampler téže firmy.

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). Z toho důvodu může přístroj selektivně měřit až pět plynů (amoniak NH<sub>3</sub>, Oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, Oxid dusný N<sub>2</sub>O, metan CH<sub>4</sub> a sirovodík H<sub>2</sub>S) 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<sup>-2</sup>ppm (parts per milion – jednotek v milionu) při 20°C a tlaku 101 kPa. Tyto jednotky mohou být snadno převedeny na jednotky mg.m<sup>-3</sup>. Všechny data jsou zaznamenávána v reálném čase a jsou zobrazována v numerické nebo grafické podobě a přenositelná do osobního počítače ve formátu MS Excel.

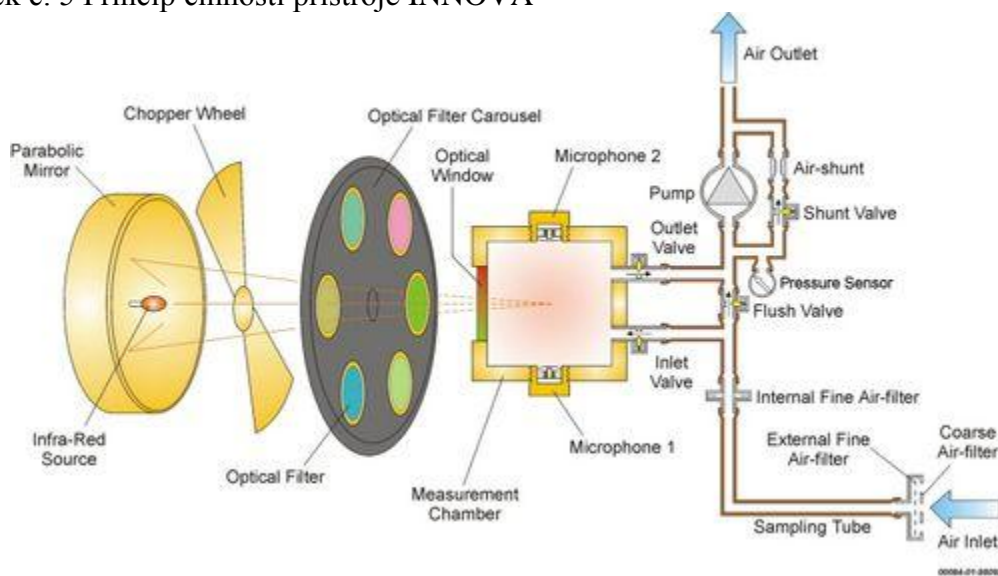
Obrázek č. 4 Měřicí přístroj INNOVA



Zdroj: [http://www.r-expo.jp/exhiSearch/FC/en/search\\_detail.php?id=1191](http://www.r-expo.jp/exhiSearch/FC/en/search_detail.php?id=1191)

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 zesíleny v zesilovači. Některé plyny absorbují infračervené světlo ve stejných vlnových délkách a tím 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%.

Obrázek č. 5 Princip činnosti přístroje INNOVA



Zdroj: <http://www.oleinotec.fi/Innova%201412%20fotoakustinen%20kaasuanalysaattori.htm>

Přepínač odběrných míst Multipoint samplet INNOVA 1309 může být používán s více měřicími přístroji firmy INNOVA. Umožňuje odběr vzorků z více míst pomocí hadiček se sondami. 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, která bude následovat do analyzátoru.

Obrázek č. 6 Přepínač odběrných míst INNOVA



Zdroj: <http://www.3si.co.in/innova-1309.htm>

#### **4.1.2 Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu**

Teplota vnitřního prostředí haly se musí měřit, pokud venkovní teplota ve stínu přesáhne  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Měří se teploměrem s minimálním rozlišením  $0,5^{\circ}\text{C}$ .

Doplňkové měření vnější teploty se provádí ve stínu ve výšce 1 metr nad zemí a minimálně 1 metr od stěny haly tak, aby byl vyloučen vliv sálání tepla stěnami objektu.

Relativní vlhkost vzduchu se měří tehdy, pokud venkovní teplota klesne pod  $+10^{\circ}\text{C}$ .

Pokud naměřená hodnota relativní vlhkosti vzduchu překročí 70%, provede se opakované měření relativní vlhkosti vzduchu ve stejném měřicím místě nejdříve po 24 hodinách. Bude li i opakovaným měřením zjištěna relativní vlhkost vzduchu vyšší jak 70%, provede se v měřicím místě, měření relativní vlhkosti vzduchu po dobu 48 hodin.

#### 4.1.2.1 Měřicí přístroj Commeter D4141

Digitální záznamový termohydrobarometr s externí sondou je určen pro měření a záznam teploty, relativní vlhkosti vzduchu a 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 blikáním na displeji a akusticky (kromě tlakové tendence).

Měřicí rozsah teplot je  $-30$  až  $+105^{\circ}\text{C}$  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  $23^{\circ}\text{C}$  a rozlišením  $0,1\%RV$ .

Obrázek č. 7 Měřicí přístroj Commeter D4141



Zdroj: <http://www.wuntronic.com/en/index.php?site=2&xid=65&subid=79&sub2id=125&pid=265>



#### 4.1.2.2 Měřicí přístroj LOGGER S3120

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 i 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°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  $23^\circ\text{C}$  a rozlišením  $0,1\%RV$ .

Obrázek č. 8 Měřicí přístroj LOGGER S3120



Zdroj: <http://www.cometsystem.cz/products/reg-S3120>

#### 4.1.2.3 Měřicí přístroj Testo 435

Tímto přístrojem je 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 zobrazována na dvouřádkovém LCD displeji a do osobního počítače se mohou přenášet i přes infračervené rozhraní.

Měřicí rozsah teplot anemometrů je 0-60 m.s<sup>-1</sup> s rozlišením 0,01 m.s<sup>-1</sup> objemový průtok 0-99990 m<sup>3</sup>. h<sup>-1</sup>.

Zdroj: Jelínek, A. (2011).

Obrázek č. 9 Měřicí přístroj Testo 435



Zdroj:[http://www.testo.cz/online/abaxx-?\\$part=PORTAL.CZE.SimpleContentDesk&\\$event=show-from-menu&categoryid=5757024](http://www.testo.cz/online/abaxx-?$part=PORTAL.CZE.SimpleContentDesk&$event=show-from-menu&categoryid=5757024)

## 4.2 Popis stáje a umístění měřicích přístrojů

### 4.2.1 Popis stáje

Stáj na farmě Radomíra Sedláčka ve Valdově, kde probíhalo měření je složená z železo-betonových profilů. Střecha je řešena pomocí profilovaného plechu umístěného na dřevěném roštu. Čelní strany stáje jsou opatřeny čtyřmi vjezdy, které jsou zakrývány svinovacími roletami z gumotextilního materiálu. Strana, na které se nachází krmný stůl s průjezdnou chodbou na traktor má snížený strop a bok je otevřený. Protější strana má taktéž snížený strop, stěna je do dvou třetin vyzděná, horní část je opatřena svinovací plachtou roletového způsobu, pro možné větrání. Je zde prostor pro další krávy, v průběhu měření se zde krávy ještě nenacházely.

Rozměry stáje jsou 47m x 25,2m. V průběhu měření se ve stáji nacházelo 65 kusů krav plemene Charolais a byly volně utájeny.

Přesto, že stáj je konstrukčně řešena jako polootevřená, budeme brát při výpočtech koncentrací stáj jako uzavřenou. Tím je dána možná odchylka a nepřesnost měření.

Obrázek č. 10 Stáj



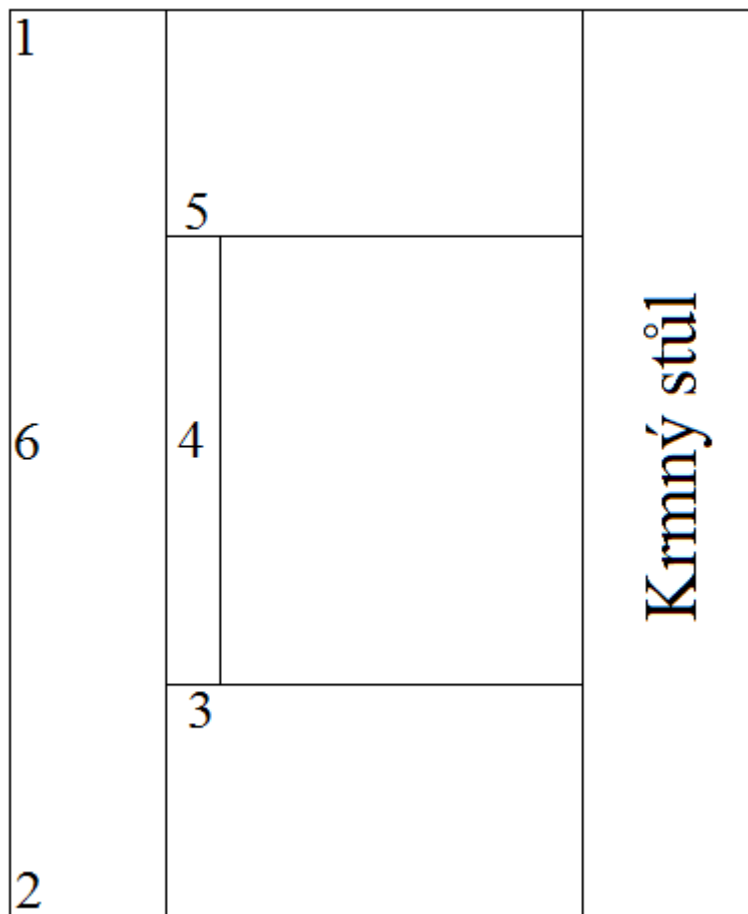
Zdroj: Foto autor

#### **4.2.2 Umístění měřicího přístroje INNOVA**

Měřicí přístroj INNOVA byl umístěn v prostoru, kde se krávy nenacházely, tak aby nedošlo k jeho poškození zvířaty ani povětrnostními vlivy. Přístroj INNOVA spolu s přepínačem odběrných míst Multipoint byl umístěn v plechovém boxu. Přesnější umístění přístroje INNOVA je zřejmé na obrázku číslo 15 Schéma umístění měřicích přístrojů. Sestavu doplňoval osobní počítač, který zaznamenával veškerá data.

Pro měření koncentrace plynů bylo použito šest odběrných sond. Sondy číslo 3,4 a 5 byly umístěny na železné konstrukci ohrady v blízkosti zvířat ve výšce hlav.

Sondy číslo 1,6 a 2 byly umístěny v průduších pod střešní krytinou. Rozměr průduchu je 0,88m x 0,3m. Ve stáji se takovýchto průduchů nachází 48 po celé délce stáje. Přesnější rozmístění sond je patrné z obrázku číslo 11 Schéma rozmístění sond. Obrázek č. 11 Schéma rozmístění sond

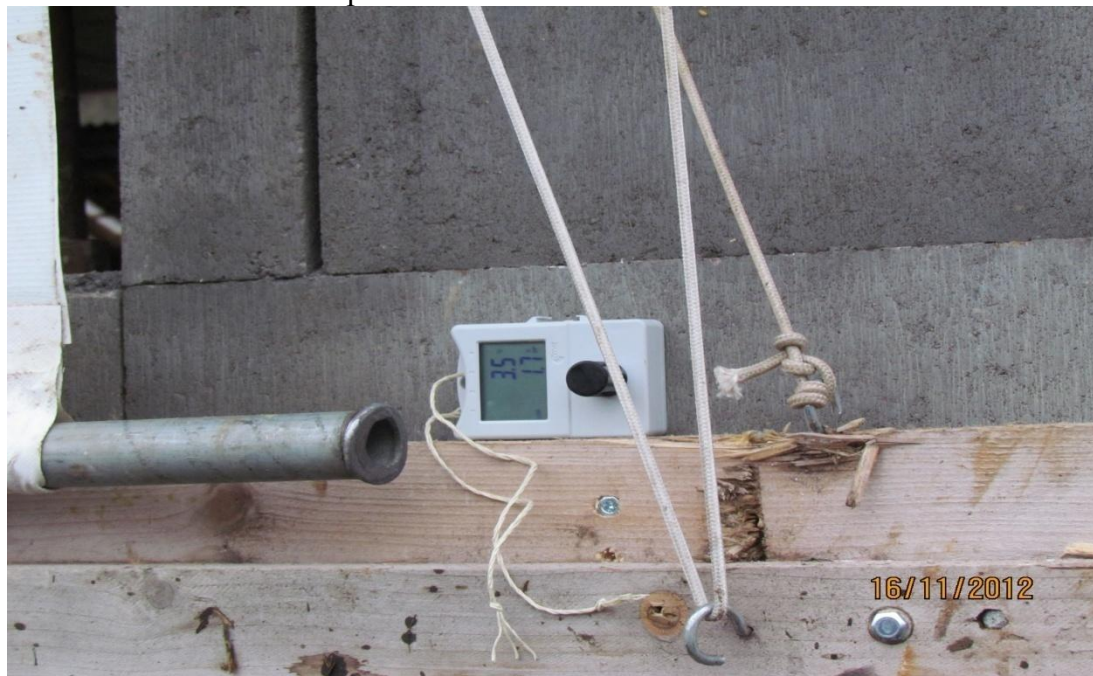


Zdroj: Autor

#### 4.2.3 Umístění ostatních měřicích přístrojů

Měřicí přístroj LOGGER S3120 pro měření venkovní teploty byl umístěn na venkovní straně stěny stáje. Přesnější umístění je patrné z obrázku číslo 15 Schéma umístění měřicích přístrojů. V průběhu měření byly použity dva stejné přístroje LOGGER S3120, pro jejich rozeznání byl venku umístěn teploměr bez polepu.

Obrázek č. 12 Venkovní teploměr LOGGER S3120



Zdroj: Foto autor

Druhý přístroj téže značky, byl umístěn přímo ve stáji v těsné blízkosti zvířat. Tentokrát byl použit přístroj s polepem pro rozeznání. Opět přesnou polohu přístroje najdeme v obrázku číslo 15 Schéma umístění měřicích přístrojů.

Obrázek č. 13 vnitřní teploměr LOGGER S3120



Zdroj: Foto autor

Další měřicí přístroj pro teplotu Commeter D4141 byl umístěn přímo u přístroje INNOVA, jak je patrné z obrázku číslo 15.

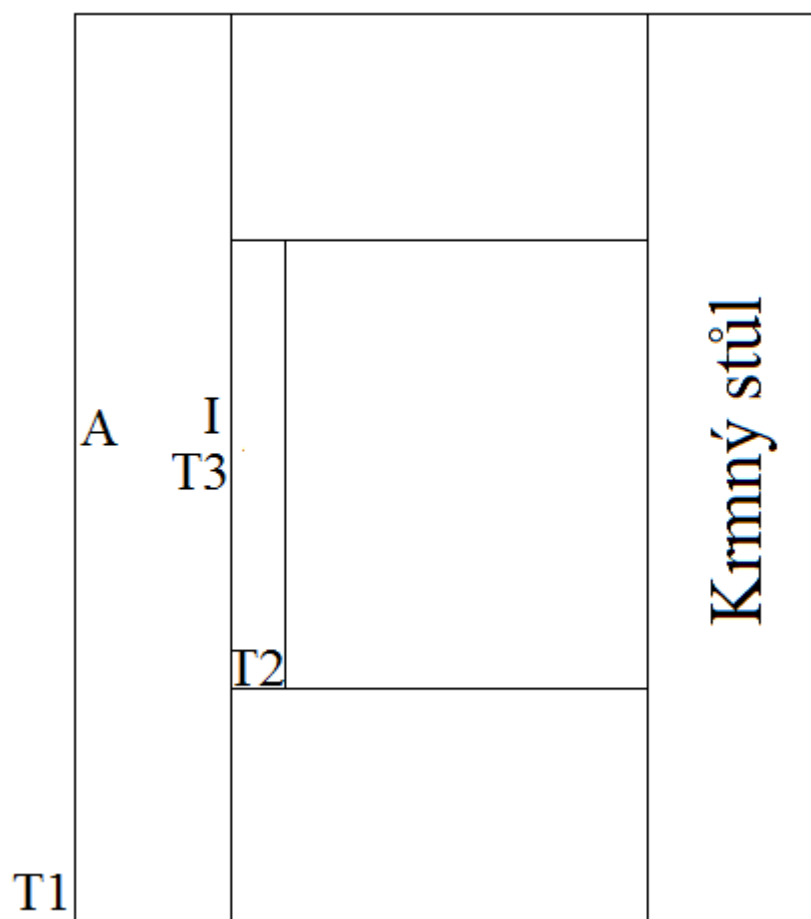
Obrázek č. 14 Umístění přístroje Commeter D4141



Zdroj: Foto autor

Poslední použitý měřicí přístroj Testo 435, pro měření průtoku vzduchu byl umístěn v prúdech mezi trámy, těsně pod střešní krytinou. Poloha přístroje patrná z obrázku číslo 15 Schéma umístění měřicích přístrojů.

Obrázek č. 15 Schéma umístění měřicích přístrojů



Legenda: A= anemometr

I= INNOVA

T1= venkovní teploměr

T2= vnitřní teploměr

T3= teploměr u INNOVY

Zdroj: Autor

### 4.3 Vzorce potřebné k výpočtům

**Výrobní měrná emise:** Výrobní měrnou emisi vypočítáme: 24 hodinovou průměrnou koncentraci plynu znásobíme s hodnotou vypočítaného průtoku výstupního vzduchu, tím získáme 24 hodinovou emisi plynů pro celou stáj. Dále hodnotu přepočteme na ustájený kus zvířat \* rok. Tím získáme sledovanou výrobní měrnou emisi. Průměrný průtok výstupního vzduchu byl  $0,1014\text{m}^3/\text{s}$ .

$e_c = x * y$   $e_c$ - výrobní měrná emise za celou stáj  
 $x$ - průměrná koncentrace emisního plynu  
 $y$ - vypočítaný průtok výstupního vzduchu

$e_k = \frac{e_c}{z}$   $e_k$ - výrobní měrná emise za jeden kus  
 $z$ - počet kusů zvířat ve stáji

$V_{me} = e_k * 365$   $V_{me}$ - výrobní měrná emise ( kg/ kus/ rok)  
365- dní za rok

**Rozptyl:**

Vztah pro rozptyl  $S_x^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}$   $S_x^2$ - rozptyl  
 $(x - \bar{x})^2$  - Rozdíl hodnot  $x_1^2 (y_1^2)$  a jejich průměru  
 $n$ - počet subjektů

**Směrodatná odchylka:**

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

**Metoda korelace:**

Vztah pro korelaci  $r_{xy} = \frac{\bar{x*y} - \bar{x}*\bar{y}}{S_x*S_y}$   $r_{xy}$ - Korelační koeficient  
 $\bar{x} * \bar{y}$ - Aritmetický průměr  
 $\bar{x} * \bar{y}$ - Součin průměrů  
 $S_x*S_y$ - směrodatné odchylky



Tabulka č. 1 Stupeň závislosti korelace podle koeficientu

Koeficient korelace	Stupeň závislosti
$0,3 < / r_{xy}/$	Nízký stupeň závislosti
$0,3 \leq / r_{xy}/ < 0,5$	Mírný stupeň závislosti
$0,5 \leq / r_{xy}/ < 0,7$	Střední stupeň závislosti
$0,7 \leq / r_{xy}/ < 0,9$	Vysoký stupeň závislosti
$0,9 \leq / r_{xy}/ < 1,0$	Velmi vysoký stupeň závislosti
$/ r_{xy}/ = 1,0$	Matematická závislost

Zdroj: Doc. RNDr. Anna Čermáková, CSc. 1995

## **5. Vlastní práce**

### **5.1 Popis farmy SEVAL**

Počátkem roku 1993 Radomír Sedláček zakládá farmu SEVAL restitucí hospodářského střediska Valdov spadající po Státní statek Jičín. Radomír Sedláček si sám podal privatizační projekt, na jehož základě středisko Valdov odkoupil a s tím spjaté budovy. Jednalo se o čerpací stanici pohonných hmot, posklizňovou linku, vaznou stáj kravín K96 s teletníkem, sklady strojů a píce a silážní jámy.

Dále byl od restituentů pronajat další majetek- zvířata na farmě, zásoby, stroje a cca 180ha zemědělské půdy. Do roku 2000 zbytek původní farmy začleněný do družstva vlastníků zkrachoval a tak farma byla rozšířena na cca 410 ha.

V roce 2009 byla farma donucena prodat stádo holštýnského plemene, které se zde chovalo, z důvodu trvale nízké výkupní ceny mléka. Posléze bylo nakoupeno masné plemeno Charolais. Rostlinná výroba se zaměřuje na produkci obilovin, pšenice ozimá, žito ozimé, ječmen jarní, oves setý a tritikale ozimé tvoří cca 63% orné plochy, řepka ozimá tvoří přibližně 20%, na zbytku orné půdy jsou krmné plodiny, především kukuřice na siláž.

Jako další služby provozované farmou SEVAL lze zařadit opravárenské práce lesní a zemědělské mechanizace a prodej motorové nafty pro dopravce. Farma je vybavena soběstačnou mechanizací pouze na seti kukuřice jsou využívány služby.

V nynější době na farmě pracuje majitel Radomír Sedláček s manželkou a synem, dále farma trvale zaměstnává dva traktoristy a jednoho opraváře strojů. Během sezony jsou přijímáni cca dva brigádníci na výpomoc.

### **5.2 Technologie chovu skotu na farmě SEVAL**

Na farmě Radomíra Sedláčka ve Valdově je chované masné plemeno Charolais ustájeno ve stáji na hluboké podestýlce volně s možností boxového oddělení několika kusů. Jako podestýlka je použita ve stáji obilná sláma, která je skladována ve stohu.

Jako krmivo se na farmě používá konzervovaná píce (senáž). Obsah sušiny v senáži se dle Radomíra Sedláčka pohybovala přibližně kolem 35-40%. Jednou týdně, vždy v pátek se použije jako krmivo seno.

## 5.3 Měření

Pro měření koncentrace amoniaku, metanu, oxidu uhličitého, oxidu dusného a vodních par byl zvolen měřicí přístroj INNOVA 1412 a přepínač odběrných míst Multipoint samplet INNOVA 1309. Jako objekt, ve kterém se bude koncentrace plynů měřit, byla zvolena stáj na farmě SEVAL s umístěným skotem masného plemene Charolais. Veškeré výsledky budou graficky vyobrazeny.

### 5.3.1 Vlastní měření

Vlastní měření bylo uskutečněno dne 15. 11. a 16. 11. 2012. Měřicí přístroj INNOVA spolu s přepínačem odběrných míst Multipoint samplet INNOVA 1309 a záznamovým zařízením v podobě osobního počítače, byly umístěny v ochranném boxu do průjezdné chodby ve stáji bez možnosti přístupu zvířat. Posléze byly rozmístěny sondy na požadovaná místa po stáji. Bylo použito celkem šest odběrných sond. Sonda číslo jedna byla umístěna v rohu stáje do průduchu pod střešní krytinou. Sonda číslo dvě byla umístěna na téže stěně, na opačné straně v rohu taktéž do průduchu pod střešní krytinou. Na stejné stěně jako byly umístěny sondy jedna a dva byla také umístěná sonda číslo šest. Tato sonda byla umístěna uprostřed délky stěny opět v průduchu pod střešní krytinou. Rozměr průduchů byl 0,88 x 0,3m. Sondy číslo tři, čtyři a pět byly rozmístěny v blízkosti zvířat. Byly připevněny na ocelové konstrukci ve výšce hlav zvířat tak aby nedošlo kontaktu zvířete s odběrnou sondou. Podrobnější rozmístění sond je patrné z obrázku č. 11 Schéma rozmístění sond.

Poté byly instalovány další měřicí přístroje. Teploměr číslo jedna pro měření venkovní teploty byl umístěn na vnějším plášti stáje tak, aby nedošlo k jeho poškození. Teploměr číslo dva (s polepem) byl umístěn v blízkosti zvířat uvnitř stáje. Poslední teploměr číslo tři byl umístěn přímo u měřicího přístroje koncentrace plynů INNOVA. Dále byl umístěn (na téže místě jako odběrná sonda číslo šest) v průduchu pod střešní krytinou anemometr pro měření průtoku vzduchu.

Po dokončení instalace všech potřebných měřicích přístrojů byla stáj na čelních stranách uzavřena gumotextilními roletami. Další strana, na které se nacházely průduchy s odběrnými sondami, byla zakryta svinovacími plachtami roletového způsobu. Poslední strana stáje, na které je krmný stůl byla bez možnosti uzavření, proto zůstala odkrytá. Během měření se neustále kontrolovala správná

činnost všech přístrojů až do ukončení měření. Nastavený časový interval pro záznam hodnot byl 5 minut.

V průběhu měření se ve stáji nacházelo 65 kusů zvířat. Krmení probíhalo 2x denně a to 15. 11. v 8:00, poté v 15:00, 16. 11. 8:20, poté 16:00. Dne 14. 11 2012 byla chlévská mrva společně se starou podestýlkou vyklizena. Navezena byla podestýlka nová v podobě volně ložené slámy. Průměrná váha jednoho kusu zvířete byla 815,5 kg.

### 5.3.2 Výsledky měření

Jako výsledky měření jsou nejprve vypočteny a uvedeny průměrné koncentrace plynů v tabulce č. 2. Koncentrace plynů jsou také znázorněny graficky. Poté je vypočtena výrobní měrná emise.

#### 5.3.2.1 Průměrné koncentrace plynů

Tabulka č. 2 Průměrná koncentrace plynů

	Průměrná koncentrace (mg.m <sup>-3</sup> )
Amoniak	0,704
Oxid uhličitý	1055,478
Oxid dusný	0,497
Metan	6,818
Vodní páry	5735,323

Zdroj: Autor

#### 5.3.2.2 Výrobní měrná emise

Tabulka č. 3 Výrobní měrná emise

	Výrobní měrná emise (kg/ kus/ rok)
Amoniak	1,742
Oxid uhličitý	600,989
Oxid dusný	0,282
Metan	3,882
Vodní páry	3265,692

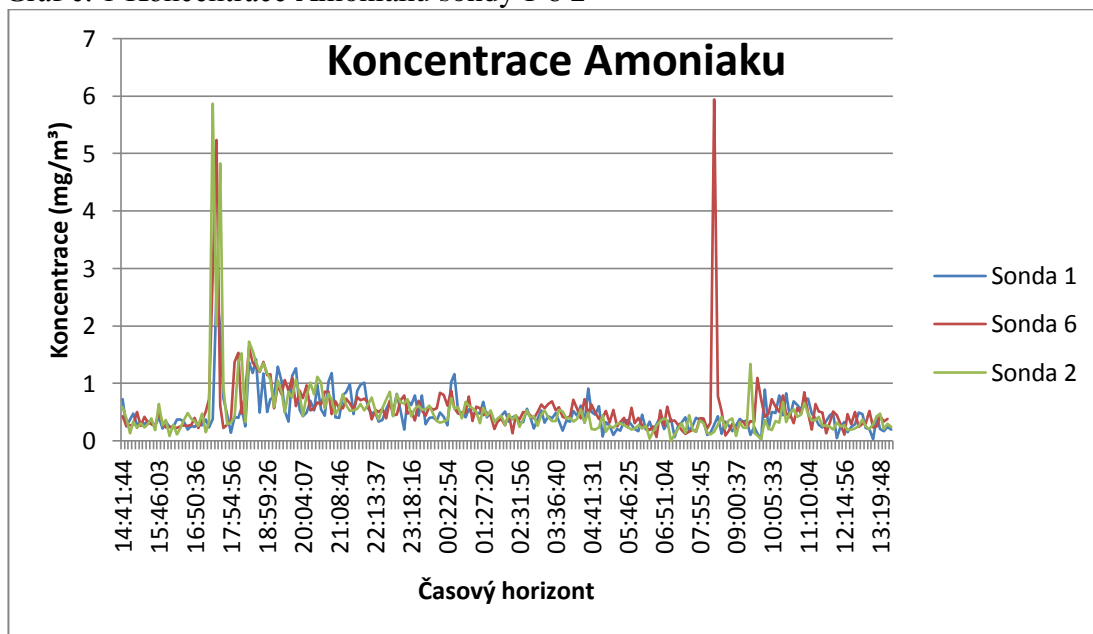
Zdroj: Autor

### **5.3.3 Grafy**

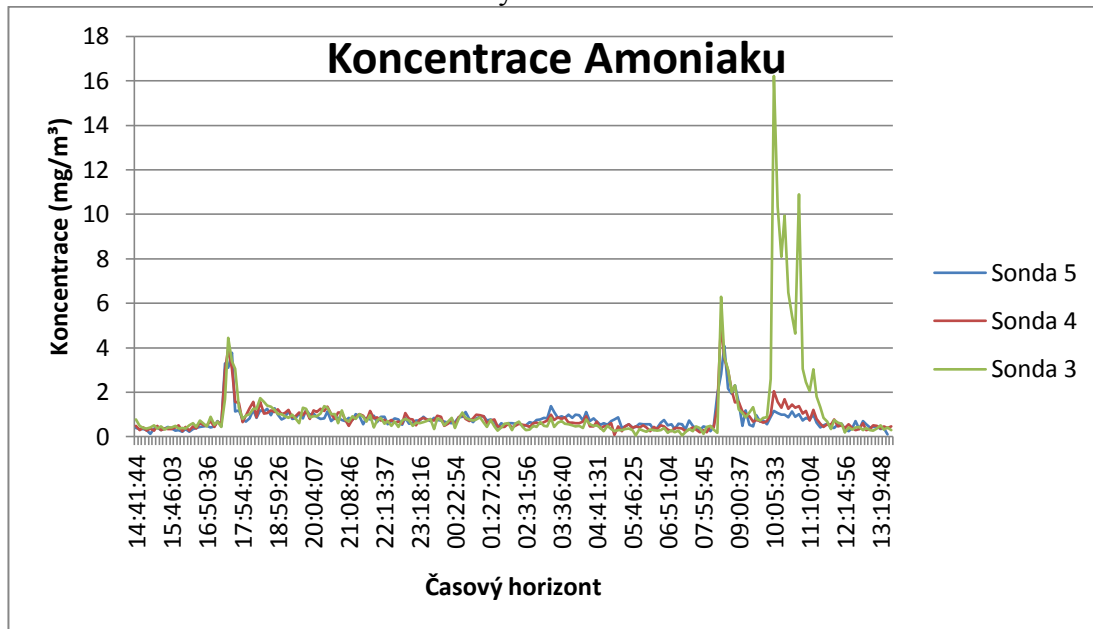
Grafy od každého plynu jsou rozděleny na sondy umístěné v průduších (číslo 1,6 a 2) a na sondy umístěné u zvířat (číslo 5,4 a 3). Rozmístění sond je patrné z obrázku č. 11 Schéma rozmístění sond.

### 5.3.3.1 Grafy koncentrace amoniaku

Graf č. 1 Koncentrace Amoniaku sondy 1 6 2

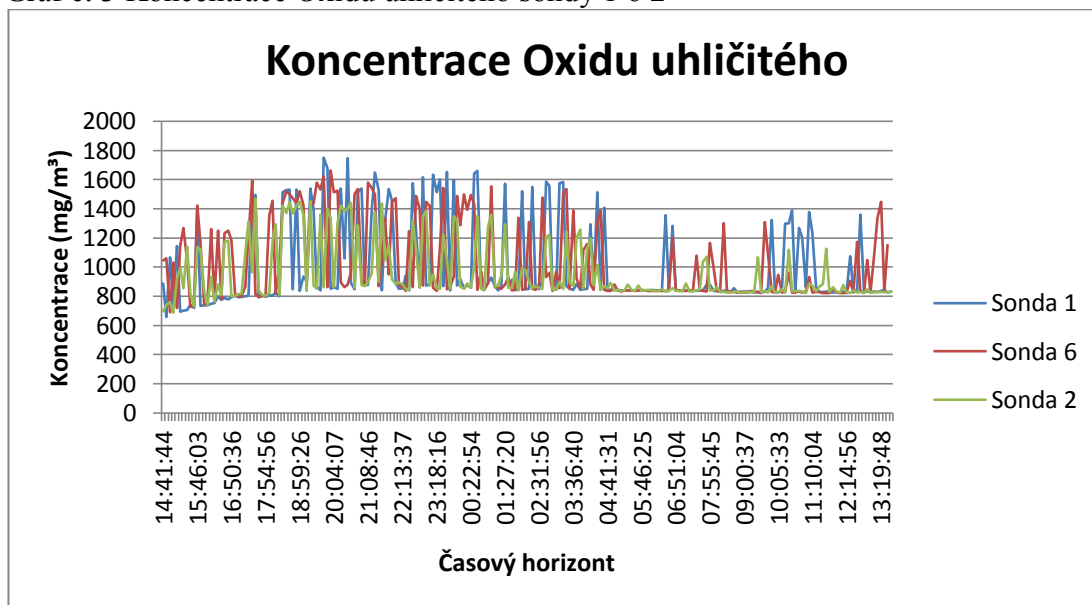


Graf č. 2 Koncentrace Amoniaku sondy 5 4 3

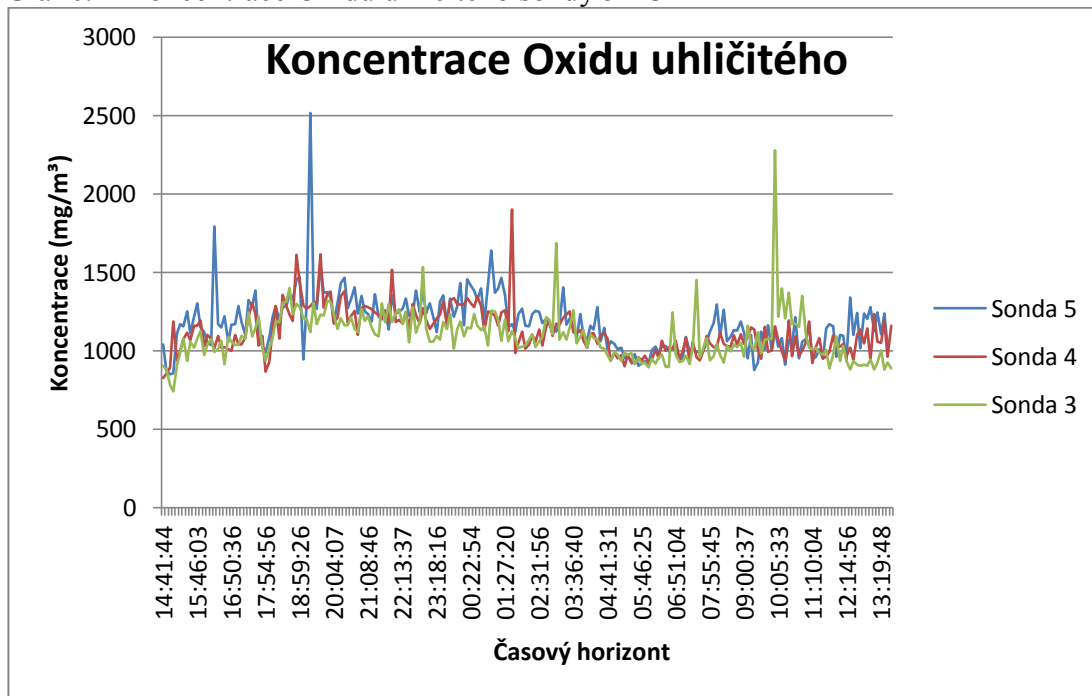


### 5.3.3.2 Grafy koncentrace oxidu uhličitého

Graf č. 3 Koncentrace Oxidu uhličitého sondy 1 6 2

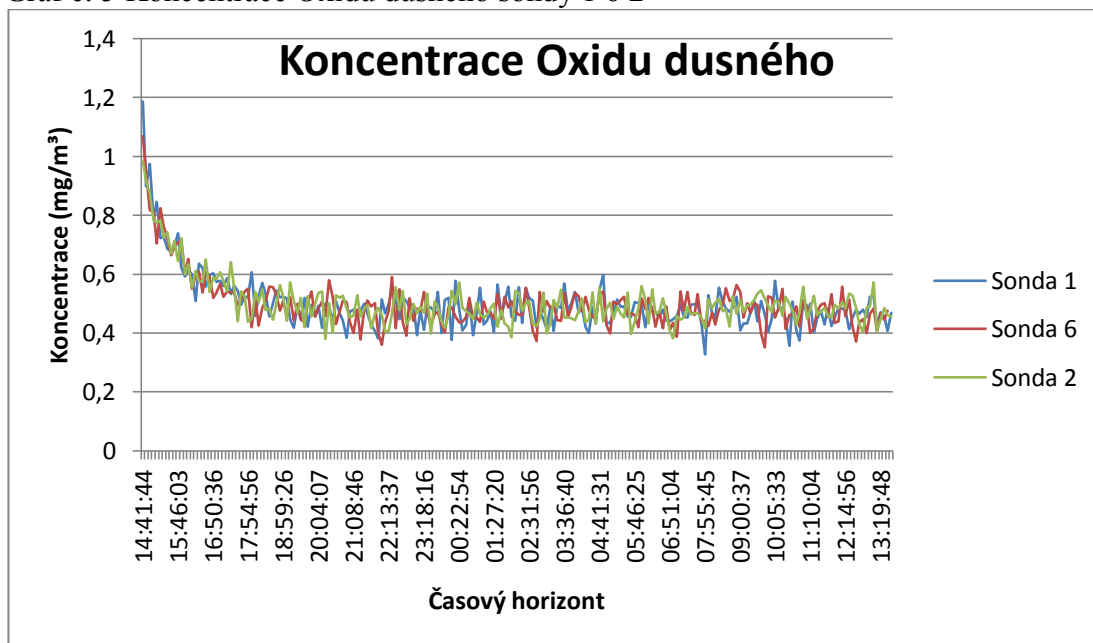


Graf č. 4 Koncentrace Oxidu uhličitého sondy 5 4 3

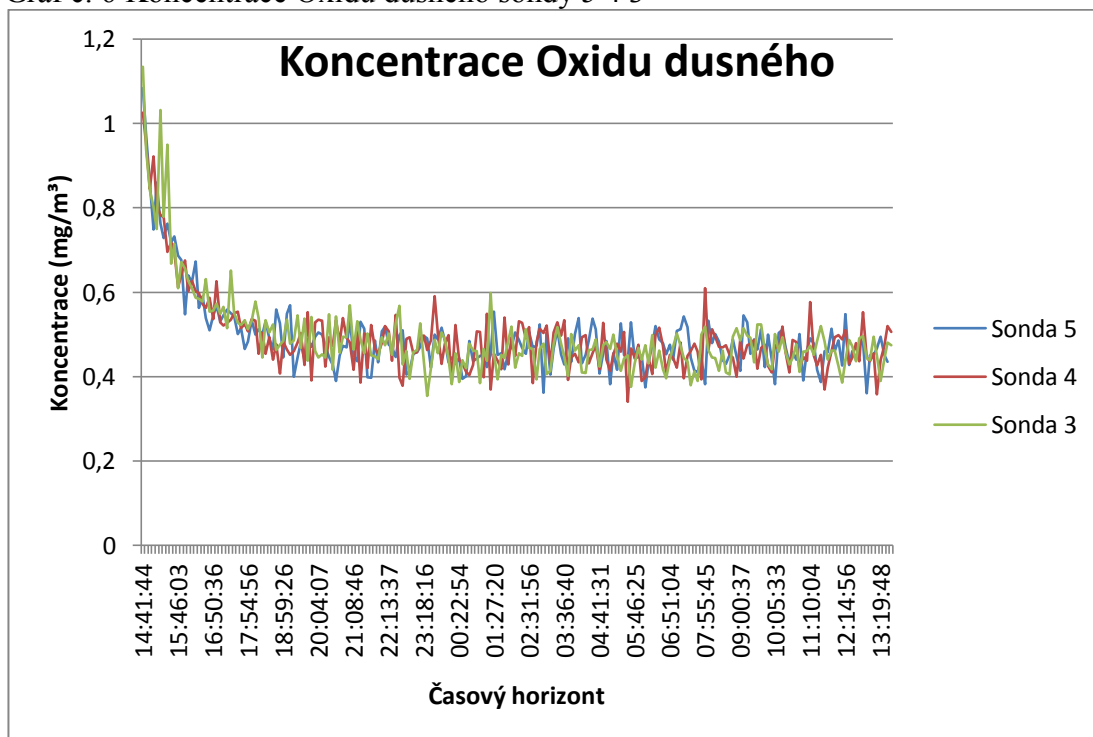


### 5.3.3.3 Grafy koncentrace oxidu dusného

Graf č. 5 Koncentrace Oxidu dusného sondy 1 6 2



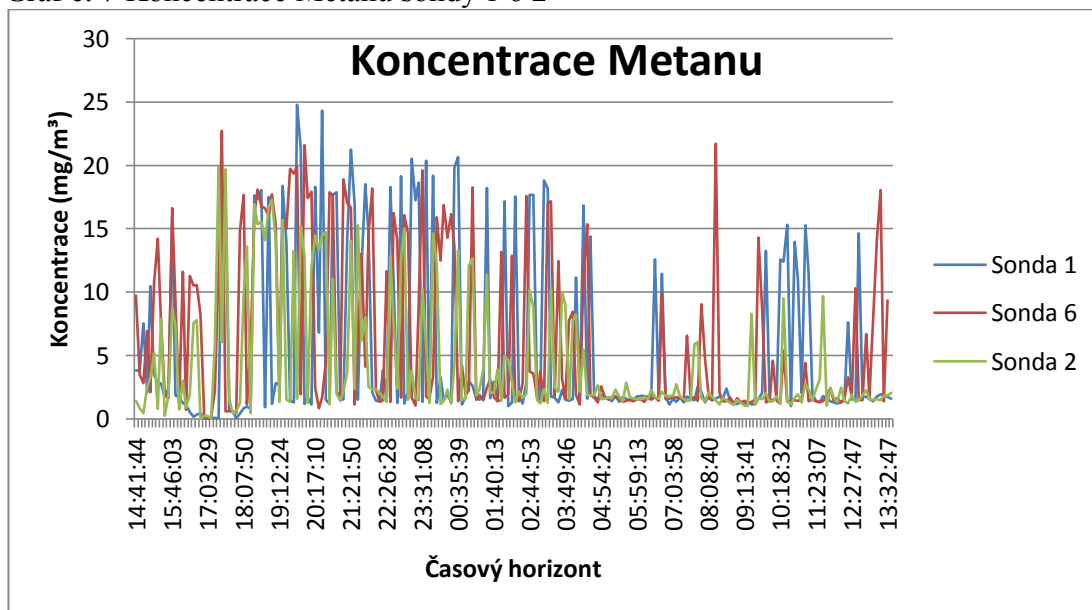
Graf č. 6 Koncentrace Oxidu dusného sondy 5 4 3



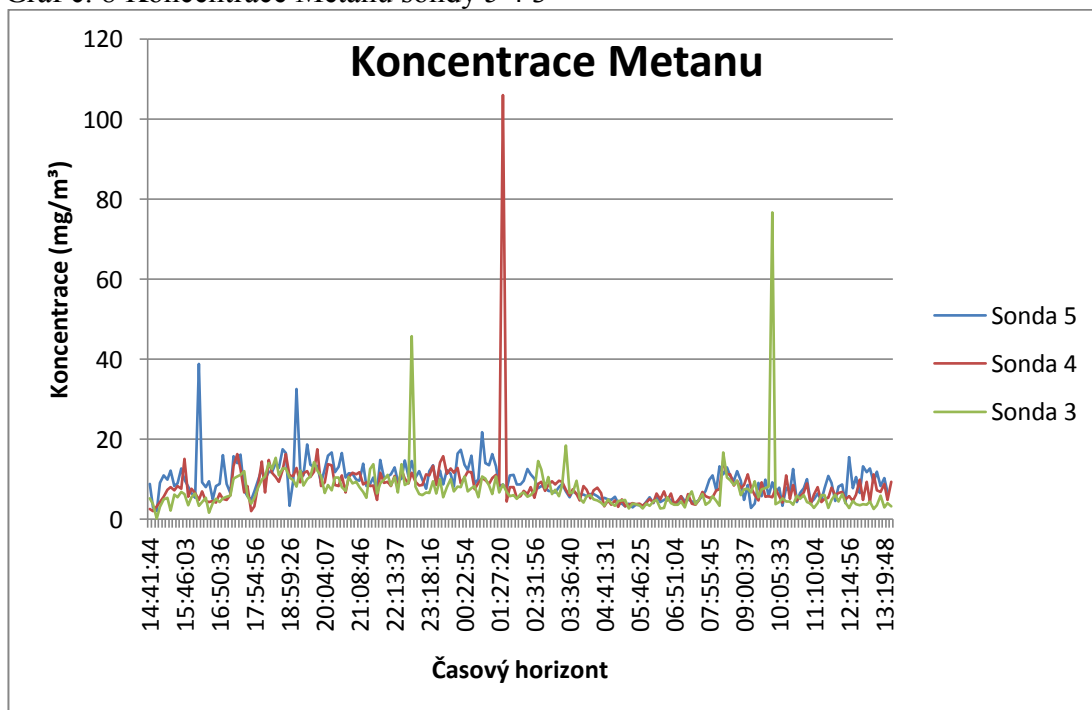


### 5.3.3.4 Grafy koncentrace metanu

Graf č. 7 Koncentrace Metanu sondy 1 6 2

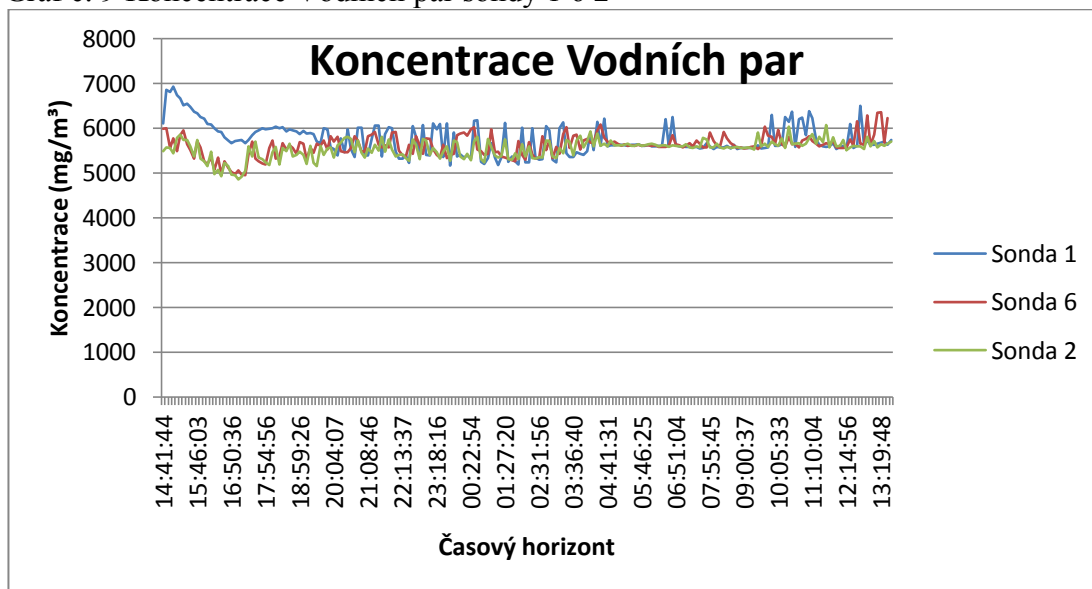


Graf č. 8 Koncentrace Metanu sondy 5 4 3

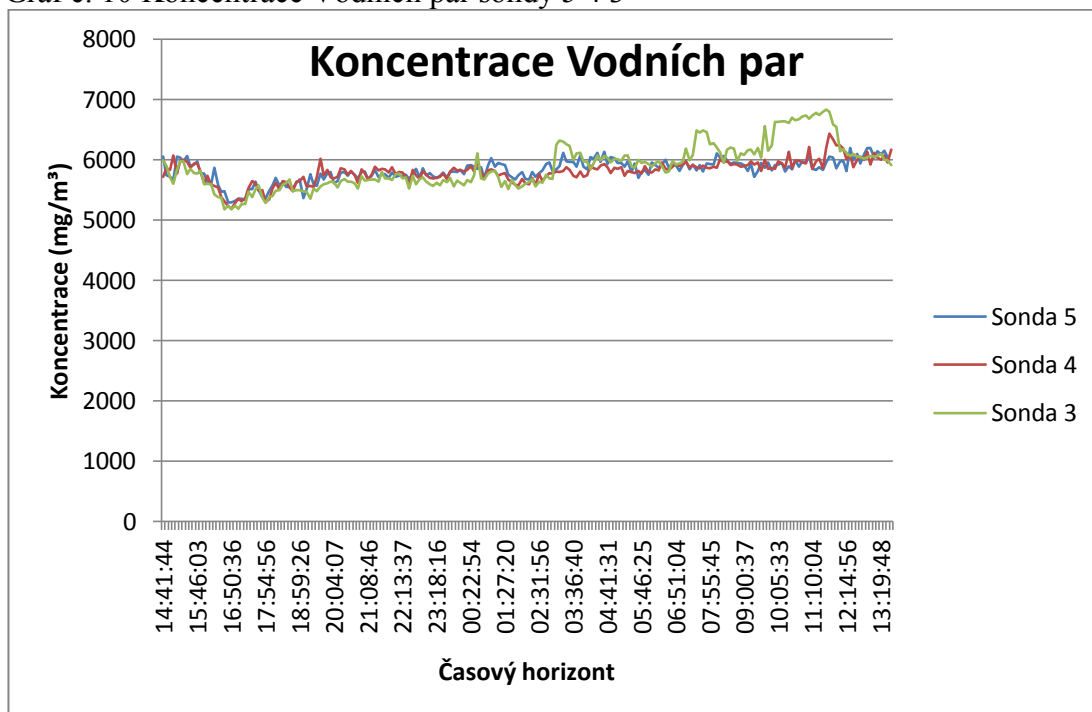


### 5.3.3.5 Grafy koncentrace vodních par

Graf č. 9 Koncentrace Vodních par sondy 1 6 2



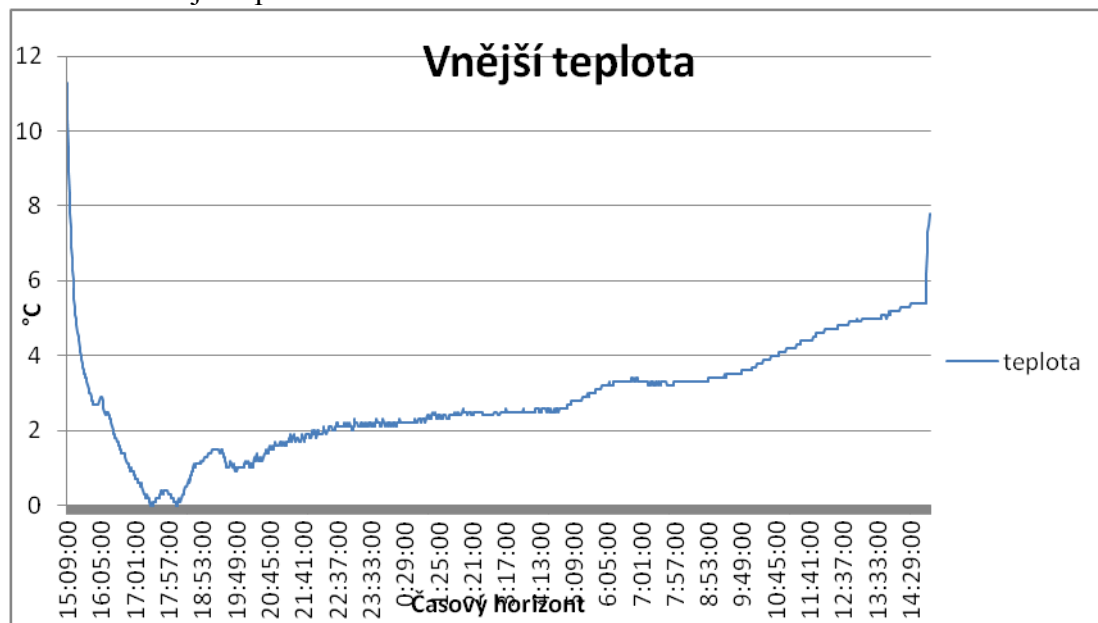
Graf č. 10 Koncentrace Vodních par sondy 5 4 3



**Komentář grafů:** z uvedených grafů je patrné, že koncentrace plynů se na každé sondě liší. Je to dáno umístěním sondy, pohybem zvířat kolem sond, prouděním vzduchu ve stáji, ale také neklidností zvířat například při nějakém vyrušení, krmení či hluku.

### 5.3.3.6 Grafy ostatních hodnot

Graf č. 11 Vnější teplota



Graf č. 12 Vnitřní teplota a vlhkost



### 5.3.4 Vyhodnocení výsledků statistickými metodami

Jako statistické metody pro vyhodnocení výsledků byly zvoleny metody rozptylu, směrodatné odchylky a korelace. Těmito metodami provedeme zhodnocení mezi dvěma subjekty. Jako první subjekt (x) byly zvoleny sondy umístěné v průduších (číslo 1, 6 a 2). Jako druhý subjekt (y) byly zvoleny sondy umístěné u zvířat (číslo 5,4 a 3). V tabulce číslo 4 jsou vypočteny hodnoty, které potřebujeme k výpočtům statistických metod. Postup při výpočtech je z publikace Statistika I, Doc. RNDr. Anna Čermáková, CSc. Prof. Ing. František Střeleček, CSc. (1995).

Tabulka č. 4 Výsledné hodnoty ke statistickým metodám

	Průměrná koncentrace sondy 1 6 2 X [mg.m-3]	Průměrná koncentrace sondy 5 4 3 Y [mg.m-3]	Hodnoty proměnných $X_1^2$ [mg.m-3]	Hodnoty proměnných $Y_1^2$ [mg.m-3]	Hodnoty proměnných $X_1 \times Y_1$ [mg.m-3]
Amoniak	0,513	0,895	0,263	0,802	0,459
Oxid uhličitý	995,526	1 128,463	991 072,411	1273428,742	1123414,257
Oxid dusný	0,501	0,493	0,25102	0,243	0,246
Metan	5,325	8,317	28,3641	69,172	44,288
Vodní páry	5 630,943	5 835,821	31707519,071	34056795,071	32861175,411
součet	6 632,809	6 973,989	31806655,361	35330294,031	33984634,661
průměr $X_1, Y_1$ $X_1^2, Y_1^2$ $X_1 \times Y_1$	1 326,561	1 394,797	6361331,072	7066058,806	6796926,932

#### Rozptyl:

Rozptyl byl definován v programu MS Excel funkcí VAR.

Tabulka č. 5 Výsledné hodnoty rozptylu

	Amoniak	O. uhličitý	O. dusný	Metan	V. páry
Rozptyl ( $S_x^2$ )	2 654 228,524	386 582,248	2 685 422,364	2 589 432,147	15 682 124,565

**Směrodatná odchylka:**

Odchylka byla definována v programu MS Excel funkcí STDEVPA.

Tabulka č. 6 Výsledné hodnoty směrodatné odchylky

	Amoniak	O. uhličitý	O. dusný	Metan	V. páry
Odchylka ( $S_x$ )	1629,180	621,757	1638,725	1609,171	3960,066

**Metoda korelace:**

Tabulka č. 7 Výsledné korelační koeficienty

	Amoniak	O. uhličitý	O. dusný	Metan	V. páry
Korelační koeficient ( $r_{xy}$ )	0,395	0,378	0,451	0,495	0,302

Z uvedené tabulky č. 7 je patrné, že korelační koeficienty dosahují hodnot od 0,3 až po 0,5. To znamená podle předepsané tabulky koeficientů, že hodnoty dosahují nízkého až mírného stupně korelační závislosti.

**5.3.5 Porovnání výsledků s provozem s použitím BAT technikami**

Porovnání naměřených výsledků s provozem, ve kterém jsou používány BAT techniky, není v tomto případě řešitelné. V chovu skotu se techniky BAT používají více v provozech, kde je chován skot s tržní produkcí mléka. V tomto případě probíhalo měření v provozu s masným skotem. Je možné provést porovnání výrobních měrných emisí u telat a produkčních dojníc naměřených a uvedených v práci Závěrečná zpráva o řešení projektu QH72134: Výzkum základních environmentálních aspektů v chovech hospodářských zvířat z hlediska skleníkových plynů, prachu, pachu a hluku, podporujících welfare zvířat a tvorbu BAT. Hodnoty výrobních měrných emisí se liší z důvodu jiných konstrukcí stájí a použitých technologií.

Tabulka č. 3 Výrobní měrná emise

	Výrobní měrná emise (kg/ kus/ rok)
Amoniak	1,742
Oxid uhličitý	600,989
Oxid dusný	0,282
Metan	3,882
Vodní páry	3265,692

Zdroj: Autor

Tabulka č. 8 Výrobní měrná emise odchov telat

	Výrobní měrná emise (kg/ kus/ rok)
Amoniak	0,61
Oxid uhličitý	61,48
Metan	0,22
Oxid dusný	0,03

Zdroj: Jelínek Antonín (2011).

Tabulka č. 9 Výrobní měrná emise Chov produkčních dojnic

	Výrobní měrná emise (kg/ kus/ rok)
Amoniak	9,23
Oxid uhličitý	852,00
Metan	16,24
Oxid dusný	0,42

Zdroj: Jelínek Antonín (2011).

## 5.4 Návrhy na snižování produkce emisních plynů

Snižování produkce emisních plynů v chovu ve stájích lze dosáhnout častějším odklizem chlévské mrvy a staré podestýlky ze stáje. Nahrazená nová podestýlka zpočátku neobsahuje exkrementy zvířat, tudíž nezadržuje plynotvorné látky a uvolňování emisí je sníženo.

Dalším možným úkonem pro snížení emisních plynů je zvětšení proudění vzduchu ve stáji. Záleží na konstrukci stáje. Někdy lze řešit zvětšení proudění

vzduch přirozeně (otevřením stěn, vikýřů). Když není možno proudění uskutečnit přirozeně, musí být instalovány technické podpůrné prostředky (ventilátory) čili nucené větrání.

Snížení emisí je také možno dosáhnout úpravou krmné směsi nebo vody.

## 6. Závěr

Hlavním zadáním této bakalářské práce bylo měření a vyhodnocení produkce emisí plynů. Práce se zpočátku zabývá životním prostředím a vlivem těchto emisních plynů na něj. Zabývá se také welfarem zvířat tudíž i stájovým mikroklimatem a koncentrací plynů ve stáji. Koncentrace emisních plynů ve stáji je velmi závislá na mnoha faktorech, takže se dá ovlivnit a snižovat. V práci jsou popsány prostředky a přístroje, které byly zapotřebí k měření.

Vlastní měření probíhalo na farmě Seval ve Valdově dne 15. a 16. listopadu 2012. V průběhu měření se ve stáji nacházelo 65 kusů masného plemene Charolais.

Koncentrace všech naměřených emisí plynů byly vyhodnoceny a graficky zpracovány. Průměrné naměřené hodnoty jsou: Amoniak  $0,704(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$ , Oxid uhličitý  $1022,478(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$ , Oxid dusný  $0,497(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$ , Metan  $6,818(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$ , Vodní páry  $5735,323(\text{mg}\cdot\text{m}^{-3})$ . Korelační koeficienty dosahují hodnot od 0,3 až po 0,5. To znamená, že hodnoty dosahují nízkého až mírného stupně korelační závislosti, to znamená, že koncentrace ze sond nejsou na sobě příliš závislé. Koncentrace jsou závislé na technologii, která se používá v chovu skotu.



## 7. Přehled použité literatury

Agroweb. Správná zemědělská praxe v chovech [online]. 2010 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z WWW: <[http://www.agroweb.cz/Spravna-zemedelska-praxe-vchovech\\_\\_s1\\_352x47960.html](http://www.agroweb.cz/Spravna-zemedelska-praxe-vchovech__s1_352x47960.html)>

Artemis. Ozonová vrstva a skleníkový efekt [online]. 2012 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z WWW: <[http://artemis.osu.cz/Student/OVSE\\_tex.pdf](http://artemis.osu.cz/Student/OVSE_tex.pdf)>

CASPER, Julie Kerr. Greenhouse gases: worldwide impacts. New York: Facts On File, c2010, xvi, 270 p. ISBN 08-160-7264-7.

Český hydrometeorologický ústav. Národní inventarizační systém [online]. 2012 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: [http://old.chmi.cz/cc/nis/nis\\_uv\\_cz.html](http://old.chmi.cz/cc/nis/nis_uv_cz.html)

Doležal Oldřich. Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu. Praha Výzkumný ústav (2004)

eAgri. Ochrana půdy [online]. [cit. 2013-02-18]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/ochrana-pudy/>

Hnutí brontosaurus. PIRČ, Ján. Životní prostředí a mládež: /základní pojmy-právo a právní normy, struktura společenské péče o životní prostředí, hnutí Brontosaurus SSM/ [online]. Vyd. 1. Praha: Mladá fronta, 1986 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: <http://vzdelavani.brontosaurus.cz/pro-organizatory/ekologickavychova/106-zakony-o-ivotnim-prostedi-v-r.html>

Change. Skleníkové plyny [online]. 2012 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z WWW: <[http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases\\_fi.pdf](http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_fi.pdf)>

Irz. Integrovaný registr znečišťování [online]. 2002 [cit. 2013-01-23]. Dostupné z WWW: <<http://irz.cz/node/20>>

JELÍNEK, Antonín; DOLAN , Antonín; VÁVRA, Václav. Metodika měření emisí amoniaku (NH<sub>3</sub>) a oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) v chovech drůbeže ve vztahu k integrované prevenci a omezení znečištění (dále jen IPPC), České Budějovice, 2011

KALÁČ, Pavel. Chemie životního prostředí. 2., dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2010, 171 s. ISBN 978-80-7394-232-8.

Metodický portál: Skleníkové plyny [online]. [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: [http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky\\_lexikon/U/Udr%C5%BEiteln%C3%BD\\_rozvoj/Sklen%C3%ADkov%C3%A9\\_plyny](http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky_lexikon/U/Udr%C5%BEiteln%C3%BD_rozvoj/Sklen%C3%ADkov%C3%A9_plyny)

Ministerstvo životního prostředí. Jednotný informační systém životního prostředí [online]. [cit. 2013-04-18]. Dostupné:[http://www.mzp.cz/cz/jednotny\\_informacni\\_system\\_zivotni\\_prostredi](http://www.mzp.cz/cz/jednotny_informacni_system_zivotni_prostredi)

Ministerstvo životního prostředí. Kjotský protokol [online]. 2012 [cit. 2013-02-08]. Dostupné z WWW: [http://www.mzp.cz/cz/kjotsky\\_protokol](http://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol)

Ministerstvo životního prostředí. Integrovaná prevence [online]. 2012 [cit. 2013-03-22]. Dostupné z WWW: [http://www.mzp.cz/cz/news\\_120815\\_integrovana\\_prevence](http://www.mzp.cz/cz/news_120815_integrovana_prevence)

Nováček, Pavel. Udržitelný rozvoj. Vydání 2. Olomouc: nakladatelství Papír tisk s.r.o. ISBN 978-80-224-2795-9.

Wikipedie. Ochrana životního prostředí [online]. 2013 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Ochrana\\_%C5%BEivotn%C3%ADho\\_prost%C5%99ed%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Ochrana_%C5%BEivotn%C3%ADho_prost%C5%99ed%C3%AD)

Wikipedie. Vyhodnocení vlivů na životní prostředí[online]. 2013 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Vyhodnocen%C3%AD\\_vliv%C5%AF\\_na\\_%C5%BEivotn%C3%AD\\_prost%C5%99ed%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Vyhodnocen%C3%AD_vliv%C5%AF_na_%C5%BEivotn%C3%AD_prost%C5%99ed%C3%AD)

Wikipedie. Rámcová úmluva OSN o změně klimatu [online]. 2013 [cit. 2013-04-18]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1mcov%C3%A1\\_%C3%BAmluva\\_OSN\\_o\\_zm%C4%9Bn%C4%9B\\_klimatu](http://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1mcov%C3%A1_%C3%BAmluva_OSN_o_zm%C4%9Bn%C4%9B_klimatu)

## 7.1 Použité obrázky

**Obrázek č. 1-** Členění atmosféry na vrstvy. Zdroj: [online]. [3. 2. 2012]. Dostupné z WWW: < <http://geologie.vsb.cz> >

**Obrázek č. 2-** Skleníkový efekt. Zdroj: [online]. [7. 3. 2012]. Dostupné z WWW: < <http://fsinet.fsid.cvut.cz/cz/U218/peoples/hoffman/PREDMETY/COVP/Foto-ekologie/Biochemicke%20procesy%20v%20priode.jpg>>

**Obrázek č. 3-** Biogeochemické procesy. Zdroj: [online]. [6. 3. 2012]. Dostupné z WWW: < <http://fsinet.fsid.cvut.cz/cz/U218/peoples/hoffman/PREDMETY/COVP/Foto-ekologie/Biochemicke%20procesy%20v%20priode.jpg>>

**Obrázek č. 4-** Měřicí přístroj INNOVA. Zdroj: [online]. [31. 2. 2012]. Dostupné z WWW: < [http://www.r-expo.jp/exhiSearch/FC/en/search\\_detail.php?id=1191](http://www.r-expo.jp/exhiSearch/FC/en/search_detail.php?id=1191)>

**Obrázek č. 5-** Princip činnosti přístroje INNOVA. Zdroj: [online]. [1. 3. 2012]. Dostupné z WWW: <<http://www.oleinitec.fi/Innova%201412%20fotoakustinen%20kaasuanalysaattori.htm>>

**Obrázek č. 6-** Přepínač odběrných míst INNOVA. [online]. [22. 1. 2012]. Dostupné z WWW: <<http://www.3si.co.in/innova-1309.htm>>

**Obrázek č. 7-** Měřicí přístroj Commeter D4141 . [online]. [15. 3. 2012]. Dostupné z WWW: <<http://www.wuntronic.com/en/index.php?site=2&xid=65&subid=79&sub2id=125&pid=265>>

**Obrázek č. 8** -Měřicí přístroj LOGGER S3120. [online]. [22. 2. 2012]. Dostupné z WWW: <<http://www.cometsystem.cz/products/reg-S3120> >

**Obrázek č. 9** -Měřicí přístroj Testo 435. [online]. [22. 2. 2012]. Dostupné z WWW: <<http://www.testo.cz/online/abaxx-?part=PORTAL.CZE.SimpleContentDesk&event=show-from-menu&categoryid=5757024> >

**Obrázek č. 10**- Stáj. Zdroj: Autor

**Obrázek č. 11**- Schéma rozmístění sond. Zdroj: Autor

**Obrázek č. 12**- Venkovní teploměr LOGGER S3120. Zdroj: Autor

**Obrázek č. 13**- vnitřní teploměr LOGGER S3120. Zdroj: Autor

**Obrázek č. 14**- Umístění přístroje Commeter D4141. Zdroj: Autor

**Obrázek č. 15**- Schéma umístění měřicích přístrojů. Zdroj: Autor

## **7.2 Použité grafy**

**Graf č. 1**- Koncentrace Amoniaku sondy 1 6 2. Zdroj: Autor

**Graf č. 2**- Koncentrace Amoniaku sondy 5 4 3. Zdroj: Autor

**Graf č. 3**- Koncentrace Oxidu uhličitého sondy 1 6 2. Zdroj: Autor

**Graf č. 4**- Koncentrace Oxidu uhličitého sondy 5 4 3. Zdroj: Autor

**Graf č. 5**- Koncentrace Oxidu dusného sondy 1 6 2. Zdroj: Autor

**Graf č. 6**- Koncentrace Oxidu dusného sondy 5 4 3. Zdroj: Autor

**Graf č. 7**- Koncentrace Metanu sondy 1 6 2. Zdroj: Autor

**Graf č. 8**- Koncentrace Metanu sondy 5 4 3. Zdroj: Autor

**Graf č. 9**- Koncentrace Vodních par sondy 1 6 2. Zdroj: Autor

**Graf č. 10**- Koncentrace Vodních par sondy 5 4 3. Zdroj: Autor

**Graf č. 11-** Vnější teplota. Zdroj: Autor

**Graf č. 12-** Vnitřní teplota a vlhkost. Zdroj: Autor

### **7.3 použité tabulky**

**Tabulka č. 1-** Stupeň závislosti korelace podle koeficientu. Zdroj: Čermáková, Anna. Statistika I (1995).

**Tabulka č. 2-** Průměrná koncentrace plynů. Zdroj: Autor

**Tabulka č. 3-** Výrobní měrná emise. Zdroj: Autor

**Tabulka č. 4-** Výsledné hodnoty ke statistickým metodám. Zdroj: Autor

**Tabulka č. 5-** Výsledné hodnoty rozptylu. Zdroj: Autor

**Tabulka č. 6-** Výsledné hodnoty směrodatné odchylky. Zdroj: Autor

**Tabulka č. 7-** Výsledné korelační koeficienty. Zdroj: Autor

**Tabulka č. 8-** Výrobní měrná emise odchov telat. Zdroj: Jelínek Antonín (2011). Závěrečná zpráva o řešení projektu QH72134: Výzkum základních environmentálních aspektů v chovech hospodářských zvířat z hlediska skleníkových plynů, prachu, pachu a hluku, podporujících welfare zvířat a tvorbu BAT

**Tabulka č. 9-** Výrobní měrná emise Chov produkčních dojnic. Jelínek Antonín (2011). Závěrečná zpráva o řešení projektu QH72134: Výzkum základních environmentálních aspektů v chovech hospodářských zvířat z hlediska skleníkových plynů, prachu, pachu a hluku, podporujících welfare zvířat a tvorbu BAT