

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělská a dopravní technika

Katedra: Zemědělské, dopravní a manipulační techniky

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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vyhodnocení výrobní měrné emise skleníkových a zátěžových
plynů z vybraného chovu prasat

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

Autor diplomové práce: Bc. Tomáš Prokop

České Budějovice, 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš PROKOP**
Osobní číslo: **Z17107**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Zemědělská a dopravní technika**
Téma práce: **Vyhodnocení výrobní měrné emise skleníkových a zátěžových plynů z vybraného chovu prasat**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je změření emisí zátěžových plynů ve vybraném zemědělském provozu, jejich vyhodnocení a návrh na jejich snížení, porovnání vybraného provozu se zásadami „Správné zemědělské praxe“ a odpovědět na tyto otázky:

1. Závisí množství výrobní měrné emise amoniaku na technologii ustájení?
2. Splňuje vybraný provoz podmínky „Správné zemědělské praxe“?
3. Splňuje vybraný provoz podmínky welfare zvířat?

V práci se zaměřte:

1. Změřte emise plynů NH_3 , CO_2 , CH_4 a N_2O ve vybraném zemědělském provozu.
2. Porovnejte emise amoniaku v provozech s direktivou EU.
3. Odpovězte na otázky z cíle této práce.
4. Uveďte závěry pro praxi.

Rozsah pracovní zprávy: **50 stran**
Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie, grafy dle potřeby**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BARTELT-HUNT Sh., SNOW D. D., DAMON-POWELL T., MIESBACH D. (2011): Occurrence of steroid hormones and antibiotics in shallow groundwater impacted by livestock waste control facilities. Journal of Contaminat Hydrology. 123(3-4), s. 94-103. ISSN 0169-7722.

EUROPEAN COMISION, JOIN RESEARCH CENTRE (2015): Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intesive Rearing of Poultry or Pigs BREF IRPP – Final draft -, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, Sustanaible Production and Consumption Unit, European IPPC Bureau, Sevilla, 911 s.

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

JELÍNEK A., DOLAN A., VÁVRA V. (2011). Metodika měření emisí amoniaku (NH₃) a oxidu uhličitého (CO₂) v chovech drůbeže ve vztahu k integrované prevenci a omezení znečištění. Celostátní metodika pro MZe ČR dle smlouvy o dílo 179-2011-17412.

JELÍNEK A., DOLAN A., VÁVRA V. (2013). Metodika měření emisí amoniaku (NH₃) a oxidu uhličitého (CO₂) v chovech prasat ve vztahu k integrované prevenci a omezení znečištění. Celostátní metodika pro MZe ČR dle smlouvy o dílo 217-2013-14312.

JELÍNEK A., et al. (2010). Využití vybraných nanotechnologií pro návrhy a ověření nejlepších dostupných technik (BAT) v zemědělské činnosti v roce 2010, periodická zpráva o řešení projektu QH 92195, VÚZT v.v.i, Praha.

Omezeně internetové zdroje: <https://scholar.google.cz/>.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Antonin Dolan, Ph.D.**
Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání diplomové práce: **18. ledna 2018**
Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2019**

V Českých Budějovicích dne 13. března 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA 
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Střelkova 1998, 370 05 České Budějovice

L.S.


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


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

Prohlášení autora

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

V Českých Budějovicích dne:

Podpis studenta

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Antonínu Dolanovi, Ph.D. za připomínky a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této závěrečné diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat zemědělskému družstvu AGRA Březnice a.s. za poskytnutí užitečných informací a prostorů pro měření zátěžových plynů v jejich provozu a za schovívavost při mém měření. V neposlední řadě děkuji BAT centru Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích za poskytnutí přístrojů pro účely mého měření.

Abstrakt

Smyslem této závěrečné diplomové práce je vyhodnocení výrobní měrné emise skleníkových a zátěžových plynů z vybraného chovu prasat umístěného v Hodětíně nedaleko Bechyně, Jihočeský kraj.

Problematika zátěžových plynů jako jsou NH_3 , CO_2 , CH_4 a N_2O ve vybraném provozu je dále porovnána s direktivou Evropské unie a následně pomocí statistických metod vyhodnocena.

Pro zlepšení vztahů mezi životním prostředím a zemědělstvím je jeden z hlavních předpokladů omezit emise zátěžových plynů především amoniaku. Vzhledem k intenzivnímu zemědělství působí zátěžové plyny nejen na životní prostředí, ale především na tvorbu krajiny, kde ovlivňují elementární složky – půdu, ovzduší a vodu.

Zemědělská prvovýroba svými meziprodukty z intenzivních chovů hospodářských zvířat zřetelně ovlivňuje celé životní prostředí především organickými zbytky, zahrnující také emise zátěžových plynů. Z celosvětové produkce úniků amoniaku do ovzduší je to právě zemědělství, které vyprodukuje až neuvěřitelných 90 % amoniaku. Nejenom na evropské půdě, ale celosvětově je zapotřebí eliminovat množství úniků zátěžových plynů do ovzduší, půdy i vody, protože si tak ničíme prostředí, ve kterém žijeme. Regulace emisí je nezbytná také pro udržitelnost životního prostředí jako celku, protože každoročně celosvětově ubývá množství obhospodařovatelné půdy a množství pitné a užitkové vody.

Jedna z vhodných metod je využití nových přípravků pro redukci produkce amoniaku ve stájovém prostředí, při zapravování chlévské mrvy a kejdy do půdy a ochranné opatření při zakládání hnojišť.

Diplomová práce obsahuje také literární rešerši se zaměřením na chov prasat z pohledu legislativy a také z hlediska fyzikálního. Pro měření bylo využito přístrojů z BAT centra Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Z přístrojů to byly konkrétně Commeter D4141, Testo 435 a INNOVA 1412.

Klíčová slova: prasata; zátěžové plyny; BAT; amoniak;

Abstract

The purpose of this final diploma thesis is to evaluate the production of specific emissions of greenhouse and load gases from selected pig breeding located in Hodětín near Bechyně, South Bohemian Region.

The issue of load gases such as NH_3 , CO_2 , CH_4 and N_2O in selected breeding is further compared with the European Union directive and subsequently evaluated using statistical methods.

For improve the relationship between the environmental and agriculture is one of the main prerequisites reduce the emissions of the load gases, especially ammonia. Due to intensive agriculture, load gases affect not only the environment but above all on landscape creation where they affect elementary components - soil, air and water.

Agricultural primary production with its intermediate products from intensive livestock farming clearly affects the entire environment especially particular organic residues, including the emission of load gases. From the worldwide production of ammonia leaks to the air, it is just agriculture which produces up to 90 % of ammonia. Not only on European soil but also globally it is necessary to eliminate the amount of load gases leaks into the air, soil and water because we are destroying the environment in which we live. Emission regulation is also essential for the sustainability of the environmental as a whole because every year there is a decreasing amount of manageable land and amount of drinking and service water worldwide.

One of the suitable method is to use new preparations to reduce the production of ammonia in a stable environment for the incorporation of manure and slurry into the soil and protective measures for the establishment of manure and protective measures when dunghill is setting up.

The diploma thesis also contains a literature search with a focus on pig breeding from the perspective of legislation and also from the physical point of view. Devices from BAT center of the University of South Bohemia in České Budějovice were used for the measurement. The devices were specifically Commeter D4141, Testo 435 - 1 and INNOVA 1412.

Keywords: pigs; load gases; BAT; ammonia

Obsah:

Úvod.....	11
1. Literární přehled.....	12
1.1 Chov prasat	12
1.2 Chov prasat v podmínkách ekologického zemědělství	13
1.3 Chov prasat ve velkovýrobních podmínkách	15
1.4 Welfare prasat	16
1.5 Teoretická produkce emisí amoniaku	18
1.6 Současný stav prasat v České republice	19
1.7 Chov prasat ve světě.....	20
1.8 Životní prostředí.....	21
1.8.1 Složky životního prostředí	22
1.8.2 Hydrosféra.....	22
1.8.3 Pedosféra	22
1.8.4 Atmosféra.....	23
1.9 Skleníkový efekt	25
1.10 Skleníkové a zátěžové plyny v zemědělství	25
1.10.1 Vodní pára – H ₂ O	25
1.10.2 Oxid uhličitý – CO ₂	26
1.10.3 Metan – CH ₄	28
1.10.4 Oxid dusný – N ₂ O.....	29
1.10.5 Ozón – O ₃	30
1.10.6 Amoniak – NH ₃	30
1.10.7 Oxid dusičitý – NO ₂	31
1.10.8 Fluorované skleníkové plyny	31
1.11 Produkce odpadu z intenzivních chovů prasat a legislativa	32

1.12	Ochrana životního prostředí a příslušná legislativa	33
1.12.1	Zákon č. 86/2002 Sb.	34
1.12.2	Věstník Ministerstva životního prostředí 3/2013	35
1.12.3	Zákon č. 25/2008 Sb.	35
1.12.4	Zákon č. 76/2002 Sb.	36
1.12.5	Zákon č. 154/2000 Sb.	37
1.12.6	Konference o změně klimatu v Katovicích	38
1.13	Emise plynů v intenzivním chovu hospodářských zvířat	39
1.14	Správná zemědělská praxe	40
1.15	BAT	41
1.16	BAT v chovech prasat	42
1.16.1	BAT 30 – Emise amoniaku z chovu prasat	43
2.	Cíl práce	46
3.	Metodika	47
3.1	Metodika měření koncentrace plynů	48
3.1.1	Hlavní požadavky opakovatelnosti	48
3.1.2	Používané přístroje pro měření koncentrace plynů	48
3.2	Měření relativní vlhkosti, teploty a rychlosti proudění vzduchu	50
3.2.1	Používané přístroje pro měření teploty a relativní vlhkosti	50
3.2.2	Používané přístroje pro měření rychlosti proudění vzduchu	51
3.2.3	Výpočet výrobní měrné emise	52
3.2.4	Rozmístění měřících sond a měřících přístrojů	54
3.3	Charakteristika podniku	55
3.3.1	Technologie ustájení	57
3.3.1	Technologie výživy	60
4.	Vlastní práce	62

4.1	Měření č. 1 ze dne 23. 10. 2017.....	62
4.2	Měření č. 2 ze dne 30. 12. 2017.....	64
4.3	Měření č. 3 ze dne 19. 2. 2018.....	67
4.4	Měření č. 4 ze dne 14. 5. 2018.....	70
4.5	Měření č. 5 ze dne 28. 6. 2018 a ze dne 30. 6. 2018.....	72
4.6	Měření č. 6 ze dne 28. 8. 2018.....	76
5.	Výsledky a diskuse.....	81
	Závěr.....	96
	Seznam použité literatury.....	99
	Seznam použitých internetových zdrojů.....	102
	Seznam použitých vzorců.....	108
	Seznam použitých obrázků.....	109
	Seznam tabulek.....	110
	Seznam grafů.....	111

Úvod

Téma mé závěrečné diplomové práce je vyhodnocení výrobní měrné emise skleníkových a zátěžových plynů z vybraného chovu prasat.

Chov prasat je v našich končinách velice rozšířený a takřka nikdo si nedokáže Českou republiku představit bez chovu prasat. Už jen z toho důvodu, že vepřová pečeně s knedlíkem a zelím slangově „vepřo-knedlo-zelo“ se řadí mezi naše národní pokrmy a neodmyslitelně k nám Čechům prostě patří.

Česká republika je i přes klesající produkci vepřového masa stále na dobré pozici. V roce 2017 zaujímal vepřové maso skoro polovinu produkce všeho masa vyrobeného na území České republiky. Chov, a tedy i produkce masa na území České republiky je stále hojně rozšířený, aktuálně v počtu chovaných kusů je druhý nejrozšířenější typ chovu. Intenzivní zemědělství se stává rok od roku intenzivnějším a produkuje stále větší množství emisí. Nerozlučně s touto činností člověka působí negativní vlivy také na životní prostředí kolem nás. Intenzivním chovem prasat člověk výrazně přispívá k produkci zátěžových plynů zejména amoniaku. Jeho únik do ovzduší, půdy, vody a celkově do celého životního prostředí jako celku by se měl urychleně a usilovně začít řešit a zamezit tak velkým negativním ztrátám.

Již od počátku 20. století se začínají objevovat technologie a postupy zacílené na snížení produkce skleníkových plynů, ale tyto nové metody byly neúčelné a bez dobrých vyhlídek do budoucna.

Česká republika se při vstupu do EU musela podvolit legislativě, která se vměšuje i do chovu dobytka, tedy i chovu prasat. Legislativa stanovuje jednoznačné požadavky a podněty, které úzce souvisí s dopadem intenzivní zemědělské činnosti na životní prostředí. Tato opatření regulují a přizpůsobují podmínky v chovech hospodářských zvířat z hlediska fyziologických tak, aby byly chovy udržovány na etické úrovni. Dále předpisy stanovují ohledy a dopady intenzivních chovů hospodářských zvířat na životní prostředí při stále větší efektivitě chovů.

1. Literární přehled

1.1 Chov prasat

Na rozdíl od jiných druhů hospodářských zvířat je chov prasat odlišný hned v několika specifikách.

V konvenčním zemědělství je v dnešní době ohromný požadavek na vysokou plodnost, velký počet selat v jednom vrhu, brzké zařazení prasniček a kanečků do reprodukce, rychlé ukončení závislosti selat na mateřském mléce a přechod na krmnou směs. Jen tak lze dosáhnout co nejrychleji porážkové hmotnosti s vysokou jatečnou výtěžností. Všechny tyto požadavky jsou nezbytné k dosažení zisku zemědělského podniku.

Požadavky trhu na vysokou plodnost prasnic, tedy více než dva vrhy selat ročně lze dosáhnout jen s ohledy na specifické podmínky, které musí zemědělský podnik či farma udržovat. Pro dosažení plodnosti více než dvou vrhů ročně se využívá relativně krátké doby gravidity, která činí 115 dní.

Pro účely vysoké porodnosti, a tedy zisku zemědělského podniku se do těchto chovů zařazují jen kvalitní, a hlavně kvalitně krmené prasnice s dobrým zabřezáváním a vysokým počtem selat ve vrhu. Jenom tak lze dosáhnout ekonomické stability a rentability chovu.

Na počtu selat v jednom vrhu má vliv hned několik faktorů. Je to především výživa, ustájení plemence, její stáří, a hlavně povaha zvířete. V dnešní době nebývá výjimkou 14 selat ve vrhu, záleží ovšem na kondici plemence a dobrém vývinu selat. Při vysoké porodnosti mají selata menší váhu a je potřeba se jim více věnovat. S přibývajícím věkem uvažuje prasnici funkčnost mléčných žláz a také prasnice špatně zabřezává, takové plemence je třeba z chovu vyřadit.

Pro dobrou rentabilitu chovu prasat je zapotřebí si uvědomit časnost zařazení kanečků a prasniček do reprodukčního cyklu. Zařazení kanečků probíhá od 8. měsíce věku, u prasniček je to závislé především na hmotnosti, ale nejčastěji to bývá mezi 6. a 7. měsícem věku prasničky. Jen tak pro zajímavost, u prasat divokých je divoká prasnička pohlavně vyspělá mezi 8. a 10. měsícem věku.

Pro nasazení prasničky do dalšího reprodukčního cyklu je důležitý časný odstav selat od mateřského mléka a s tím rychlý návyk na krmnou směs.

Pro dosažení rentability chovu je důležité, aby prasata na výkrm dosáhla porážkové hmotnosti zhruba v 5. až 7. měsíci věku. S konečným využitím pro jatečně opracované tělo je 5. měsíc vhodný pro šunkový typ masa, 6. měsíc je brán jako standartní porážková hmotnost, která činí 107 – 115 kg. Pozdější porážka je brána jako lidový výkrm zacílený na vyšší podíl tukových tkání, tedy uro. Mezi jednotlivými plemeny lze dosáhnout jatečné výtěžnosti až 80 %, vše závisí na variabilitě plemen a jejich liniích.

Prase je z pohledu výživy nejčastěji krmeno ve velkochovech krmnou směsí bohatou na obsah živin a podíl jednotlivých komponent závisí na věku, fázi reprodukce, či produkce. Jednotlivé druhy směsí jsou tedy přesně vyvážené pro určitý typ odchovů, můžeme tedy narazit na krmnou směs pro časný odstav selat (ČOS), krmné směsi pro předvýkrm od 20 do 45 kg označené jako A1 a s tím související krmnou směs A2 pro výkrm od 45 do 110 kg. Dále se můžeme setkat se směsí označenou jako CPD – cereální dieta prasat, která je vhodná pro prasata nad 110 kg. Pro kojící prasnice je vhodnou směsí KPK (kompletní krmná směs pro prasnice kojící), pro prasnice březí zase směs s označením KPB (kompletní krmná směs pro prasnice březí). Pro odchov kanečků ve šlechtitelském chovu lze sáhnout po směsi označené jako OKAŠ. Nesmíme ovšem zapomenout na neomezený přístup prasat k nezávadné vodě. Prase potřebuje až 2,5x více vody než krmné směsi, tedy prase o hmotnosti 80 kg přijme denně 2,8 kg krmiva a až 7 l vody (<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/charakteristikychovu-prasat.html>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

1.2 Chov prasat v podmínkách ekologického zemědělství

Jak známo, prasata se jeví jako velice inteligentní a sociální zvířata. Přirozeně by žily v menších rodinných skupinách složených z matky a jejích samičích potomků. Jsou to velice činorodá a zvidavá zvířata, převážnou většinu času tráví rytím v zemi v důsledku hledání čehokoliv k snědku či prozkoumávání okolí. Mají k tomu uzpůsoben nos, tzv. ryj. Ze stejných důvodů rádi okusují nebo olizují předměty v okolí. Protože prasata svou stavbou těla nemají možnost pečovat o svá těla olizováním či ohryzáváním tak, jak to dělá například dobytek, válejí se v kalužích a bahně, v myslivecké mluvě tzv. kaliště. Takovým chováním zahání věčně otravující hmyz. Z tohoto důvodu se také rádi drbou kvůli svědění

a ochlazování při vysokých teplotách. U prasnic je vyvinut silný instinkt rodit mláďata do vlastnoručně vybraného a postaveného hnízda.

Ve velkovýrobních podmínkách takovéto možnosti nemají a dochází tak k ignoraci jejich přirozených potřeb. Z těchto nedostatků poté mohou vznikat všelijaká onemocnění, prasata mohou být také agresivní ke svému okolí. V kotcích okusují svoje vrstevníky na uších a ocasech, ničí vybavení – krmné žlaby, ohrady. Díky přirozenému ekologickému chovu se snažíme zachovávat a respektovat vrozené potřeby chovaných zvířat a nechat jim jejich přirozenost a volnost. S ohledy na rozdílnosti ekologických a velkovýrobních podmínek systémů hospodaření je potřeba vybrat vhodná plemena pro chov. Vyšlechtěná supermasná plemena prasat se hodí do intenzivnějších chovů pro velmi vysokou náročnost na výživu a péči ze strany chovatele. Pro chovy ekologické jsou vhodnější odolná plemena s menšími nároky, příkladem může být plemeno duroc.

Zásady ekologického zemědělství podrobně zpracovává Nařízení vlády Evropského společenství (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a Nařízení komise Evropského společenství (ES) č. 889/2008, kterým se stanovují pravidla k Nařízení rady Evropského společenství (ES) č. 834/2007 o ekologické produkci a označování ekologických produktů, pokud jde o ekologickou produkci, označování a kontrolu. V České republice a naší národní legislativě upravuje ekologické zemědělství Zákon č. 242/2000 o ekologickém zemědělství a Vyhláška č. 16/2006 sb.

Ekologický chov prasat je velmi náročný a nákladný. Je složitější než ekologický chov přežvýkavců na TTP (trvalých travních plochách). Kvůli vysokým nárokům na výživu, především nákupu jadrných krmiv v bio kvalitě stoupají i náklady chovů, jelikož je pěstování bio krmiv také komplikovanější a nákladnější. Nákladné je také obnovit základní stádo z ekologických chovů, a tak je obnovováno prasničkami z konvenčních chovů. Další komplikace přichází v momentě porážky zvířat, protože neexistuje dostatek certifikovaných jatek. To nutí chovatele vozit zvířata určená k porážce na dlouhé vzdálenosti, což vede ke zvýšeným nákladům na chov, ale především odporuje myšlence welfare, která je prioritní podmínkou v ekologickém chovu zvířat.

Bio vepřové maso patří v České republice spíše k okrajovým komoditám a setkáváme se s ním velmi ojediněle. Většina farem chová prasata pouze pro vlastní potřeby a pro širší diverzitu hospodářství. Chovy zahrnují většinou pouze několik prasnic, kance a selata (MATOUŠEK, 2013).

1.3 Chov prasat ve velkovýrobních podmínkách

Ve velkovýrobních podmínkách je potřeba zvířata rozdělit do příslušných kategorií, a to dle stádia výrobního procesu, dle věku a pohlaví a dle nároků na prostředí. Skupiny dělíme na reprodukční a produkční část.

- a) Reprodukční část – na produkci selat
 - Stáje pro nezapuštěné prasnice, prasnice nízkobřezí a prasnice v období zapouštění;
 - Stáje pro prasnice březí;
 - Porodny s individuálním stáním;
 - Dochovny selat v rozmezí 6 – 8 kg
 - Odchovny pro prasničky;
 - Odchovny pro kanečky;
 - Stáje pro plemenné kance;
- b) Produkční část – objekty určené na vlastní výkrm prasat od 30 - 35 kg do porážkové hmotnosti;

Mezi reprodukční a produkční částí zemědělského podniku musí být udržována jistá kapacitní návaznost, která je důležitá i mezi jednotlivými stupni reprodukční části.

V dnešní době jsou většinou zemědělské provozy pro všechny stupně produkce umístěny na jednom místě, tedy komplex budov. Rozlehlé farmy s většími objemy produkce využívají systém zvaný multi-site (vícefaremní systém), kde je porodna a odchovna selat oddělená. V mnoha případech se v jedné lokalitě odchovávají selata, případně prasničky a na jiné lokalitě je situována porodna. Pro zajištění dobrého zdravotního stavu se využívá časného a izolovaného odstavu selat.

Chovaná zvířata je nutné odchovávat s ohledy na druh a hmotnost a podle dalších zvláštních požadavků pro ochranu dle platné mezinárodní úmluvy.

Tyto specifické požadavky dále upravuje vyhláška č. 208/2009 z roku 2009. Mezi nejdůležitější požadavky dle této vyhlášky patří:

- a) Trvale přístupný materiál, umožňující etologické aktivity, to znamená seno, sláma, dřevo, piliny, kompost, rašelina, aj.;
- b) Adlibitní přístup k nezávadné vodě
- c) Hladkou, ale přitom nekluzkou podlahu;
- d) Dodržení minimálního prostoru na jedno zvíře, viz tabulka č. 1
- e) Dospělý kanec musí mít kotec s plochou minimálně 6 m²;
- f) Ve skupinách se chovají prasnice od 4 týdnů po zapuštění až do 1 týdne před porodem – kotec pro skupinu musí splňovat strany delší než 2,8 m, pro 6 zvířat stačí délka strany 2,4 m;

Tabulka č. 1 - Minimální prostor na 1 prase dle jeho hmotnosti

Hmotnost [kg]	Minimální prostor pro 1 prase [m ²]
Do 10	0,15
10-20	0,20
20-30	0,30
30-50	0,40
50-85	0,55
85-110	0,65
Vyšší než 110	1

Zdroj: MATOUŠEK (2013)

1.4 Welfare prasat

Pohoda hospodářských zvířat, anglicky označované jako „welfare“ je pojem, který do jisté míry označuje pohodu chovaných zvířat. Zahrnuje tyto dva předpoklady:

- Biologické fungování – zdraví a fyzická kondice chovaných zvířat;
- Subjektivní prožívání – zda chované zvíře pocítuje strach, bolest, stres, frustraci apod.

V mnoha případech se za pohodu chovaných zvířat považuje těchto pět svobod:

1. Svoboda od hladu, žízně a podvýživy – zvířata musí mít nerušený přístup k čerstvé a nezávadné pitné vodě a krmivu v míře zaručující plné zdraví a tělesnou zdatnost chovaných zvířat;
2. Svoboda od nepohodlí, zimy a horka – zvířatům musí být poskytnuto odpovídající prostředí včetně úkrytu a pohodlného místa k odpočinku dle ročního období a teploty okolního prostředí;
3. Svoboda od bolesti, poranění a onemocnění – předcházet nemocím a strádání chovaných zvířat vhodnou a účinnou prevencí, pohotovou diagnózou a brzkým vyléčením;
4. Svoboda od strachu, stresu a přetížení – chovaným zvířatům je potřeba zajistit bezstresové prostředí a zacházet s nimi takovými způsoby, které vylučují psychické strádání;
5. Svoboda projevit přirozené chování – chovaným zvířatům je důležité poskytnout dostatečně velký prostor, vyhovující prostředí, a především společnost zvířat téhož druhu.

Stanovení subjektivního prožívání je sice obtížnější než stanovení zdravotního stavu chovaných zvířat, ale v dnešní době již existuje několik ověřených metod. Příkladem mohou být preferenční testy, které určují, kterému prostředí dávají zvířata přednost, či motivační testy, které stanovují, jak silně se zvířata snaží dostat k určitému prvku prostředí, a tedy jak moc jim na daném prvku záleží.

Míra pohody zvířat se v praxi stanovuje dle četnosti poranění a výskytu jednotlivých chorob. Dále také např. podle poruch v chování (stereotypní opakování jednoho pohybu) a podle fyziologických ukazatelů – koncentrace stresového hormonu kortizolu.

Konkrétně v chovech prasat vyplívají jako hlavní požadavky pohody z jejich přirozených behaviorálních (z angličtiny *behaviour* = chování) a fyziologických potřeb. Potřeby potravní jsou závislé nejenom na optimální krmné dávce a podávaném množství, ale také aby vyloučily silnou agresivitu. Možnosti uskutečnit přirozené vzorce chování jsou spojovány především se sběrem potravy, žvýkáním a rytím. Zvláště pak u březích prasnic je tato agresivita

vyvolávána důsledkem hladovění při omezené krmné dávce v této kategorii prasat.

Pro kvalitní odpočinek a termoregulaci vyžadují prasata čisté, suché a prostorné místo k odpočinku, aby mohla všechna na jednom místě chovaná prasata pohodlně odpočívat. Při zachování těchto požadavků pak prasata nemají problém snášet nižší okolní teploty. Při teplotách nad 25 °C mají prasata již menší potíže a je nezbytné se přebytečného tepla zbavovat.

Pro prasata je nezbytná alespoň částečná možnost pohybu, neboť při jeho nedostatku v klecovém ustájení se rozvíjí poruchy pohybového aparátu. Mezi hlavní sociální potřeby řadíme stálost sociální skupiny spolu žijících jedinců.

Velmi speciální požadavky mají kojená selata, jelikož potřebují pro podporu termoregulace vnější zdroj tepla či dostatek slámy. Selata se mají odstavovat nejdříve ve věku 4 týdny, protože časnější odstav způsobuje poruchy v chování a časté zdravotní problémy. Kumulují se přitom čtyři stresové faktory, tj. ztráta matky, změna potravy, změna prostředí a střety s jinými selaty. Tyto stresové zátěže je třeba časově oddělit.

Pro pohodu, tedy welfare prasat je také velmi závažným problémem plošně prováděné chirurgické zákroky jako kastrace, štípání špičáků, vrubování uší či krácení ocásků, protože při těchto zákrocích a ani po nich nejsou selatům podávána anestetika. Na změnách se intenzivně pracuje a do budoucna se počítá s výrazným zlepšením pohody nejenom v chovech prasat, ale také v chovech ostatních zvířat (PULKRÁBEK et al., 2005).

1.5 Teoretická produkce emisí amoniaku

Dle zákona č. 201/2012Sb. O ochraně ovzduší se považuje za stacionární zdroj znečištění ovzduší chov takový, jehož celková roční emise amoniaku je vyšší nebo rovna 5 tun. Vlastník nebo provozovatel vyjmenovaného zdroje má povinnost jej provozovat v souladu s povolením dle § 11 odst. 2 písm. d). Teoretickou bilanci lze vypočítat na základě tabulky č. 1. Na základě tabulky č. 2 lze vyčíst dílčí emisní faktory pro emise amoniaku v chovech prasat.

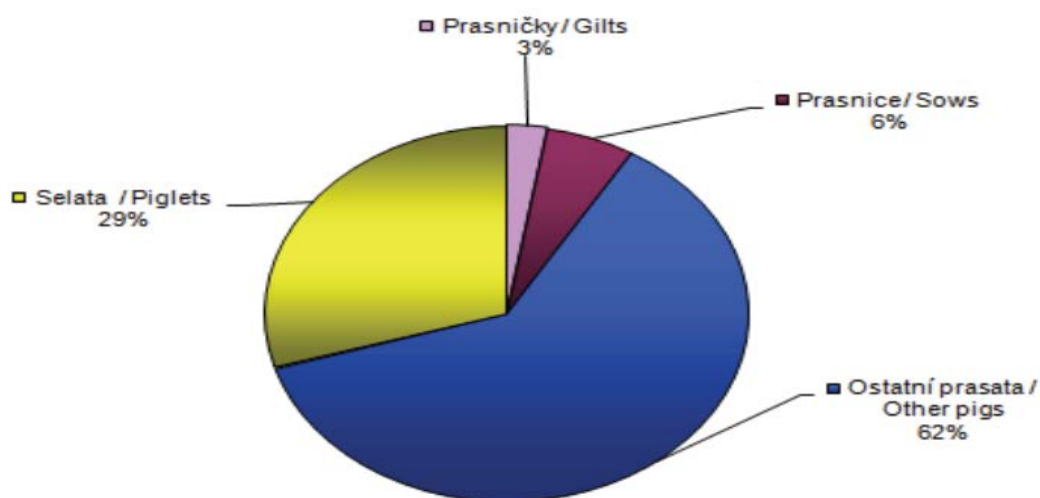
Tabulka č. 2 - Dílčí emisní faktory pro emise amoniaku v chovu prasat

Emisní faktory kg NH ₃ .zvíře ⁻¹ .rok ⁻¹	Stáj	Hnůj, podestýlka	Kejda	Zapravení do půdy
Selata	2	2	2	2,5
Prasnice	4,3	2,8	2,8	4,8
Prasnice březí	7,6	4,1	4,1	8
Prasata na výkrm a odchov	3,2	2	2	3,1

Zdroj: BARTOŠ et al., (2017)

1.6 Současný stav prasat v České republice

Dle grafu č. 1 si můžeme povšimnout jaké je rozložení chovu prasat v rámci České republiky k 1. 4. 2018. V tabulce č. 3 vidíme počty chovaných prasat v jednotlivých krajích České republiky k 1. 4. 2017 a k 1. 4. 2018. Meziroční rozdíly mezi rokem 2017 a 2018 vykazují ve většině případů nárůst, mírný pokles zaznamenal Karlovarský kraj. V Královéhradeckém a Moravskoslezském kraji došlo k výraznému poklesu produkce.



Graf č. 1 - Struktura stavů prasat v ČR k 1. 4. 2018,

zdroj:

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/27014218g5.pdf/15109f9c-fa7d-4812-8290-2df3fb3bc224?version=1.0>, („staženo dne: 11. 3. 2019“)

Tabulka č. 3 - Počty chovaných prasat k 1. 4. 2017 a k 1. 4. 2018 dle krajů

Území, kraj <i>Territory, region</i>	2017	2018	Rozdíl (+,-)
Česká republika	1 490 775	1 557 218	66 443
Hl. m. Praha + Středočeský	304 374	316 763	12 389
Jihočeský	105 838	103 617	-2 221
Plzeňský	104 757	116 173	11 416
Karlovarský	15 008	14 596	-412
Ústecký	94 625	98 455	3 830
Liberecký	19 772	19 867	95
Královéhradecký	69 037	63 563	-5 474
Pardubický	160 704	170 218	9 514
Vysočina	302 927	316 819	13 892
Jihomoravský	132 413	136 968	4 555
Olomoucký	82 566	85 838	3 272
Zlínský	55 411	76 670	21 259
Moravskoslezský	43 343	37 671	-5 672

Zdroj:

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/2701421807.pdf/odd4cb51-6b73-42eb-9955-228c42ec9514?version=1.0>, („staženo dne: 11. 3. 2019“)

V tabulce č. 4 můžeme vidět počty prasat v jednotlivých kategoriích k 1. 4. 2017 a k 1. 4. 2018. Meziroční srovnání znázorňuje mírnou regresi v počtu chovaných prasniček. Naopak progresivitu zaznamenal počet narozených selat oproti roku 2017.

Tabulka č. 4 - Počty prasat k 1. 4. 2017 a k 1. 4. 2018 dle kategorie výkrmu

Ukazatel	2017	2018	Rozdíl (+,-)
Prasata celkem	1 490 775	1 557 218	66 443
Prasnice	91 114	92 220	1 106
Prasničky	43 374	41 986	-1 388
Selata	426 011	460 584	34 573

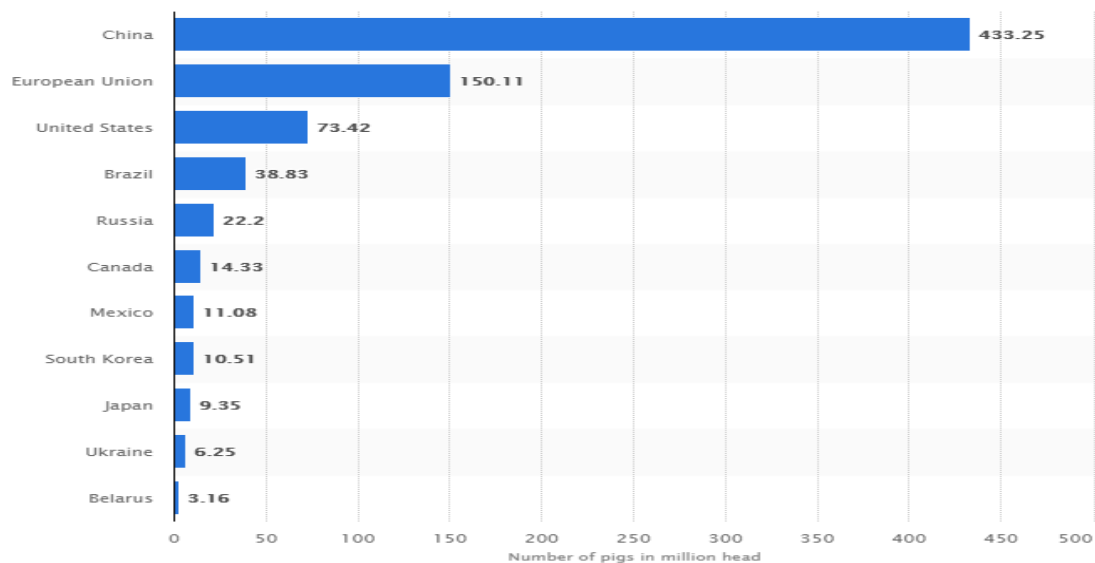
Zdroj:

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/2701421802.pdf/710febe2-d90e-4057-a4f1-e6f8136fbc9?version=1.0>, („staženo dne: 11. 3. 2019“)

1.7 Chov prasat ve světě

Dle grafu č. 2 si můžeme povšimnout, jaká země je největším producentem vepřového masa ze světového hlediska. Stavby uvedené na grafu č. 2 jsou platné

k 1. 1. 2019 a zobrazují počty prasat v milionech kusů u největších chovatelů světa.



Graf č. 2 - Stav prasat ve světě k 1. 1. 2019,

zdroj: <https://www.statista.com/statistics/263964/number-of-pigs-in-selected-countries/>, („staženo dne: 11. 3. 2019“)

1.8 Životní prostředí

Pod pojmem životní prostředí si každý z nás dokáže představit určité prostředí kolem nás a podmínky, které nás obklopují. Dle § 2 zákona č. 17/1992 Sb., o životním prostředí je životní prostředí definováno jako „vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů, včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje, mezi složky se řadí ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie“.

Dle odborného slovníku je životní prostředí „soubor všech činitelů, se kterými přijde do styku živý subjekt, a podmínek, kterými je obklopen. Týká se to tedy všeho, na co subjekt přímo či nepřímo působí. Mezi subjekty lze řadit jak celou lidskou společnost jako celek, tak přímo člověka, populaci, nebo může být chápán subjekt jako organismus“. Většinou si pojem životní prostředí spojujeme s životním prostředím člověka (<http://www.enviweb.cz/eslovník/269>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

1.8.1 Složky životního prostředí

Složky životního prostředí se dělí na složky anorganické, tedy neživé a na složky organické tedy živé.

Mezi neživé složky řadíme hydrosféru (vodu), pedosféru (půdu), atmosféru (ovzduší), litosféru (horninové podloží).

Mezi živé složky životního prostředí řadíme biosféru (živý obal země) a biocenózu z řeckého *bios* = život + *koinos* = společný (společenství živých organismů žijících v určitém biotopu), (<https://www.fi.muni.cz/~tomp/slides/pv108/foilgrp02.html>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

1.8.2 Hydrosféra

Hydrosféra neboli vodní obal Země je soubor všeho vodstva vyskytujícího se na Zemi. Zahrnuje tedy vody povrchové, podpovrchové, vodu v atmosféře a v živých organismech. Celkové zdroje vody se odhadují na 1 385 989 600 km³, ze kterých činí sladká voda pouze 2,53 %, ze které je asi 70 % vázáno v ledovcích.

Povrchová voda se soustřeďuje převážně v oceánech a neustále se přesouvá mezi jednotlivými rezervoáry. Tento hydrobiologický cyklus se nazývá koloběh vody. Hlavním zdrojem vody je pro člověka voda z vodních toků a podpovrchová. Tento zdroj vody tvoří necelé 1 % veškeré na Zemi se vyskytující vody.

V současné době pitné vody neustále ubývá v důsledku jejího znečišťování a poškozování vodních zdrojů. Již nyní je bezmála 1 miliarda lidí bez dostatečného zdroje pitné vody, která není nějak kontaminovaná a je třeba jí nějakým způsobem ošetřit, aby se dala považovat za pitnou (<http://www.envic.cz/voda-zaklad-zivota.htm>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

1.8.3 Pedosféra

Pedosféra (slovo řeckého původu – *pedon* = půda) je půdním obalem Země, který se nachází na povrchu litosféry. Je tvořena matečnou zvětralou horninou, někdy též chemicky pozměněnou. Na změně se podílí živé organismy a jejich odumřelá těla, klima, reliéf, ale především čas.

Složení pedosféry je velice různorodé a jednotlivé vrstvy mohou být různě silné. Pedosféru dělíme do půdních typů a podruhů. Patří sem černozemě s velkým obsahem humusu, hnědozemě obsahující méně humusu, hnědé půdy lesní s malým podílem humusu a půdy podzolové téměř bez humusu.

Z půdních podruhů lze zmínit půdy písčité, který mají velké částice a jsou dobře propustné, půdy hlinitopísčité, písčitohlinité, půdy hlinité s menšími částicemi a střední propustností. Jílovitohlinité, hlinitojílovité a jílovité půdy tvoří především malé částice s velmi malou propustností nebo jsou zcela nepropustné.

Půdu tvoří pevné anorganické složky (zvětralá matečná hornina), pevné organické složky (humus), kapalně složky (půdní vláha – voda), plynné složky (O₂, N₂, a ostatní plyny) a také tzv. edafon neboli půdní organismy – žížaly, brouci.

Mezi hlavní půdotvorné činitele patří matečná hornina, která svým složením ovlivňuje zásobu nerostů, tedy živin. Chemické složení půdy je tedy závislé na druhu matečné horniny, která dává půdě zrnitost a hlavně barvu. Podnebí je dalším činitelem, který ovlivňuje rychlost chemických reakcí v půdě. Teplota a srážky jsou pro některé biochemické reakce nutností. O organické látky v půdě se postarají mikroorganismy, kteří je dokážou přeměnit na humus. Půdní voda umožňuje pomocí redukčních procesů pohybovat složkami půdní hmoty. Velkým půdotvorným činitelem je také reliéf – svahovitost a orientace na světové strany, které ovlivňují vlhkost a teplotu půdy a nadmořská výška. Asi tím nejhlavnějším půdotvorným činitelem je člověk, který svými zásahy částečně řídí průběh procesu půdotvorby (https://www.skola-kbely.cz/files/items/2334/files/pr_ix_pedosfera.pdf, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

1.8.4 Atmosféra

Atmosféra tvoří plynný obal tělesa v kosmickém prostoru. Slovo vzniklo z řeckých slov *atmos* = pára a *sphaira* = koule. Zemská atmosféra je relativně hustá, tvoří ji z 21 % kyslík, ze 78 % dusík a zbývající 1 % tvoří argon. Dále je v atmosféře zastoupeno stopové množství jiných plynů včetně oxidu uhličitého a vodních par. Úkolem atmosféry je chránit povrch Země před dopadem některých druhů slunečního záření a kosmickou radiací. Svou tepelnou setrvačností napomáhá snižovat teplotní rozdíly mezi dnem a nocí. Složení atmosféry je

nestabilní, protože je silně ovlivňována zemskou biosférou. Jedná se především o vydatné množství volného dvouatomového kyslíku O_2 , jež je produkci pozemských rostlin. Volný kyslík v atmosféře je známkou života na planetě Zemi.

Atmosféru lze rozdělit do několika vrstev a to:

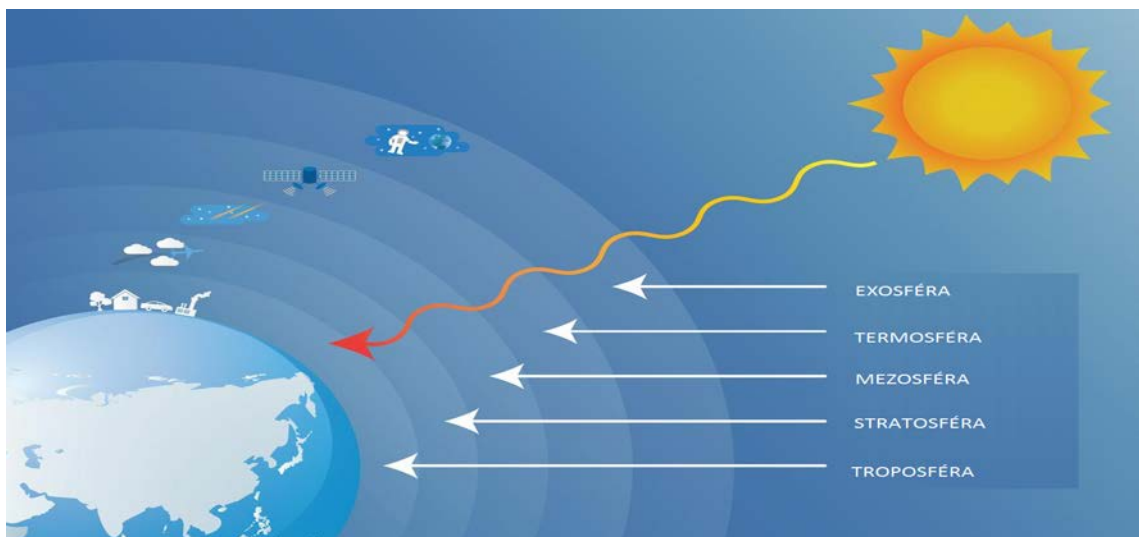
troposféru – veškerá pozemská civilizace a inteligentní zemský život;

stratosféru – nachází se nad troposférou ve výšce 7 – 17 km, teplota s nadmořskou výškou zde roste, nárůst teploty je způsoben pohlčováním UV záření ozonem uvnitř atmosféry;

mezosféru – sahá od 50 km až do výšky 85 km, teplota s nadmořskou výškou zde klesá, shoří zde většina meteoritů dopadajících k zemskému povrchu;

termosféru – největší část atmosféry, rozpíná se od výšky 85 km až do 500 – 1 000 km nad zemským povrchem, teplota zde stoupá s narůstající výškou, od výšky 100 km se tvoří polární záře;

exosféru – tvoří nejvyšší vrstvu atmosféry od 10 – 35 tis. km, navazuje na meziplanetární prostor, kde zemská gravitace již nedokáže trvale udržet molekuly plynu. Rozdělení je patrné také z obrázku č. 1 (https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/02-atmosfera.html, „staženo dne: 21. 12. 2018“).

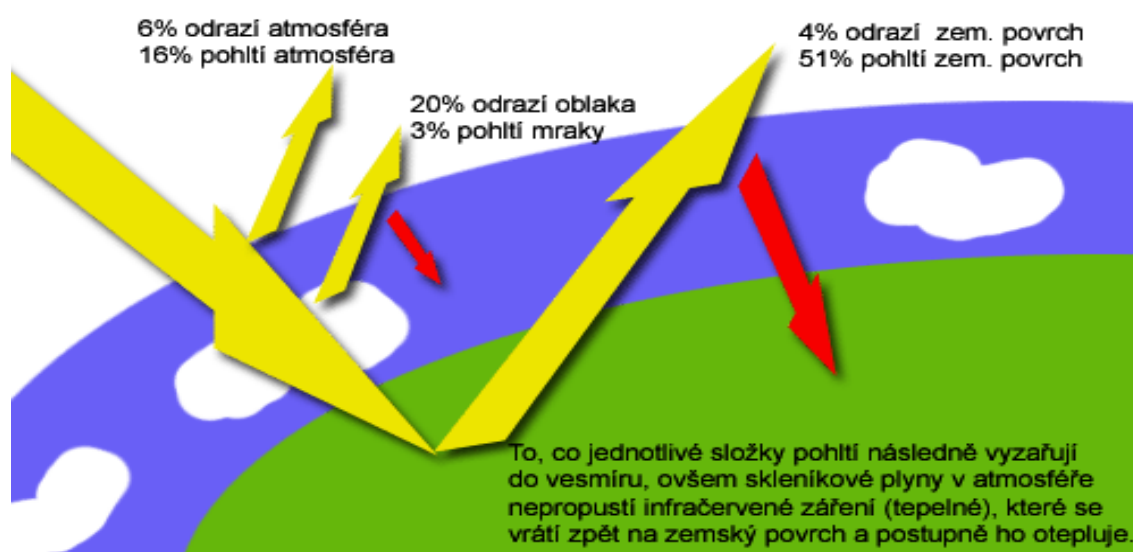


Obrázek č. 1 - Vrstvy zemské atmosféry,

zdroj: <https://pixfeeds.com/images/topic/6638/1200-6638-earths-atmosphere-photo2.jpg>, („staženo dne: 21. 12. 2018“)

1.9 Skleníkový efekt

Skleníkový efekt zobrazený na obrázku č. 2, také známý jako skleníkový jev, je procesem, během kterého nastává ohřev naší planety. Je to zcela přirozený jev, ačkoliv se stal pro mnohé strašákem. Právě díky němu a jeho působení je naše planeta obyvatelná. Na povrch Země dopadá sluneční záření, ze kterého určitá část zase zemský povrch opouští. Záření, které zpětně opouští zemský povrch, může nabývat dvou podob, a to tepelného záření a odraženého slunečního záření. Skleníkovým jevem je průměrná teplota zemského povrchu zvyšována z $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ až na $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a stále se zvyšuje. Efekt vzniká mezi dvěma tělesy s rozdílnou teplotou prostředí pohlcující více záření dlouhovlnného než záření krátkovlnného. Sluneční paprsky tudíž projdou k povrchu Země, ale zpětně od povrchu je atmosféra absorbuje a ohřívá tím vzduch (<https://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/sklenikovy-efekt/>, „staženo dne: 25. 12. 2018“).



Obrázek č. 2 - Cyklus skleníkového efektu,

zdroj: <https://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/sklenikovy-efekt/>, („staženo dne: 25. 12. 2018“)

1.10 Skleníkové a zátěžové plyny v zemědělství

1.10.1 Vodní pára – H₂O

Mezi hlavní zástupce skleníkových plynů řadíme vodní páru (H₂O) v koncentraci odpovídající cca 2/3 přirozeného zemského skleníkového efektu. Molekuly vody, které obsahuje atmosféra absorbují teplo vyzařované zemským

povrchem a posílají je dále do všech směrů. Tímto způsobem je zemský povrch opět ohříván, a nakonec vyzařené teplo opouští planetu zpětným vyzařením do vesmíru. Vodní páry obsažené v atmosféře jsou součástí uzavřeného hydrobiologického cyklu, tedy uceleného systému koloběhu vody, která je na Zemi v konečném množství. Koloběh vody probíhá skrz oceány a odparů z půdy do atmosféry a opačně skrz vypařování a transpiraci, kondenzováním a srážkami.

Působením lidské činnosti vodní páru přímo nepřidáváme do atmosféry, ale teplejší okolní vzduch tak díky tomu může absorbovat podstatně více vlhkosti a intenzivně tak ovlivnit rostoucí teploty změnou klimatu. (https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_cs.pdf, „staženo dne: 19. 11. 2018“).

1.10.2 Oxid uhličitý – CO₂

K hlavním přispěvatelům skleníkového efektu je také dobře známý oxid uhličitý (CO₂). Tvoří více než 80 % emisí skleníkových plynů v průmyslových zemích a celosvětově více než z 60 % zvyšuje vlivy skleníkového efektu.

Na planetě Zemi je podobně jako vody konečné množství uhlíku, který je součástí uhlíkového cyklu – koloběh uhlíku. Velmi složitý systém, v němž uhlík koluje atmosférou, oceány a pozemní biosférou je velice důmyslný.

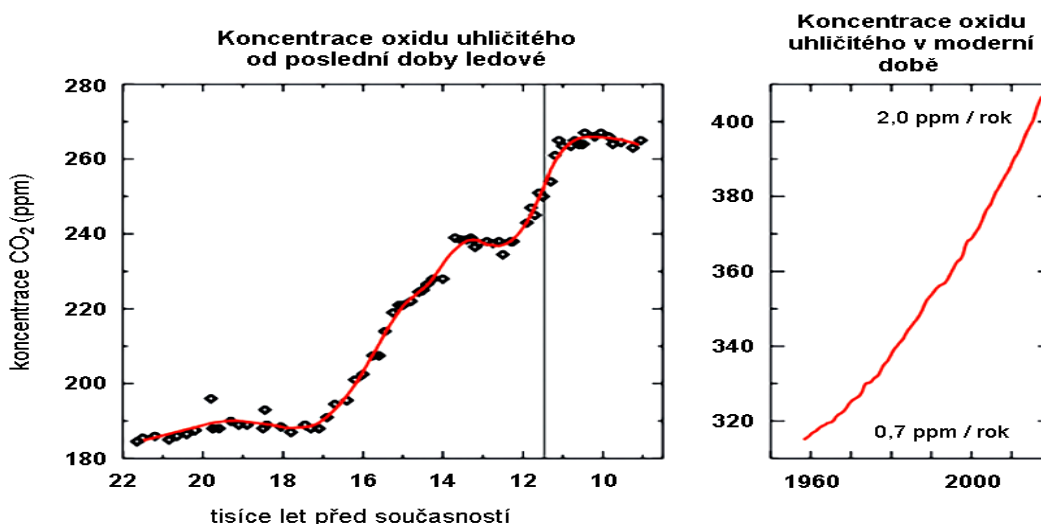
Rostliny absorbující oxid uhličitý z atmosféry jej používají k fotosyntéze a tvorbě svých tkání. Po uhynutí se rozloží a CO₂ je uvolněn zpět do ovzduší. Lidská těla, či těla zvířat též obsahují uhlík, jelikož jsou z něj vybudována stejně jako těla rostlinná. Při konzumaci rostlin, nebo zvířat, která se živí rostlinami je uhlík absorbován do těla živočichů či člověka a je uvolňován skrze respiraci jako oxid uhličitý nebo při rozkladu těl po smrti.

Zbytky uhynulých rostlin či zvířat, které vznikaly za určitých podmínek po mnoho milionů let jsou tzv. fosilie a tvoří pro nás známá fosilní paliva, které obsahují velké množství uhlíku. Obecně lze za zdroje uhlí považovat pohřbené lesy, kdežto ropa vznikala z uhynulých mořských rostlin.

Každoročně se vymění mezi zemskou vegetací, ovzduším a oceány velké množství uhlíku v řádech miliard tun. Jde přitom o přirozený koloběh. Okolo 10 000 let před začátkem průmyslové revoluce byl obsažený oxid uhličitý

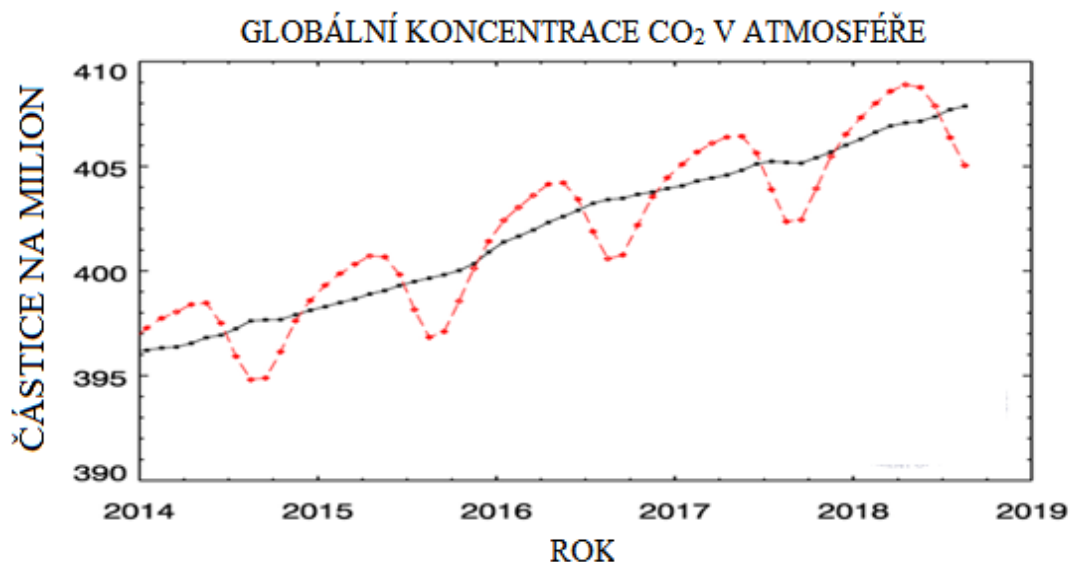
v atmosféře v koncentraci menší než 10 %. Kolem roku 1800 s nástupem průmyslu už se objevuje v atmosféře v koncentraci cca 30 %, důsledkem spalování obrovského množství fosilního paliva – uhlí, ropa, zemní plyn. V současné době je do atmosféry každý rok uvolňováno více než 25 miliard tun CO₂. Oxid uhličitý může zůstat v atmosféře 50 až 200 let, záleží na tom, jak se dostává zpětně do hydrosféry a pedosféry.

Dle grafu č. 3 lze názorně usoudit, jak probíhal vývoj koncentrace CO₂ v atmosféře od poslední doby ledové do současnosti. Od roku 1960 se koncentrace CO₂ v atmosféře navýšila z hodnoty 280 ppm (částic v milionu – parts per milion) k hodnotám mírně přes 400 ppm. Graf č. 4 znázorňuje globální vývoj koncentrace CO₂ v atmosféře v měsíčních průměrech za posledních 5 let (<http://www.vitejtenazemi.cz/vzduch/index.php?article=61>, staženo dne: 25. 11. 2018“).



Graf č. 3- Koncentrace oxidu uhličitého,

zdroj: <https://magazin.gnosis.cz/wp-content/uploads/co2-22000-soucasnost.png>,
(„staženo dne: 21. 12. 2018“)



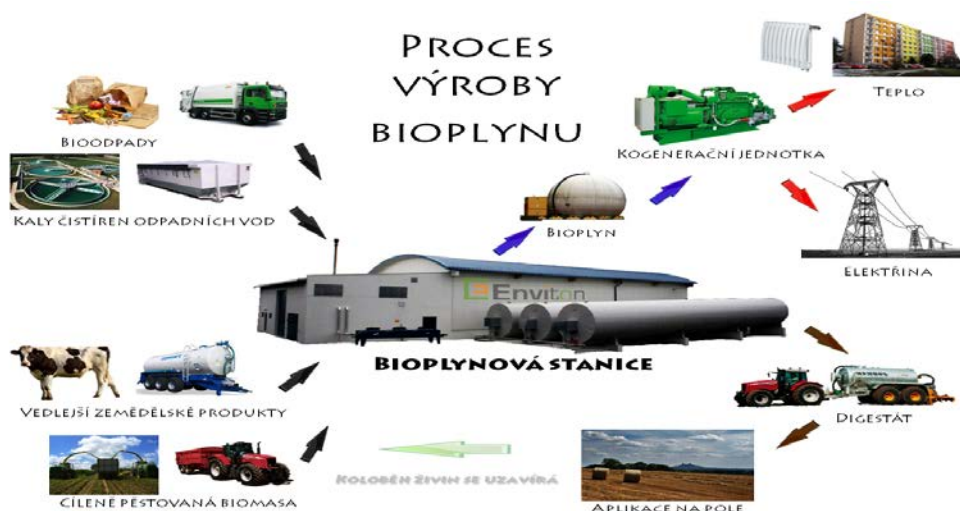
Graf č. 4 - Globální koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře,
zdroj: https://magazin.gnosis.cz/snimky/co2_trend_gl-nahled.png, („staženo dne:
26. 11. 2018“)

1.10.3 Metan – CH₄

Metan je druhý nejdůležitější skleníkový plyn, který zvyšuje skleníkový efekt. Počátkem průmyslové revoluce se koncentrace v atmosféře takřka zdvojnásobily, což způsobilo téměř 20 % navýšení účinků skleníkového efektu. Ve vyspělých zemích s industrializací je metan zastoupen 15 % v emisích skleníkových plynů.

Metan vzniká bakteriální přeměnou organického materiálu za nedostatku kyslíku. Působením na různé přírodní a člověkem ovlivňované zdroje se uvolňuje velké množství, ale nejvíce emisí metanu vyprodukuje člověk. Mezi přírodní zdroje řadíme mokřiny, termitiště a oceány. Mezi ovlivněné lidských faktorem řadíme těžbu fosilních paliv a jejich spalování. Dále jsou to chov dobytka – konzumace rostlin, které fermentují v žaludcích – vydechování metanu do ovzduší, pak dále obsažen metan ve hnoji. Pěstováním rýže se také uvolňuje obrovské množství metanu. Je to způsobeno zaplavováním rýžovišť, kde se organické látky v půdě rozkládají za nedostatečného přístupu ke kyslíku. Sklárky jsou také zástupcem s velkou produkcí metanu. Zde se opět rozkládá velké množství organického odpadu za nedostatečného přístupu ke kyslíku.

V atmosféře metan pohlcuje teplo až 23krát lépe než oxid uhličitý, avšak jeho trvání životnosti v ovzduší je kratší a to od 10 do 15 let. Jeho koncentrace se v Evropské unii za posledních pár let rapidně snížily, a to až o 24 % ze zemědělské činnosti. Je to způsobeno úbytkem v množství používaných statkových, ale i průmyslových hnojiv a snížením stavů v chovech hospodářských zvířat. Metan je hojně využíván v bioplynových stanicích, kde je spalován v kogeneračních jednotkách. Zde vzniká přeměnou zbytků ze zemědělské činnosti a působením mikroorganismů bez přístupu vzduchu. Proces výroby bioplynu pro spalování v kogeneračních jednotkách je patrný z obrázku č. 3 (https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_cs.pdf, „staženo dne: 25. 12. 2018“).



Obrázek č. 3 - Proces výroby bioplynu,

zdroj: <http://files.bioplynovestanice.webnode.cz/200000010-49c0a4abac/Schema%20vyroby%20bioplynu%20Enviton%20kopie.jpg> („staženo dne: 26. 11. 2018“)

1.10.4 Oxid dusný – N₂O

Přirozeně se uvolňuje činností půdních bakterií, z oceánů a také z deštných pralesů. Mezi zdroje ovlivněné lidským faktorem patří průmyslová dusíkatá hnojiva, přeměna fosilních paliv na elektřinu či teplo a veškerá chemická výroba, která využívá dusík. Jako příklad lze uvést zpracování odpadní vody. V industrializovaných zemích je oxid dusný zastoupen v cca 6 % emisí skleníkových plynů. Podobně jako molekuly oxidu uhličitého a metanu je oxid dusný skleníkový plyn, který absorbuje teplo, které chce uniknout do vesmíru.

Absorpce tepla je u oxidu dusného 310krát efektivnější než u oxidu uhličitého. Koncentrace N_2O v atmosféře je cca o 16 % větší než před nástupem průmyslové revoluce. K zesílení účinku skleníkového jevu přispívá 4 – 6 % (<https://www.natur.cuni.cz/geologie/geochemie/studium/ke-stazeni/11>, „staženo dne: 26. 11. 2018“).

1.10.5 Ozón – O_3

Jde o tříatomovou molekulu kyslíku, typicky zapáchá a má vysokou reaktivitu. Za jeho vznikem stojí působení ultrafialového záření na molekuly kyslíku. Chrání tak biosféru na zemi před škodlivými vlivy ultrafialového záření, které je škodlivé.

Jev známý ozónová díra je způsoben rozpadem při používání freonů a únikem chlóru do atmosféry. Omezení výroby freonů je svázáno s mezinárodní dohodou z roku 1987, také známou jako Montrealský protokol (JERMÁŘ, 2010).

1.10.6 Amoniak – NH_3

Bezbarvý toxický plyn, který je dobře rozpustný ve vodě. Má štiplavý zápach. Vzniká za působení mikrobiálního rozkladu moči, exkrementů a organických zbytků živočichů. Vznik amoniaku a bikarbonátových iontů je podmíněn mikrobiálním rozkladem enzymu zvaného ureáza (HAVLÍČEK, 2007).

Důvody pro zvýšenou kyselost půdy a vody blížící se k hodnotě pH 4,0 v okolí chovů má na svědomí právě amoniak. Za těchto podmínek jsou potřebné živiny vyplavovány z půdy, a přitom se z půd obsahujících velké množství jílu uvolňují nebezpečné a jedovaté těžké kovy a kationty hliníku. Tyto vyplavené látky pak navážou rostliny skrze kořeny do svých pletiv a část také uniká do spodních vod (ZAPLETAL, 2001).

Emise jsou v chovech zcela přirozené, protože vznikají při zkrmování bílkovin, a to hlavně při nedostatku plnohodnotných bílkovin s vyváženým poměrem a množstvím aminokyselin. Požadavky zvířat jsou závislé na shodnou strukturu aminokyselin při zkrmování bílkovin. Čím větší je shoda s požadavky, tím vyšší množství bílkoviny je zvířetem přetvořeno a tím méně aminokyselin je deaminováno a vyloučeno z těla ve formě močoviny. V chovech prasat jsou přísně

normovány krmné dávky, které jsou sestavovány na základě aminokyselin, jako je cystin, tryptofan, threonin, lyzin a methionin (DOLEJŠ, 2008).

Průmyslově vyrobená forma amoniaku se využívá jako umělé hnojivo, cca 83 % z celé produkce a jako výbušná látka. Své uplatnění nalezne také jako chladivo v průmyslovém odvětví, v domácnostech se nepoužívá, protože je toxický. V automobilovém průmyslu je v dnešní době hojně využíván k selektivní katalytické redukci, která neutralizuje oxidy dusíku vzniklé spalováním paliva ve spalovacím motoru (APPL, 2011).

1.10.7 Oxid dusičitý – NO₂

Tento prudce jedovatý plyn vzniká ve spalovacích motorech oxidací vzdušného dusíku, má červenohnědou barvu. V průmyslovém odvětví se využívá jako oxidační činidlo. Jeho výskyt v atmosféře způsobuje jev známý jako kyselá dešť. Způsobuje dráždění sliznic a vdechováním ve vysokých koncentracích může vést k závažným zdravotním ohrožením nebo dokonce až ke smrti (VÍDEN, 2005).

1.10.8 Fluorované skleníkové plyny

Nevyskytují se volně v přírodě, jelikož jsou to skleníkové plyny vyvinuté člověkem pro průmyslové účely. Emisní podíl těchto skleníkových plynů je v industrializovaných zemích okolo 1,5 %. Jsou to velice výkonné plyny z hlediska zachycování tepla. Dokáží ho zachytit až s 22 000krát větším účinkem než CO₂, a navíc tyto plyny mohou v atmosféře přežít až několik tisíc let.

Řadíme mezi ně fluorované uhlovodíky (HFC), které naleznou uplatnění v chlazení a mražení – klimatizace, fluorid sírový (SF₆) – uplatnění v elektronickém odvětví, perfluoruhlovodíky (PFC) – ty se uvolňují při výrobě hliníku a používají se v elektronickém odvětví.

Nejznámější jsou pro nás jistě chlorofluoruhlovodíky (CFC), které narušují ozónovou vrstvu (https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gas_ses_cs.pdf „staženo dne: 26. 11. 2018“).

1.11 Produkce odpadu z intenzivních chovů prasat a legislativa

Nejdůležitějším požadavkem moderních chovů je co možná největší snížení, ba dokonce eliminace toxických odpadů. Pro udržitelnost chovů je však nutná také ziskovost a konkurenceschopnost.

Největším znečišťovatelem je bezesporu amoniak, který je pomocí ventilačních jednotek odsáván ven z ustájení. Na jeho množství má vliv teplota v hale, způsoby ustájení chovaných zvířat, jejich počet a také vlhkost vzduchu.

Při nevhodné aplikaci kejdy či hnoje na obhospodařované pozemky je do půdy a spodních vod uvolňováno velké množství nežádoucích látek. Hnůj je vhodným statkovým hnojivem pouze za předpokladu dodržení stanovených a správných postupů pro jeho aplikaci. Tyto postupy jsou často ignorovány a dochází tak ke splachování toxických látek. Za nevhodné lze jako příklad uvést aplikaci velkého množství hnojiva v nevhodnou dobu, či na nevhodné místo.

Jako další zástupce lze vyjmenovat prachové částice, nepříjemný zápach či hlukové emise. V suchých oblastech je prach velice nebezpečný, protože způsobuje respirační problémy jak u zvířat, tak u člověka. Emitace zápalu může pocházet jak z mobilních dopravních prostředků, tak i ze staveb. Hlukové emise, stejně jako zápach jsou problémem místním, který se dá ovlivnit mnoha způsoby. Jedním z nich může být správné načasování pracovních a navazujících operací či vhodné a účelné umístění staveb.

Začátkem tisíciletí byly emise odpadních látek unikajících do přírody snižovány za použití tzv. koncových technologií. Tyto zařízení byly na konci výrobního postupu a jejich úkolem bylo zachycení vyprodukovaných odpadů nebo jejich vhodné zpracování. Koncept vykazoval neperspektivitu, ale jeho hlavním nedostatkem bylo přesouvání problémů jinam, a hlavně tato metoda byla neefektivní vzhledem k vynaloženým prostředkům na její provoz.

Dle směrnice rady Evropské unie 96/61ES z roku 1996 tzv. IPPC (Integrated Pollution Prevention And Control), tedy o integrované prevenci a omezování znečišťování vznikají preventivní opatření, které nahrazují koncové technologie na úpravu a snižování množství odpadních látek unikajících do volné přírody. Opatření má za úkol zabránit samotnému vzniku toxického odpadu již

během výrobních procesů nebo ho alespoň minimalizovat. Ruku v ruce s touto směrnicí byl v České republice zaveden zákon o integrované prevenci č. 76/2002 Sb., který byl již několikrát upraven. Novelizace se dotkla např. implementace směrnice o průmyslových emisích č. 2010/75/EU Evropského parlamentu a rady, která vešla v platnost v listopadu 2010. V zemědělském sektoru se tento zákon vztahuje k intenzivním chovům drůbeže a prasat. Za intenzivní chov se považuje:

- chov s prostorem pro více než 40 000 kusů drůbeže;
- chov s prostorem pro více než 2 000 kusů prasat na porážku (nad 30 kg);
- chov s prostorem pro více než 750 prasnic (BARTOŠ et al., 2017).

1.12 Ochrana životního prostředí a příslušná legislativa

Regulace znečištění životního prostředí se řídí příslušnou legislativou, která upravuje úroveň zátěže a jako účinný nástroj se snaží zamezit vzniku dalších nežádoucích odpadů ze zemědělské a průmyslové výroby.

Výsledná hodnota zboží a služeb je stanovena jejich nabídkou a poptávkou na příslušném trhu. Pro dosažení maximálního možného zhodnocení při udržení stále stejné a optimální ceny služeb či výrobků se výrobci snaží tlačit náklady na minimum tak, aby byl poměr mezi náklady a ziskem co nejvyšší. Ceny tedy určuje výhradně trh a kupní síla spotřebitelů, ať už se jedná o službu či výrobek. Výrobci jsou často finančně znevýhodněni při užívání technologií na omezení či úplnou eliminaci vzniku odpadů, které mají negativní vlivy na životní prostředí. Jedná se o zařízení na filtraci či zařízení na omezení prašnosti provozu, které zvyšují výrobní náklady a snižují celkový zisk. Díky narůstajícím nákladům zaujímají výrobci horší postavení na trhu. Kdyby se neregulovalo znečišťování životního prostředí, neomezilo by to jenom výrobce, ale především celou společnost. Pro správné fungování společnosti je tedy nutné využívat účinných nástrojů v podobě zákonů a příslušné legislativy, která zamezí vzniku dalších průmyslových odpadů a jejich negativního dopadu na životní prostředí.

Součástí každého státu je ekologická legislativa, která je účinným nástrojem pro boj s negativními dopady odpadů na životní prostředí. Životní prostředí je zdrojem surovin s mnohým využitím. V současné době je ale

také využíváno jako odkladiště různých odpadů vznikajících při výrobě a spotřebě. Dá se konstatovat, že životním prostředím koloběh ekonomiky začíná, ale také končí. U tržní ekonomiky je každý typ služby zpoplatněn. V našem případě se jedná o provozní náklady na údržbu a provoz filtračních a odprašovacích zařízení mnoha druhů ([https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/AA54B8AF1F813BD7C1256FC00040D54E/\\$file/e-0401.htm](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/AA54B8AF1F813BD7C1256FC00040D54E/$file/e-0401.htm), „staženo dne: 28. 1. 2019“).

1.12.1 Zákon č. 86/2002 Sb.

Zákon č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší v pozdějších znění předpisů, novela č. 201/2012 Sb., č. 172/2018 Sb.

§ 1

Ochranou ovzduší se rozumí předcházení znečišťování ovzduší a snižování úrovně znečišťování tak, aby byla omezena rizika pro lidské zdraví způsobená znečištěním ovzduší, snížení zátěže životního prostředí látkami vnášenými do ovzduší a poškozujícími ekosystémy a vytvoření předpokladů pro regeneraci složek životního prostředí postižených v důsledku znečištění ovzduší.

Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje:

- a) přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší,
- b) způsob posuzování přípustné úrovně znečištění a znečišťování ovzduší a jejich vyhodnocení,
- c) nástroje ke snižování znečištění a znečišťování ovzduší,
- d) práva a povinnosti osob a působnost orgánů veřejné správy při ochraně ovzduší,
- e) práva a povinnosti dodavatelů pohonných hmot a působnost orgánů veřejné správy při sledování a snižování emisí skleníkových plynů z pohonných hmot v dopravě (https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/9F4906381B38F7F6C1257A94002EC4A0/%24file/Z%20201_2012.pdf, „staženo dne: 28. 1. 2019“).

1.12.2 Věstník Ministerstva životního prostředí 3/2013

Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší „k zařazování chovů hospodářských zvířat podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, k výpočtu emisí znečišťujících látek z těchto stacionárních zdrojů a k seznamu technologií snižujících emise z těchto stacionárních zdrojů.“

Pro zařazení stacionárního zdroje dle výše emisí (do pěti nebo nad pět tun za rok) se emise vypočítají jako součin projektované kapacity a dílčích emisních faktorů pro stájové prostory, sklady a pro aplikaci exkrementů, pro tento účel se nezohledňují snižující technologie.

Pro výpočet skutečných ročních emisí pro hlášení do Integrovaného registru znečištění (ale třeba i pro žádost o poskytnutí podpory z vyhlášených dotačních programů) se použije součin průměrného ročního počtu zvířat a součtu dílčích emisních faktorů (stáj, sklad, zapravení) a zohlednění příslušné procentuální snížení při použití ověřené snižující technologie uvedené ve věstníku MŽP.

Pro snížení emisí amoniaku lze použít i takové biotechnologické přípravky, které nejsou uvedeny v tabulce, ale jsou uvedeny v seznamu na internetových stránkách Výzkumného ústavu zemědělské techniky v. v. i.

Metodický pokyn byl zpracován ve spolupráci s Výzkumným ústavem zemědělské techniky v. v. i. v rámci výzkumného záměru VÚZT MZE0002703102 „Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setrvalé hospodaření a využití přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství“ (<http://www.mzp.cz/web/edice.nsf/doc/E24AEE419C7A8AA0C1257B4A00255540>, „ staženo dne: 29. 1. 2019“).

1.12.3 Zákon č. 25/2008 Sb.

Zákon 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 pozdějších znění předpisů, novela č. 77/2011 Sb., č. 255/2016 Sb.

Tento zákon upravuje v návaznosti na přímo použitelný předpis Evropských společenství integrovaný registr znečišťování životního prostředí (dále jen „integrovaný registr znečišťování“) ve formě veřejně přístupného informačního systému úniků a přenosů znečišťujících látek, jehož výstupy jsou součástí registru úniků a přenosů znečišťujících látek na úrovni Evropských společenství (<https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/%24%24OpenDominoDocument.xsp?documentId=1337AF598BE48C81C1256B8400433DCC&action=openDocument>, „staženo dne: 9. 1. 2019“).

1.12.4 Zákon č. 76/2002 Sb.

Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci) novela zákona č. 69/2013 Sb.

§ 1

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

(2) Tento zákon

- a) stanoví povinnosti provozovatelů zařízení,
- b) upravuje postup při vydávání integrovaného povolení a další řízení a postupy týkající se integrovaného povolení,
- c) stanoví působnosti orgánů veřejné správy podle tohoto zákona,
- d) upravuje náležitosti systému výměny informací o nejlepších dostupných technikách, zřízení a činnost technických pracovních skupin a zveřejňování informací o nejlepších dostupných technikách,
- e) stanoví sankce za porušení povinností stanovených tímto zákonem,
- f) upravuje vedení informačního systému integrované prevence a stanoví jeho obsah.

(3) Tento zákon se nevztahuje na

- a) znečištění způsobené vniknutím radioaktivních látek do životního prostředí,
- b) vypouštění radioaktivních látek do životního prostředí a emisní limity stanovené pro tyto látky podle zvláštního právního předpisu,
- c) nakládání s geneticky modifikovanými organismy podle zvláštního právního předpisu (<https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/%24%24OpenDominoDocument.xsp?documentId=1337AF598BE48C81C1256B8400433DCC&action=openDocument>, „staženo dne: 19. 1. 2019“).

1.12.5 Zákon č. 154/2000 Sb.

Zákon č. 154/2000 Sb., Zákon o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon) v pozdějších znění předpisů novela č.183/2017 Sb.

§ 1

(1) Tento zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a v návaznosti na přímo použitelné předpisy Evropské unie upravuje

a) šlechtění a plemenitbu skotu, buvolů, koní, oslů, prasat, ovcí, koz, drůbeže, plemenných ryb a včel (dále jen "vyjmenovaná hospodářská zvířata"),

b) ochranu, uchovávání a využívání genetických zdrojů zvířat,

c) označování turů, koní a oslů a jejich kříženců, prasat, ovcí, koz a běžců a zvířat ve farmovém chovu (dále jen "označovaná zvířata"),

d) evidenci označovaných zvířat, drůbeže, včel, plemenných ryb a živočichů pocházejících z akvakultury (dále jen "evidovaná zvířata"), evidenci hospodářství a evidenci osob stanovených tímto zákonem.

(2) Tento zákon se nevztahuje na šlechtění, plemenitbu, označování a evidenci zvířat v zoologických zahradách. Hlavy I až V se nevztahují na šlechtění a plemenitbu vyjmenovaných hospodářských zvířat při výzkumu a vývoji.

(3) Účelem tohoto zákona je stanovit podmínky a pravidla pro šlechtění a plemenitbu vyjmenovaných hospodářských zvířat, pro ochranu,

uchovávání a využívání genetických zdrojů zvířat, pro označování označovaných zvířat a pro evidenci evidovaných zvířat, chovaných na území České republiky tak, aby tato činnost byla, za podpory ze státních prostředků, nástrojem pro zvelebování populací těchto zvířat a zachování jejich genetické rozmanitosti (<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-154>, „staženo dne: 13. 1. 2019“).

1.12.6 Konference o změně klimatu v Katovicích

Na dvacátém čtvrtém zasedání konference smluvních stran (COP 24), čtrnáctém zasedání konference smluvních stran sloužící jako zasedání smluvních stran Kjótského protokolu (CMP 14) a třetí část prvního zasedání konference smluvních stran Konference smluvních stran CMA 1.3 se uskutečnila v Mezinárodním konferenčním centru (MCK) v polských Katovicích 2. až 14. prosince 2018.

Jednou z klíčových složek COP 24 bylo podpořit důvěru mezi národy tak, aby se všichni podíleli na řešení klimatických změn. Stanovit způsob, jakým země poskytnou informace o svých národních akčních plánech, včetně snížení emisí skleníkových plynů, jakož i o opatření na zmírnění a přizpůsobení. Byla dosažena dohoda o tom, jak rovnoměrně počítat emise skleníkových plynů.

Pokud jde o problematiku otázku financování z rozvinutých zemí na podporu opatření v oblasti klimatu v rozvojových zemích, dokument stanoví způsob, jak od roku 2025 rozhodnout o nových ambicióznějších cílech.

Dalším pozoruhodným výsledkem těchto jednání je, že země se shodly na tom, jak kolektivně zhodnotit účinnost opatření v oblasti změny klimatu v roce 2023 a jak sledovat a hlásit pokrok v oblasti vývoje.

Vedle politických jednání mezi členskými státy COP 24 pobízely téměř 28 000 účastníků na výměnu, sdílení inovativních nápadů, účast na kulturních akcích a budováním partnerství pro meziodvětvové a společné úsilí.

Bylo učiněno mnoho povzbudivých oznámení, zejména o finančních závazcích týkajících se opatření v oblasti klimatu. Například Německo a Norsko se zavázaly, že zdvojnásobí své příspěvky do tzv. „zeleného fondu“, který slouží pro změnu klimatu. Byl vytvořen tak, aby umožnil rozvojovým zemím jednat.

Bylo učiněno mnohem více závazků a byla přijata konkrétní a inspirativní opatření. Další konference OSN o změně klimatu COP 25 se uskuteční v Chile, kde se projednají další klíčové záležitosti v oblasti změny klimatu (<https://news.un.org/en/story/2018/12/1028681>, „staženo dne: 20. 1. 2019“).

1.13 Emise plynů v intenzivním chovu hospodářských zvířat

Intenzivní chov zvířat a vznikající emise skleníkových a zátěžových plynů významně ovlivňují životní prostředí stejně jako odpadní emise plynů z průmyslu a dopravy. Jelikož je dokázáno, že emise mají negativní vliv na všechny složky životního prostředí, je zapotřebí se tímto problémem neustále zabývat a zabraňovat nadměrnému uvolňování. Intenzivní chovy všech druhů zvířat vyprodukují nejvíce emisí plynu amoniaku (NH_3), některé zdroje uvádí až 90 % celosvětové produkce. Nejenom amoniak, ale také další plyny jsou uvolňovány v intenzivních chovech. Dalším sledovaným plynem v pořadí je bezesporu metan (CH_4), oxid uhličitý (CO_2) a také oxid dusný (N_2O), (JELÍNEK, 2001).

Podle FAO (Organizace pro výživu a zemědělství při OSN) je živočišný průmysl zodpovědný přibližně za 18 % skleníkových plynů, které vznikají lidskou činností (HOLM, 2009).

Za největšího znečišťovatele v rámci zemědělské výroby je nejvýrazněji zmiňován zdroj emisí pocházející ze živočišné výroby. První příčku zaujímá chov skotu, dále chov prasat, drůbeže, ovcí a koz. Za znečištění nenesou zodpovědnost jen samostatný chov, ale také exkrementy, jako je kejda a hnůj a následná manipulace a zapravování do půdy (JELÍNEK, 2001).

Již přibližně před 40 lety se lidé začali zamýšlet nad negativními vlivy a dopady intenzivních chovů hospodářských zvířat na životní prostředí. Vědělo se o skutečných problémech, mezi které lze zařadit kontaminaci půd zapříčiněnou využíváním nadměrného množství průmyslově vyráběných hnojiv. Jako další vznikající problém se jevila zvyšující se populace v rámci venkova.

I když jsou chovy drůbeže a prasat průběžně modernizovány, je zapotřebí neustálé snižování či úplná eliminace odpadů z těchto chovů. Znečištěné životní prostředí se špatně zotavuje z negativních dopadů a zároveň si ničíme prostředí,

ve kterém sami žijeme. V dnešní době je velice složité zvyšovat nároky a požadavky zvířat na pohodu, a přitom udržet ziskovost podniku.

Zemědělské aktivity u intenzivního chovu drůbeže a prasat mohou případně vést k několika environmentálním úkazům:

- okyselování (NH_3 , SO_2 , NO_x),
- eutrofizace (N, P),
- vysychání (používání spodních vod),
- oslabování ozónové vrstvy (CH_3Br),
- šíření těžkých kovů
- zvyšování skleníkového efektu (CO_2 , CH_4 , N_2O),
- místní narušení (zápach, hluk), (EUROPEAN COMISION, 2017).

1.14 Správná zemědělská praxe

V oblasti zemědělství je využíváno preventivního opatření pro ochranu životního prostředí. Tato opatření se týkají dodržování a plnění zásad pro správnou zemědělskou praxi. Tento pojem zavádí do českého povědomí, a především do naší legislativy zákon o ochraně ovzduší. Zahrnuje také zákon o integrované prevenci v souvislosti s aplikací BAT (*Best Available Techniques*), tedy nejlepších dostupných technik pro „správnou zemědělskou praxi“. O tom pojednává referenční dokument nejlepších dostupných technikách v intenzivních chovech prasat a drůbeže (BREF – *BAT Reference Document*), (JELÍNEK, 2006).

V podstatě jde o termín, který byl aplikován v tzv. Protokolu o omezení acidifikace, eutrofizace a přízemního ozonu, nazývaný též Göteborgský protokol – Úmluva Evropské hospodářské komise Organizace Spojených Národů (EHK OSN). Ten se vztahuje k dálkovému znečišťování ovzduší transcendentně, tedy překračující hranice sousedních států. Tento pojem je známý a také dohledatelný pod pojmem „Kodex pro správnou zemědělskou praxi“.

V neposlední řadě zákon také upravuje nitrátovou směrnici, která má na starost ochranu vod před znečištěním dusičnany unikajícími ze zemědělské činnosti tzv. směrnice Rady č. 91/676/EHS.

Dle zákona je nezbytné a povinné pro provozovatele porovnat používané technologie s referenčními. ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav) spravuje

spolu s krajskými úřady v celé České republice databáze provozovatelů, jež předložili návrhy a plány pro správnou zemědělskou praxi.

Databáze slouží jako nástroj pro určování dalších postupů, vedoucím ke snížení emisí ze zemědělské činnosti a slouží jako zdroj informací pro veřejnost, kde je jaká úroveň znečištění v jednotlivých krajích. Databáze slouží také jako nástroj pro plnění a upravování požadavků legislativy (HAVLÍČEK, 2007).

1.15 BAT

Dle směrnice 2010/75/EU vytvořené a schválené Evropským parlamentem v roce 2010 definujeme pojmem BAT „nejúčinnější a nejpokročilejší stádium vývoje činností a jejich provozních metod dokládající praktickou vhodnost určité techniky jako základu pro stanovení mezních hodnot emisí a dalších podmínek povolení, jejichž smyslem je předejít vzniku emisí, nebo pokud to není proveditelné, tyto emise omezit a zabránit tak nepříznivým dopadům na životní prostředí jako celek“.

Mezi nejlepší dostupné techniky (BAT) řadíme používané způsoby a technologie, pomocí kterých je vybavení vyprojektováno, postaveno, spravováno, servisováno, a nakonec vyřazeno z provozu jako nevyhovující.

Jako nejlepší dostupné techniky se jeví techniky a technologie vyvinuté v takovém měřítku, které umožňuje jejich zavedení do příslušného průmyslového odvětví za podmínek, které se vyplatí jak ekonomicky, tak technicky, a to za předpokladů finanční dostupnosti a s přihlédnutím k přínosům a nákladům, pokud jsou pro provozovatele zařízení za racionálních podmínek dosažitelné nehledě na to, zda se používají nebo jsou vyrobeny v České republice.

Nejlepšími a nejúčinnějšími technikami se rozumí takové techniky, které spějí k dosažení vyšší úrovně životního prostředí, a především jeho ochrany jako celku.

Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC) je nedílnou součástí k dosažení BAT technik. Ve velkých průmyslových a zemědělských provozech představuje nejvýznamnější nástroj pro ochranu životního prostředí. Při stanovování a hodnocení BAT technik je vycházeno hlavně z úrovně technického zařízení a vybavení v závislosti na dosahované úrovni emisí do

atmosféry, hydrosféry a pedosféry. Znalost množství vyprodukovaného odpadu, energetickou a materiálovou náročnost, prostředků environmentální kontroly a hospodárny provoz zařízení je rozhodující pro dosažení regionálních environmentálních norem a standardů.

Zjištěné údaje se posléze komparují s referenčním dokumentem BREF. Každý dokument BREF obsahuje nejlepší dostupné techniky a předkládá informace k příslušným kategoriím v určených průmyslových činnostech členských států v Evropské unii. Dokument zahrnuje např. postupy a popisy používaných technik a technologií, úrovně emisí do ovzduší, půdy a vody, spotřebu materiálu a energií, produkční charakteristiky provozů atd. (<http://www1.cenia.cz/www/nejlepsi-dostupne-techniky>, „staženo dne: 15. 11. 2018“).

Referenční dokument BREF pro „Intenzivní chov drůbeže a prasat“ byl zveřejněn na základě rozhodnutí komise č. 2017/302 dne 15. února 2017. Nejvýznamnější částí dokumentu je kapitola s názvem „Závěry o BAT“, ve které jsou shrnuty nejlepší dostupné techniky, které jsou zároveň závazné pro všechny členské státy EU. S vydáním tohoto dokumentu zároveň vznikla povinnost a odpovědnost povolovacím úřadům k zajištění podmínek integrovaného povolování, která musí být v souladu s tímto dokumentem.

Pro provozovatele v intenzivních chovech tudíž vznikla povinnost žádat o vystavení integrovaného povolení. Jde o další byrokratický balast, který však všem provozovatelům značně usnadní další postupy. Výhodou je komunikování pouze s jediným úřadem, a to krajským úřadem. Není třeba dalších místně příslušných správních orgánů.

Krajský úřad, jako ústřední koordinátor vydává pouze jedno nařízení a rozhodnutí za všechny provozní oblasti. Řízení se může zúčastnit také veřejnost a ovlivnit tím budoucí technologická řešení pomocí svých námětů a připomínek (BARTOŠ et al., 2017).

1.16 BAT v chovech prasat

V navazujících kapitolách jsou sepsány klíčové „nejlepší dostupné techniky“ týkající se chovu prasat.

1.16.1 BAT 30 – Emise amoniaku z chovu prasat

Ke snížení emisí z každého chovu prasat je nutné použití nejlepších dostupných technik nebo jejich kombinací níže uvedených.

1. Techniky pro zavedení jedné z následujících zásad nebo jejich kombinace:
 - a) Snížit plochu, ze které se uvolňuje amoniak;
 - b) Zvýšit frekvenci při odstraňování kejdy či hnoje na venkovní úložiště;
 - c) Oddělit moč od pevných výkalů;
 - d) Zajistit čistou a suchou podestýlku;
 - Hluboká jímka – u plně či částečně zaroštovaných podlah, lze použít u všech kategorií prasat, ale pouze s dalšími opatřeními, nepoužitelné pro nové provozy bez těchto opatření;
 - Kombinace technik pro řízení výživy
 - Systém čištění vzduchu
 - Snižování pH kejdy;
 - Chlazení kejdy;
 - Systém odsávání pro vyšší frekvence odstraňování kejdy – u celoroštových nebo zčásti zaroštovaných podlah a u všech kategorií prasat;
 - Kejdový kanál se zkosenými stěnami u celoroštových nebo zčásti zaroštovaných podlah a u všech kategorií prasat;
 - Systém shrabování kejdy s vyšší frekvencí odstraňování – u celoroštových nebo zčásti zaroštovaných podlah a u všech kategorií prasat;
 - Vyšší frekvenci odstraňování kejdy pomocí oplachů – u celoroštových nebo zčásti zaroštovaných podlah a u všech kategorií prasat – nepoužitelné v blízkosti citlivých receptorů z důvodu vysokého zápachu během oplachování;
 - Omezená jímka na hnůj u částečně zaroštovaných podlah – využití v kategoriích prasat určených na výkrm a prasnic k připuštění či prasnic již březích;
 - V případě celobetonových pevných podlah používat celopodestýlkový systém ustájení, využití pouze ve stávajících

provozech, v nových provozech pouze za určitých podmínek, vhodné pro prasnice k přípuštění a březí prasnice, odstávčata a prasata ve výkrmu;

- Prasata v boxech či v individuálních ustájeních v případě částečně zaroštované podlahy – vyžaduje velký prostor, vhodné pro prasnice k přípuštění a březí prasnice, odstávčata a prasata ve výkrmu;
 - U odstávčat a prasat ve výkrmu na betonových podlahách využít tzv. hlubokou podestýlku;
 - V případě částečně zaroštovaných kotců využít konvexní podlahu a oddělené kanály na hnůj a vodu – využití u odstávčat a prasat ve výkrmu;
 - Generování hnoje na tuhý hnůj a kejdu v kotcích s podestýlkou u plemenných prasnic;
 - Boxy pro krmení a ležení na pevné podlaze – v kotcích s podestýlkou, využití u prasnic k přípuštění a březích prasnic;
 - V případě plných či částečně zaroštovaných podlah využít v provozech koryto na hnůj – u plemenných prasnic;
 - Sběr hnoje ve vodě – použitelné u odstávčat a prasat ve výkrmu;
 - V případě částečně zaroštovaných podlah použít klínové pásy na hnůj – u prasat ve výkrmu;
 - V případě plně zaroštovaných podlah kombinovat kanály na hnůj a vodu – u plemenných prasnic;
 - V případě pevných betonových podlah využít vnější chodbu s podestýlkou, není použitelné v chladném podnebí, využití u prasat ve výkrmu;
2. Chlazení kejdy – nalezne uplatnění u všech kategorií prasat, technika je nepoužitelná, pokud se používá podestýlka nebo nelze opakovaně využít teplo;
3. Využití systému čištění vzduchu – jsou použitelné ve všech kategoriích prasat a pouze v provozech s centrálním větráním;
- Kyselinová pračka;
 - Dvoufázový či trojfázový systém čištění vzduchu;

- Biologická pračka či biologicky skrápěný filtr;
4. Zvýšení kyselosti – obecně použitelní u všech kategorií prasat;
 5. Využití plovoucích balónů v kanálech na hnůj – nelze použít v zemědělských provozech vybavených jímkami se zkosenými stěnami a v provozech, které používají techniky pro odstraňování kejdy oplachem (<https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecistení/referencni-dokumenty-bref/2017/3/ZavBAT-IRPP.pdf> . „staženo dne: 26. 11. 2018“).

2. Cíl práce

Cílem této závěrečné diplomové práce je změření a statistické vyhodnocení výrobní měrné emise skleníkových a zátěžových plynů z vybraného chovu prasat. Bude se jednat konkrétně o emise NH_3 , CO_2 , CH_4 a N_2O . Zjištěné výsledky budou následně porovnány s normativy EU a bude navrženo opatření na jejich snížení a závěry vhodné pro praxi.

Zemědělský podnik bude následně porovnán se zásadami pro „Správnou zemědělskou praxi“.

Hlavním cílem práce bude odpovědět na tyto otázky:

1. Závisí množství výrobní měrné emise amoniaku na technologii ustájení?
2. Splňuje vybraný provoz podmínky „Správné zemědělské praxe“?
3. Splňuje vybraný provoz podmínky welfare zvířat?

Dílní cíle:

1. Změřit emise plynů NH_3 , CO_2 , CH_4 a N_2O ve vybraném zemědělském provozu.
2. Porovnat emise amoniaku v provozech s direktivou EU.
3. Odpovědět na otázky z cíle této práce.
4. Uvést závěry pro praxi.

3. Metodika

Pro účely našeho měření je nejdůležitější seznámení se s prostředím, ve kterém budeme měřit a zjištění si podstatných informací, které jsou pro nás nezbytné a důležité. Pro tyto účely je nejvhodnější navštívit zemědělský podnik a konzultovat pro nás potřebné informace s vedoucím pracovníkem, popřípadě s pracovníkem, který na daném úseku pracuje a vykonává údržbu. Je vhodné se seznámit s použitou technologií a technikou chovu v daném zemědělském podniku.

Pro samotné měření hodnot se využije stanovená metodika. Po naměření se následně využijí statistické metody a výsledky se vyhodnotí a porovnájí s údaji podle dokumentu BREF. Pro vyhodnocení se využije nejnovější vydání dokumentu a dojde k ověření, zda jsou výsledky v souladu se směrnicí Evropské unie.

Měření se neobejde bez měřících přístrojů. BAT centra Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, které je velice laskavé a poskytne vůz s potřebným vybavením, nezbytným pro účely našeho výzkumného měření. Využili jsme vůz tovární značky Ford Transit vyobrazený na obrázku č. 4.



Obrázek č. 4 - Automobil BAT centra s potřebným vybavením na měření

3.1 Metodika měření koncentrace plynů

3.1.1 Hlavní požadavky opakovatelnosti

Pro zabezpečení plnohodnotného měření je zapotřebí dodržet hned několik základních, a především zásadních nezbytností, které mohou celé měření pokazit.

- Každé měření se uskuteční jednomyslně, a to pro každou z hal v chovu;
- Přístroje pro měření musí být cejchovány pravidelně dle pokynů výrobce, pokyny jsou uvedeny v návodu k obsluze;
- Měření musí probíhat v hale se standartním režimem, tedy odpovídající stádiu výkrmu v daných kategoriích prasat, především nastavené dle venkovních teplot, včetně standartního nastavení ventilace;
- Pro měření je nejvhodnější rozmezí venkovní teploty mezi +10 až +30 °C
- Po vykonání měření se uskuteční záznam z měření.

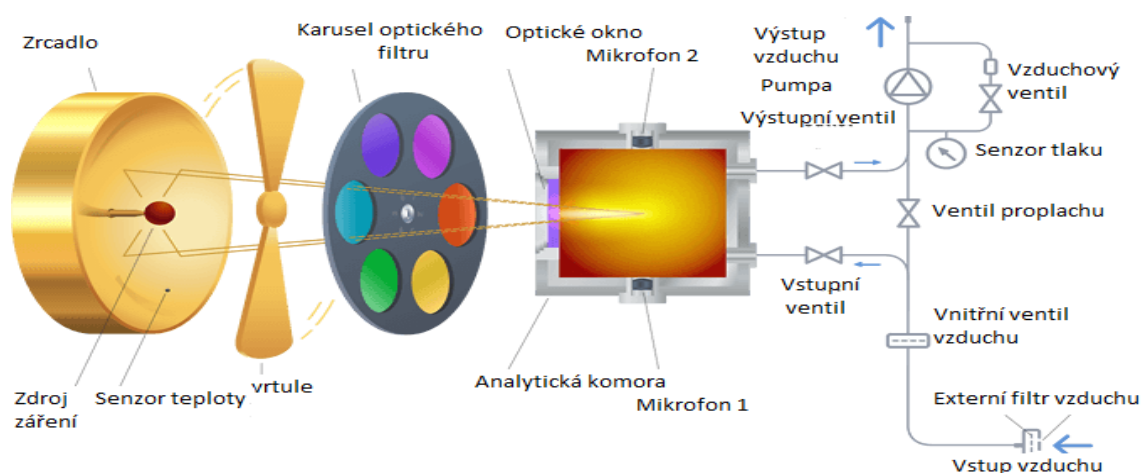
Při uskutečňování měření se několik měřících sond umísťuje do větracích sáchet, které odvádějí vzduch ze stáje a několik sond do úrovně zvířat. Sondy umístěné v bezprostřední blízkosti ventilátorů slouží pro výpočet výrobní měrné emise. Sondy umístěné v blízkosti zvířat jsou orientační a slouží ke sledování koncentrací pro potřeby welfare zvířat. Před samotným měřením je ale zapotřebí změřit relativní vlhkost vzduchu, která nesmí překročit 90 %, je to z důvodu vlivů na měřící senzory, které by vykazovaly chybné měření. Samotné měření trvá nejméně 24 hodin. Sondy pro měření musí být umístěné pokaždé u výstupního průduchu (vystupující emise) a alespoň jedna v místě vstupujícího vzduchu (JELÍNEK, 2013).

3.1.2 Používané přístroje pro měření koncentrace plynů

Pro účely měření amoniaku bylo v chovu prasat zapotřebí použít měřící přístroj INNOVA 1412 PGM „*Photoacoustic Gas Monitor* – Fotoakustický Plynový Monitor“ od dánské společnosti LumaSense Technology, Inc. Dánsko.

Princip činnosti je znázorněn na obrázku č. 5. Přístroj funguje na principech fotoakustických infračervených detekčních metod neboli fotoakustické spektroskopie (*Photoacoustic Spectroscopy* – PAS). Světelná energie se změní na

zvukový projev vlivem kmitání měřeného plynu. Změřený plyn je ozařován pomocí modulovaného světla, které má přesně určenou vlnovou délku. Tím dochází ke kmitání molekul plynu, které převedou světelnou energii na zvukový projev. Ten je za pomoci dvou mikrofonů zesílen a zaznamenán. Můžeme se setkat také s takzvanou křížovou interferencí. Pod tímto pojmem se skrývá jev, ke kterému dochází při stejném rozkmitání. To se stává u některých plynů, které pohlcují světlo se stejnou vlnovou délkou a je zapotřebí provést vyrovnávací algoritmus. Algoritmus vykompenzuje způsobenou křížovou interferencí a měření se tak stává důvěryhodné (JELÍNEK, 2013).



Obrázek č. 5 - Princip činnosti měřícího přístroje INNOVA 1412,

zdroj: <https://www.lumasenseinc.com/EN/products/technology-overview/our-technologies/pas/photoacoustic-spectroscopy.html>, („staženo dne: 12. 11. 2018“)

Přístroj disponuje filtrovým karuselem s pěti optickými filtry a jedním filtrem vodní páry. Přístroj tedy dokáže současně změřit koncentraci až pěti plynů ve stejnou dobu a společně i tlak u jednotlivých složek. Křížová kompenzace se užívá pro omezení interference mezi dílčími plyny. Limity detekce závisí na plynu, který měříme, ale pokaždé se pohybujeme v oblasti 10^{-2} ppm při $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a tlaku 101 kPa (<https://www.lumasenseinc.com/EN/products/gas-sensing/innova-gas-monitoring/photoacoustic-spectroscopy-pas/field-monitor-1412i/photoacoustic-gas-monitor-innova-1412i.html> „staženo dne: 2. 11. 2018“).

Měřicí přístroj disponuje dvanácti odběrnými místy, kde je s každým místem spojen pomocí teflonové hadičky při délce hadičky dosahující až 50 metrů. Pomocí třicestného ventilu je řízen odběr vzorků. Mezi tím co analyzátor proměří vzorek je hadička proplachována (JELÍNEK, 2013).

3.2 Měření relativní vlhkosti, teploty a rychlosti proudění vzduchu

Pro zabezpečení renomovaných výsledků je nutné zajistit pro monitorované ukazatele několik zásadních požadavků, aby se dalo měření vyhodnotit jako měření s vědeckou váhou.

- Hodnota venkovní teploty nesmí překročit hranici 30 °C.
- Přístroj musí být dobře zkalibrován a s minimální přesností 0,5 °C.
- Měření probíhá na stejném místě, zahrnuje i sondy pro měření koncentrace jednotlivých plynů.
- Měření vnitřní teploty probíhá vždy ve stínu, a to v minimální vzdálenosti jeden metr od stěny stáje a minimálně jeden metr nad zemí.
- Měření relativní vlhkosti vzduchu provádíme za podmínek, kdy venkovní teplota je alespoň 10 °C.
- Za podmínek, kdy relativní vlhkost překročí 70 % se opakované měření provádí nejdříve za 4 hodiny, při opakovaném selhání měření, kdy je tato hodnota opět překročena je měření posunuto o dalších 48 hodin (JELÍNEK, 2013).

3.2.1 Používané přístroje pro měření teploty a relativní vlhkosti

Pro přesné změření teploty a relativní vlhkosti bylo využito digitálního záznamového termohydrobarometru na obrázku č. 6, který disponoval externí sondou. Přístroj Commeter D4141 je vyrobený společností COMET SYSTEM, s.r.o. se sídlem v Rožnově pod Radhoštěm (<https://www.cometsystem.cz/produkty/reg-d4141> „staženo dne: 26. 11. 2018“).



Obrázek č. 6 - Commeter D4141

Tento přístroj s externí sondou je určen pro změření relativní vlhkosti a teploty vzduchu. Mezi jeho další funkce patří měření atmosférického tlaku, tlakových tendencí či teploty rosného bodu. Pomocí odporových snímačů je naměřena teplota uvnitř budovy, v externí sondě je pak zakomponován snímač venkovní teploty a snímač vlhkosti. Údaje, které přístroj naměří, jsou ukládány do vnitřní paměti přístroje, ze které je možné zaznamenané hodnoty vyexportovat pomocí dodaného programu do počítače k dalšímu vyhodnocení (<https://www.cometsystem.cz/produkty/reg-d4141> „staženo dne: 26. 11. 2018“.)

3.2.2 Používané přístroje pro měření rychlosti proudění vzduchu

Ke změření rychlosti proudění vzduchu bude využito multifunkčního měřicího přístroje Testo 435-1 na obrázku č. 7, ke kterému bude připojena vrtulová sonda. Přístroj je dodáván společností Testo, s.r.o. se sídlem v Praze, výrobce pochází z SRN.

Jde o multifunkční přístroj, který se používá na měření klima pro regulaci a kontrolu ventilačních a klimatizačních jednotek a pro posouzení kvality vzduchu. Přístroj disponuje řadou funkcí a lze do něj zapojit několik následujících sond:

- Termický anemometr – měření objemového průtoku a rychlosti vzduchu
- Vrtulkový anemometr – s velkým či malým průměrem pro měření rychlosti vzduchu a objemového průtoku
- Teplotní sonda – měření teploty vzduchu
- Sonda absolutního tlaku

Existuje celá řada dalších sond, které zvyšují hodnotu a komfort přístroje a jeho další využití v mnoha odvětvích (<https://www.testo.com/cz-CZ/testo-435-1/p/0560-4351> „staženo dne: 26. 11. 2018“).



Obrázek č. 7 - Testo 435 – 1,

zdroj: <https://www.ivytools.com/v/vspfiles/photos/0560-4351-2.jpg>, („staženo dne: 11. 3. 2019“)

3.2.3 Výpočet výrobní měrné emise

Z naměřených hodnot se vypočítají půlhodinové průměry koncentrací amoniaku a průtoku vzduchu, z nichž se posléze stanoví hmotnostní toky znečišťující látky v $\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$ dovnitř a ven ze stáje. Tato hodnota se využije k výpočtu výrobní měrné emise amoniaku (v $\text{kg NH}_3 \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$). Jako výstupní koncentrace vzduchu se vybere sonda s největší koncentrací sledovaného plynu.

K těmto půlhodinovým průměrům bude určena jejich směrodatná odchylka σ dle standardního statistického vzorce č. 1.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n \cdot (n - 1)}}, \quad (1)$$

Kde:

n - počet průměrovaných hodnot,

x_i - jednotlivé průměrované hodnoty a

\bar{x} - jejich aritmetický průměr.

Z půlhodinových průměrů budou stanoveny hmotnostní toky znečišťující látky v $\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$. Do výpočtu hmotnostních toků znečišťující látky budou zahrnuty půlhodinové průměry koncentrace amoniaku z odběrových míst snížené o koncentrace amoniaku ve vzduchu, který vstupoval do měřené sekce. Odchylka σ_k jednotlivých hmotnostních toků pro daný k -tý půlhodinový interval bude stanovena na základě vzorce č. 2.

Kde:

$$\sigma_k = \sqrt{(Q \cdot \sigma_i)^2 + (-Q \cdot \sigma_e)^2 + ((i - e) \cdot \sigma_Q)^2}, \quad (2)$$

i - příslušná průměrná koncentrace NH_3 z odběrových míst v $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$,

e - příslušná průměrná koncentrace NH_3 ve vzduchu vstupujícím do měřené sekce v $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$,

Q - příslušný průtok vzduchu v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, a

σ_i , σ_e a σ_Q - jim odpovídající směrodatné odchylky.

Z takto získaných průměrných půlhodinových hmotnostních toků a jejich odchylek bude dále určen 24 hodinový celkový průměrný hmotnostní tok v $\text{mg} \cdot \text{s}^{-1}$. Odchylka celkového průměrného hmotnostního toku σ_{FN} pak bude stanovena dle vztahu č. 3.

$$\sigma_{\text{FN}} = \frac{\sqrt{\sigma_k^2}}{48}. \quad (3)$$

Následně se vypočte výrobní měrná emise amoniaku NH_3 v $\text{kg} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ a její odchylka prostým přeškálováním vypočteného 24 hodinového celkového hmotnostního toku na hmotnostní tok připadající na jeden rok a na jedno ustájené zvíře (DOLAN a kol., 2018).

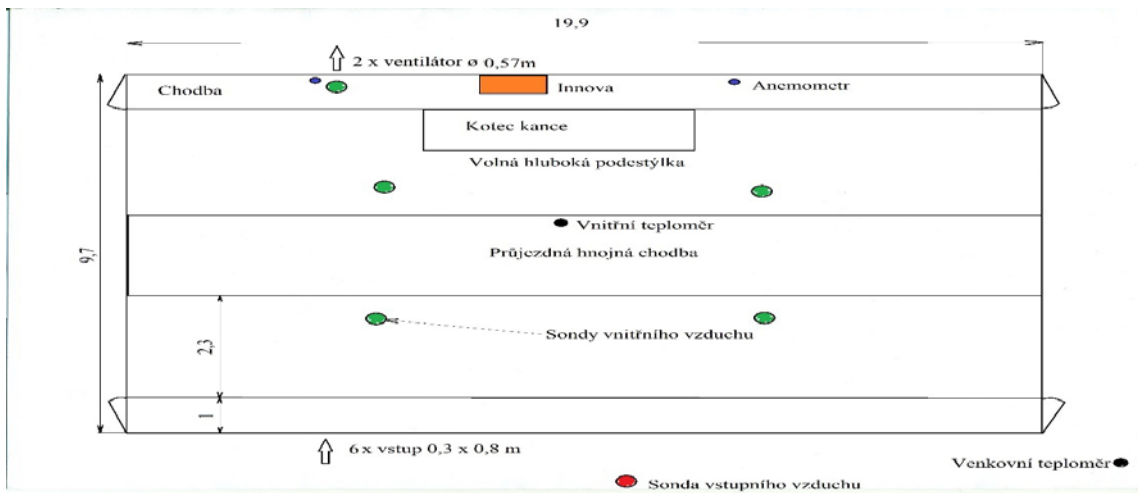
3.2.4 Rozmístění měřících sond a měřících přístrojů

První sonda bude při měření připevněna na vstupu vzduchu, nasávaného do haly. Zbývající čtyři měřící sondy budou připevněny co nejbližší zvířatům, a to v takové výšce, aby nedošlo k jejich poškození (tyto se používají pro sledování welfare zvířat). Zbývající měřící sondy budou připevněny na ventilátorech, které usměrňují stájový vzduch ven z haly (jedna s největší hodnotou koncentrace se použije pro výpočet výrobní měrné emise). Přístroj bude přitom v boxu umístěný mimo lože, aby byl zabezpečen chov v běžném režimu. Box je prachotěsný, aby se přístroj neponičil a měření nebylo zkreslené.

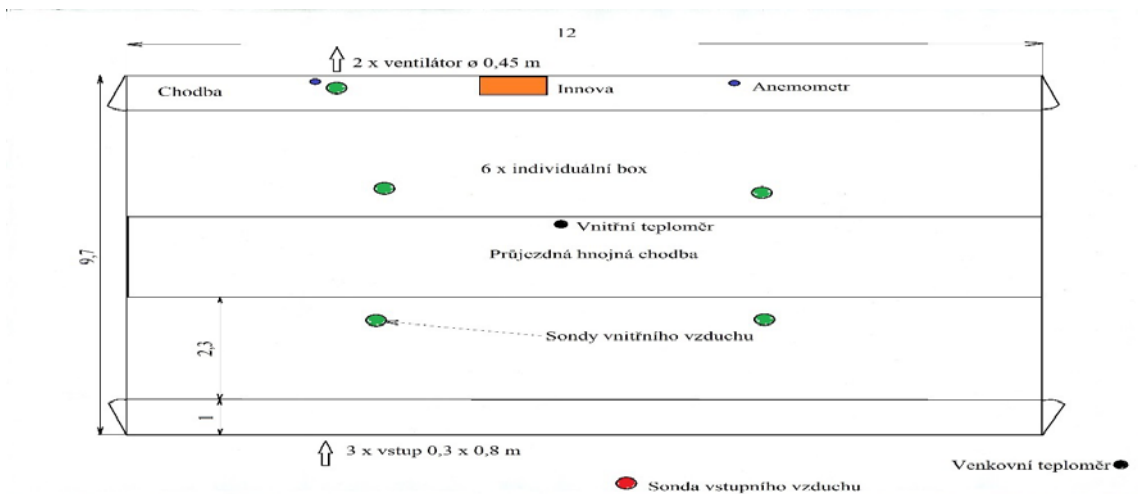
V měřené sekci bude uchycen ve výšce 2 m nad zemí termohydrobarometr. Druhý termohydrobarometr bude umístěn venku, pro měření teploty mimo ustájení. Na kryt ventilátoru bude umístěn anemometr, který zde bude mít za úkol změřit rychlost proudění vzduchu. Rozmístění pro březí prasnice je názorně uvedeno na obrázku č. 9. Obrázek č. 10 ukazuje rozmístění pro prasnice kojící. Částečné rozmístění sond a měřících přístrojů je také dobře vidět na obrázku č. 8.



Obrázek č. 8 - Pohled do chodby a částečné rozmístění měřících přístrojů



Obrázek č. 9 - Půdorys březí



Obrázek č. 10 - Půdorys porodna

3.3 Charakteristika podniku

Měření pro účely této diplomové práce probíhalo v zemědělském podniku AGRA Březnice a.s., se sídlem v Březnici u Bechyně. Družstvo AGRA Březnice bylo založeno 3. 11. 1992. Podnik se zabývá zemědělskou činností zahrnující 2 350 ha zemědělské půdy, kde tvoří necelé 2 000 ha ornou půdu. Zbytek výměry tvoří trvalé travní porosty (TTP). Živočišná výroba je zaměřena na chov skotu s tržní produkcí mléka, produkci hovězího a vepřového masa a produkci plemenného materiálu. Základem pro živočišnou výrobu je právě výroba rostlinná s produkcí kvalitních objemných a jadrných krmiv. Umístění odloučeného areálu zemědělského podniku v obci Hodětín je patrné z obrázku č. 11. Rozložení areálu a popisy jednotlivých budov jsou na obrázku č. 12, na obrázku č. 13 měřená hala.

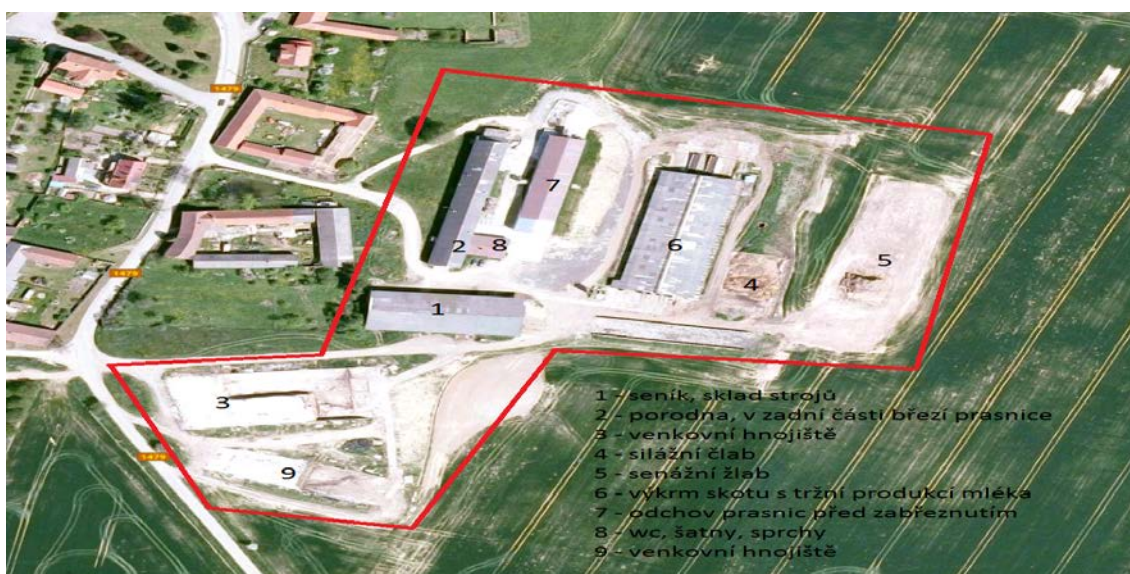


Obrázek č. 11 - Umístění areálu v Hodětíně,

zdroj:

<https://www.google.com/maps/@49.2495978,14.5514475,386m/data=!3m1!1e3>,

(„staženo dne: 5. 2. 2019“)



Obrázek č. 12 - Rozložení areálu,

zdroj:

<https://www.google.com/maps/@49.2495978,14.5514475,386m/data=!3m1!1e3>,

(„staženo dne: 5. 2. 2019“)



Obrázek č. 13 - Stáj, kde probíhalo měření

3.3.1 Technologie ustájení

Prasata zde chovaná jsou plemene ČBU (České bílé ušlechtilé). Ustájení prasat je zajištěno na betonových rýhovaných podlahách se slaměnou podestýlkou. Chovná hala, která posloužila v této diplomové práci na obrázku č. 13 má vnitřní půdorysné rozměry 9,7 m x 50 m a je rozdělena na tři části. První část z pohledu obrázku č. 13 o rozměrech 9,7 m x 18,1 m slouží pro odchov selat po časném odstavu od kojících prasnic. Věk selat je v průměru 20 dní. Selata jsou umístěna v individuálních kotcích v počtu až 10 kusů na kotec. V této části haly měření neprobíhalo, odchov selat je od kojících prasnic umístěných ve střední části haly oddělen dřevěnými pojízdnými dveřmi. Dveře se otevírají pouze při výměně podestýlky. Pro účely měření posloužila střední a zadní část této haly. V prostřední části haly o délce 12 metrů jsou ustájeny v individuálních boxech kojící prasnice v kojících boxech se selaty. Zadní část haly je oddělena dřevěnými, do stran posuvnými dveřmi, které se otevírají pouze při nastýlání či odkluzu znečištěné slaměné podestýlky.

Rozložení prostoru a půdorysné rozměry jsou patrné pro březí prasnice z obrázku č. 9, obrázek č. 10 pak ukazuje rozložení a půdorys porodny. Sláma určená k podestýlce je nařezaná již při sklizni z pole, zpravidla používají slámu ječnou. Kotce pro kojící prasnice jsou vybaveny porodní klecí dle obrázku č. 16 a č. 17, která slouží k ustájení rodičích a kojících prasnic od doby před porodem

až do odstavu selat. Porodní klec je vyrobena z ocelových trubek, opatřených zdravotně nezávadným vrchním nátěrem kvůli korozi. Tím je zajištěna vysoká životnost porodních klecí. Klece jsou uchyceny k betonové podlaze, aby nedošlo k jejich vyvrácení a poranění zvířat. Součástí porodního kotce je také výhřevná stájová deska pro ohřev loží selat, která je dobře vidět na obrázku č. 14. Z obrázku je patrné, že i ta kočka není hloupá a dokáže využít tepelný prostor. Deska slouží jako lokální vytápění vzhledem k absenci termoregulace u čerstvě narozených selat, a především kvůli velmi častým problémům s jejich podchlazením a následným úhynem. Teplota v prvních dvou týdnech života by se měla pohybovat od 27 do 32 °C. V praxi jsou také hojně využívány infrazářiče, které ale nejsou vhodné, protože teplo sálá odshora a ohřívá pouze hřbet selat. Z tohoto důvodu používají v tomto zemědělském provozu výhřevné desky s teplotou dosahující k 37 °C, na která selata ulehnu, a značnou částí svého těla absorbují dostatek tepla do břicha a končetin a nedochází tak k častým onemocněním a průjmům.



Obrázek č. 14 - Výhřevná termoregulační deska

Nastýlání do jednotlivých kotců probíhá přes průjezdnou hnojnou chodbu ručně, stejně jako vyklízení hnoje. Traktor naveze balíky slámy do hnojné chodby a pracovníci na tomto úseku poté nastelou do kotců slámu dle potřeby. Odkliz z kotců probíhá obdobně, hnůj pracovníci vyházejí ručně do hnojné chodby. Z hnojné chodby poté zajišťuje odkliz traktor s předním výložníkem a vhodným

adaptérem na hnůj. Nastýlání slámy a následný odkliz hnoje probíhají dle potřeby a míry znečištění. V praxi je to 3 - 4krát týdně.

Sláma je dovážena z protějšího seníku pomocí nakladače na traktoru. Hnůj je vyvážen na venkovní betonové hnojiště v areálu zemědělského podniku. Umístění hnojiště je zřejmé z obrázku č. 12, obrázek č. 15 pak ukazuje skutečný pohled na hnojiště samotné.



Obrázek č. 15 - Hnojiště, zdroj:

<https://www.google.com/maps/@49.2496828,14.5481965,3a,75y,91.08h,84.33t/data=!3m6!1e1!3m4!1s6IEQUFD6Kxy4Y4jBMz8NUA!2e0!7i13312!8i6656>, („staženo dne: 5. 2. 2019“)



Obrázek č. 16 - Porodní kotec

3.3.1 Technologie výživy

Stáje pro chov prasat jsou vybaveny kolíkovými napáječkami, které zaručují adlibitní přísun nezávadné pitné vody. Podnik využívá systém suchého výkrmu prasat s adlibitním přístupem ke krmné směsi. Pouze v případě porodny a u březích prasnic je krmení omezeno z důvodu zajištění správné výživy před zabřeznutím a dostatečné tvorby mateřského mléka pro kojení selat u kojících prasnic. Podnik využívá vlastní krmivovou základnu, kterou tvoří obiloviny vypěstované na pozemcích v okolí zemědělského podniku. Suché směsi jsou dopravovány pomocí řetězových dopravníků potrubím do krmítek ze stacionárních venkovních zásobníků. Řešení stacionárních krmítek umístěných uvnitř haly je zřejmé pro kojící prasnice z obrázku č. 17. Pro prasnice březí lze krmení pochopit z obrázků č. 18 a 19. Venkovní zásobníky krmné směsi, tedy sila jsou válcové nádoby, dole zúžené do kuželovitého tvaru kvůli samospádovému vyprazdňování. Složení krmných směsí je dáno dobou růstové fáze a mění se dle nároků prasat. Zpravidla se ale jedná o kvalitní krmné směsi označované jako A1, A2 a A3 pro prasata ve výkrmu. Do vlastních zdrojů obilovin jsou přidávány aditivní látky zajišťující tyto požadavky. Podnik tedy nakupuje pouze tyto minerální látky a snižuje tím také své náklady na provoz. Vlastní namíchané směsi jsou konzultovány s výživovým odborníkem a upravovány dle specifických požadavků podniku. Označení směsí je tedy zavádějící, nicméně jsou složením podobné právě zmiňovaným komerčně vyráběným směsím, a to s úsporou vlastních nákladů.

Pro kojící prasnice se využívá směsi s označením KPK – kompletní směs pro prasnice kojící pro dostatečnou tvorbu kvalitního mateřského mléka. Pro prasnice březí využívají směs s označením KPB – kompletní směs pro prasnice březí, a to v množství omezeném, kvůli dobrému zabřezávání. V chovu je využíváno časného odstavu selat, kvůli vyšší produktivitě chovu a snížení nákladů na provoz. S tím souvisí i zkrmování směsí ČOS – časný odstav selat, určené k tomuto účelu. Selata jsou odstavována v Hodětíně od 20 do 35 dne věku. Vše závisí na tělesné kondici selat, váha odstávčat se pohybuje v rozmezí 8 – 20 kg živé hmotnosti.

Další specifika chovu budou popsána v kapitole „Vlastní práce“.



Obrázek č. 17 - Rozmístění porodních kotečů



Obrázek č. 18 - Pohled na březí prasnice



Obrázek č. 19 - Březí prasnice, řešení výživy a napájení

4. Vlastní práce

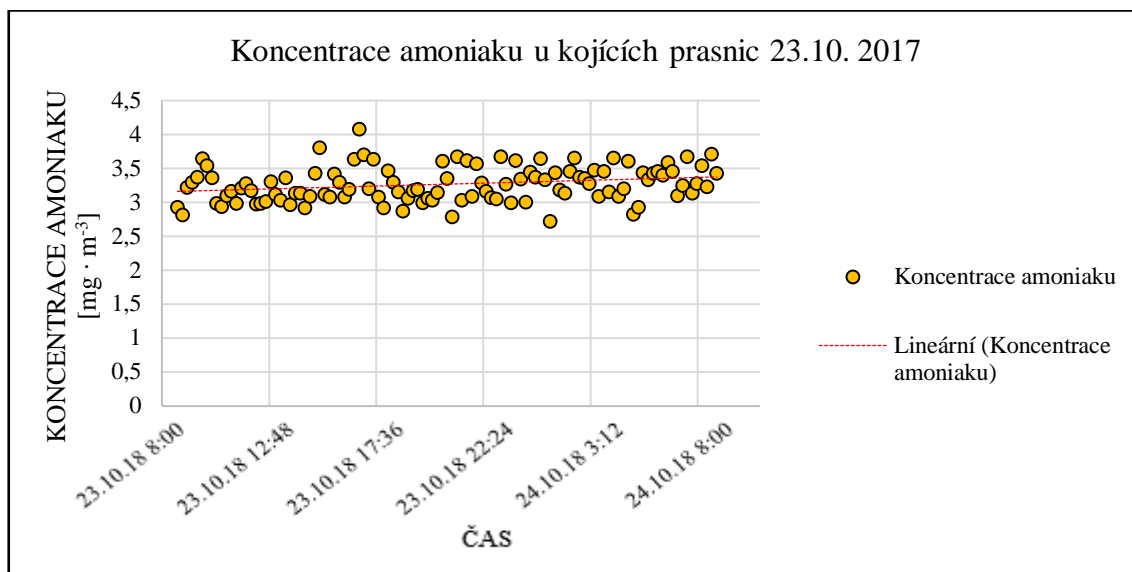
Vlastní práce se skládá ze šesti měření u kojících a březích prasnic ustájených v chovné hale v obci Hodětín. Z každého měření je zpracován graf koncentrací amoniaku, závislost proudění vzduchu na čase a venkovní a vnitřní teplota. To vše v časovém intervalu nejméně 24 hodin.

Každé měření je slovně vyhodnoceno a výsledné hodnoty zaneseny do tabulek. Výsledné vyhodnocení koncentrací je provedeno do souhrnných tabulek a grafů uvedených v kapitole diskuze.

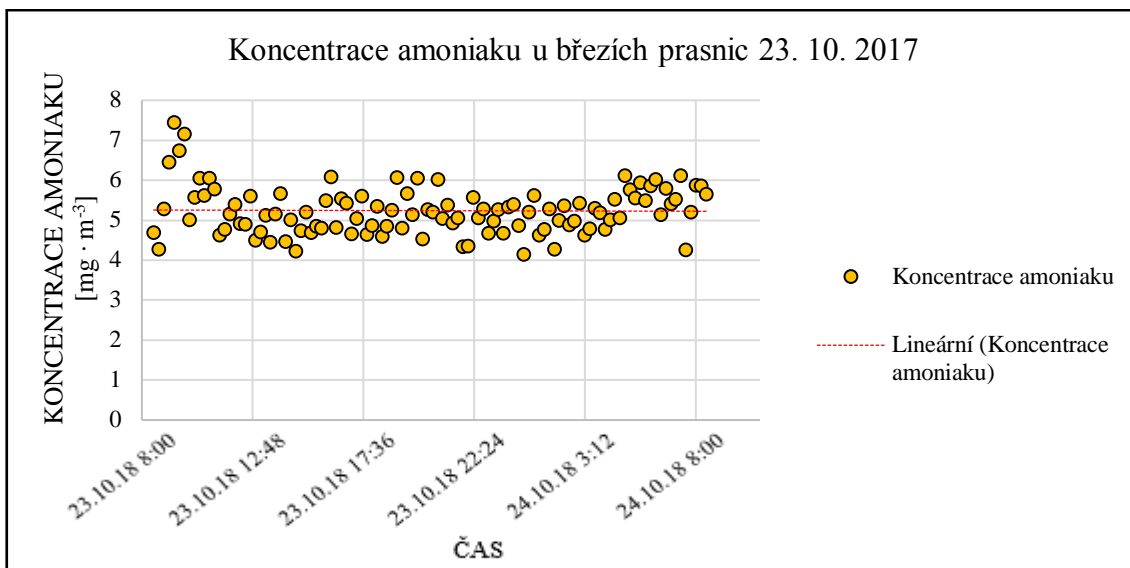
4.1 Měření č. 1 ze dne 23. 10. 2017

Měření č. 1 probíhalo ze dne 23. 10. 2017 na 24. 10. 2017. V porodně bylo v tu dobu 11 kojících prasnic a 56 selat. V oddělené části bylo 25 březích prasnic a 2 chovní kanci.

Koncentraci u kojících prasnic vyvodíme z grafu č. 5, u březích pak z grafu č. 6.

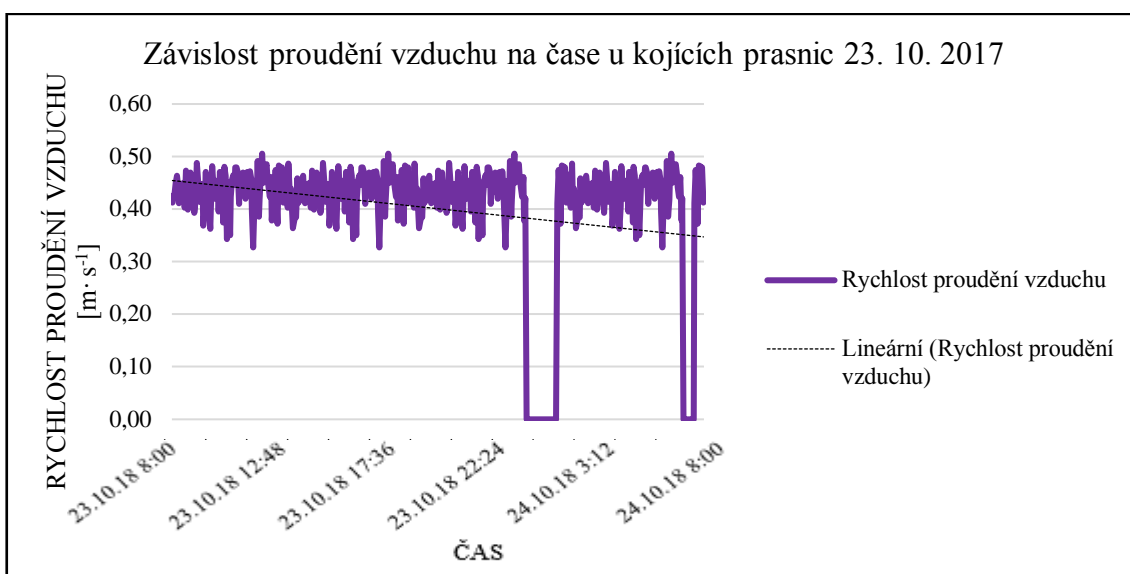


Graf č. 5 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 23. 10. 2017

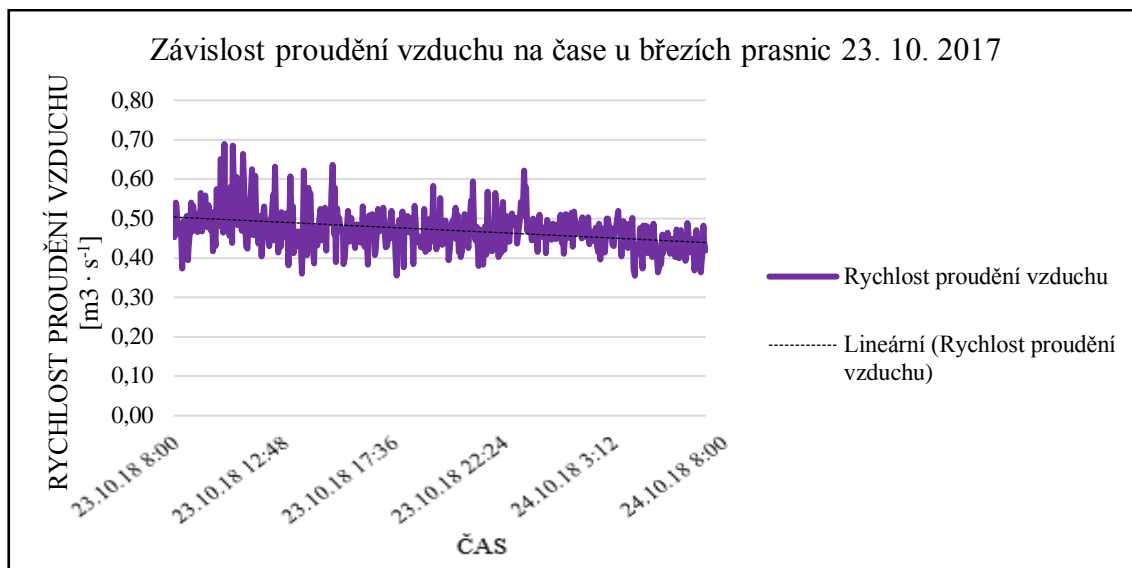


Graf č. 6 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 23. 10. 2017

Anemometr pro kojící prasnice na grafu č. 7 a březí prasnice na grafu č. 8 vykazuje průběh a rychlost proudění vzduchu dle časového intervalu.

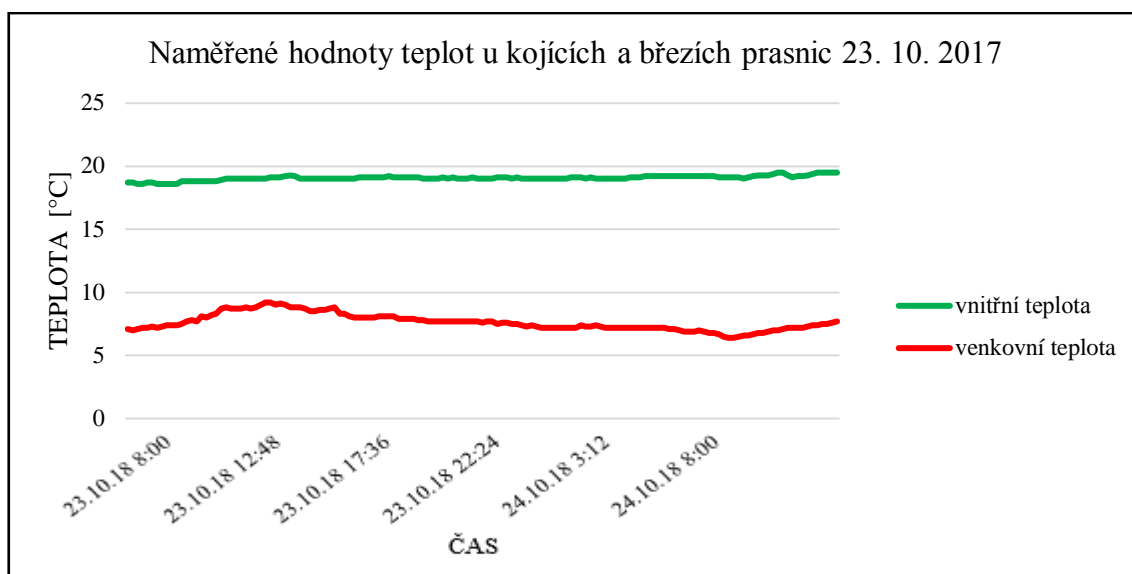


Graf č. 7 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic z 23. 10. 2017



Graf č. 8 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic z 23. 10. 2017

Pro měření teploty u 1. měření byl užít jeden teploměr, který byl umístěný venku a jeden teploměr v chovné hale. Průběhy vnitřních a venkovních teplot jsou patrné z grafu č. 9.

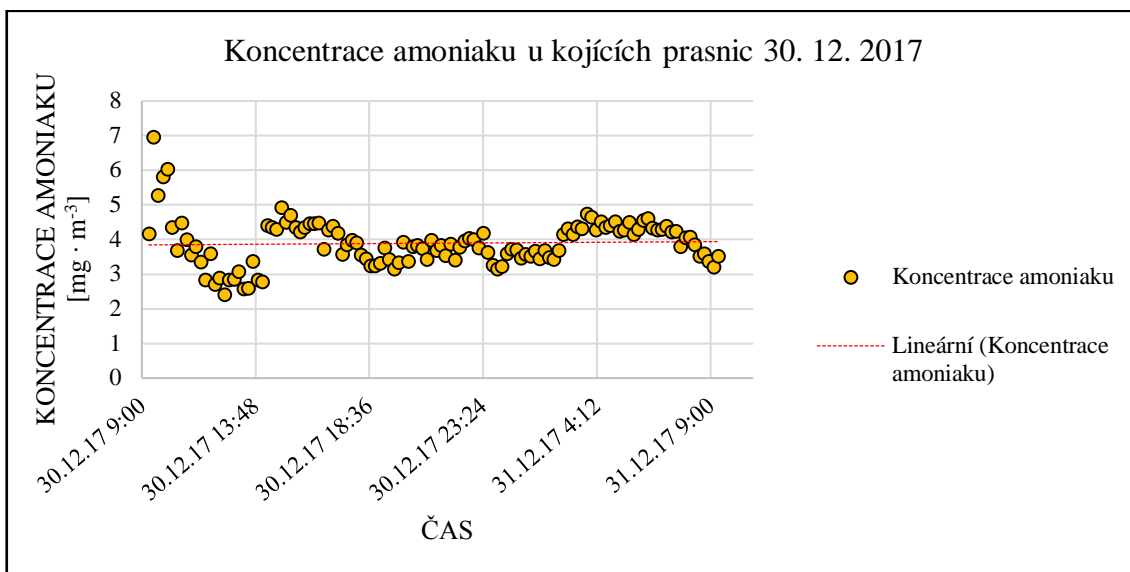


Graf č. 9 - Naměřené hodnoty teplot u kojících a březích prasnic z 23. 10. 2017

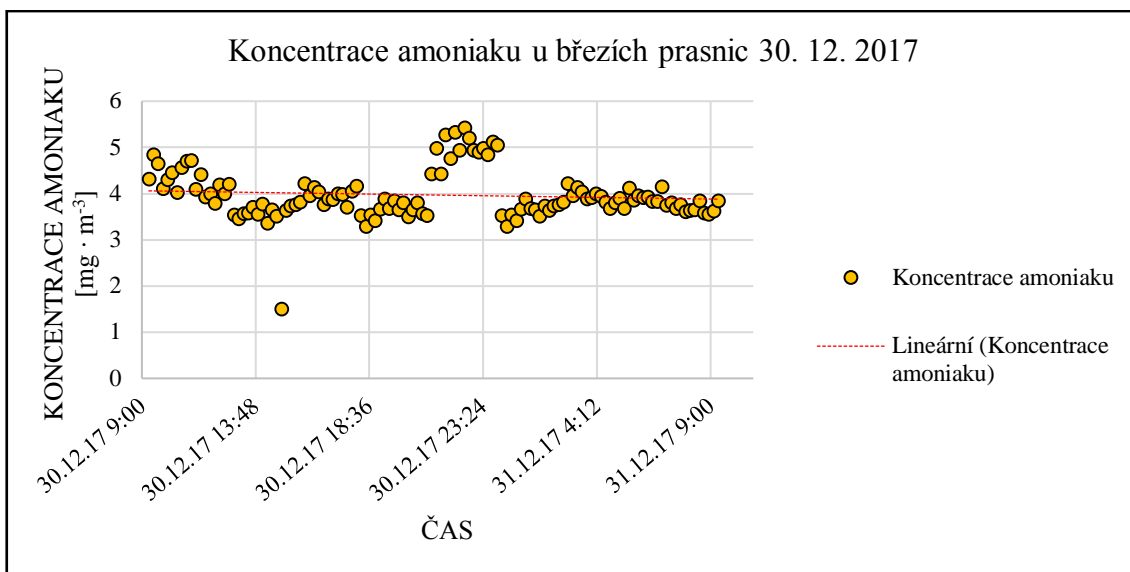
4.2 Měření č. 2 ze dne 30. 12. 2017

Měření č. 2 probíhalo obdobně jako měření č. 1. V porodně bylo v tu dobu 12 kusů kojících prasnic a 30 selat, v zadní části haly určené pro březí prasnice bylo 20 březích prasnic a 1 chovný kanec – prubíř.

Hodnoty koncentrací NH_3 v průběhu časového horizontu měření z 30. 12. na 31. 12. 2017 jsou pro kojící prasnice vykresleny na grafu č. 10, pro březí pak na grafu č. 11.

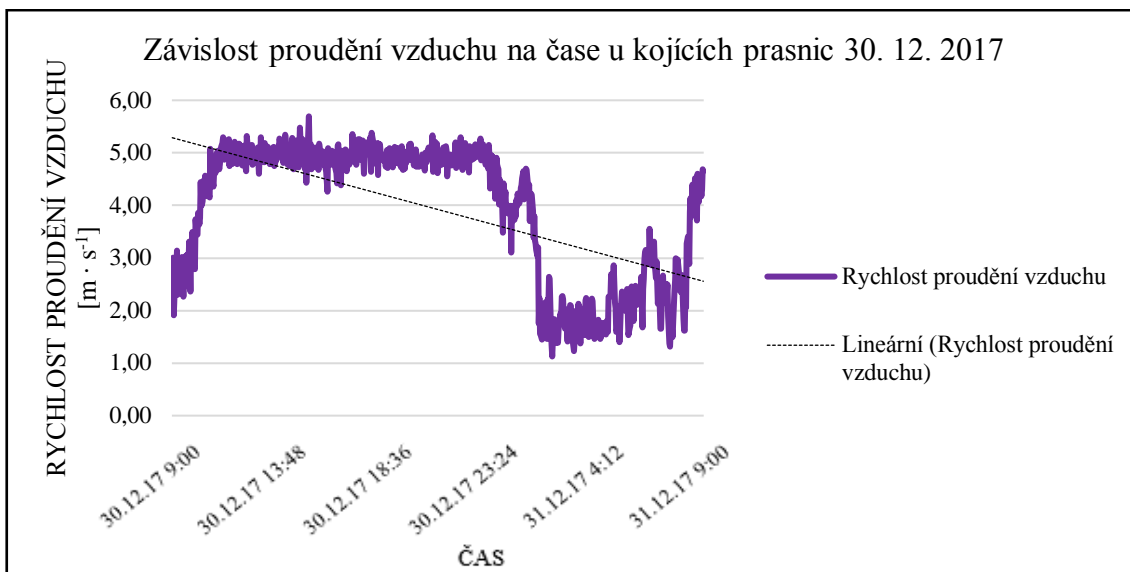


Graf č. 10 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 30. 12. 2017

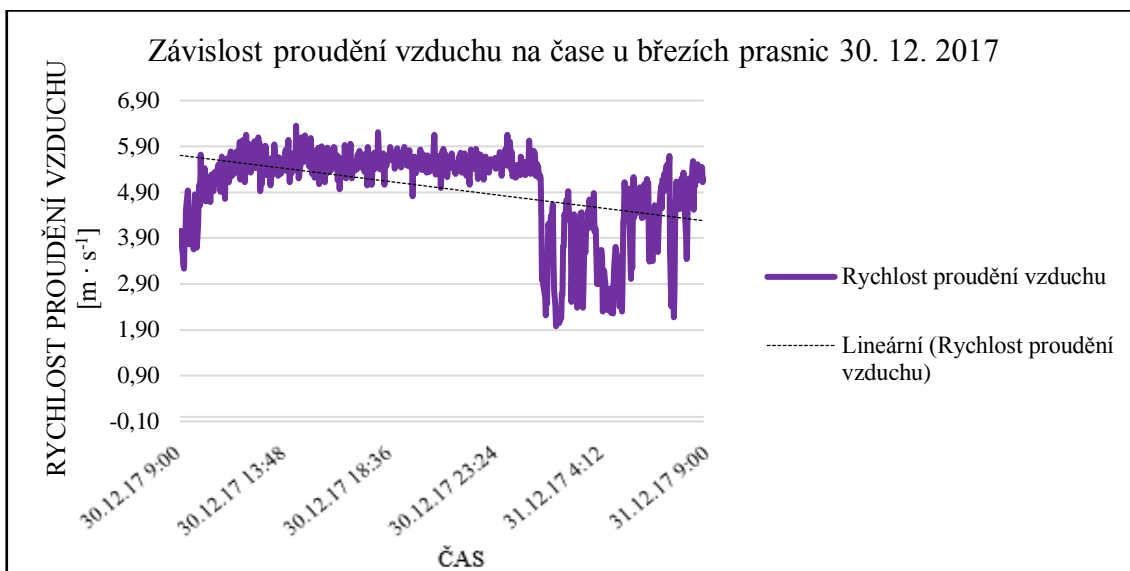


Graf č. 11 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 30. 12. 2017

Ve druhém měření byly použity dva anemometry pro sledování závislosti proudění vzduchu na čase. Průběhy proudění vzduchu u kojících prasnic jsou patrné z grafu č. 12, průběh u březích prasnic pak z grafu č. 13.

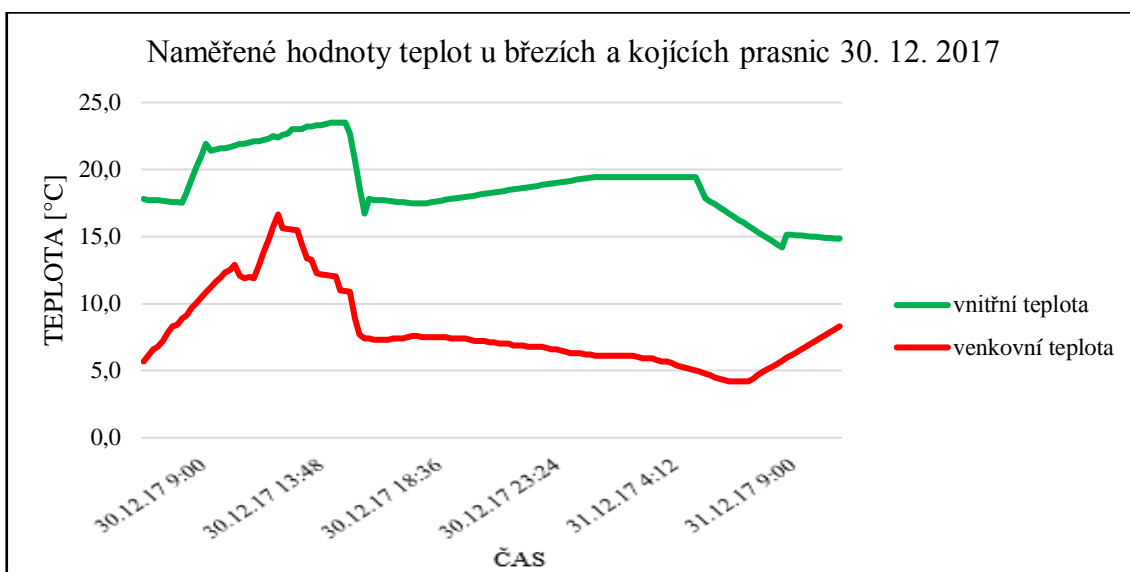


Graf č. 12 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 30. 12. 2017



Graf č. 13 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 30. 12. 2017

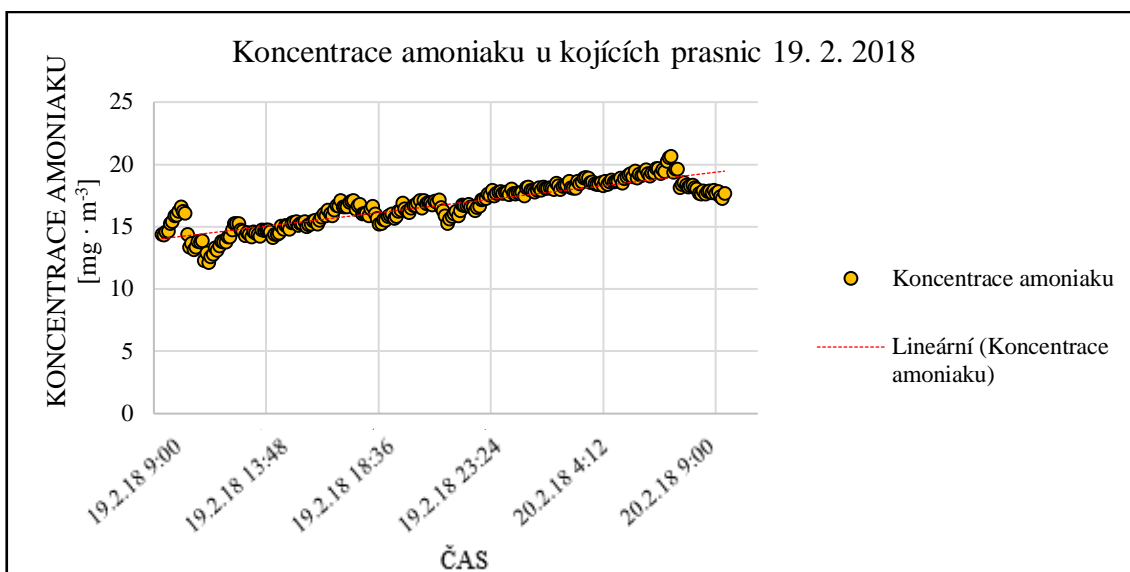
Průběh teplot z druhého měření nalezneme v grafu č. 14.



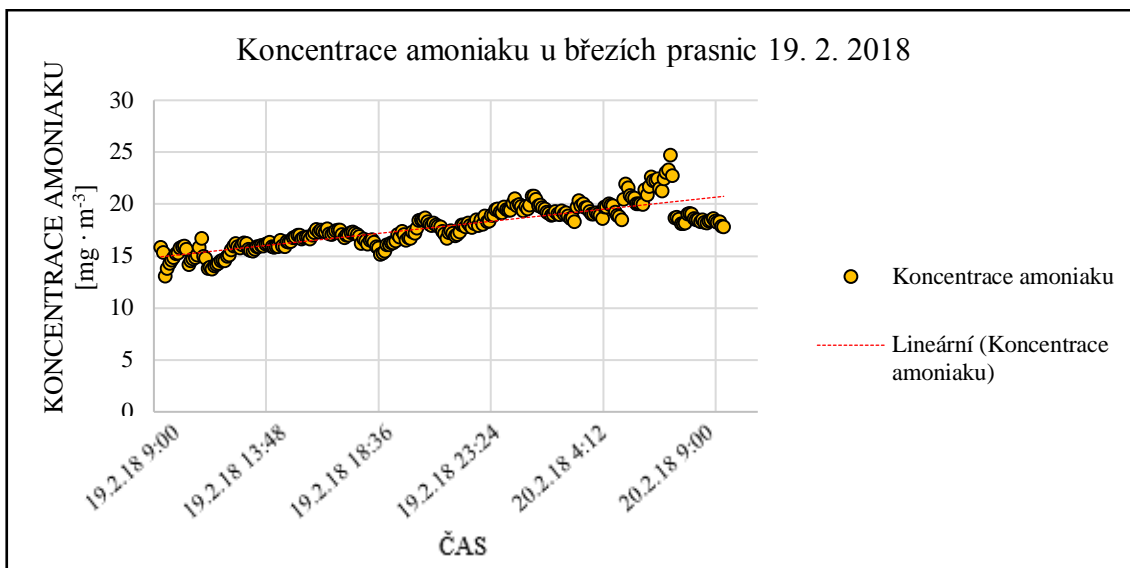
Graf č. 14 - Naměřené hodnoty teplot u březích a kojících prasnic, měření z 30. 12. 2017

4.3 Měření č. 3 ze dne 19. 2. 2018

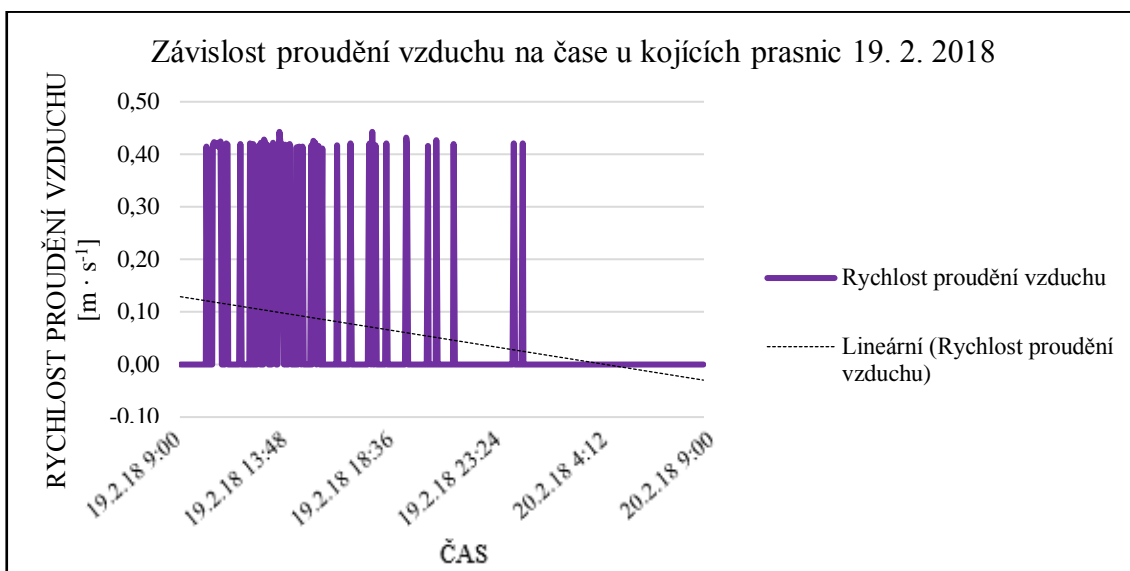
V pořadí již 3. měření v hale v Hodětíně probíhalo z 19. 2. na 20. 2. 2018. Porodnu zaujímalo 9 kojících prasnic a 37 selat. V oddělené zadní části bylo v tu dobu 27 březích prasnic a 1 chovný kanec. Koncentrace amoniaku u kojících prasnic z 3. měření nalezneme v grafu č. 15, u březích pak v grafu č. 16. Průběhy anemometrů jsou zřejmé z grafu č. 17 pro kojící a z grafu č. 18 pro březí prasnice.



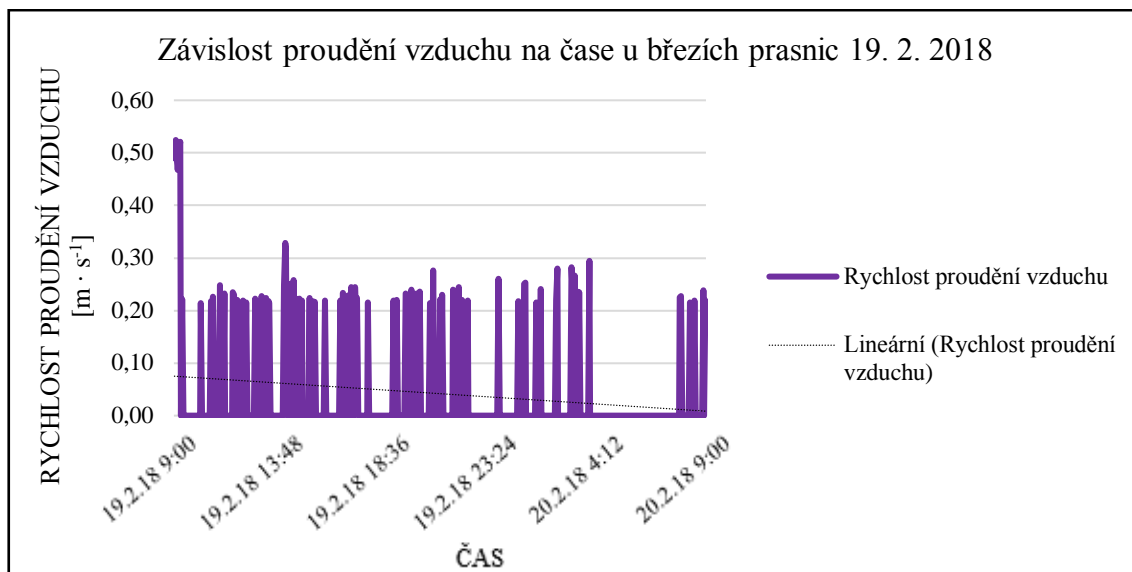
Graf č. 15 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 19. 2. 2018



Graf č. 16 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 19. 2. 2018

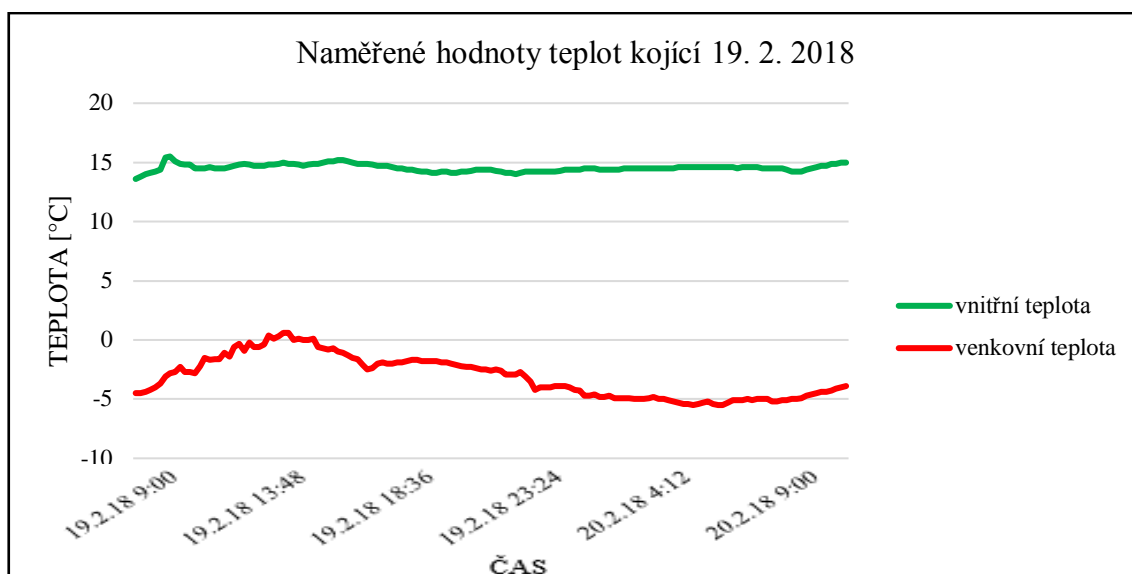


Graf č. 17 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 19. 2. 2018

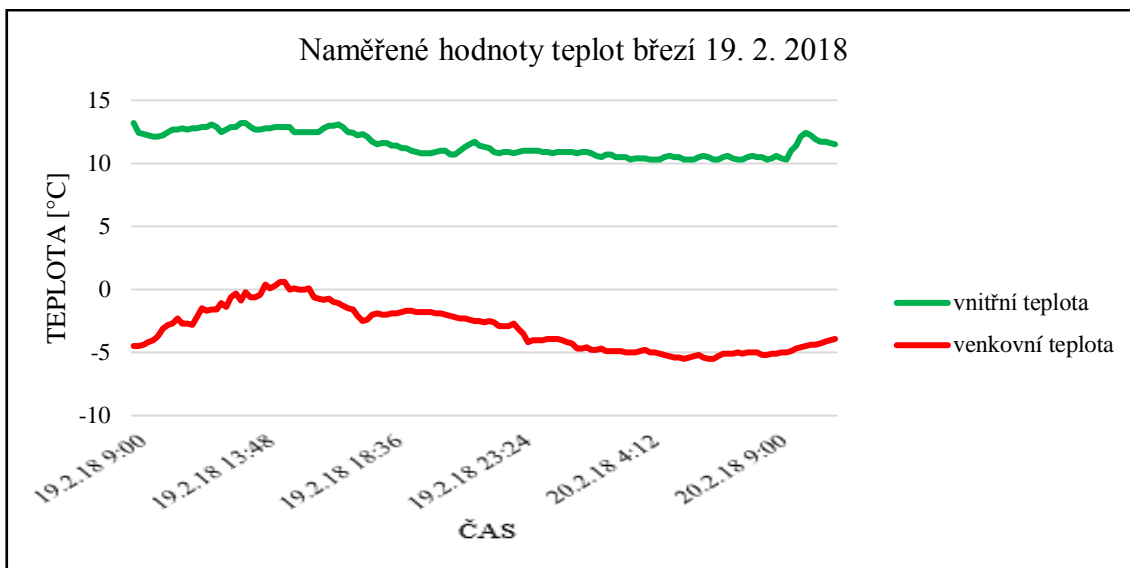


Graf č. 18 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 19. 2. 2018

Graf č. 19 zobrazuje průběh teplot z časového intervalu v okolí kojících prasnic a teplot zaznamenaných venku. Graf č. 20 zobrazuje průběhy teplot v okolí prasnic březích a venkovní zaznamenané teploty.



Graf č. 19 - Naměřené hodnoty teplot u kojících prasnic, měření z 19. 2. 2018

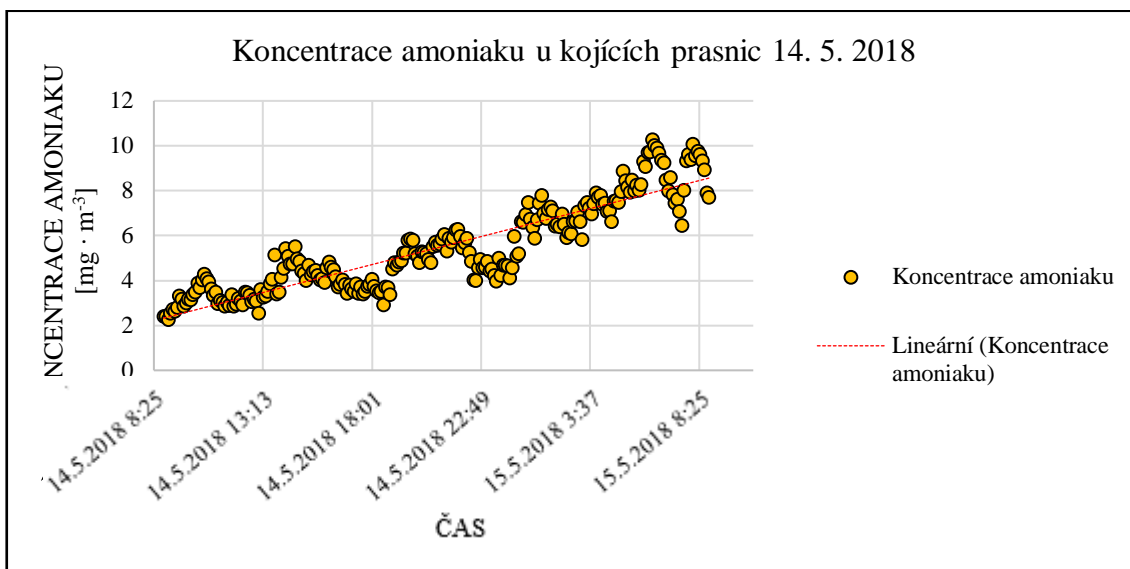


Graf č. 20 - Naměřené hodnoty teplot u březích prasnic, měření z 19. 2. 2018

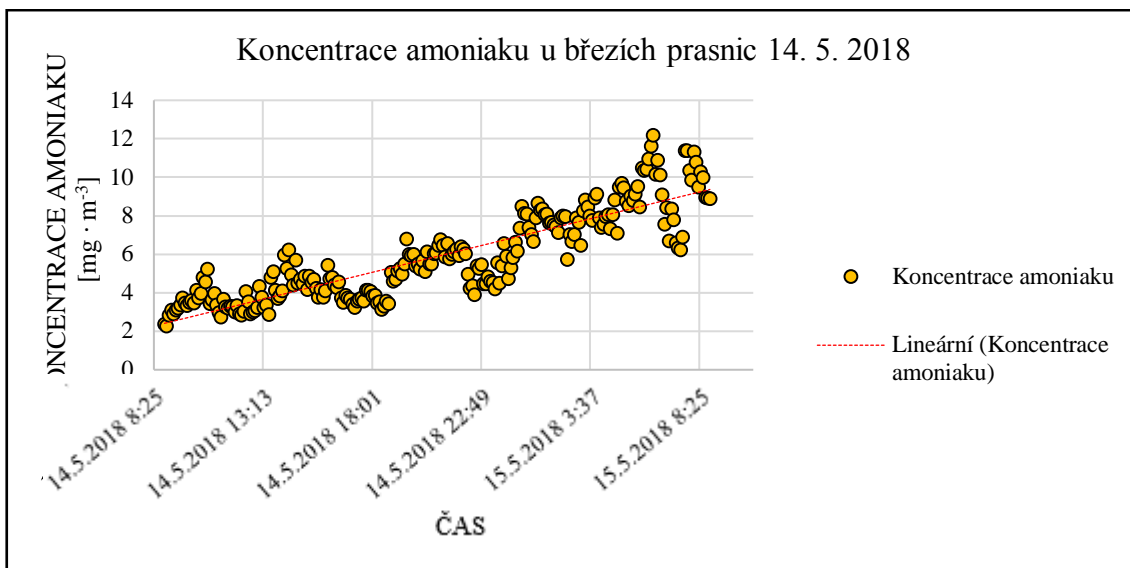
4.4 Měření č. 4 ze dne 14. 5. 2018

Měření č. 4 probíhalo z 14. 5. 2018 na 15. 5. 2018. V porodně bylo v průběhu měření 12 kusů kojících prasnic a 76 selat. V zadní části haly bylo 27 březích prasnic a 1 chovný kanec.

Průběhy koncentrací amoniaku v časovém horizontu lze vypočítat pro kojící prasnice z grafu č. 21 a pro březí prasnice z grafu č. 22.

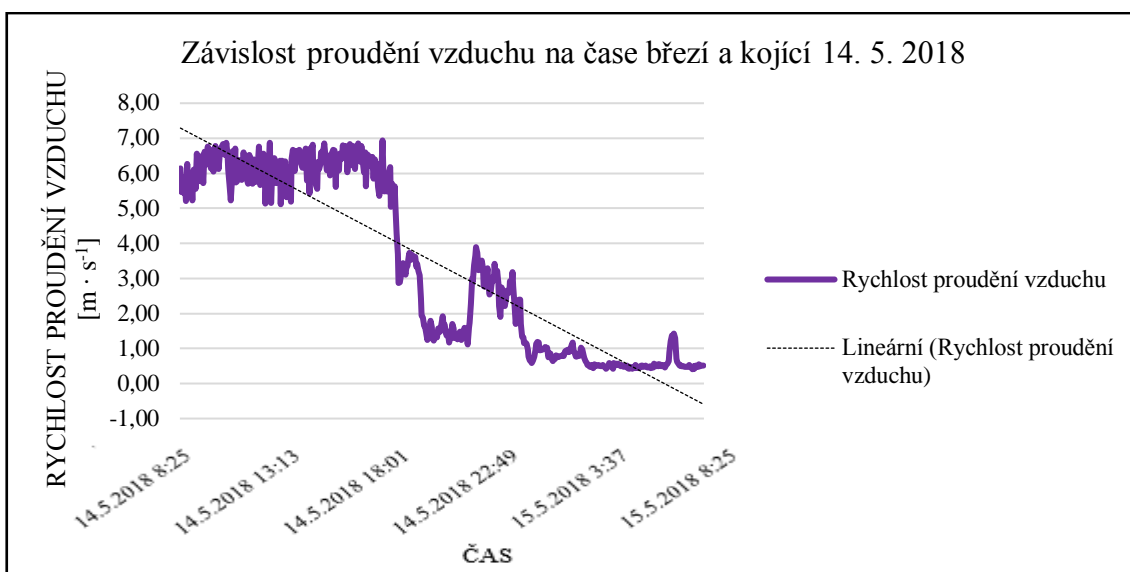


Graf č. 21 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 14. 5. 2018



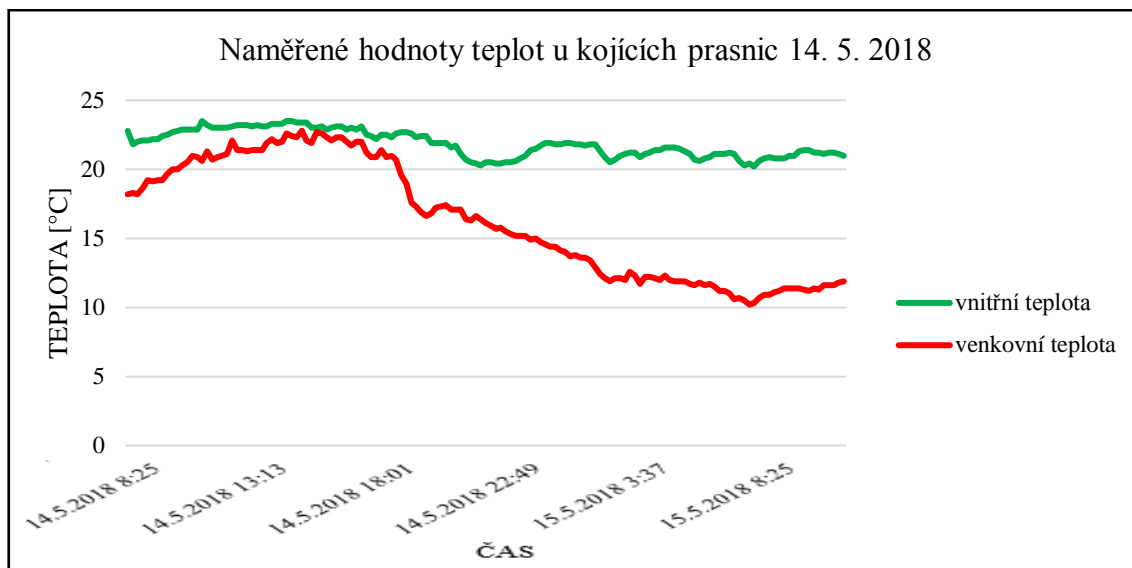
Graf č. 22 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 14. 5. 2018

Ve 4. měření byl použit pouze jeden anemometr pro obě sledované skupiny prasnic. Dle grafu č. 23 lze poté zaregistrovat jeho průběh dle časového intervalu v trvání 24 hodin.

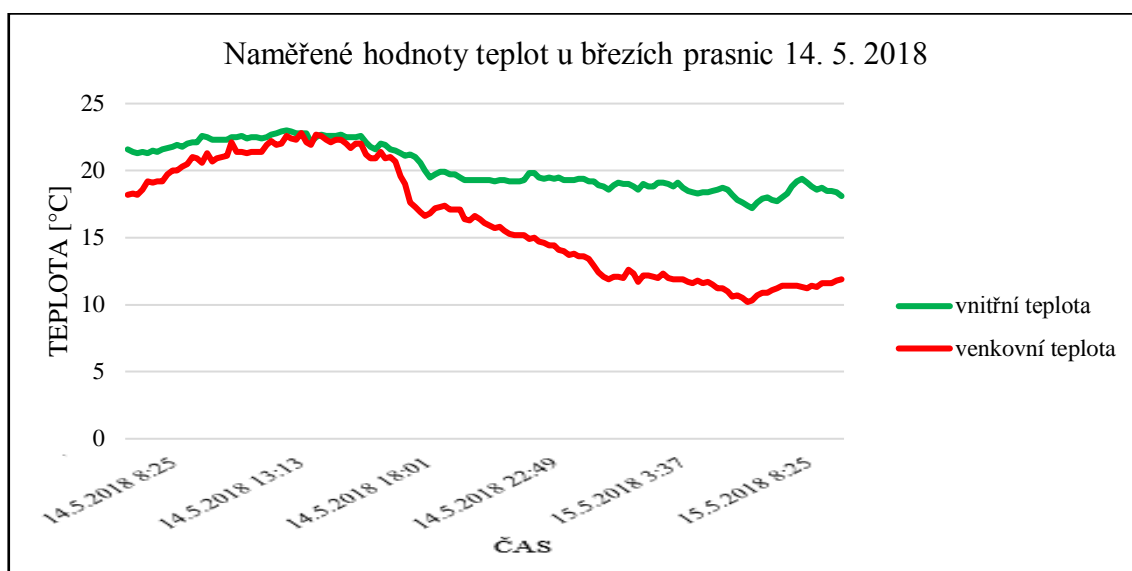


Graf č. 23 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích a kojících prasnic, měření z 14. 5. 2018

U 4. měření jsme použili celkem tři teploměry pro sledování a zaznamenávání teploty. Jeden teploměr sloužil pro zaznamenávání venkovní teploty v okolí chovné haly. Zbývající dva jsme umístili v okolí chovaných zvířat, z nichž jeden u kojících prasnic a druhý u březích prasnic. Graf č. 24 zobrazuje průběh u prasnic kojících, graf č. 25 pak průběh teplot u prasnic březích.



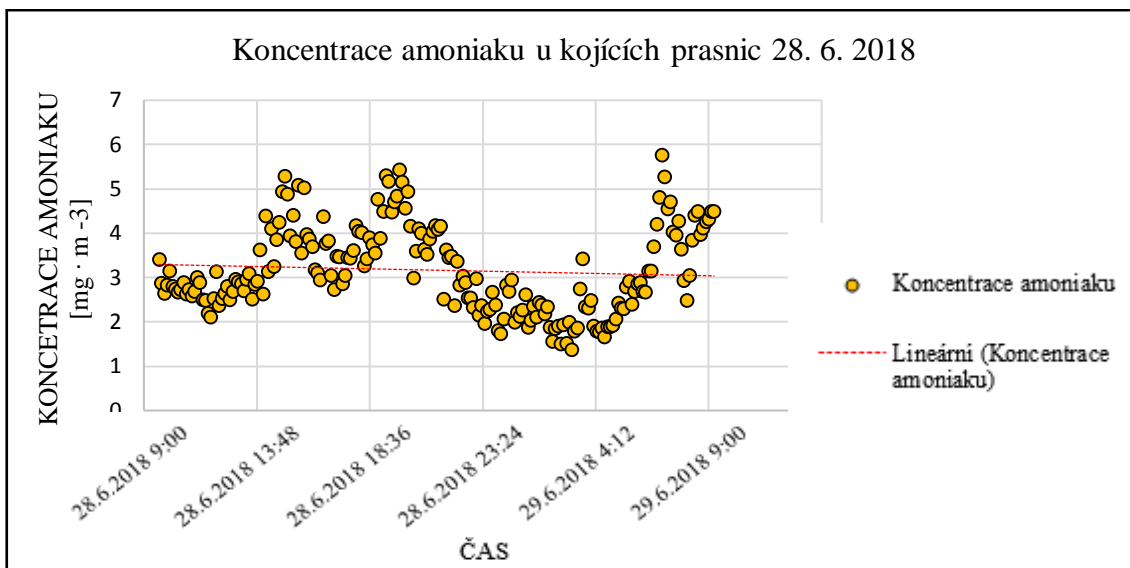
Graf č. 24 - Naměřené hodnoty teplot u kojících prasnic, měření z 14. 5. 2018



Graf č. 25 - Naměřené hodnoty teplot u březích prasnic, měření z 14. 5. 2018

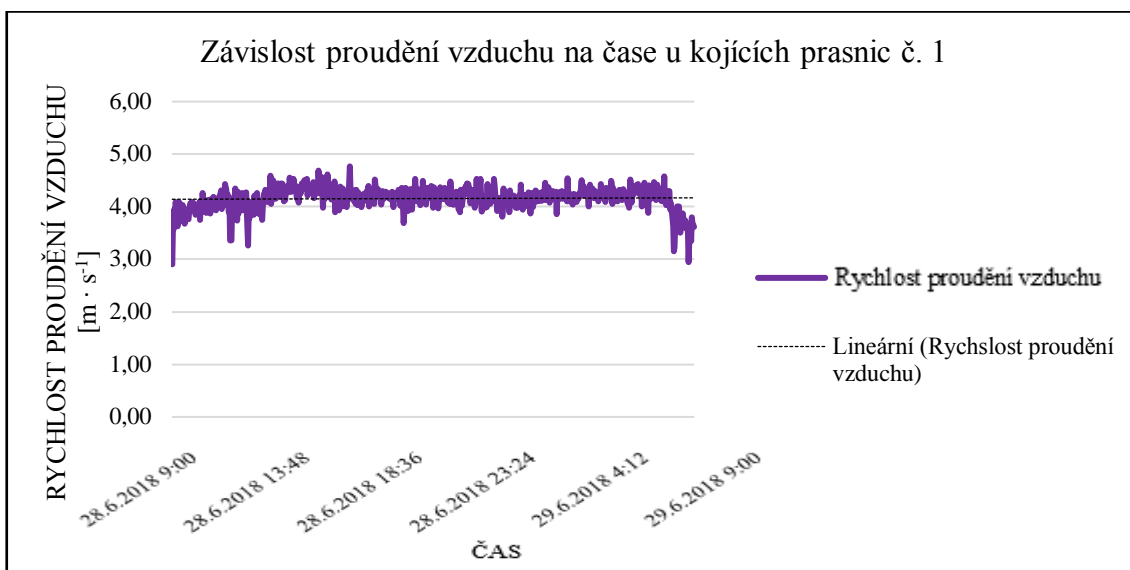
4.5 Měření č. 5 ze dne 28. 6. 2018 a ze dne 30. 6. 2018

Měření v pořadí již 5. jsme rozdělili do 2 měřících dní, a to pro kojící a březí prasnice zvlášť. První polovinu měření jsme věnovali kojícím prasnicím. V porodní části haly bylo 6 kusů kojících prasnic a 30 selat. Koncentrace NH_3 u kojících prasnic v časovém horizontu 24 hodin znázorňuje graf č. 26.

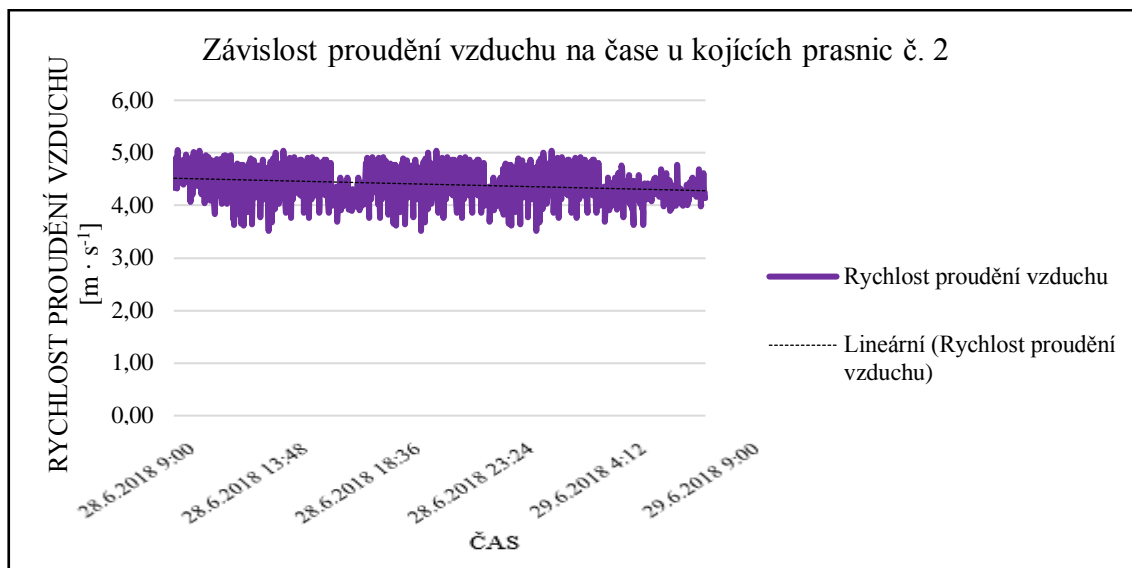


Graf č. 26 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 28. 6. 2018

Grafy č. 27 a č. 28 znázorňují průběhy zaznamenaných hodnot z anemometrů č. 1 a č. 2 v časovém intervalu jednoho dne.

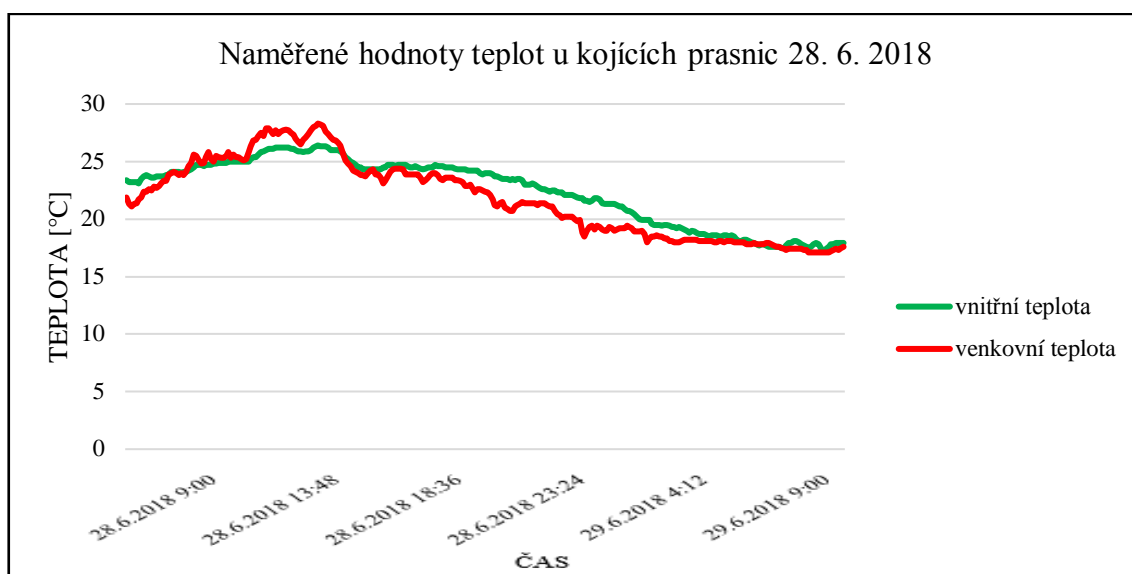


Graf č. 27 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 28. 6. 2018, anemometr č. 1



Graf č. 28 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 28. 6. 2018, anemometr č. 2

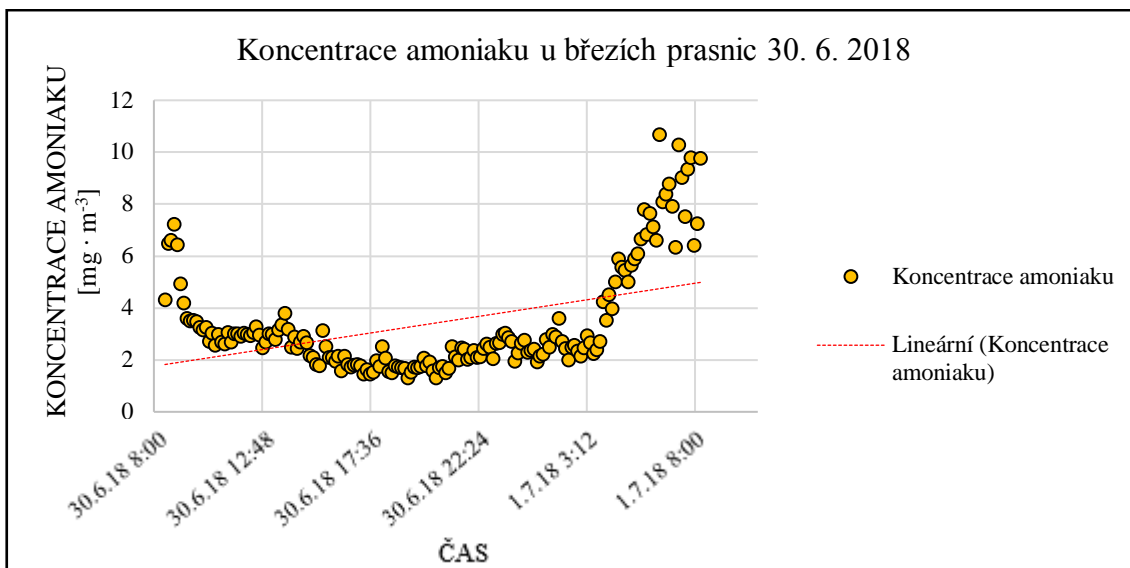
Graf č. 29 objasňuje průběhy venkovních a vnitřních teplot v časovém sledu u kojících prasnic.



Graf č. 29 - Naměřené hodnoty teplot u kojících prasnic, měření z 28. 6. 2018

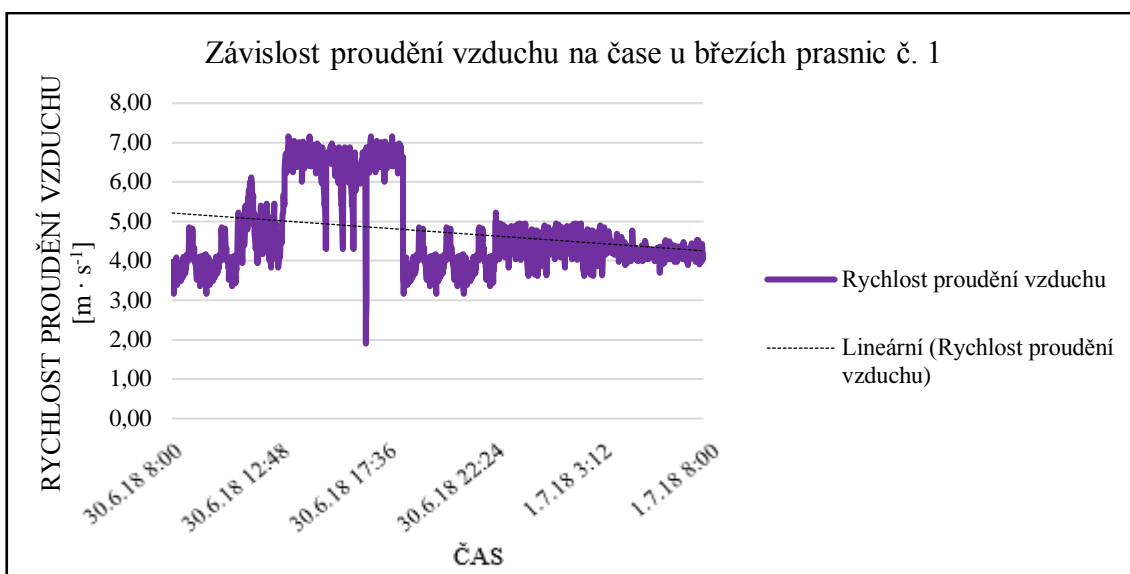
Druhá polovina 5. měření z 30. 6. se zaměřuje na sledování koncentrace amoniaku u březích prasnic včetně proudění vzduchu a sledování teplot v okolí zvířat a teplot venkovních jako ve všech předchozích případech. V části pro březí prasnice bylo v tu chvíli 28 kusů březích prasnic o průměrné váze 205 kg.

Průběh koncentrací amoniaku u březích prasnic pro 5. měření je snadno viditelný na grafu č. 30.

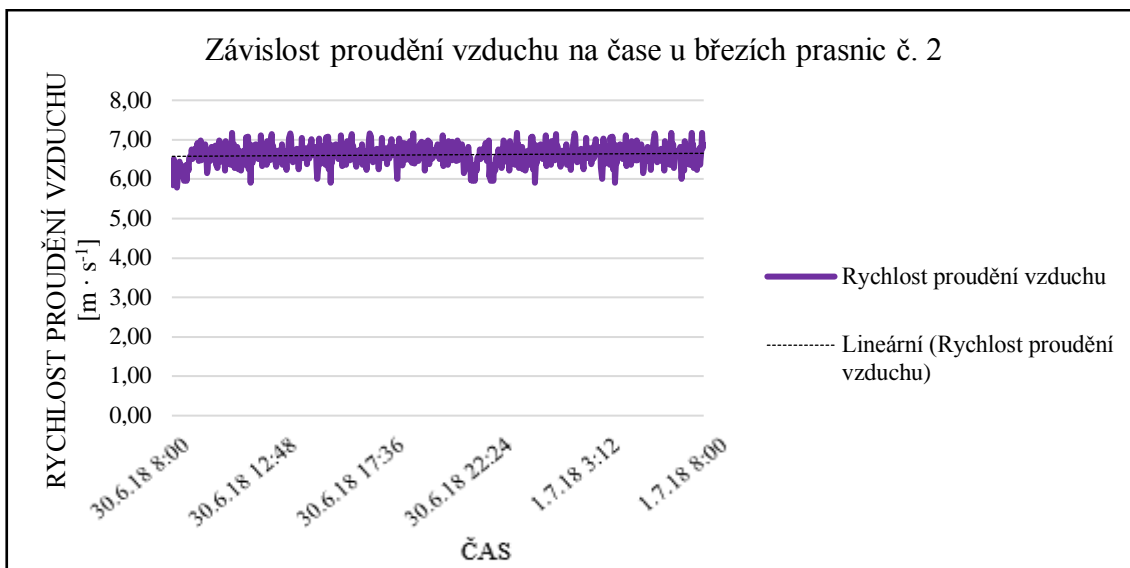


Graf č. 30 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 30. 6. 2018

Grafy č. 31 a č. 32 sledují závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic. Průběhy jsou rozdílné z důvodu rozdílného umístění jednotlivých anemometrů.

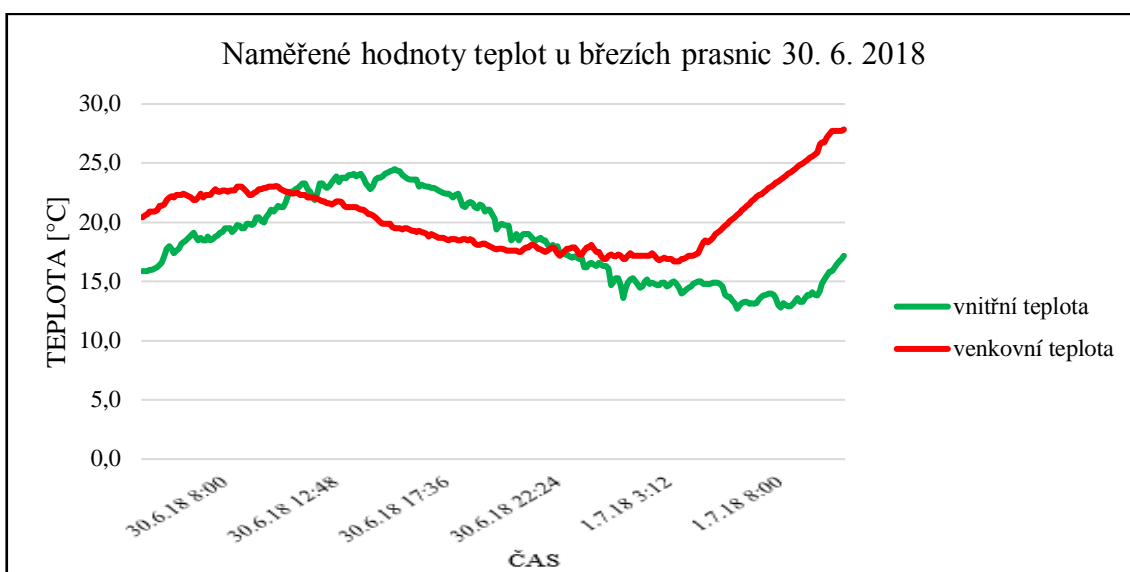


Graf č. 31 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 30. 6. 2018, anemometr č. 1



Graf č. 32 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 30. 6. 2018, anemometr č. 2

Z grafu č. 33 můžeme vidět průběh zaznamenaných hodnot venkovní a vnitřní teploty dle časového sledu.

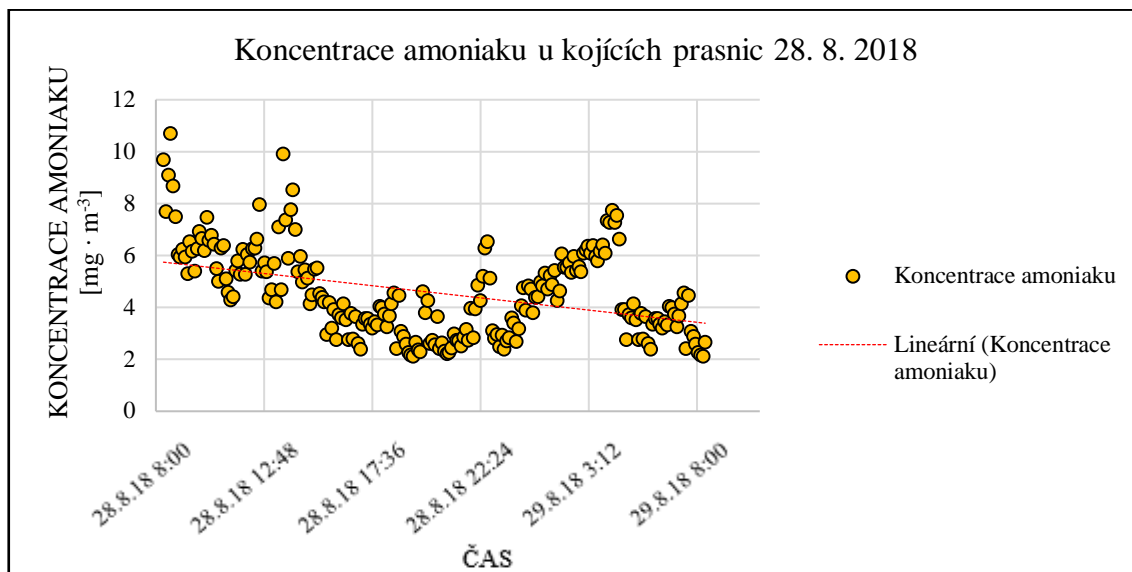


Graf č. 33 - Naměřené hodnoty teplot u březích prasnic, měření z 30. 6. 2018

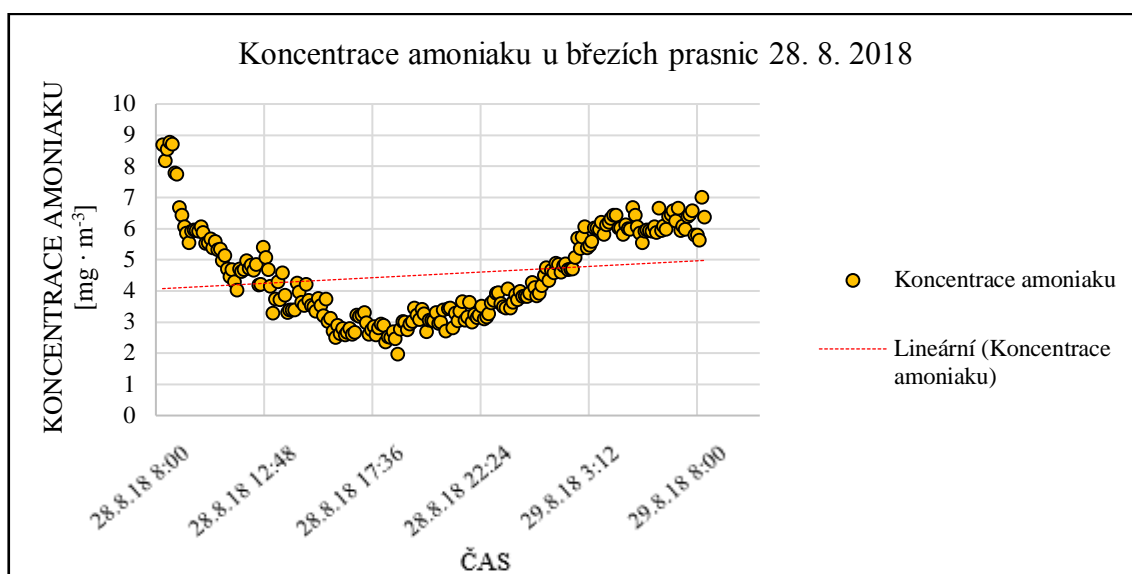
4.6 Měření č. 6 ze dne 28. 8. 2018

Poslední, v pořadí již 6. měření probíhalo opět současně pro kojící i březí prasnice. V porodní části haly bylo celkem 6 kojících prasnic a 43 selat. V části pro březí prasnice bylo 24 kusů březích prasnic.

Koncentrace amoniaku jsou v tomto případě zřejmé z grafu č. 34 pro kojící prasnice a z grafu č. 35 pro prasnice březí.

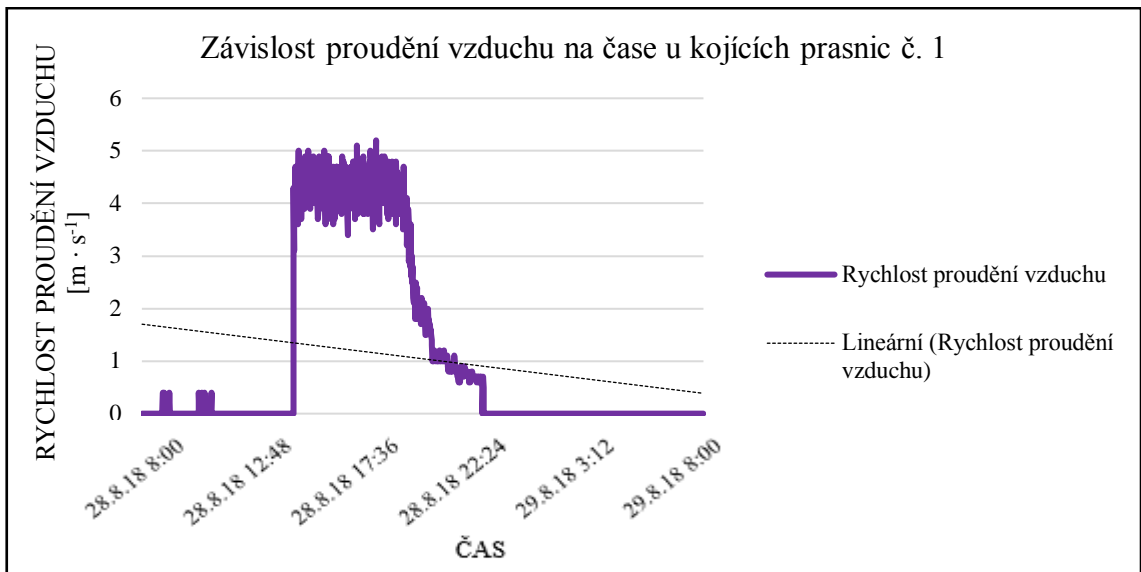


Graf č. 34 - Koncentrace amoniaku u kojících prasníc, měření z 28. 8. 2018

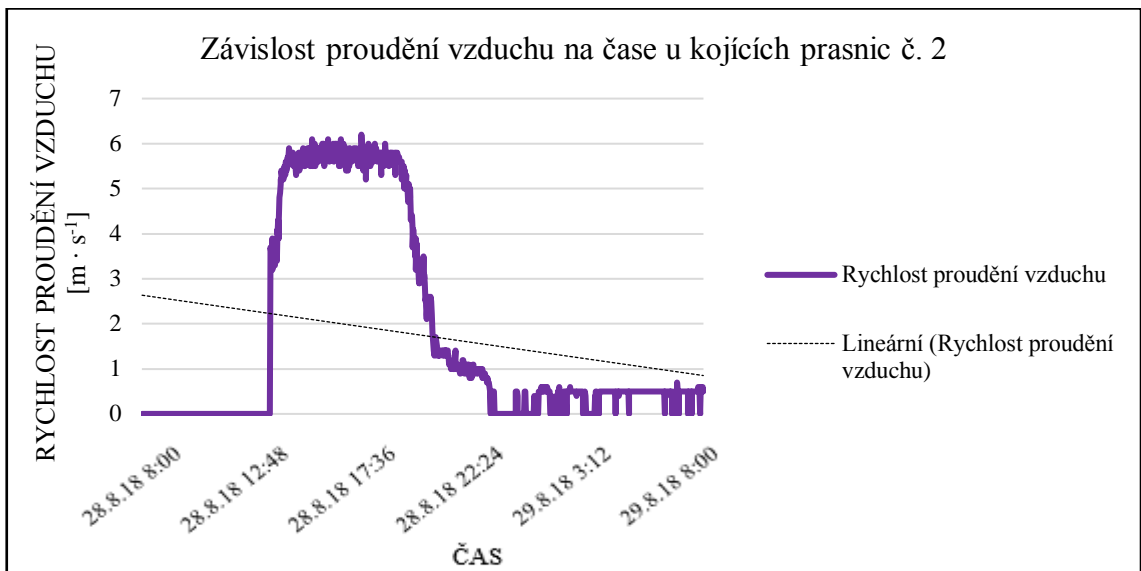


Graf č. 35 - Koncentrace amoniaku u březích prasníc, měření z 28. 8. 2018

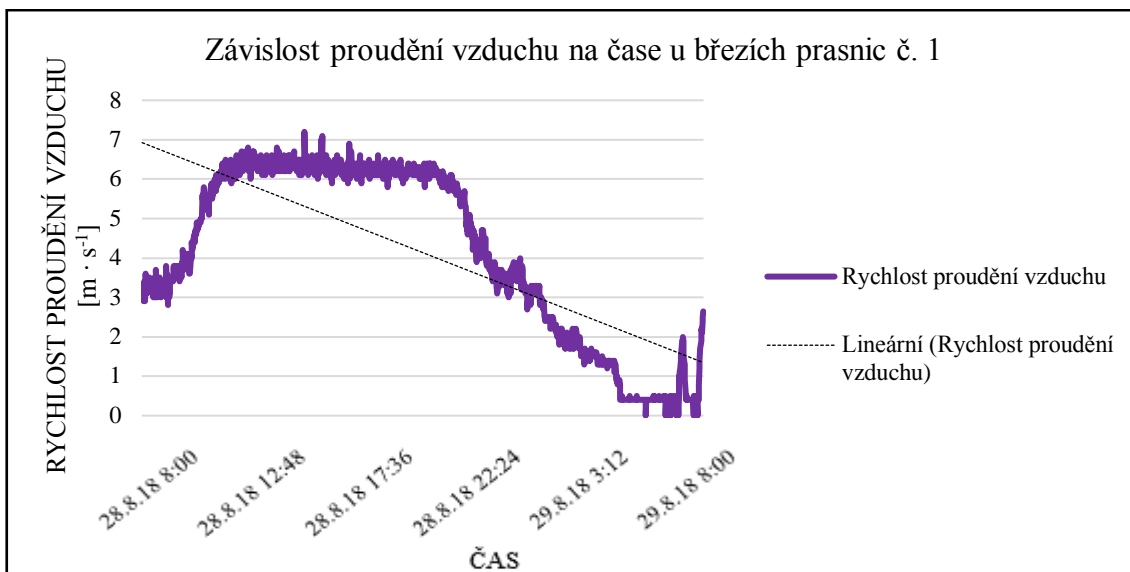
V posledním měření jsme použili celkem čtyři anemometry pro monitorování proudění vzduchu v časovém intervalu jednoho dne. Grafy č. 36 a č. 37 znázorňují průběhy proudění vzduchu u prasníc kojících. Průběhy proudění vzduchu u prasníc březích jsou znázorněny na grafech č. 38 a č. 39.



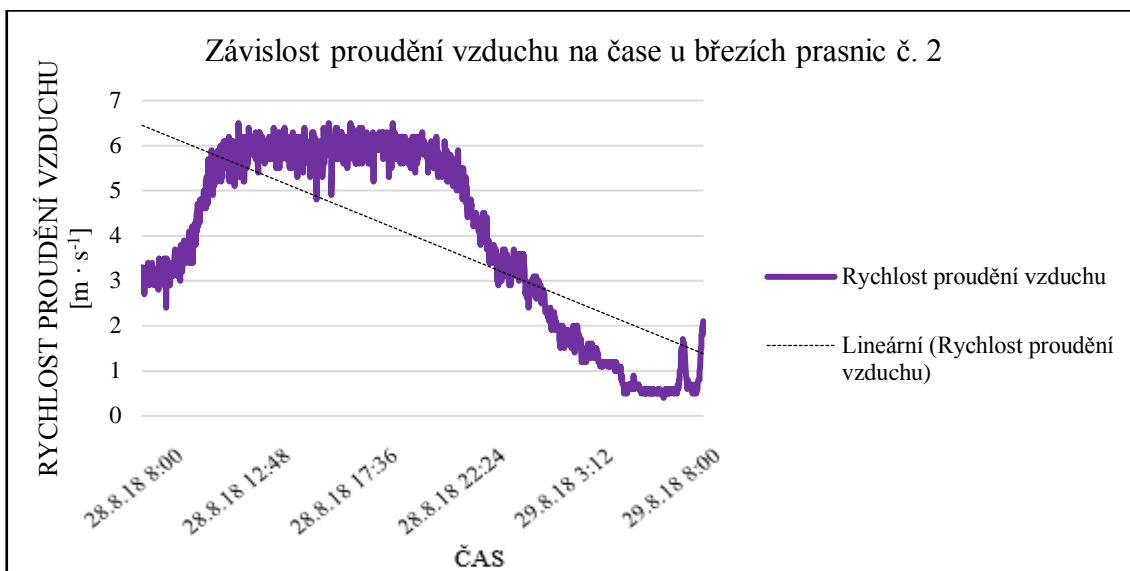
Graf č. 36 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 28. 8. 2018, anemometr č. 1



Graf č. 37 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 28. 8. 2018, anemometr č. 2

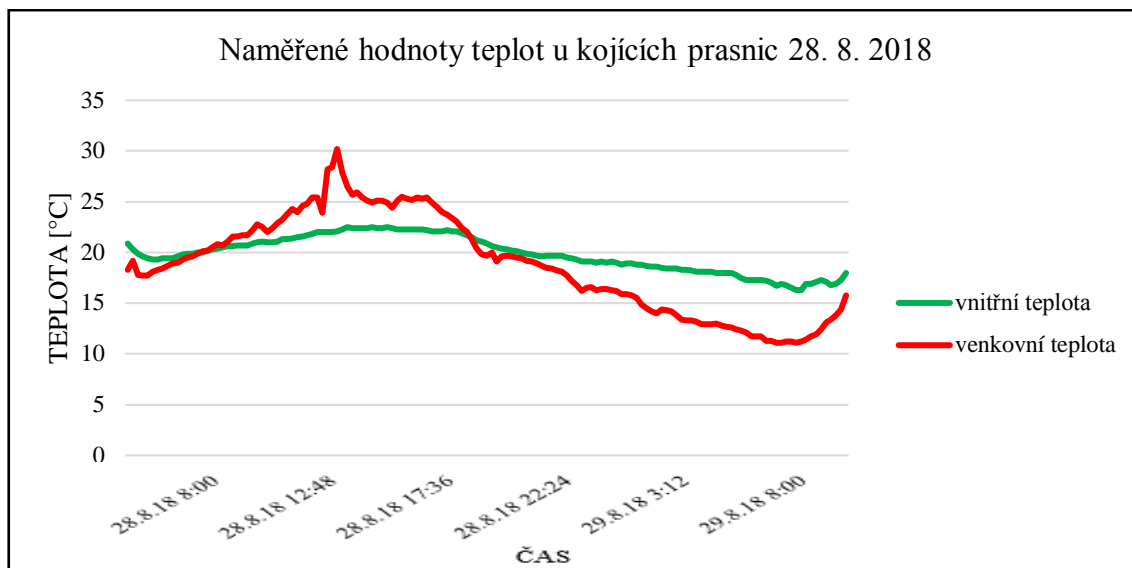


Graf č. 38 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 28. 8. 2018, anemometr č. 1

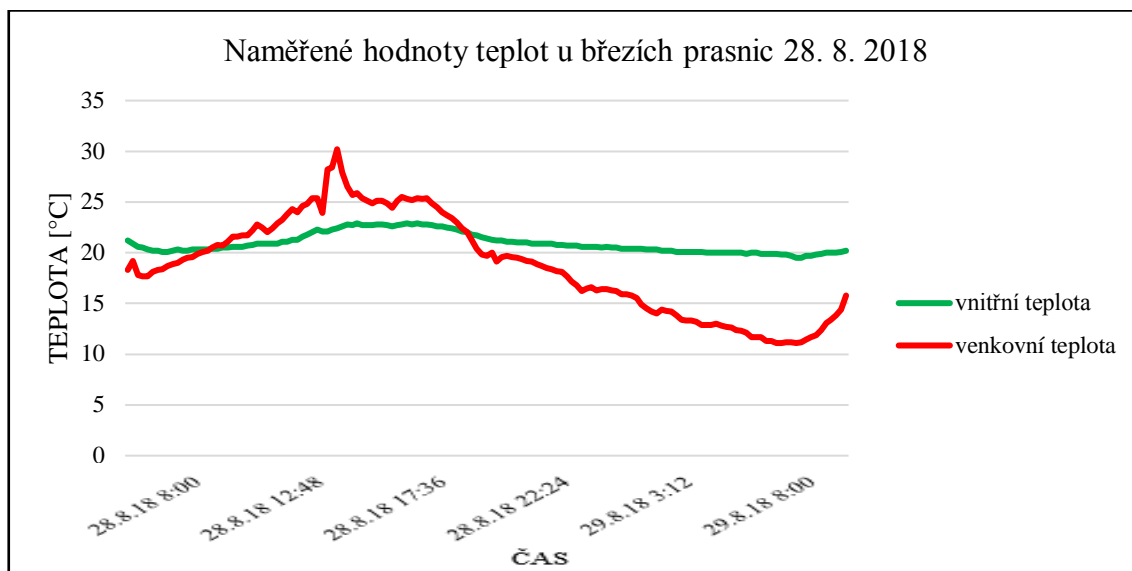


Graf č. 39 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 28. 8. 2018, anemometr č. 2

U posledního měření jsme neopomněli ani teploty okolního vzduchu a teploty v hale. V grafu č. 40 nalezneme průběh teplot pro prasnice kojící, v grafu č. 41 pro prasnice březí.



Graf č. 40 - Naměřené hodnoty teplot u kojících prasnic, měření z 28. 8. 2018



Graf č. 41 - Naměřené hodnoty teplot u březích prasnic, měření z 28. 8. 2018

V navazujícím kapitole budou nejdůležitější hodnoty z grafů zpracovány do přehledných tabulek a nadále porovnány s referenčním dokumentem BREF vydaném v roce 2018, zda nepřekračují povolené limity výrobní měrné emise.

5. Výsledky a diskuse

V tabulkách č. 5 – č. 16 nalezneme zpracované hodnoty z jednotlivých proběhlých měření. U jednotlivých sledovaných veličin pokaždé nalezneme průměrnou, minimální a maximální hodnotu, která byla zaznamenána. K hodnotám průtoků, průměrného hmotnostního toku a výrobní měrné emise se došlo pomocí výše uvedených výpočtů č. 1, 2 a 3, které nalezneme v kapitole 3.1.3.

Tabulka č. 5 - Kojící prasnice, měření č. 1, měřeno 23. 10. 2017

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		1,5056	2,9815	0,0297
vnitřní		3,4081	4,0874	2,7289
rozdíl		1,9025		
Teplota	[°C]			
venkovní		7,6	9,2	6,4
vnitřní		19,1	19,5	18,6
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		67,6	72,1	63,1
vnitřní		84,5	94,7	74,2
Atmosférický tlak	[hPa]	965,8	971,4	960,1
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	1,141 ± 0,013		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	0,229 ± 0,013		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	0,66 ± 0,04		

Tabulka č. 6 - Březí prasnice, měření č. 1, měřeno 23. 10. 2017

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		1,5056	2,9815	0,0297
vnitřní		5,2293	7,4474	4,1589
rozdíl		3,7237		
Teplota	[°C]			
venkovní		7,6	9,2	6,4
vnitřní		19,1	19,5	18,6
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		67,6	72,1	63,1
vnitřní		84,5	94,7	74,2
Atmosférický tlak	[hPa]	965,8	971,4	960,1
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	1,251 ± 0,024		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	0,855 ± 0,026		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	1,0 ± 0,03		

Tabulka č. 7 - Kojící prasnice, měření č. 2 měřeno 30. 12. 2017

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		1,6517	3,1991	0,1043
vnitřní		4,6824	6,9569	2,4084
rozdíl		3,0307		
Teplota	[°C]			
venkovní		7,9	16,7	4,2
vnitřní		18,8	23,5	14,2
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		48,4	80,3	16,5
vnitřní		56,2	69,6	42,8
Atmosférický tlak	[hPa]	961,9	964,4	959,8
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	1,033 ± 0,062		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	1,42 ± 0,046		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	3,73 ± 0,12		

Tabulka č. 8 - Březí prasnice, měření č. 2, měřeno 30. 12. 2017

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		1,6517	3,1991	0,1043
vnitřní		3,4728	5,4333	1,5123
rozdíl		1,8211		
Teplota	[°C]			
venkovní		7,9	16,7	4,2
vnitřní		18,8	23,5	14,2
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		48,4	80,3	16,5
vnitřní		56,2	69,6	42,8
Atmosférický tlak	[hPa]	961,9	964,4	959,8
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	1,837 ± 0,11		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	1,907 ± 0,059		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	2,86 ± 0,09		

Tabulka č. 9 - Kojící prasnice, měření č. 3, měřeno 19. 2. 2018

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		10,3770	13,2061	7,5481
vnitřní		16,3535	20,5723	12,135
rozdíl		5,9765		
Teplota	[°C]			
venkovní		-3,1	0,6	-5,5
vnitřní		14,5	15,5	13,6
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		71,9	80,4	63,4
vnitřní		95,9	100	89,9
Atmosférický tlak	[hPa]	963,3	967,8	961,2
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	0,091 ± 0,003		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	0,563 ± 0,02		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	1,97 ± 0,07		

Tabulka č. 10 - Březí prasnice, měření č. 3, měřeno 19. 2. 2018

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		10,3770	13,2062	7,5481
vnitřní		18,9158	24,7423	13,078
rozdíl		8,5388		
Teplota	[°C]			
venkovní		-3,1	0,6	-5,5
vnitřní		11,5	13,2	10,3
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		71,9	80,4	63,4
vnitřní		84,9	100	69,7
Atmosférický tlak	[hPa]	963,3	967,8	961,2
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	0,161 ± 0,006		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	1,16 ± 0,042		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	1,31 ± 0,05		

Tabulka č. 11 - Kojící prasnice, měření č. 4, měřeno 14. 5. 2018

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		5,0297	8,1206	1,9389
vnitřní		6,3592	10,2785	2,4404
rozdíl		1,3295		
Teplota	[°C]			
venkovní		16,3	22,8	10,2
vnitřní		21,9	23,5	20,2
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		44,8	67,2	22,3
vnitřní		45,6	52,4	38,7
Atmosférický tlak	[hPa]	958,7	959,7	957,5
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	1,081 ± 0,037		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	0,93 ± 0,04		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	2,44 ± 0,11		

Tabulka č. 12 - Březí prasnice, měření č. 4, měřeno 14. 5. 2018

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		5,0297	8,1206	1,9389
vnitřní		7,2254	12,1827	2,2689
rozdíl		2,1957		
Teplota	[°C]			
venkovní		16,3	22,8	10,2
vnitřní		20,2	23	17,2
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		44,8	67,2	22,3
vnitřní		52,6	63,9	41,3
Atmosférický tlak	[hPa]	958,7	959,7	957,5
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	1,922 ± 0,065		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	1,228 ± 0,07		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	1,38 ± 0,08		

Tabulka č. 13 - Kojící prasnice, měření č. 5, měřeno 28. 6. 2018

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		0,9315	1,7922	0,0715
vnitřní		3,5755	5,7683	1,3827
rozdíl		2,6441		
Teplota	[°C]			
venkovní		21,8	28,3	17,1
vnitřní		22,4	26,4	17,2
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		65,5	89,4	41,6
vnitřní		67,6	77,2	57,9
Atmosférický tlak	[hPa]	946,4	951,2	942,5
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	0,338 ± 0,114		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	0,9266 ± 0,019		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	3,1 ± 0,1		

Tabulka č. 14 - Březí prasnice, měření č. 5, měřeno 30. 6. 2018

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		0,8585	1,7171	0
vnitřní		6,0094	10,6972	1,3216
rozdíl		5,1509		
Teplota	[°C]			
venkovní		20,4	27,9	16,7
vnitřní		18,4	24,5	12,7
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		63,9	89,4	38,4
vnitřní		61,2	96,2	26,2
Atmosférický tlak	[hPa]	956,1	958,6	943,7
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	2,81 ± 0,031		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	6,81 ± 0,001		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	3,011 ± 0,1		

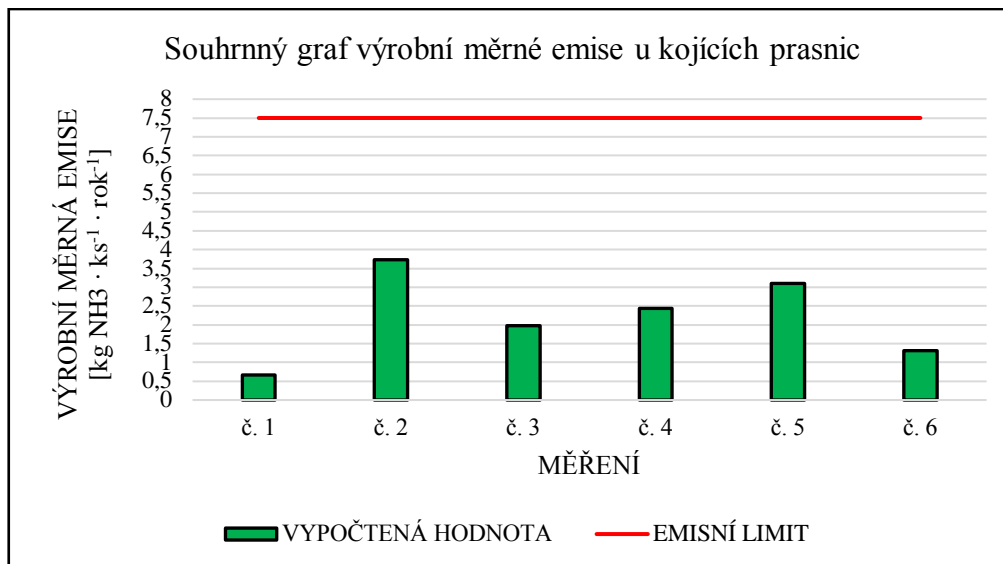
Tabulka č. 15 - Kojící prasnice, měření č. 6, měřeno 28. 8. 2018

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		3,4965	4,9912	2,0019
vnitřní		6,4074	10,6884	2,1268
rozdíl		2,9109		
Teplota	[°C]			
venkovní		18,8	30,2	11,1
vnitřní		19,8	22,5	16,3
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		71,9	80,4	63,4
vnitřní		84,5	100	69,7
Atmosférický tlak	[hPa]	963,3	967,8	961,2
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	0,161 ± 0,006		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	1,16 ± 0,042		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	1,31 ± 0,05		

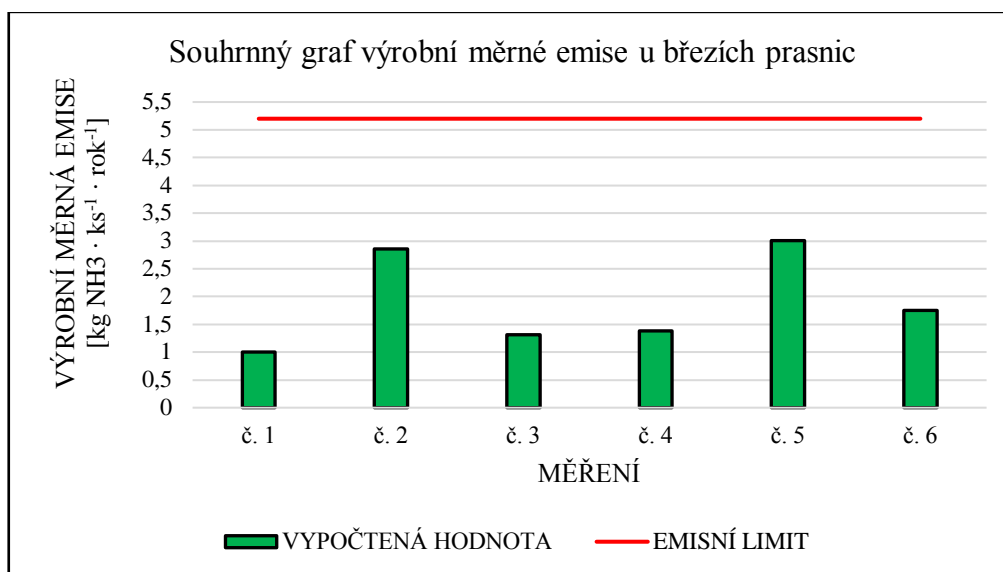
Tabulka č. 16 - Březí prasnice, měření č. 6, měřeno 28. 8. 2018

	jednotka	průměr	maximální	minimální
Koncentrace NH₃	[mg · m ⁻³]			
vstupní		3,4965	4,9912	2,0019
vnitřní		5,3799	8,7827	1,9772
rozdíl		1,8834		
Teplota	[°C]			
venkovní		18,8	30,2	11,1
vnitřní		20,9	22,9	19,5
Relativní vlhkost	[%]			
venkovní		56,7	85,2	28,1
vnitřní		56,6	70,6	42,5
Atmosférický tlak	[hPa]	966,3	967,9	965,2
Průtok	[m ³ · s ⁻¹]	2,23 ± 0,03		
Průměrný hmotnostní tok	[mg · s ⁻¹]	1,328 ± 0,104		
Výrobní měrná emise	[kg NH ₃ · ks ⁻¹ · rok ⁻¹]	1,75 ± 0,14		

Souhrnný grafy č. 42 znázorňuje výrobní měrnou emisí u kojících prasnic ze všech provedených měření. Graf č. 43 znázorňuje výrobní měrnou emisí u prasnic březích. Úroveň emisí amoniaku lze vyčíst z tabulky č. 17, uvedené v nejnovějším vydání referenčního dokumentu BREF.



Graf č. 42 - Souhrnný graf roční výrobní měrné emise u kojících prasnic



Graf č. 43 - Souhrnný graf roční výrobní měrné emise u březích prasnic

Tabulka č. 17 - Úroveň emisí související s BAT pro emise amoniaku do ovzduší z každého chovu prasat

Parametr	Kategorie zvířat	Úroveň emisí souvisejících s BAT (kg NH ₃ / prostor pro zvíře / rok)
Amoniak vyjádřený jako NH ₃	Prasnice k přípuštění a březí prasnice	0,2 - 2,7 ⁽²⁾⁽³⁾
	Plemenné prasnice (včetně selat v kotcích)	0,4 - 5,6 ⁽⁴⁾
	Odstávkata	0,03 - 0,53 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾
	Prasata na výkrm	0,1 - 2,6 ⁽⁷⁾⁽⁸⁾

- (1) Dolní hranice souvisí s používáním systému čištění vzduchu.
- (2) U stávajících provozů využívajících hlubokou jímku ve spojení s technikou řízení výživy je horní okraj úrovně emisí související s BAT 4,0 kg NH₃/prostor pro zvíře/rok.
- (3) U provozů využívajících BAT 30.a6, 30.a7 nebo 30.a11 je horní okraj úrovně emisí související s BAT 5,2 kg NH₃/prostor pro zvíře/rok.
- (4) U stávajících provozů využívajících BAT 30.a0 ve spojení s technikou řízení výživy je horní okraj úrovně emisí související s BAT 7,5 kg NH₃/prostor pro zvíře/rok.
- (5) U stávajících provozů využívajících hlubokou jímku ve spojení s technikou řízení výživy je horní okraj úrovně emisí související s BAT 0,7 kg NH₃/prostor pro zvíře/rok.
- (6) U provozů využívajících BAT 30.a6, 30.a7 nebo 30.a8 je horní okraj úrovně emisí související s BAT 0,7 kg NH₃/prostor pro zvíře/rok.
- (7) U stávajících provozů využívajících hlubokou jímku ve spojení s technikou řízení výživy je horní okraj úrovně emisí související s BAT 3,6 kg NH₃/prostor pro zvíře/rok.
- (8) U provozů využívajících BAT 30.a6, 30.a7, 30.a8 nebo 30.a16 je horní okraj úrovně emisí související s BAT 5,65 kg NH₃/prostor pro zvíře/rok (https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecisteni/referencni-dokumenty-bref/2017/3/ZavBAT_IRPP.pdf („staženo dne: 26. 11. 2018“).

Sledované veličiny byly zpracovány dle výše uvedené metodiky a porovnány s aktuálním referenčním dokumentem BREF. Z výše uvedených souhrnných grafů č. 42 pro kojící prasnice a č. 43 pro prasnice březí a z tabulek č. 5 – č. 16 jsou patrné nejvyšší a nejnižší hodnoty roční výrobní měrné emise ze všech provedených měření.

Nejvyšší roční výrobní měrnou emisí u kojících prasnic vykazovalo měření č. 2 dle tabulky č. 7 a grafu č. 42, kdy množství výrobní měrné emise zjištěné výpočtem dosáhlo hodnoty $3,73 \pm 0,12$ [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹]. Naopak nejnižší výrobní měrná emise s hodnotou $0,66 \pm 0,04$ [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹] byla dle tabulky č. 5 a grafu č. 42 zaznamenána u 1. měření. Dle referenčního dokumentu je tolerance pro kojící prasnice v rozmezí

0,4 – 5,6 [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹]. Horní emisní limit se navyšuje u stávajících provozů využívající BAT techniky 30.a0, taktéž uvedené v dokumentu BREF až na hodnotu 7,5 [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹]. U kojících prasnic se selaty jsou vypočtené hodnoty podle dokumentu BREF pod horním limitem.

U prasnic březích je nejvyšší hodnota roční výrobní měrné emise dle grafu č. 43 a tabulky č. 14 vypočtena v 5. měření na 3,011 ± 0,1 [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹] a nejnižší dle grafu č. 43 a tabulky č. 6 v 1. měření na 1,0 ± 0,03. Emisní limit u březích prasnic je vymezen rozsahem 0,2 – 2,7 [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹]. Horní limit je opět navýšen u stávajících provozů až na hodnotu 4,0 [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹]. Podmínkou je využití hlubokých jámek ve spojení s technikou řízení stravy. U stávajících provozů je dokonce hodnota možné navýšit až na 5,2 [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹] při využívání BAT technik 30.a6, 30.a7 nebo 30.a11. U BAT 30.a11 jsou uvedeny boxy pro krmení / ležení / na pevné podlaze (v případě kotců s podestýlkou) pro prasnice k připuštění a březí prasnice. Technika nelze použít ve stávajících provozech bez pevných betonových podlah. V tomto provozu se hodnota emisního limitu navyšuje až na hodnotu 5,2 [kg NH₃ · ks⁻¹ · rok⁻¹] dle techniky BAT 30.a11. U prasnic březích je tedy hodnota také v emisním limitu dle referenčního dokumentu BREF.

S přesvědčením lze tvrdit, že vyšší hodnoty hmotnostních koncentrací amoniaku NH₃ spolu s nízkým prouděním vzduchu díky vypnutým ventilátorům, a tudíž nedostatečné ventilaci má za následek vyšší výrobní měrnou emisi, zejména v zimních měsících. Chovatelé se často obracejí k řešení vypnutí ventilátorů, či omezení jejich provozu na dobu, než bude přijatelnější venkovní teplota pro zabránění onemocnění chovaných zvířat či jejich úhynu. Lze usoudit, že nižší teploty a vysoká vlhkost v chovné hale způsobují chovaným zvířatům problémy s onemocněním dolních končetin a dýchací problémy. Vyšší četnost větrání zapříčiňuje také nižší teplotu ve stáji spojenou s vyšší vlhkostí, které nejsou v kombinaci příliš vhodné pro odchov selat. U selat v tomto konkrétním provozu jsou obrovskou výhodou výhřevné desky v kotcích, které zajišťují alespoň částečné zvýšení jejich tělesné teploty. Díky nepřilíh vyvinuté termoregulaci je vlhké prostředí a nízká teplota pro odchov selat nevhodná a v některých případech dopadá fatálně a končí smrtí selat.

V ostatních případech se u selat projevuje nízká hybnost způsobená nachladnutím končetin či břicha a zažívacími potížemi.

Koncentrace amoniaku pro kojící prasnice na grafu č. 15 a pro březí prasnice na grafu č. 16 jsou oproti všem zbývajícím měřením takřka dvojnásobné. Dle trendu v grafech zjistíme, že koncentrace má stoupající tendenci. Je to zřejmě způsobeno nízkou teplotou v okolí velkochovu a tím pádem méně častým zapínáním ventilátorů pro výměnu vnitřního vzduchu v hale. Průběhy proudění vzduchu z tohoto konkrétního měření jsou vidět z grafu č. 17 pro kojící a z grafu č. 18 pro prasnice březí. Můžeme si povšimnout, že zaznamenaný pohyb vzduchu během měření byl takřka nulový nebo se držel oproti jiným měřením na minimu. Spojnice trendu u těchto grafů naznačuje kolísající tendenci. Dle grafu č. 19 a č. 20 jsou vidět nepatrné rozdíly, a to v teplotách zaznamenaných v okolí březích a kojících prasnic. U kojících prasnic se drží teploty v hale u hodnoty 15 °C, kdežto u prasnic březích je teplota o něco nižší, a to něco přes 10 °C.

Měření č. 5 ze dne 30. 6. 2018 pro prasnice březí také vykazuje známky vyšší roční výrobní měrné emise NH₃ než všechny předchozí zaznamenaná měření. Průběh koncentrace amoniaku u březích prasnic je znám z grafu č. 30. Průběhy proudění vzduchu u prasnic březích pak z grafů č. 31 a č. 32. Zaznamenané teploty jsou patrné pro březí prasnice z grafu č. 33. U březích prasnic z 5. měření jsou hodnoty roční výrobní měrné emise sice nadlimitní, ale dle BAT 30.a11 lze u stávajících provozů hodnotu navýšit. Po navýšení emisního limitu již splňuje. V případě tohoto měření se přikláním k vlivu vyšší vlhkosti v měřené hale a také vyšším teplotám jak v hale, tak v okolí velkochovu, které mohly zapříčinit skutečný stav vyšších naměřených hodnot, a tudíž vypočítaných výsledků.

Tabulka č. 18 je souhrnná tabulka koncentrací amoniaku NH₃ za všechna jednotlivá měření. Tabulka č. 19 poté zobrazuje minimální, maximální a průměrnou hodnotu ze všech sledovaných měření. Amoniak je jediný zátěžový plyn, na který jsou v dnešní době vypsány emisní limity, kterými se musí řídit jednotlivé provozy. Limitní hodnoty se porovnávají s hodnotami v tabulce č. 17, kterou nalezneme v referenčním dokumentu BREF. V tabulce č. 20 nalezneme pro názornost minimální, maximální a průměrné hodnoty koncentrací zbylých

zátěžových plynů a to N₂O, CO₂ a CH₄ v [mg · m⁻³] ze všech uskutečněných měření. Pro tyto zátěžové plyny zatím nejsou stanoveny emisní limity, a tudíž nejsou stanoveny jejich roční výrobní měrné emise jako je tomu u amoniaku.

Tabulka č. 18 - Souhrnná tabulka hodnot koncentrací NH₃ z provedených měření

SOUHRNNÁ TABULKA HODNOT KONCENTRACÍ NH ₃ [mg · m ⁻³]												
	MĚŘENÍ č. 1		MĚŘENÍ č. 2		MĚŘENÍ č. 3		MĚŘENÍ č. 4		MĚŘENÍ č. 5		MĚŘENÍ č. 6	
	BŘEZÍ	KOJÍCÍ	BŘEZÍ	KOJÍCÍ	BŘEZÍ	KOJÍCÍ	BŘEZÍ	KOJÍCÍ	KOJÍCÍ	BŘEZÍ	BŘEZÍ	KOJÍCÍ
	23. 10. 2017.	23. 10. 2017.	30. 12. 2017.	30. 12. 2017.	19. 2. 2018.	19. 2. 2018.	14. 5. 2018.	14. 5. 2018.	28. 6. 2018.	30. 6. 2018.	28. 8. 2018.	28. 8. 2018.
MIN	4,15	2,72	1,51	2,41	13,08	12,14	2,27	2,44	1,38	1,32	1,98	2,13
MAX	7,45	4,09	5,43	6,96	24,74	20,57	12,18	10,28	5,43	10,7	8,78	10,69
PRŮMĚR	5,23	3,4	3,47	4,68	18,91	16,35	7,22	6,36	3,41	6,0	5,38	6,41

Tabulka č. 19 - Minimální, maximální a průměrná koncentrace NH₃ ze všech provedených měření

	KONCENTRACE NH ₃ [mg · m ⁻³]	DATUM
MIN	1,32	30. 6. 2017 - BŘEZÍ
MAX	24,74	19. 2. 2018 - BŘEZÍ
PRŮMĚR	7,31	PRŮMĚR ZE VŠECH

Tabulka č. 20 - Minimální, maximální a průměrné koncentrace ostatních zátěžových plynů ze všech provedených měření

	KONCENTRACE N ₂ O	KONCENTRACE CO ₂	KONCENTRACE CH ₄
	[mg · m ⁻³]		
MIN	0,19	956,21	4,14
MAX	2,62	7658,60	19,59
PRŮMĚR	1,59	2351,69	12,35

Závisí množství výrobní měrné emise amoniaku na technologii ustájení?

Ano, u této otázky lze konstatovat, že množství výrobní měrné emise amoniaku (NH₃) skutečně závisí na technologii ustájení jednotlivých druhů chovaných zvířat. Když se vrátíme k zemědělskému družstvu AGRA Březnice a jeho odloučenému pracovišti v Hodětíně, kde podnik odchovává kojící prasnice se selaty a březí prasnice na betonových rýhovaných podlahách s hloubkou

slaměnou podestýlkou dojdeme k závěru, že tomu tak skutečně je. Dle referenčního dokumentu BREF jsou stanoveny různé limity emisí amoniaku pro různé kategorie v chovech prasat. Dokument zároveň stanovuje i tyto limity při různých technologiích ustájení a druhu podestýlky. Uskutečněné měření u kojících a březích prasnic potvrdilo jisté nepatrné rozdíly a zároveň potvrdilo, že hluboká podestýlka ve formě řezané ječné slámy splňuje v tomto případě stanovené emisní limity v obou kategoriích.

Dle autora PHILIPPE et al. (2011) je vhodné se zaměřit na stravu chovaných zvířat, jelikož forma ustájení a zpracování exkrementů má značný vliv na emise ve velkochovu. Dále tvrdí, že investiční a provozní náklady mohou mít značný vliv na budoucí rozvoj velkochovu. Přidává, že krmné strategie jsou snadno použitelné a lze je přizpůsobit veškerým specifickým požadavkům pro konkrétní podnik za přijatelných ekonomických podmínek. Autor dále tvrdí, že je velice žádoucí udržovat pevnou část podlahy čistou a pokud jsou v chovu použité betonové lamely, tak je pokud možno nahradit lamelami z jiných materiálů. Doporučuje použití hladkých materiálů jako je kov či plast.

DOLEJŠ et. al. (2005) dodává, že zvýšeným pohybem před, během a po krmení chovaných zvířat dochází k výkyvům koncentrací amoniaku v chovné hale. Zároveň dodává, že etologické projevy prasat jsou přirozené a nelze je tudíž předvídat.

GALLASSI (2010) provedl experiment, při kterém nahradil část bílkovin podílem vlákniny. Výsledkem experimentu bylo snížení emisí až o 10 %. Větší podíl vlákniny na úkor bílkovin nemělo vliv na růstové schopnosti v chovech prasat.

Tuto skutečnost potvrzuje BARTOŠ et al. (2016), který dospěl svým výzkumem k závěru, že při současném zlepšení denního přírůstku prasat lze přidáním fyto-genických aditiv snížit emise až o neuvěřitelných 20 %.

AARNINK a VERSTEGEN (2007) jsou toho názoru, že snadno omyvatelné podlahy a vyšší frekvence odklizení hnoje je u celopodestýlkového systému základním předpokladem pro snížení emisí z velkochovu prasat. Zároveň tvrdí, že je žádoucí udržovat podestýlku u březích a kojících prasnic, ale také u odstávčat a prasat ve výkrmu suchou a čistou bez ohledu na roční období.

Splňuje vybraný provoz podmínky „Správné zemědělské praxe“?

Ano, dle referenčního dokumentu BREF vybraný provoz v Hodětíně splňuje podmínky pro správnou zemědělskou praxi, konkrétně dle BAT 2 „Správná zemědělská praxe“, kde jsou uvedeny nejlepší dostupné techniky umožňující vyloučení nebo snížení dopadu na životní prostředí a zlepšení celkové užitkovosti provozu.

Provoz je umístěný na kraji obce, kde není tak hustý provoz a zalidnění, tudíž nehrozí nadbytečný zápach unikající z produkce velkochovu. Veškerá odpadní voda je sváděna do místní kanalizace. K výměně podestýlky z chovu dochází zpravidla 3 – 4 krát týdně. Podnik využívá systém ustájení na betonových rýhovaných podlahách s hlubokou podestýlkou ve formě řezané slámy, zpravidla ječné. Hnůj je uskladněn na hnojišti s dostatečnou kapacitou na nepřetržitý půlroční provoz. Kdyby přece jenom kapacitně nestačilo, je možné využít hnojiště záložní, též umístěné v areálu podniku. Hnojůvka je sváděna do kalové jímky, která je umístěná pod každým hnojištěm. Každá z jímek má dostatečnou kapacitu pokrývající minimálně půlroční nepřetržitý provoz velkochovu. Ve vhodnou dobu, dle klimatických a agrotechnických podmínek je hnojůvka aplikována na přilehlé pozemky pomocí cisterny s hadicovým aplikátorem. Hnůj je za stejných podmínek jako hnojůvka aplikován rozmetadlem statkových hnojiv na přilehlé pozemky. Tím je dosaženo výrazné úspory nákladů na nákup minerálních hnojiv pro přihnojení pěstovaných obilovin.

Vzdělávání a školení zaměstnanců pracujících v Hodětíně je prováděno dle stanovených nařízení a příslušných předpisů. Jde o předpisy pro chov hospodářských zvířat a jejich zdraví, životní podmínky zvířat a nakládání s exkrementy a školení BOZP (bezpečnost a ochrana zdraví při práci). Dále se jedná o předpisy vymežující přepravu a aplikaci exkrementů na zemědělské plochy v okolí podniku.

Podnik dlouhodobě plánuje činnosti spojené s provozem včetně nouzového plánu a řízení činností. Mezi to také patří nutné opravy příslušenství a údržba zařízení v provozuschopném stavu. Příprava nouzového plánu je pro podnik klíčovou záležitostí z důvodu navazujících činností spojených s velkochovem. Podnik je připraven pohotově vyřešit všechny neodkladné

problémy i za pomoci externích firem. Ať už se jedná o plán hospodaření s pitnou i užitkovou vodou a její odvedení do místní kanalizace či odpadní jímky. Podnik disponuje vlastním zdrojem pitné vody z vrtu, který bohatě pokryje nároky velkochovu. Zapojení místního vodovodu je provedeno do kruhu, při poruše není chov nijak ohrožen. V chovu prasat jsou používány kolíkové napáječky.

Jsou vystaveny plány, ve kterých se počítá s nenadálým požárem, průsakem či zhroucením jímek, rozlitím oleje atd. Při výpadku elektrické energie se během 30 vteřin automaticky nastartuje záložní zdroj elektrické energie. V případě podniku v Hodětíně jde o naftový generátor o výkonu 60 kW, který stačí pokrýt nároky osvětlení, větrání a přísun krmiva. Osvětlení je řešeno v podobě stropních zářivkových panelů. Krmení je řešeno potrubním systémem s řetězovými dopravníky. Krmné směsi jsou dopravovány z venkovních sil do stacionárních krmítek. Ventilace je řešena nuceně pomocí ventilátorů. Ty jsou řízeny pomocí počítačového systému a teplotních čidel umístěných v oknech.

V neposlední řadě si podnik nechává zpracovat pravidelné revize konstrukcí hal a nutných vybavení k provozu, přičemž při výskytu nějakého problému okamžitě přistupuje k nápravnému opatření. Do těchto zařízení patří také čerpadla na vodu, kejdu, odlučovače, systém odvětrávání a snímače teploty, přepravní zařízení, lze sem zařadit i ochranu proti škůdcům.

Poslední bodem správné zemědělské praxe je nakládání s komunálním odpadem a nebezpečným odpadem v podobě kadávrů. Těla uhynulých zvířat, v našem případě především selata jsou uskladněna ve speciálním boxu a jsou odvážena speciálními dopravními prostředky externí firmy do kafilérie a poté spalována. Odvoz zajišťuje firma VETAS České Budějovice, s. r. o. Veškerá uhynulá nebo nemocná zvířata z hospodářství musí být neprodleně nahlášena na KVS (Krajská Veterinární Správa), která provádí příslušná šetření v souladu s příslušnými předpisy stanovenými v diagnostické příručce. Svoz komunálního odpadu zajišťuje firma Rumpold s. r. o, konkrétně pracoviště Týn nad Vltavou. Svoz odpadu probíhá zpravidla jednou týdně.

Všechny zde popsané provozní podmínky výše uvedené se dají považovat za „Správnou zemědělskou praxi“ a plně odpovídají nejnovějšímu vydání referenčního dokumentu BREF, dle BAT 2.

Splňuje vybraný provoz podmínky welfare zvířat?

Ano, zemědělský podnik AGRA Březnice a jeho odloučené pracoviště v Hodětíně nedaleko Sudoměřic u Bechyně nadmíru splňuje podmínky pro welfare chovaných zvířat. Dle výše předložených fotografií č. 14, 16, 17, 18 a 19 a dle kapitoly 1.4 „Welfare prasat“ lze konstatovat, že zvířata netrpí žádným nedostatkem, ba naopak jsou nadmíru udržována v dobré kondici a žijí si spokojeným a poklidným životem. Welfare zvířat v zemědělském provozu splňuje všechny vyjmenované svobody dle kapitoly 1.4. Zvířata netrpí hladem, ani žízní, mají přístup ad libitum k nezávadné vodě a složení krmné dávky je provedeno pouze z těch nejkvalitnějších zemědělských komodit vypěstovaných výhradně v okolí velkochovu. Krmná dávka je stanovena dle druhu chovaných zvířat. Při chovu březích prasnic a prasnic kojících je tedy využíváno rozdílné složení krmné směsi zaručující bezproblémový odchov. Prasata zde chovaná netrpí ani nepohodlím, ustájení je provedeno na dostatečném množství hluboké podestýlky tvořené řezanou slámou. Díky ventilátorům umístěných v oknech je ve všech ročních obdobích v chovné hale částečně přizpůsobena teplota a vlhkost, zaručující zvířatům kvalitní odpočinek. V celé hale se používá „Pláničkova metoda“, neboť je v ní umístěn reproduktor s hudební produkcí.

Částečně zde chybí kojícím prasnicím projevit své přirozené pudové chování z důvodu uzavření v kojící kleci, která má za úkol zabránit nechtěnému zalehnutí selat prasnicí. Prostředí chovu se dá považovat za bezstresové, dá se vyloučit jakékoliv psychické strádání. Pěvně věřím, že zde chovaná zvířata netrpí fyzickou bolestí, ale kdyby se přece jenom něco nevídaného přihodilo, pohotově a neprodleně přijde rychlá a neodkladná pomoc ze strany ošetřovatelů.

Závěr

Diplomová práce zaměřená na téma „Vyhodnocení výrobní měrné emise skleníkových a zátěžových plynů z vybraného chovu prasat“ by měla přispět k získání nových poznatků z chovu prasat. Při porovnávání měrných emisí skleníkových a zátěžových plynů, zejména tedy emisí amoniaku NH_3 je vyhodnocení naměřených veličin a zpracovaných výsledků jedním z požadavků. Cílem je také navrhnout metody pro redukci emisí amoniaku a porovnat vybraný zemědělský provoz se zásadami správné zemědělské praxe.

Pro účely diplomové práce bylo využito podniku zemědělské prvovýroby AGRA Březnice a jednoho z jejich provozů v Hodětíně nedaleko Sudoměřic u Bechyně. Zemědělské družstvo AGRA Březnice disponuje v Hodětíně dvěma chovými halami, sloužícími pro uzavřený obrat stáda. Jako krmná základna slouží vlastní vypěstované komodity v okolí podniku. V jedné chovné hale jsou ustájeny v přední části odstávčata v průměrném věku 20 dní, kojící prasnice se selaty v prostření části haly a v zadní části prasnice březí. Ve druhé chovné hale jsou ustájeny prasnice před zapuštěním. Mezi halami je v zadní části průchod pro přehánění prasnic z jedné haly do druhé.

Pro zpracování výsledků do této diplomové práce posloužila chovná hala o půdorysných rozměrech 50 x 12 m, ve které byly v prostřední části ustájeny kojící prasnice v boxech. Ve zadní části haly byly ustájeny březí prasnice a v některých případech měření dokonce chovný kanec – prubíř, který zde byl ustájen pro zjištění březosti chovaných prasnic. Pro zpracování této diplomové práce bylo použito celkem 6 měření v různém ročním období, které částečně také hrálo roli na naměřených veličinách. Při využití hodnot z různého ročního období dosáhneme optimálně rozložené škály měření a lze tak porovnávat jednotlivá měření mezi sebou.

Práce je zaměřena především na emisní limity koncentrací amoniaku NH_3 a s nimi souvisejícími výrobními měrnými emisemi, které jsou sledovány dnes a denně prakticky ve všech odvětvích. V současné době se ale stále více začínají objevovat nové skutečnosti o dalších zátěžových plynech. Především se začíná uvažovat o jejich omezování, a to v celém širokém spektru průmyslové výroby jako takové nejen v rámci evropského společenství, ale celého světa.

V práci jsem tedy také vyhodnotil a přehledně zpracoval do tabulek minimální, maximální a průměrné hodnoty plynů. Vyjma amoniaku se jedná o emise oxidu dusného N_2O , oxidu uhličitého CO_2 a metanu CH_4 .

I když v současné době neexistuje jakýkoliv zákon, příručka, či referenční dokument upravující emise těchto dalších skleníkových a zátěžových plynů, jako je tomu v případě amoniaku NH_3 , jistě bude v dohledné době učiněno nápravné opatření. Myslím, že další posun v oblasti znečišťování přírody zátěžovými emisemi nastane na konferenci OSN o změně klimatu, tzv. COP 25, která se bude konat již letos na podzim v Chile.

Sledovaný provoz z této diplomové práce sice splňuje kvótu dle emisních limitů uvedených v referenčním dokumentu BREF, v tabulce „Úroveň emisí související s BAT pro emise amoniaku do ovzduší z každého chovu prasat“, nicméně bych podniku zemědělské prvovýroby doporučil zvážit investice do technologií zlepšujících jak okolní prostředí, tak prostředí v chovné hale.

Doporučuji v tomto konkrétním podniku jako jedno z možných zlepšujících řešení pořízení tzv. kyselinové pračky vzduchu, dvoufázového či trojfázového čištění vzduchu. Možným řešením by se jevila i biologická pračka či biologicky skrápěný filtr. Tyto systémy při jejich zavedení do provozu jsou schopné snížit vyprodukované emise z chovu až o neuvěřitelných 50 %. Dalším závratným řešením se jeví využití krmných směsí s vyšším podílem vlákniny na úkor snížení bílkovin v podávaném krmivu. Snížení bílkovin neohrozí růstové vlastnosti a dokáže snížit emise až o 10 % bez ohrožení růstové výkonnosti prasat. Stavebně technické úpravy stávající budovy, především tedy tepelně – izolačního pláště nepřipadají v úvahu z důvodu příliš vysokých investic. V tomto případě se spíše vyplatí investice do kompletní nové chovné haly s moderními technologiemi, tuto možnost ale podnik nezvažuje z důvodu nízké poptávky vepřového masa na tuzemském trhu. Podnik se snaží udržet náklady na chov v co nejvyšším poměru cena / výkon, tedy vyprodukovat za co nejnižší cenu co možná největší množství. Poptávka je ale, jak jsem již zmínil nízká kvůli levnějším dovozům vepřového masa ze zahraničí.

Při dalším zatěžování naší planety neustálým emisním únikem plynů dochází stále k většímu globálnímu oteplování, které se nepříznivě projevuje na

nás všech. Je velmi důležité se nad sebou zamyslet a snažit se udržet koncentrace skleníkových a zátěžových plynů na takové úrovni, která nebude nadále škodit. Z minulosti je už planeta zdecimována různými nerozumnými řešeními, která nevedla k ničemu a spíše situaci ještě zhoršila.

Zemědělská výroba, která se řadí mezi největší producenty emisí skleníkových a zátěžových plynů není jediná, která ohrožuje život na naší planetě. Dobývání surovin, průmyslová výroba či výroba energie spalováním nekvalitních fosilních paliv, především uhlí a ropy ohrožuje naši planetu daleko více.

Seznam použité literatury

AARNINK A. J. A, VERSTEGEN M. W. A. (2007): Nutrition, key factor to reduce environmental load from pig production. *Livestock Science*, 109: 5/2017, p. 194-203. ISSN 1871-1413. Dostupné také z: <http://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.01.112> „staženo dne: 5. 11. 2018“

APPL M. (2011): *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Dannstadt-Schauernheim, 98 p., Print ISBN: 9783527303854 | Online ISBN: 9783527306732 DOI: 10.1002/14356007.a02_143.pub3. Dostupné také z: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/14356007.a02_143.pub3, „staženo dne: 10. 12. 2018“

BARTOŠ P., CELJAK P., DOLAN A., HAVELKA Z., KUNEŠ R. (2017): *Emise amoniaku a zápachu z intenzivních chovů drůbeže a prasat ve vztahu k Závěrům o BAT*. Ministerstvo zemědělství, Praha, 66 s., ISBN 978-80-7434-397-1.

BARTOŠ P., DOLAN A., SMUTNÝ L., ŠÍSTKOVÁ M., CELJAK I., ŠOCH M., HAVELKA Z. (2016): Effects of phytogenic feed additives on growth performance and on ammonia and greenhouse gases emissions in growing-finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 212: 2/2016, p. 143-148. ISSN 0377-8401. Dostupné také z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840115300596> „staženo dne: 5. 3. 2018“

DOLAN A., HAVELKA Z., CELJAK I., KUNEŠ R., KRÍŽ P., ŠÍSTKOVÁ M., BARTOŠ P. (2018): *Zpráva o měření emisí amoniaku z chovů prasat za rok 2018*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/file/609925/FU_BAT_centrum_2018_mereni_emisi.pdf, „staženo dne 10. 2. 2019“.

DOLEJŠ J. (2008): *Snížení produkce amoniaku ionizací vzduchu při výkrmu prasat*. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha Uhřetěves. Studie pro MZe ČR.

DOLEJŠ J., TOUFAR O., ADAMEC T. (2005): *Faktory ovlivňující stanovení emise amoniaku*. In: Rožnovský J., Litschmann T. (ed.): *Bioklimatologie současnosti a budoucnosti*. Brno: Česká bioklimatologická společnost, 5 s. ISBN 80-86-690-31-08. Dostupné také z: <http://www.cbks.cz/sbornik05b/DolejsToufarAdamec4.pdf>, „staženo dne: 15. 11. 2018“

EUROPEAN COMISION, JOIN RESEARCH CENTRE (2017): *Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC). Referenční dokument BAT (BREF). Intenzivní chov drůbeže a prasat*. Praha, dostupné také z: www.ippc.cz/obsah/viewtopic.php?t=39 , „staženo dne: 20. 12. 2018“.

GALASSI G., COLOMBINI S., MALAGUTTI L., CROVETTO G. M. a RAPETTI L. (2010): Effects of high fibre and low protein diets on performance, digestibility, nitrogen excretion and ammonia emission in the heavy pig. *Animal Feed Science and Technology*, 161(3-4), 140-148. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2010.08.009. ISSN 03778401. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377840110002646>, „staženo dne: 26. 11. 2018“

HAVLÍČEK Z. (2007): *Nové trendy v ochraně životního prostředí v podmínkách chovu hospodářských zvířat*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 73 s., ISBN 978-80-7375-120-3.

HOLM J., JOKKALA T. (2009): *Průmyslový chov zvířat a klima - Jak EU dělá ze špatného ještě horší*. Federativ AB, Stockholm, 23 s. Dostupné také z: http://www.meatclimate.org/sites/default/files/reports/meatclimate_czech.pdf, „staženo dne: 26. 11. 2018“

JELÍNEK A., DĚDINA M. (2006): *Příručka pro zavedení zásad správné zemědělské praxe pro potřeby procesu IPPC ve velkochovech hospodářských zvířat*. Výzkumný ústav zemědělské techniky v Praze, Praha. Dostupné také z: <http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/doc/clanky/zivotniprostredi/ippc.pdf?menuid=173> „staženo dne: 5. 2. 2019“

JELÍNEK A., DOLEJŠ J., VOSTOUPAL B., PECEN J., a kol. (2001): *Výzkum technologií chovu prasat a drůbeže snižujících emise amoniaku negativně ovlivňujících životní prostředí. Periodická zpráva za řešení projektu QD 0008 za r. 2001*

JELÍNEK A., DOLAN A., VÁVRA V. (2013): *Metodika měření emisí amoniaku (NH₃) a oxidu uhličitého (CO₂) v chovech prasat ve vztahu k integrované prevenci a omezení znečištění (dále jen IPPC)* Celostátní metodika pro MZe ČR dle smlouvy o dílo 217-2013-14312.

JERMÁŘ M. (2010): *Globální změna: Cesta ze světového chaosu do budoucnosti*. 1. vyd. Praha: Aula 414 s. ISBN 978-80-86751-05-4.

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

PHILIPPE F., CABARAUX J. a NICKS B. (2011): Ammonia emissions from pig houses: Influencing factors and mitigation techniques. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 141(3-4), p. 245-260. DOI: 10.1016/j.agee.2011.03.012. ISSN 01678809. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016788091100096X> „staženo dne: 26. 11. 2018“

PULKRÁBEK et al., (2005): *Chov prasat*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 157 s. ISBN 80-86726-11-8.

VÍDEN I. (2005): *Chemie ovzduší*. Vyd. 1. Praha: VŠCHT Praha. 98 s. ISBN 80-7080-571-4 AARNINK a VERSTEGEN (2007)

ZAPLETAL O. (2001): *Speciální veterinární toxikologie: pro posluchače Fakulty a veterinární hygieny a ekologie a posluchače Fakulty veterinárního lékařství*. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Ústav veterinární farmakologie a toxikologie, 148 s. ISBN 978-80-730540-3-8.

Seznam použitých internetových zdrojů

- (<http://www.envic.cz/voda-zaklad-zivota.htm>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).
- (<http://www.envic.cz/voda-zaklad-zivota.htm>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).
- (<http://www.enviweb.cz/eslovník/269>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).
- (<http://www.enviweb.cz/eslovník/269>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).
- (<http://www.mzp.cz/web/edice.nsf/doc/E24AEE419C7A8AA0C1257B4A00255540>, „ staženo dne: 29. 1. 2019“).
- (<http://www.mzp.cz/web/edice.nsf/doc/E24AEE419C7A8AA0C1257B4A00255540>, „ staženo dne: 29. 1. 2019“).
- (<http://www.vitejtenazemi.cz/vzduch/index.php?article=61>, staženo dne: 25. 11. 2018“).
- (<http://www.vitejtenazemi.cz/vzduch/index.php?article=61>, staženo dne: 25. 11. 2018“).
- (<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/charakteristikychovu-prasat.html>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).
- (<http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/charakteristikychovu-prasat.html>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).
- (<http://www1.cenia.cz/www/nejlepsi-dostupne-techniky>, „staženo dne: 15. 11. 2018“).
- (<http://www1.cenia.cz/www/nejlepsi-dostupne-techniky>, „staženo dne: 15. 11. 2018“).
- (https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_cs.pdf „staženo dne: 26. 11. 2018“).
- (https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_cs.pdf „staženo dne: 26. 11. 2018“).
- (https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_cs.pdf, „staženo dne: 19. 11. 2018“).
- (https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_cs.pdf, „staženo dne: 19. 11. 2018“).

(https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_cs.pdf, „staženo dne: 25. 12. 2018“).

(https://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/gases_cs.pdf, „staženo dne: 25. 12. 2018“).

(https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/02-atmosfera.html, „staženo dne 21. 12. 2018“).

(https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/02-atmosfera.html, „staženo dne 21. 12. 2018“).

(<https://news.un.org/en/story/2018/12/1028681>, „staženo dne: 20. 1. 2019“).

(<https://news.un.org/en/story/2018/12/1028681>, „staženo dne: 20. 1. 2019“).

(<https://www.cometsystem.cz/produkty/reg-d4141> „staženo dne: 26. 11. 2018“.)

(<https://www.cometsystem.cz/produkty/reg-d4141> „staženo dne: 26. 11. 2018“.)

(<https://www.fi.muni.cz/~tomp/slides/pv108/foilgrp02.html>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

(<https://www.fi.muni.cz/~tomp/slides/pv108/foilgrp02.html>, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

(<https://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/sklenikovy-efekt/>, „staženo dne: 25. 12. 2018“).

(<https://www.in-pocasi.cz/clanky/teorie/sklenikovy-efekt/>, „staženo dne: 25. 12. 2018“).

(<https://www.lumasenseinc.com/EN/products/gas-sensing/innova-gas-monitoring/photoacoustic-spectroscopy-pas/field-monitor-1412i/photoacoustic-gas-monitor-innova-1412i.html> „staženo dne: 2. 11. 2018“).

(<https://www.lumasenseinc.com/EN/products/gas-sensing/innova-gas-monitoring/photoacoustic-spectroscopy-pas/field-monitor-1412i/photoacoustic-gas-monitor-innova-1412i.html> „staženo dne: 2. 11. 2018“).

(<https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecisteni/referencni-dokumenty-bref/2017/3/ZavBAT-IRPP.pdf>. „staženo dne: 26. 11. 2018“).

(https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/ippc_integrovana-prevence-a-omezovani-znecisteni/referencni-dokumenty-bref/2017/3/ZavBAT-IRPP.pdf, „staženo dne: 26. 11. 2018“).

([https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/AA54B8AF1F813BD7C1256FC00040D54E/\\$file/e-0401.htm](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/AA54B8AF1F813BD7C1256FC00040D54E/$file/e-0401.htm), „staženo dne: 28. 1. 2019“).

([https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/AA54B8AF1F813BD7C1256FC00040D54E/\\$file/e-0401.htm](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/AA54B8AF1F813BD7C1256FC00040D54E/$file/e-0401.htm), „staženo dne: 28. 1. 2019“).

(<https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/%24%24OpenDominoDocument.xsp?documentId=1337AF598BE48C81C1256B8400433DCC&action=openDocument>, „staženo dne: 9. 1. 2019“).

(<https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/%24%24OpenDominoDocument.xsp?documentId=1337AF598BE48C81C1256B8400433DCC&action=openDocument>, „staženo dne: 19. 1. 2019“).

(<https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/%24%24OpenDominoDocument.xsp?documentId=1337AF598BE48C81C1256B8400433DCC&action=openDocument>, „staženo dne: 9. 1. 2019“).

(<https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/%24%24OpenDominoDocument.xsp?documentId=1337AF598BE48C81C1256B8400433DCC&action=openDocument>, „staženo dne: 19. 1. 2019“).

(https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/9F4906381B38F7F6C1257A94002EC4A0/%24file/Z%20201_2012.pdf, „staženo dne: 28. 1. 2019“).

(https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/9F4906381B38F7F6C1257A94002EC4A0/%24file/Z%20201_2012.pdf, „staženo dne: 28. 1. 2019“).

(<https://www.natur.cuni.cz/geologie/geochemie/studium/ke-stazeni/11>, „staženo dne: 26. 11. 2018“).

(<https://www.natur.cuni.cz/geologie/geochemie/studium/ke-stazeni/11>, „staženo dne: 26. 11. 2018“).

(https://www.skola-kbely.cz/files/items/2334/files/pr_ix_pedosfera.pdf, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

(https://www.skola-kbely.cz/files/items/2334/files/pr_ix_pedosfera.pdf, „staženo dne: 30. 11. 2018“).

(<https://www.testo.com/cz-CZ/testo-435-1/p/0560-4351> „staženo dne: 26. 11. 2018“).

(<https://www.testo.com/cz-CZ/testo-435-1/p/0560-4351> „staženo dne: 26. 11. 2018“).

(<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-154>, „staženo dne: 13. 1. 2019“).

(<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-154>, „staženo dne: 13. 1. 2019“).

<http://files.bioplynovestanice.webnode.cz/200000010-49c0a4abac/Schema%20vyroby%20bioplynu%20Enviton%20kopie.jpg>
(„staženo dne 26. 11. 2018“)

<http://files.bioplynovestanice.webnode.cz/200000010-49c0a4abac/Schema%20vyroby%20bioplynu%20Enviton%20kopie.jpg>
(„staženo dne 26. 11. 2018“)

https://magazin.gnosis.cz/snimky/co2_trend_gl-nahled.png, („staženo dne 26. 11. 2018“)

https://magazin.gnosis.cz/snimky/co2_trend_gl-nahled.png, („staženo dne 26. 11. 2018“)

<https://magazin.gnosis.cz/wp-content/uploads/co2-22000-soucasnost.png>,
(„staženo dne 21. 12. 2018“)

<https://magazin.gnosis.cz/wp-content/uploads/co2-22000-soucasnost.png>,
(„staženo dne 21. 12. 2018“)

<https://pixfeeds.com/images/topic/6638/1200-6638-earths-atmosphere-photo2.jpg>, („staženo dne 21. 12. 2018“)

<https://pixfeeds.com/images/topic/6638/1200-6638-earths-atmosphere-photo2.jpg>, („staženo dne 21. 12. 2018“)

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/2701421802.pdf/710febe2-d90e-4057-a4f1-e6f8136fcb9?version=1.0>, („staženo dne 11. 3. 2019“)

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/2701421802.pdf/710febe2-d90e-4057-a4f1-e6f8136fcb9?version=1.0>, („staženo dne 11. 3. 2019“)

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/2701421807.pdf/0dd4cb51-6b73-42eb-9955-228c42ec9514?version=1.0>, („staženo dne: 11. 3. 2019“)

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/2701421807.pdf/0dd4cb51-6b73-42eb-9955-228c42ec9514?version=1.0>, („staženo dne: 11. 3. 2019“)

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/27014218g5.pdf/15109f9c-fa7d-4812-8290-2df3fb3bc224?version=1.0>, („staženo dne 11. 3. 2019“)

<https://www.czso.cz/documents/10180/61508104/27014218g5.pdf/15109f9c-fa7d-4812-8290-2df3fb3bc224?version=1.0>, („staženo dne 11. 3. 2019“)

<https://www.google.com/maps/@49.2495978,14.5514475,386m/data=!3m1!1e3>, („staženo dne: 5. 2. 2019“)

<https://www.google.com/maps/@49.2495978,14.5514475,386m/data=!3m1!1e3>, („staženo dne: 5. 2. 2019“)

<https://www.google.com/maps/@49.2495978,14.5514475,386m/data=!3m1!1e3>, („staženo dne: 5. 2. 2019“)

<https://www.google.com/maps/@49.2495978,14.5514475,386m/data=!3m1!1e3>, („staženo dne: 5. 2. 2019“)

<https://www.google.com/maps/@49.2496828,14.5481965,3a,75y,91.08h,84.33t/data=!3m6!1e1!3m4!1s6IEQUFD6Kxy4Y4jBMz8NUA!2e0!7i13312!8i6656>, („staženo dne: 5. 2. 2019“)

<https://www.google.com/maps/@49.2496828,14.5481965,3a,75y,91.08h,84.33t/data=!3m6!1e1!3m4!1s6IEQUFD6Kxy4Y4jBMz8NUA!2e0!7i13312!8i6656>, („staženo dne: 5. 2. 2019“)

<https://www.ivytools.com/v/vspfiles/photos/0560-4351-2.jpg>, („staženo dne 11. 3. 2019“)

<https://www.ivytools.com/v/vspfiles/photos/0560-4351-2.jpg>, („staženo dne 11. 3. 2019“)

<https://www.lumasenseinc.com/EN/products/technology-overview/our-technologies/pas/photoacoustic-spectroscopy.html>, („staženo dne: 12. 11. 2018“)

<https://www.lumasenseinc.com/EN/products/technology-overview/our-technologies/pas/photoacoustic-spectroscopy.html>, („staženo dne: 12. 11. 2018“)

https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecistení/referencni-dokumenty-bref/2017/3/ZavBAT_IRPP.pdf. („staženo dne: 26. 11. 2018“).

https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/ippc-integrovana-prevence-a-omezovani-znecistení/referencni-dokumenty-bref/2017/3/ZavBAT_IRPP.pdf. („staženo dne: 26. 11. 2018“).

<https://www.statista.com/statistics/263964/number-of-pigs-in-selected-countries/>, („staženo dne 11. 3. 2019“)

Seznam použitých vzorců

- (1) Vztah pro výpočet výběrové směrodatné odchylky
- (2) Vztah pro výpočet průměrných půlhodinových hmotnostních toků a jejich odchylek
- (3) Vztah pro výpočet odchylky celkového průměrného hmotnostního toku

Seznam použitých obrázků

Obrázek č. 1 - Vrstvy zemské atmosféry,.....	24
Obrázek č. 2 - Cyklus skleníkového efektu,	25
Obrázek č. 3 - Proces výroby bioplynu,	29
Obrázek č. 4 - Automobil BAT centra s potřebným vybavením na měření	47
Obrázek č. 5 - Princip činnosti měřícího přístroje INNOVA 1412,.....	49
Obrázek č. 6 - Commeter D4141	51
Obrázek č. 7 - Testo 435 – 1,	52
Obrázek č. 8 - Pohled do chodby a částečné rozmístění měřících přístrojů	54
Obrázek č. 9 - Půdorys březí.....	55
Obrázek č. 10 - Půdorys porodna	55
Obrázek č. 11 - Umístění areálu v Hodětíně,	56
Obrázek č. 12 - Rozložení areálu,	56
Obrázek č. 13 - Stáj, kde probíhalo měření	57
Obrázek č. 14 - Výchřevná termoregulační deska	58
Obrázek č. 15 - Hnojiště, zdroj:	59
Obrázek č. 16 - Porodní kotec.....	59
Obrázek č. 17 - Rozmístění porodních kotců.....	61
Obrázek č. 18 - Pohled na březí prasnice	61
Obrázek č. 19 - Březí prasnice, řešení výživy a napájení.....	61

Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Minimální prostor na 1 prase dle jeho hmotnosti	16
Tabulka č. 2 - Dílčí emisní faktory pro emise amoniaku v chovu prasat	19
Tabulka č. 3 - Počty chovaných prasat k 1. 4. 2017 a k 1. 4. 2018 dle krajů	20
Tabulka č. 4 - Počty prasat k 1. 4. 2017 a k 1. 4. 2018 dle kategorie výkrmu	20
Tabulka č. 5 - Kojící prasnice, měření č. 1, měřeno 23. 10. 2017	81
Tabulka č. 6 - Březí prasnice, měření č. 1, měřeno 23. 10. 2017.....	81
Tabulka č. 7 - Kojící prasnice, měření č. 2 měřeno 30. 12. 2017	82
Tabulka č. 8 - Březí prasnice, měření č. 2, měřeno 30. 12. 2017.....	82
Tabulka č. 9 - Kojící prasnice, měření č. 3, měřeno 19. 2. 2018	83
Tabulka č. 10 - Březí prasnice, měření č. 3, měřeno 19. 2. 2018.....	83
Tabulka č. 11 - Kojící prasnice, měření č. 4, měřeno 14. 5. 2018	84
Tabulka č. 12 - Březí prasnice, měření č. 4, měřeno 14. 5. 2018.....	84
Tabulka č. 13 - Kojící prasnice, měření č. 5, měřeno 28. 6. 2018	85
Tabulka č. 14 - Březí prasnice, měření č. 5, měřeno 30. 6. 2018.....	85
Tabulka č. 15 - Kojící prasnice, měření č. 6, měřeno 28. 8. 2018	86
Tabulka č. 16 - Březí prasnice, měření č. 6, měřeno 28. 8. 2018.....	86
Tabulka č. 17 - Úroveň emisí související s BAT pro emise amoniaku do ovzduší z každého chovu prasat.....	87
Tabulka č. 18 - Souhrnná tabulka hodnot koncentrací NH ₃ z provedených měření	91
Tabulka č. 19 - Minimální, maximální a průměrná koncentrace NH ₃ ze všech provedených měření	91
Tabulka č. 20 - Minimální, maximální a průměrné koncentrace ostatních zátěžových plynů ze všech provedených měření.....	91

Seznam grafů

Graf č. 1 - Struktura stavů prasat v ČR k 1. 4. 2018,	19
Graf č. 2 - Stavby prasat ve světě k 1. 1. 2019,.....	21
Graf č. 3- Koncentrace oxidu uhličitého,.....	27
Graf č. 4 - Globální koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře,	28
Graf č. 5 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 23. 10. 2017.....	62
Graf č. 6 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 23. 10. 2017.....	63
Graf č. 7 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic z 23. 10. 2017	63
Graf č. 8 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic z 23. 10. 2017	64
Graf č. 9 - Naměřené hodnoty teplot u kojících a březích prasnic z 23. 10. 2017.....	64
Graf č. 10 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 30. 12. 2017.....	65
Graf č. 11 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 30. 12. 2017.....	65
Graf č. 12 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 30. 12. 2017	66
Graf č. 13 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 30. 12. 2017	66
Graf č. 14 - Naměřené hodnoty teplot u březích a kojících prasnic, měření z 30. 12. 2017.....	67
Graf č. 15 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 19. 2. 2018.....	67
Graf č. 16 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 19. 2. 2018.....	68
Graf č. 17 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 19. 2. 2018	68
Graf č. 18 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 19. 2. 2018.....	69
Graf č. 19 - Naměřené hodnoty teplot u kojících prasnic, měření z 19. 2. 2018	69
Graf č. 20 - Naměřené hodnoty teplot u březích prasnic, měření z 19. 2. 2018	70
Graf č. 21 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 14. 5. 2018.....	70

Graf č. 22 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 14. 5. 2018.....	71
Graf č. 23 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích a kojících prasnic, měření z 14. 5. 2018.....	71
Graf č. 24 - Naměřené hodnoty teplot u kojících prasnic, měření z 14. 5. 2018	72
Graf č. 25 - Naměřené hodnoty teplot u březích prasnic, měření z 14. 5. 2018	72
Graf č. 26 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 28. 6. 2018.....	73
Graf č. 27 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 28. 6. 2018, anemometr č. 1	73
Graf č. 28 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 28. 6. 2018, anemometr č. 2	74
Graf č. 29 - Naměřené hodnoty teplot u kojících prasnic, měření z 28. 6. 2018	74
Graf č. 30 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 30. 6. 2018.....	75
Graf č. 31 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 30. 6. 2018, anemometr č. 1	75
Graf č. 32 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 30. 6. 2018, anemometr č. 2.....	76
Graf č. 33 - Naměřené hodnoty teplot u březích prasnic, měření z 30. 6. 2018	76
Graf č. 34 - Koncentrace amoniaku u kojících prasnic, měření z 28. 8. 2018.....	77
Graf č. 35 - Koncentrace amoniaku u březích prasnic, měření z 28. 8. 2018.....	77
Graf č. 36 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 28. 8. 2018, anemometr č. 1	78
Graf č. 37 - Závislost proudění vzduchu na čase u kojících prasnic, měření z 28. 8. 2018, anemometr č. 2	78
Graf č. 38 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 28. 8. 2018, anemometr č. 1	79
Graf č. 39 - Závislost proudění vzduchu na čase u březích prasnic, měření z 28. 8. 2018, anemometr č. 2.....	79
Graf č. 40 - Naměřené hodnoty teplot u kojících prasnic, měření z 28. 8. 2018	80

Graf č. 41 - Naměřené hodnoty teplot u březích prasnic, měření z 28. 8. 2018	80
Graf č. 42 - Souhrnný graf roční výrobní měrné emise u kojících prasnic	87
Graf č. 43 - Souhrnný graf roční výrobní měrné emise u březích prasnic.....	87