JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika – obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

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

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan

Autor: Pavel Lhotka

České Budějovice, duben 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: **2012/2013**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Pavel LHOTKA**
Osobní číslo:	**Z11359**
Studijní program:	**B4131 Zemědělství**
Studijní obor:	**Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu:	**Komplexní zhodnocení nejlepších dostupných technik ve vybraném provozu s chovem prasat a zhodnocení jejich ekonomických dopadů.**
Zadávající katedra	**Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

V práci se zaměřit:

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

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Jelínek, A., Dolan, A.: Komplexní zhodnocení nejlepších dostupných technik (BAT) ve vybraném zemědělském zařízení, ve kterém je zastoupeno více kategorií průmyslových činností dle přílohy č.1 zákona č.76/2002 Sb., v platném znění O integrované prevenci;
Vostoupal, B., Šoch, M., Novák, P., Gjurov, V. a kol.: Možnosti dílčí účelové sanace bioklimatu venkovských sídel. Sborník příspěvků z 20. ročníku vědecké konference s mezinárodní účastí "Aktuální otázky bioklimatologie 2005", VÚŽV Praha, ČHMÚ Brno, 2005, s. 105 - 108;
Směrnice Rady 96/61/EC o integrované prevenci a omezování znečištění, (IPPC, 2001);
www.scholar.google.com

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Antonin Dolan**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

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

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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

doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2013

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne 7. 4. 2014 Podpis: …….

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Antonínu Dolanovi za odborné vedení a cenné rady a připomínky, které mi poskytl při řešení závěrečné práce. Dále děkuji pracovníkům Výkrmny prasat Litohošť za poskytnuté rady, informace a umožnění měření, zejména panu Ing. Havlovi

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá komplexním zhodnocením BAT (Best Available Techniques) technik v provozovně výkrmu prasat Litohošť a zhodnocením jejich ekonomických dopadů. Chov prasat stejně tak jako chov ostatních hospodářských zvířat je producentem různých odpadů.

V Evropské Unii musí být množství produkce emisních plynů omezována na minimum. To je dosaženo používáním nejlepších dostupných technik (BAT), které pomáhají ke snížení amoniaku a skleníkových plynů ve stájovém prostředí, na skládkách a při aplikaci kejdy.

První část je věnována seznámení s BAT technikami pro chov prasat. V další části jsou popsány používané techniky ve sledovaném provozu s chovem výkrmových prasat a jejich zhodnocení vztažené k referenčnímu dokumentu BREF. Poslední část je zaměřena na zhodnocení ekonomického dopadu používaných BAT technik.

Klíčová slova: BAT, amoniak, chov prasat, BREF

Abstract

Thesis deals with complex evaluation of BAT techniques and their economic impacts in agricultural company Lihotošť which makes business in fattening pigs. Breeding of pigs is as well as the stud of other agricultural animals a producer of waste.

In the European Union of production must be restricted gas emissions to a minimum. This range using the best available techniques (BAT), which help to reduce ammonia and greenhouse gases in the stable environment, landfill sites and in the application of slurry.

The first part focuses on familiarizing with BAT techniques for pigs breeding. The next part deals with techniques applied in stud of pigs and their evaluation according to BREF. The third part is concentrated on evaluation of economic impact of applied BAT techniqueson monitored operation.

Key words: BAT, ammonia, pig breeding, BREF

Obsah

Obsah 7

1 Úvod 11

2 Literární přehled 12

2.1 Chov prasat 12

2.1.1 Chov prasat v ČR 13

2.1.2 Chov prasat ve světě 13

2.1.3 Předpisy na ochranu prasat ve vztahu k ustájení 14

2.1.4 Technika a technologie chovu prasat 15

2.2 Odpady 16

2.2.1 Předcházení vzniku odpadů 16

2.2.2 Zemědělské odpady 17

2.3 Životní prostředí 18

2.3.1 Ochrana vod 19

2.3.2 Ochrana půdy 20

2.3.3 Ochrana ovzduší 20

2.3.4 Problémy životního prostředí při intenzivním chovu 21

2.3.5 Emise do ovzduší 24

2.3.6 Emise do půdy a spodních vod 24

2.3.7 Emise do povrchových vod 25

2.3.8 Ostatní emise 25

2.4 Důležité pojmy a zákony 26

2.4.1 Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC) 26

2.4.2 Správná zemědělská praxe 27

2.4.3 Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší (CLRTAP) 27

2.4.4 Nitrátová směrnice 28
2.4.5 Protokol o omezení acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozónu (ACETO) 28
2.4.6 Kjótský protokol 29
2.4.7 GÖteborský protokol 29
2.4.8 Referenční dokumenty BREF 30
2.4.9 Národní BAT – BATNEEC 31
2.4.10 Nejlepší dostupné techniky BAT 32
2.5 BAT v chovu prasat 33
2.5.1 Krmné techniky 33
2.5.2 Hospodaření s vodou 33
2.5.3 Hospodaření s energiemi 34
2.5.4 Snížení emisí z ustájení 34
2.5.5 Nakládání s exkrementy 36
2.5.6 Specifické BAT pro kafilerní a asanační činnost: kafilérie 39
3 Cíl práce 40
4 Metodika 41
4.1 Použité vzorce 41
4.1.1 Celkové náklady snižující emise a na ostatní BAT 42
4.1.2 Přepočet celkových nákladů snižujících emise a na ostatní BAT na jedno ustájené prase 44
4.2 Výpočet emisí amoniaku 44
4.2.1 Výpočet snížení emisí amoniaku 44
4.3 Měření emisí amoniaku (NH_3) 45
4.3.1 Popis měřicího přístroje 46
4.3.2 Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu a proudění vzduchu 47
4.3.3 Měřicí přístroje 47
4.4 Charakteristika podniku 49

4.5 Popis použitých technik, technologií 50
4.5.1 Zásady správné zemědělské praxe 50
4.5.2 Technologie krmení 51
4.5.3 Technologie ustájení 52
4.5.4 Hospodaření s vodou 53
4.5.5 Hospodaření s energií 53
4.5.6 Technologie ventilace 53
4.5.7 Technologie odklizu kejdy 54
4.5.8 Technologie skladování kejdy 54
4.5.9 Technologie zapravování kejdy 55
4.5.10 Odpady vzniklé činností farmy 55
5 Vlastní práce 56
6 Výsledky 57
6.1 Hodnocení používaných technik a technologií 57
6.1.1 Zásady správné zemědělské praxe 57
6.1.2 Technologie krmení 57
6.1.3 Technologie ustájení 57
6.1.4 Hospodaření s vodou 57
6.1.5 Hospodaření s energií 57
6.1.6 Technologie ventilace 58
6.1.7 Technologie odklizu kejdy 58
6.1.8 Technologie skladování kejdy 58
6.1.9 Technologie zapravování kejdy 58
6.1.10 Odpady vzniklé činností farmy 58
6.2 Ekonomické zhodnocení 58
6.2.1 Celkové náklady snižující emise a na ostatní BAT 64

6.2.2 Přepočet celkových nákladů snižujících emise a na ostatní BAT na jedno ustájené prase 64
6.3 Výpočet emisí amoniaku 65
6.4 Výsledky měření emisí amoniaku 67
7 Diskuze 70
8 Závěr 71
9 Přehled literatury 72
10 Seznam obrázků, tabulek a grafů 75
11 Seznam vzorců 76

1 Úvod

Hlavním hospodářským účelem chovu prasat je produkce vepřového masa pro lidskou obživu. Vepřové maso konzumujeme čerstvé, konzervované, nebo zpracované v potravinářských výrobcích. Spotřeba vepřového masa se v různých částech světa značně liší, ale přesto je vepřové maso z celosvětového pohledu nejoblíbenější. S rostoucí intenzitou chovu nejen prasat, ale i dalších hospodářských zvířat, jsou zvyšovány i nároky na něj. Mezi tyto požadavky patří zejména splnění požadavků welfare a etiky chovu, metody chovu, ochrana životního prostředí a další.

Zemědělství a zejména chov hospodářských zvířat patří k velmi výrazným plošným znečišťovatelům životního prostředí. K významným současným problémům patří rozpor mezi kvantitou a kvalitou produkce, ekonomikou a vztahem chovu a životního prostředí. Ten se vyskytuje hlavně v místech s vysokou koncentrací zvířat a technologií, kde zejména velkochovy prasat svým provozem, produkcí odpadů, plynnými emisemi a zápachem ohrožují kvalitu pitné vody, půdy a ovzduší. K nejvýznamnějším emisím z velkochovů prasat patří amoniak (NH_3), který se řadí k hlavním původcům acidifikace a eutrofizace.

Právě spojitost intenzivního chovu prasat a životního prostředí ovlivňuje ekonomiku některých postupů odstraňování a využívání odpadů, neboť limity ochrany jednotlivých složek přírody (voda, ovzduší, půda), ale především splnění požadavků integrované prevence a omezování znečištění IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), jsou určovány legislativou a často s malým ohledem na hospodářskou optimálnost řešení.

S IPPC je spojen i termín BAT, definované jako nejlepší dostupné technologie, na které se dále zaměřuji. Zavedením BAT technologií se dá předcházet vzniku odpadů, nebo vzniku zcela zamezit.

V práci je provedeno porovnání nejlepších dostupných technik s technikami používanými ve výkrmně prasat Litohošť, ekonomické zhodnocení používání těchto technologií a výpočet a měření emisí amoniaku.

2 Literární přehled

2.1 Chov prasat

Prase domácí (*Sus scrofa* f. *domestica*) se od jiných druhů hospodářských zvířat liší v mnoha charakteristikách. Z pohledu konvenčního zemědělství jsou hlavními charakteristikami:

- vysoká plodnost (více jak 2 vrhy selat za rok, a to s ohledem na specifika daného zemědělského podniku resp. faremní organizace chovu prasat) a celkem krátká doba gravidity 115 dní (tj. 3 měsíce, 3 týdny, 3 dny)
- vysoký počet selat ve vrhu (až 14 selat, v závislosti na plemeni a dalších faktorech stáří plemenice, ustájení, výživě, plodnosti, apod.),
- brzké ukončení závislosti selat na mléce a rychlý přechod na krmnou směs,
- dosažení porážkové hmotnosti v 5 až 7 měsících, a to i s ohledem na porážkovou hmotnost a konečným využitím jatečně opracovaného těla (5. měsíc - šunkové typy, 6. měsíc - dosažení standardní porážkové hmotnosti tj. mezi 107 - 115 kg, 7. měsíc a později - lidový výkrm prasat s cílem dosažení vysokého podílu tukové tkáně - sádla).
- vysoká jatečná výtěžnost dosahuje až 80%, která je variabilní mezi různými plemeny a jejich liniemi,
- prasata jsou nejčastěji krmena krmnou směsí, kdy obsah živin a podíl jednotlivých komponentů je závislý na věku i fázi produkce a reprodukce, kdy tyto označujeme např. ČOS (časný odstav selat), A1, A2 (směs pro předvýkrm a výkrm), CPD (cereální dieta prasat), KPK (kompletní krmná směs pro prasnice kojící), KPB (kompletní krmná směs pro prasnice březí), OKAŠ (odchov kanečku ve šlechtitelském chovu) apod (http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/charakteristiky-chovu-prasat.html „staženo dne 21.12.2013“).

2.1.1 Chov prasat v ČR

Celkový stav prasat v závěru roku 2003, tj. před rozšířením EU činil 3,3 miliónů kusů, v dubnu roku 2010 činil celkový stav prasat 1,9 miliónů. Stav prasnic v České republice činil k tomuto datu 133 tisíc kusů.

Primární příčinou snížení stavů bylo zvyšování dovozu živých prasat a vepřového masa. Podíl mělo i snižování spotřeby vepřového masa od počátku devadesátých let (spotřeba v roce 1990 činila 50,0 kg/obyvatele, v roce 2008 činila spotřeba vepřového masa 41,3 kg na 1 obyvatele), za současného zlepšování kvalitativních ukazatelů – spotřeby krmiv na jednotku produkce, přírůstku, odchovu selat na prasnici, parametrů souvisejících s procesem inseminace a dalších parametrů ovlivňujících úspěch chovu prasat.

V současné době je chov prasat v České Republice charakterizován snižováním stavů prasat i prasnic. Tento pokles je způsoben vysoce kolísající cenou masa na trhu, kde výkyvy ceny mohou dosahovat až 30% a tím pádem není možné uzavírat dlouhodobější kontrakce.

Stejně závažnou příčinou snižování stavů prasat a prasnic je zvyšování cen krmných směsí, které především roku 2007 zaznamenaly prudký vzrůst. Jedním z dalších problémů současného domácího chovu prasat je záporné saldo zahraničního obchodu s vepřovým masem a živými prasaty. (MACHEK, 2010)

2.1.2 Chov prasat ve světě

V uplynulých čtyřiceti letech se světové stavy prasat zdvojnásobily. Aktuální počty prasat se odhadují na 950 mil. kusů, přičemž polovina prasat se chová v Číně. Stavům prasat v jednotlivých státech odpovídá produkce masa, značné rozdíly však existují v jeho spotřebě na obyvatele. V roce 2004 byla největší spotřeba vepřového masa (43,6 kg) vykázána v EU, světový průměr činil 15,5 kg a nejnižší spotřeba v ostatních státech dosáhla jen 4,3 kg na obyvatele. Studie komise EU prognózuje nárůst spotřeby vepřového masa i v nastávajícím období.

Z rozdílu objemu výroby a spotřeby v jednotlivých státech vyplývá rozsah světového obchodu s vepřovým masem. Největšími čistými dovozci jsou Japonsko, Rusko, Mexiko a Jižní Korea, čistými vývozci EU, Kanada, USA, Brazílie a Čína.

Státy EU do třetích zemí vyvážejí kolem 10% roční produkce masa a prasat. Obchod s vepřovým masem je ovlivňován světovými cenami této komodity.

V EU jsou počty prasat v posledních letech stabilní. V prosinci roku 2004 se ve státech EU chovalo asi 151,7 mil. prasat a celková výroba byla zhruba 21 mil. tun vepřového masa. (PURKRÁBEK, 2005)

2.1.3 Předpisy na ochranu prasat ve vztahu k ustájení

Česká republika harmonizuje své právní předpisy týkající se chovu prasat podle směrnice Rady EU č. 91/630/EHS stanovující minimální standardy pro ochranu prasat. Tato směrnice byla v roce 2001 novelizována a požadavky na zabezpečení ochrany prasat byly zpřísněny následujícími směrnicemi: směrnice Rady č. 2001/88/ES a směrnice Komise č. 2001/93/ES.

V České republice je ochrana zvířat upravena zákonem č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat proti týrání. Tento zákon je novelizován a jeho úplné znění je uvedeno ve Sbírce zákonů č. 149/2004. Pro chovatele (ale i projektanty) je důležitý prováděcí předpis, jímž je vyhláška č. 208/2004 Sb. o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. Z této vyhlášky volně uvádíme část týkající se prasat: Ve stájích pro prasata nesmí být překročena hladina nepřetržitého hluku 85 dB. Je třeba se vyhnout stálému nebo náhlému hluku. Intenzita světla ve stáji má být alespoň 40 luxů po dobu minimálně osmi hodin denně.

Ustájení pro prasata musí být vybudováno takovým způsobem, aby každé prase mělo přístup do prostoru, který je čistý, fyzicky a tepelně pohodlný, vybavený řádným odtokem a který umožňuje všem zvířatům v kotci současně polohu vleže. Prasata musí mít trvalý přístup k materiálu, který jim umožňuje etologické aktivity, jako je např. sláma, seno, dřevo, piliny, kompost, rašelina nebo směsi takových materiálů, které neohrožují zdraví zvířat. Podlahy musí být hladké, avšak nikoli kluzké, aby se předešlo poranění prasat, a musí být navrženy, konstruovány a udržovány tak, aby prasatům nezpůsobovaly poranění nebo útrapy. Všechna prasata musí být krmena alespoň jednou denně. Při ustájení ve skupinách, které nejsou krmeny do nasycení podle vlastní potřeby zvířete nebo nemají k dispozici automatický krmný systém, musí mít každé prase přístup ke krmivu ve stejné době jako ostatní prasata ve skupině. Prasata starší než dva týdny musí mít trvalý přístup k dostatečnému množství čerstvé vody. (PURKRÁBEK, 2005)

2.1.4 Technika a technologie chovu prasat

Technologie a technika chovu prasat zahrnuje chov prasnic, se zaměřením na jednotlivé kategorie. Dále odchov selat (předvýkrm), výkrm jatečných prasat a chov plemenných kanců. (ČECHOVÁ, 2014)

S výjimkou prasnic v porodně jsou pro chov prasat užívány různě veliké skupinové kotce. Ve výkrmu prasat, zejména na farmách s vysokou koncentrací zvířat (např. dřívější velkovýkrmny) převažují bezstelivové systémy ustájení s celoroštovou nebo částečně zaroštovanou podlahou. Pro menší stáje (400-1000 ks prasat ve výkrmu) jsou užívány i systémy ustájení na hluboké podestýlce. V menší míře je možné nalézt systémy ustájení se spádovým ložem a úsporným stlaním. Po odklízení hnoje ze stáje jsou užívány hydromechanické systémy (pro kejdu) nebo shrnovací lopaty a mechanické dopravníky. Mobilní prostředky jsou užívány téměř výhradně pro vyklízení hluboké podestýlky.

Velká pozornost je věnována systémům krmení. Krmné zařízení pro krmení prasat ve výkrmu by mělo splňovat zejména tyto základní požadavky:

- krmení podle krmné křivky (vícefázová výživa)
- snížení potřeby lidské práce
- snížit vylučování dusíku a fosforu do kejdy a snížit celkovou produkci kejdy
- snížit emise škodlivých plynů, zejména NH_3
- zlepšit hygienický standard
- zvýšit pracovní komfort
- snížit výrobní náklady
- přispět k lepšímu řízení chovu, kontroly kvality produkce a zlepšení managementu.

Z těchto základních požadavků na systémy krmení a krmná zařízení jsou nejdůležitějšími body pro téma mé bakalářské práce snížení emisí škodlivých plynů, zejména amoniaku, který budu zmiňovat v dalších kapitolách. Mezi další důležité požadavky patří snížení vylučování dusíku, fosforu a zvýšení hygieny (http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/?menuid=48 „staženo dne 21.12.2012“).

2.2 Odpady

Odpady provázejí lidstvo od pradávna. Jsou produktem prakticky veškeré lidské činnosti. Vznikají při průmyslové činnosti, stavební činnosti, zemědělství, dopravě a při běžném životě člověka v konzumní společnosti. Zejména komunální odpady a kaly z čistíren odpadních vod jsou produktem prakticky všech obyvatel. Kvůli svým specifickým vlastnostem a různému riziku ohrožení životního prostředí vyžaduje každý tok odpadů specifické nakládání.

Základní pravidla pro nakládání s odpady jsou stanovena zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a jeho prováděcími právními předpisy. Cíle pro nakládání s odpady a opatření pro jejich dosažení jsou stanoveny Plánem odpadového hospodářství České republiky na roky 2003 – 2013, který byl v souladu se zákonem o odpadech vydán formou nařízení vlády. Jeho plnění je každoročně vyhodnocováno prostřednictvím Hodnotící zprávy, která je zveřejňována na stránkách ministerstva. S Plánem odpadového hospodářství ČR musí být v souladu také plány odpadového hospodářství krajů a plány odpadového hospodářství původců odpadů v ČR.

Za účelem pravidelného vyhodnocení odpadového hospodářství a pro získání podkladů pro správní a kontrolní činnost je v odpadovém hospodářství vedena evidence, umožňující v souladu s evropskými předpisy získat podrobné informace o produkci a nakládání s odpady. Získané informace jsou důležitým podkladem pro další plánování v oblasti odpadového hospodářství, legislativní činnost i pro poradní orgány ministra, mezi které patří např. Rada pro odpadové hospodářství ČR, složená z předních odborníků všech resortů i nestátní sféry (http://www.mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani „staženo dne 23.12.2013“).

2.2.1 Předcházení vzniku odpadů

Prevence v odpadovém hospodářství by měla směřovat jednak ke snižování množství vznikajících odpadů, jednak ke snižování jejich nebezpečných vlastností, které mají nepříznivý dopad na životní prostředí a zdraví obyvatel. Jako součást prevence je rovněž považováno opětovné využití výrobků a příprava k němu.

Problematika předcházení vzniku odpadů má velice široký obsah. Komplexní programy předcházení vzniku odpadů se netýkají pouze sektoru nakládání s odpady, ale rovněž těžebního sektoru a výrobního průmyslu, návrhářů a poskytovatelů služeb, vzdělávání a osvěty, veřejné i soukromé spotřeby.

Současná prevenční opatření odpadového hospodářství České republiky jsou součástí doposud platného Plánu odpadového hospodářství ČR. Rovněž stávající zákony v oblasti odpadového hospodářství, a to jak zákon č.185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, tak zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, v sobě obsahují celou řadu prvků na podporu prevence. Prevence předcházení vzniku odpadů je v ČR rovněž součástí praktických aktivit v rámci trvale udržitelného rozvoje (http://www.mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani „staženo dne 23.12.2013“).

2.2.2 Zemědělské odpady

Zemědělská výroba byla v minulosti organizována jako bezodpadové hospodářství a zvířecí fekálie a rostlinné zbytky využitelné jako hnojivo nebo krmivo nebyly považovány za odpad. Bez těchto hmot je totiž nemyslitelné udržovat, případně zlepšovat půdní úrodnost a většina zemědělských farem je i v současnosti bezodpadovým hospodářstvím.

Ve velkochovech zvířat, které byly vybudovány bez jakékoliv vazby na půdu, se často pohlíží na exkrementy zvířat jako na odpad, ale i v těchto případech, za předpokladu, že jakostní znaky "odpadu" odpovídají určité normě nebo odpadní hmota je dokonce certifikována, nemusí jít o odpad, ale o organické hnojivo nebo surovinu k výrobě organických hnojiv, které jsou šířeny do oběhu prodejem podle legislativy hnojiv (zák. č. 308/2000 Sb. "o hnojivech", vyhláška č. 474/2000 Sb. "o stanovení požadavku na hnojiva" a vyhláška č. 476/2000 Sb. "o skladování a používání hnojiv"). Podle § 2 zák. č. 308/2000 Sb. "o hnojivech" jsou hnůj, hnojůvka, močůvka, kejda, sláma, jakož i jiné zbytky rostlinného původu vznikající zejména v zemědělské prvovýrobě statkovým hnojivem, nejsou-li dále upravovány (http://biom.cz/cz/odborne-clanky/zemedelske-odpady „staženo dne 21.12.2013“).

.

Chlévská mrva (hnůj) je směs čerstvé podestýlky a tuhých a tekutých výkalů hospodářských zvířat, která se po správné fermentaci (zrání) stává chlévským hnojem – cenným hnojivem. Průměrná roční produkce mrvy dosahuje na dobytčí jednotku (DJ – tj. 500 kg živé hmotnosti) u skotu 12,8 $t.DJ^{-1}$ (hnoje 8,5 $t.DJ^{-1}$), u prasat 9,2 $t.DJ^{-1}$ (hnoje 6,6 $t.DJ^{-1}$), u drůbeže 18,7 $t.DJ^{-1}$ a u ovcí 12,8 $t.DJ^{-1}$.

Močůvka je zkvašená moč hospodářských zvířat ředěná vodou (napájecí, splachovací, dešťovou). Obsahuje malé množství organických látek, ale relativně vyšší množství dusíku a draslíku a je proto považována při dodržování všech aplikačních zásad za hodnotné dusíkato-draselné hnojivo.

Hnojůvka je tekutina, která vytéká na hnojišti z uloženého hnoje v důsledku jeho snížení retenční kapacity pro vodu po mineralizaci části organické hmoty. Hlavní rozdíl mezi hnojůvkou a močůvkou spočívá v tom, že močůvka obsahuje jen malé množství mikrobů (původní moč je u zdravých zvířat sterilní), zatímco hnojůvka je na mikroby bohatá (je jimi kontaminována z hnoje, v nemž se dále množí). Hnojůvka obsahuje 0,1-0,5% N, 0,01% P, a 0,45-0,60% K (do 1,5% sušiny a do 1% org. látek). Množství vytvořené hnojůvky je velmi variabilní, závisí na způsobu uskladnění a ošetřování mrvy; resp. hnoje, a pohybuje se od 8 do 20% uskladněného množství hnoje. Hnojůvka se shromažďuje v jímkách obdobně jako močůvka a také její využití je stejné jako u močůvky.

Kejda je částečně zkvašená směs tuhých a tekutých výkalů hospodářských zvířat ředěná vodou. Produkována je v bezstelivových provozech při ustájení na roštech. Tuhé a tekuté výkaly propadávají roštem do sběrných kanálů, nebo jsou zvířaty přes rošty prošlapávány a vodou jsou potom splachovány do jímek. Podle původu se rozlišuje kejda skotu, prasat a drůbeže. (FILIP, 2006)

2.3 Životní prostředí

Pro pojem životní prostředí existuje několik definic. Nejznámější z nich jsou:

1) definice dynamická od norského profesora Wika, přijatá na konferenci UNESCO v Paříži v roce 1967:

> "životní prostředí je ta část světa, se kterou je živý organismus ve stálé interakci, to znamená, kterou používá, mění a které se musí přizpůsobovat",

2) definice tbiliská přijatá na konferenci v Tbilisi v roce 1979:

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

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

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

4) definice uvedená v normě ČSN EN ISO 14001:

"prostředí, ve kterém organizace provozuje svou činnost a zahrnující ovzduší, vodu, půdu, přírodní zdroje, rostliny a živočichy, lidi a jejich vzájemné vztahy" (http://www.enviweb.cz/eslovnik/269 staženo dne 20.1.2014).

Zemědělství a životní prostředí jsou spolu neoddělitelně provázány. Zemědělská hospodářství bývají označována jako „polopřirozené ekosystémy“. Na jedné straně má zemědělství produkční funkci a to v závislosti na přírodních zdrojích a jejich kvalitě. Na straně druhé zemědělství je historicky nedílnou součástí krajiny, spoluvytváří její ráz a přispívá k vytváření biologické diverzity.

V některých případech lze konstatovat, že obhospodařovaná krajina, jakožto stanoviště určitých druhů, může být udržena pouze tehdy, jestliže bude zajištěno pokračování environmentálně příznivého způsobu obhospodařování zemědělské půdy. Význam zemědělství jako velkého ovlivňovatele životního prostředí lze doložit také rozlohou obhospodařované půdy, která v EU zabírá 50% zemědělské půdy a 28% půdy zalesněné (http://eagri.cz/public/web/mze/ „staženo dne 20.1.2014“).

.

2.3.1 Ochrana vod

Ochrana vod je komplexní činností spočívající v ochraně množství a jakosti povrchových i podzemních vod, a to v souladu s požadavky českého práva i práva EU. Základním právním předpisem Evropského parlamentu a Rady ustavujícím rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky členských států je směrnice

2000/60/ES z 23. října 2000. Ochranu vod, jejich využívání a práva k nim upravuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). Některá jeho paragrafová ustanovení jsou upřesněna či rozvedena tzv. podzákonnými předpisy (nařízení vlády, vyhlášky). Ministerstvo životního prostředí společně s Ministerstvem zemědělství každoročně předkládá vládě Zprávu o stavu vodního hospodářství v České republice, která popisuje a hodnotí stav jakosti a množství povrchových a podzemních vod i související legislativní, ekonomické, výzkumné a integrační aktivity (http://www.mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani „staženo dne 23.12.2013“).

2.3.2 Ochrana půdy

Půda je od pradávna základním výrobním prostředkem v oblasti zemědělství a veškeré produkční i mimoprodukční funkce agrárního sektoru jsou s ní úzce svázané. Její ochrana je tedy klíčovým úkolem a to nejen ve vztahu k její úrodnosti (např. udržováním složek organické hmoty, ochrany struktury a zachování edafonu), ale rovněž při ochraně proti větrné a vodní erozi, nebo zabránění kontaminace půdy nežádoucími látkami.

Uvážlivé využívání zemědělské půdy včetně jejího zpracování, úpravy vodního režimu a zavlažování, vhodného střídání plodin, optimalizovaného používání hnojiv a prostředků na ochranu rostlin, zachování krajinných prvků, nebo zavádění protierozních opatření má rovněž širší dopad na životní prostředí jako je např. kvalita a vydatnost vodních zdrojů, agro-biodiverzita, nebo veřejné zdraví obyvatel. Výzvou do budoucna je rovněž ochrana zemědělského půdního fondu před nadměrným úbytkem v souvislosti s rozrůstáním obytných aglomerací obcí a měst, výstavbou průmyslových zón, těžební činnosti, nebo výstavbou dopravní infrastruktury (http://eagri.cz/public/web/mze/ „staženo dne 20.1.2014“).

.

2.3.3 Ochrana ovzduší

Ovzduší je pro člověka jednou z nejdůležitějších složek životního prostředí, bez které se nemůže obejít. Vdechovaný vzduch a vše, co obsahuje, se dostává až do nitra lidského těla a přímo tak působí na zdraví člověka. Proto je kvalitě

ovzduší věnována velká pozornost jak na národní a evropské, tak na mezinárodní úrovni.

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

Ministerstvo životního prostředí se podílí také na ochraně ozonové vrstvy Země před látkami, které způsobují její poškozování (např. freony). V důsledku ztenčování ozonové vrstvy proniká na zemský povrch nebezpečné ultrafialové záření, které může způsobovat vznik nebezpečných onemocnění. Snižování emisí těchto látek je jedním z nejúspěšnějších světových projektů v oblasti ochrany životního prostředí (http://www.mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani „staženo dne 23.12.2013“).

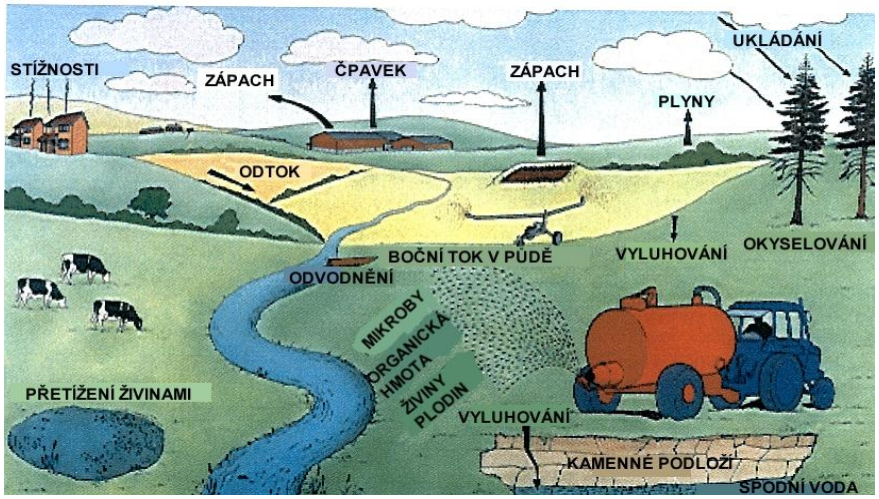
2.3.4 Problémy životního prostředí při intenzivním chovu

Důsledky intenzivního chovu hospodářských zvířat na životní prostředí se staly velikým problémem v 80. letech, i když se vědělo o kontaminaci půd způsobené přebytečnou aplikací hnojiv již dříve. Další problém byl nárůst populace ve venkovských oblastech.

Jedním z důležitých požadavků po modernizaci chovu prasat a drůbeže je snížení, nebo úplná eliminace znečišťujících dopadů tohoto chovu na životní prostředí a zároveň zvyšování požadavků na pohodlí zvířat a udržení zisku v podnikání.

Případně mohou zemědělské aktivity intenzivního chovu drůbeže a prasat přispívat k mnoha environmentálním jevům viz obrázek 1.:

- entrofikace (N, P);
- místní narušení (zápach, hluk);
- okyselování (NH_3, $SO_{2,}$ NO_x);
- šíření těžkých kovů;
- zvyšování skleníkového efektu ($CO_{2,}$ CH_4, N_2O);
- oslabování ozónové vrstvy (CH_3Br);
- vysychání (používání spodních vod).



Obrázek 1. Schéma působení emisních faktorů
Zdroj: IPPC, 2001

Lepší znalost různých původců zodpovědných za tyto environmentální změny zvýšilo zájem věnovanou mnoha zřetelům životního prostředí, spojených s intenzivním chovem prasat a drůbeže. Hlavní aspekt intenzivního chovu hospodářských zvířat z pohledu životního prostředí je ten, že zvířata metabolizují krmivo a vylučují skoro všechny živiny z organismu. Kvalita, způsob skladování, složení hnoje a manipulace s ním jsou hlavní determinanty hladin emisí pocházejících z intenzivního chovu drůbeže a prasat.

Z pohledu životního prostředí je důležitým faktorem kvalita přeměny krmiva na rychlost růstu zvířat. V průběhu chovu a období růstu nebo během dalších stádií života se požadavky prasat mění. Je třeba ujistit se, jestli jsou nutriční potřeby prasat pokaždé splněny, neboť by bylo nákladné zkrmovat živiny na úrovních, přesahujících tyto potřeby. A zároveň mohou být kontrolovány emise dusíku do

životního prostředí, které vznikají z důvodu nevyváženosti, ačkoliv průběh spotřeby dusíku, jeho využití a ztráty při chovu jatečních prasat je známý. (IPPC, 2001)

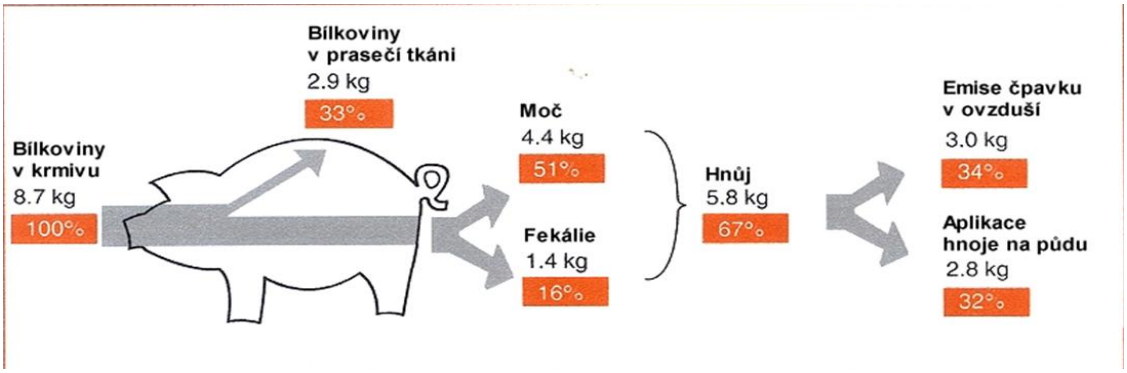
Tabulka 1 - Emise do ovzduší

Ovzduší	**Produkční systém**
Amoniak (NH_3)	Ustájení zvířat, sklady hnoje, rozmetání hnoje na půdu
Metan (CH_4)	Ustájení zvířat a ošetřování hnoje
Oxid dusný (N_20)	Ustájení zvířat, skladování a rozmetání hnoje
Oxid uhličitý (CO_2)	Ustájení zvířat, energie, použitá na vytápění a dopravu na farmu, spalování odpadu
Zápach (např. H_2S)	Ustájení zvířat, skladování a rozmetání hnoje na půdu
Prach	Mletí a drcení krmiva, skladování krmiva, skladování pevného hnojiva a jeho využívání
Dým/CO	Spalování odpadu

Zdroj: IPPC, 2001

Snižování obsahu bílkovin v krmné dávce prasat ve výkrmu je významným prostředkem omezení emisí amoniaku ze stájí a skladů kejdy a snižuje také emise při aplikaci na pozemky. Dusík z krmiva zůstává zčásti v těle prasete jako součást přírůstku hmotnosti, část emituje prostřednictvím stájového vzduchu, další část se nachází v kejdě. (VONDRÁŠKOVÁ, 2000)

Z obrázku 2 je patrné vysoké množství bílkovin, které není zpracováno a je vyloučeno prasetem v podobě moči a fekálií.



Obrázek 2. Spotřeba a ztráty bílkovin při výrobě jatečních prasat

Zdroj: IPPC, 2001

2.3.5 Emise do ovzduší

Největší zájem je věnován emisím amoniaku z ustájení zvířat, neboť amoniak je považován za hlavní prvek pro okyselování půdy a vody.

Amoniak (NH_3) má ostrý a čpavý zápach a ve větší koncentraci v ovzduší dráždí oči, krk a sliznice lidí a chovaných zvířat. Z chlévské mrvy stoupá do hal, odkud je odstraněn ventilačním systémem. Ventilační výkon, teplota, množství ustájených zvířat, vlhkost vzduchu, kvalita podestýlky a složení krmiva (hrubé bílkoviny) ovlivňují množství amoniaku.

Vysoké úrovně amoniaku též ovlivňují pracovní podmínky farmářů a v mnoha státech stanovují vyhlášky o pracovním prostředí stropní limity na přijatelné koncentrace amoniaku na pracovišti. Vytváření plynných emisí z ustájení zvířat také ovlivňuje jakost vnitřního vzduchu a může ovlivnit zdraví zvířat a vytvořit nevhodné pracovní podmínky pro chovatele. Obsah plynných emisí v objektech je tedy zredukován na maximální koncentrace.

Nesrovnatelně méně se ví o emisích dalších plynů, i když je prováděn výzkum hlavně metanu a oxidu dusného. Vysoké hladiny oxidu dusného mohou být očekávány při ošetřování provzdušněného tekutého a tuhého hnoje.

Půdní mikrobiální procesy (denitrifikace) vytváří N_2O (oxid dusný) a N_2. N_2O je jeden z plynů odpovědných za „skleníkový efekt“, zatímco N_2 je škodlivý pro životní prostředí. Oba plyny vznikají rozkladem dusíku v půdě, jehož původ je odvozen z anorganických hnojiv, hnoje, nebo samotné půdy, každopádně přítomnost hnoje tento průběh podporuje. (LANCASTER, 2010)

2.3.6 Emise do půdy a spodních vod

Aplikace hnoje na pozemky je hlavní aktivita zodpovědná za emise velkého množství složek do půdy a podzemních vod. I když jsou známé postupy ošetření hnoje, je rozmetání na půdu stále nejpoužívanější způsob aplikace hnoje. Hnůj může být výborné hnojivo, ale v místech, kde je aplikováno ve velkém množství, tam je také významným původem emisí do půdy a spodní vody (i do povrchové vody).

Emise ze skladovacích zařízení, které znečišťují půdu a spodní vody, se vyskytují z důvodu špatné kvality skladovacího zařízení, nebo provozní chybou a

k emisím by nemělo docházet opakovaně, spíše náhodně. Kvalitní vybavení, časté monitorování a vlastní operace mohou zabránit vytékání a rozlévání kejdy ze skladovacích zařízení. Legislativní ustanovení a informace o korektních postupech na farmách pomáhají řešit tuto environmentální potíž.

2.3.7 Emise do povrchových vod

Emise do povrchové vody mohu nastat rovnou vtokem odpadní vody, vznikající lidskou činností na farmě, nebo přímo při aplikaci hnoje na půdu. O emisích do povrchové vody je zatím známo velmi málo informací. Největší pozornost se věnuje emisím do půdy. Odpadní voda, která vzniká v domácnostech a při zemědělských činnostech, je často smíchána s kejdou a potom aplikována na zemědělské pozemky.

Emise odpadních vod do povrchových mohou pocházet z mnoha zdrojů, nicméně legislativně jsou povoleny pouze z lagun na kejdu. Emise z jiných zdrojů než je lagunové uskladnění kejdy, které pronikají do povrchových vod, obsahují mimo jiné dusík a fosfor, hlavně pak odpadní vody z faremních dvorů a z míst soustředění hnoje.

2.3.8 Ostatní emise

Při intenzivním chovu hospodářských zvířat vznikají i emise jako je prach, zápach nebo hluk. Emise prachu nejsou považovány za zhoršující faktor životního prostředí, nicméně v suchých a větrných oblastech může způsobovat problémy jako faktor znečištění a může způsobovat problémy s dýcháním zvířat i lidí.

Zápach je další z emisí, které se současné výzkumy příliš nevěnují, nicméně se dá očekávat, že v budoucnu bude zápach diskutovaným tématem. V dnešní době je zápach spojen především s rozšiřováním chovů hospodářských zvířat a tím se zvyšujícími emisemi, které se mohou rozšiřovat i do obytných zástaveb. Zápach je emitován jednak ze stacionárních jednotek jako jsou stavby pro hospodářská zvířata nebo hnojiště, tak z mobilních dopravních prostředků při přepravě nebo zapravování hnoje do půdy.

Stejně jako zápach má i hluk místní důležitost a může být ovlivňován především správním načasováním pracovních operací. Problém hluku může být

zvýšen narůstajícím počtem zástaveb na okrajích měst, nebo vesnic v blízkosti zemědělských zařízení. (IPPC, 2001)

2.4 Důležité pojmy a zákony

2.4.1 Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC)

Integrovaná prevence a omezování znečištění IPPC) je pokročilým způsobem regulace průmyslových a zemědělských činností ve vztahu k životnímu prostředí. Hlavní důraz je kladen na preventivní přístup, kdy se zabraňuje znečištění již před jeho vznikem volbou vhodných výrobních postupů, čímž dochází k úspoře nákladů na koncové technologie, spotřebovávané suroviny a energii.

Integrovaná prevence překonává princip složkového přístupu, který často vedl jen k přenosu znečištění z jedné složky životního prostředí do druhé, a strategii koncových technologií, které odstraňují vzniklé znečištění převážně pomocí filtrů, odlučovačů a jiných čistících zařízení (http://www.mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani „staženo dne 23.12.2013“).

Proces integrované prevence a omezování znečištění (IPPC) byl implementován do právního řádu České republiky 1. ledna 2003, kdy nabyl účinnosti zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci). Dne 19. března 2013 vyšel ve Sbírce zákonů zákon č. 69/2013 Sb., kterým se mění zákon č. 76/2002 Sb., který již zohledňuje požadavky Směrnice EP a Rady č. 2010/75/EU, o průmyslových emisích (integrované prevenci a omezování znečištění).

Základní cíle a principy integrované prevence a omezování znečištění:

- zabránit zvyšování znečišťování životního prostředí používáním preventivních a nápravných opatření
- zamezit přenosu znečištění z jedné složky životního prostředí do druhé
- efektivně využívat suroviny, materiály a energii
- předcházet vzniku odpadů a zabezpečit jejich opětovné využití

- přijímat opatření nezbytná k předcházení haváriím a omezovat jejich případné následky
- snižovat administrativní náročnost pro podniky vydáním jednoho integrovaného povolení
- vyjednávat individuální podmínky povolení pro jednotlivé provozovatele
- zabezpečovat transparentnost správního řízení při vydávání integrovaného povolení vůči veřejnosti, možnost zapojení veřejnosti do rozhodovacího procesu (http://www1.cenia.cz/www/o-integrovane-prevenci „staženo dne 23.12.2013“).

2.4.2 Správná zemědělská praxe

Termín správné zemědělské praxe je v české legislativě hlavně kvůli zákonu o ochraně ovzduší, nitrátové směrnici a zákonu o integrované prevenci ve spojení aplikace správné zemědělské praxe jako BAT. V rámci zpracování plánu podle zákona o ovzduší je povinen provozovatel, kromě označení všech dalších bodů, které se vážou k identifikaci zdroje a dalších technologicko-organizačních opatření, porovnat a zhodnotit jím používané technologie s referenčními a snižujícími technologiemi pro chov hospodářských zvířat, skládky chlévské mrvy, kejdy, technologie zapravování hnoje na pole, u kterých je prohlášený emisní tok amoniaku do ovzduší, a které budou v rozsahu plánu zdroje emisí nainstalovány. Správná zemědělská praxe je založena na nápravě emisních faktorů vytyčených směrnicí vlády č. 615/2006 Sb. Emisní faktor je redukován o část, kterou vykáže snižující technika jako obsah sníženého amoniaku na rozdíl od referenční techniky, která má být používána jako snižující dle nařízení vlády č. 615/2006 Sb. Ve sféře zavádění správné zemědělské praxe, mohou být nainstalovány a používány i jiné technologie, které snižují obsah emisí amoniaku. (HAVLÍČEK, 2007)

2.4.3 Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší (CLRTAP)

Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší má mezinárodní rozsah a jeho součástí je protokol o omezení acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozónu. Úmluva má rámcový charakter a omezování znečištění ovzduší se uskutečňuje formou postupného připojování dalších mezinárodních protokolů. Mezi protokoly, které byly připojeny, patří protokol o financování programu na sledování a

vyhodnocování šíření látek znečišťujících Evropské ovzduší. Další protokoly obsahují úmluvy o snížení emisí síry, nebo jejich pohybu přes hranice států, o snižování emisí oxidů dusíku, o těžkých kovech a persistentních organických polulantech. (HAVLÍČEK, 2007)

2.4.4 Nitrátová směrnice

Nitrátová směrnice je předpis Evropské unie (Směrnice Rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním způsobeném dusičnany ze zemědělských zdrojů) vytvořený pro ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělství.

Plnění nitrátové směrnice je povinné ve zranitelných oblastech, které jsou vymezeny v hranicích katastrálních území. Zranitelné oblasti jsou oblasti, kde se vyskytují vody znečištěné dusičnany ze zemědělských zdrojů. Zemědělské hospodaření ve zranitelných oblastech dále upravuje akční program nitrátové směrnice. Dodržování podmínek této směrnice se od 1. ledna 2009 promítá také do Kontrol podmíněnosti (Cross-compliance), konkrétně do SMR 4 "Ochrana vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů" (http://eagri.cz/public/web/mze/ „staženo dne 20.1.2014“).

.

2.4.5 Protokol o omezení acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozónu (ACETO)

Základní požadavky protokolu stanovují snižování emisí amoniaku v chovech hospodářských zvířat alespoň o 20%, při skladování chlévské mrvy a kejdy o 40% a při aplikaci hnoje a kejdy minimálně o 30%. Základním cílem Protokolu je podstatné snížení rozdílu mezi skutečnou a kritickou zátěží. Hlavní prostředek pro snížení rozdílu mezi skutečnou a kritickou zátěží jsou jednotlivé maximální emisní limity, které jsou stanoveny pro členské státy. Hodnoty těchto stropů jsou odvozeny z vědeckých a dalších matematických a dalších znalostí. V České republice jsou podle matematických modelů stanoveny emisní stropy pro oxidy amoniaku a síry.

Další cíl protokolu ACETO je zmírnění ornamentního poškozování životního prostředí účinky emisí antropogenního původu. Největší pozornost je zde věnována emisím čpavku, které mají významný vliv při okyselování vody a půdy.

Splnění požadavků protokolu ACETO stanovených pro Českou republiku velmi výrazně přispívá ke zlepšení úrovně životního prostředí a tím spojených pozitivních přínosů pro ochranu ekosystémů a zdraví obyvatel. (HAVLÍČEK, 2007)

2.4.6 Kjótský protokol

Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu byl přijat v prosinci roku 1997 na Třetí konferenci smluvních stran (COP-3) v Kjótu. Obsahuje preambuli, 28 článků a 2 přílohy. Přílha B obsahuje redukční cíle ekonomicky vyspělých států a vymezuje způsoby jejich možného plnění. Země Přílohy I Úmluvy se v Protokolu zavázaly do konce období 2008-2012 snížit emise skleníkových plynů alespoň o 5,2% ve srovnání se stavem v roce 1990.

Česká republika podepsala Kjótský protokol 23. 11. 1998 na základě usnesení vlády č.669/1998 a ratifikován 15. 11. 2001 (č. 81/2005 Sb. m. s.). Protokol má dohromady 190 smluvních stran.

Kromě emisí skleníkových plynu bere Protokol v úvahu i jejich propady, tj. absorpci vyvolanou změnami ve využívání krajiny (zalesňování, péče o lesní porosty, resp. odlesňování) (http://www.mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani „staženo dne 23.12.2013“).

2.4.7 Göteborský protokol

Protokol ustanovuje limity emisí pro 4 různé polutanty: síra, NOx, VOC (těkavé organické částice) a amoniak. Tyto maximální hodnoty byly dohodnuty na základě vědeckých hodnocení důsledků znečištění a možností jejich snížení. Členové, jejichž emise mají nejhorší dopad na životní prostřední či zdravotní podmínky, a jejichž snížení emisí je relativně levné, mají stanovený největší pokles. Přijetím protokolu by se emise síry v Evropě měly snížit minimálně o 63%, emise NOx o 41%, emise VOC o 40% a emise amoniaku o 17% ve srovnání s rokem 1990.

Protokol také udává pevné limity hodnot pro jednotlivé zdroje emisí (např. tepelné elektrárny, výroba elektřiny, suché čištění, osobní a nákladní auta) a vyžaduje použití nejlepší možné techniky ke snížení emisí. Emise VOC z výrobků jako jsou barvy a aerosoly budou také významně sníženy. Zemědělci musí provést speciální měření pro zjištění emisí amoniaku. Směrnice přijaté zároveň s Protokolem

poskytují široké spektrum vhodných technických postupů a ekonomických nástrojů vedoucích k redukci emisí v dotčeném sektoru, včetně dopravy.

Odhaduje se, že přijetí Protokolu by mělo v Evropě vést ke zmenšení plochy s nadměrným stupněm acidifikace z 93 milionů hektarů v roce 1990 na 15 milionů hektarů v roce 2010. Oblasti s vysokým stupněm eutrofizace by byly redukovány ze 165 milionů hektarů v roce 1990 na 108 milionů hektarů. Počet dní s vysokým obsahem přízemního ozónu by měl klesnout o 50% (http://www.geology.cz/project666400/uvod/protokol „staženo dne 2.2.2014“).

2.4.8 Referenční dokumenty BREF

Referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách BREF (**R**eference **D**ocument on **B**est **A**vailable **T**echniques) jsou referenčními dokumenty používanými příslušnými orgány členských států Evropské unie při vydávání integrovaných povolení.

Každý referenční dokument BREF poskytuje informace o jednotlivých kategoriích průmyslových činností v členských státech EU. Dokument BREF obsahuje např. spotřeby surovin, popis technik a používaných postupů, úroveň emisí, produkční charakteristiky, přehled nejlepších dostupných technik (http://www.eea.europa.eu/themes/air/links/guidance-and-tools/eu-best-available-technology-reference „staženo dne 21.2.2014“).

Podle průmyslových činností jsou referenční dokumenty BREF rozděleny na:

Sektorové BREF:

Referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách BREF, které jsou zpracovávány pro jednotlivé odvětví průmyslových činností uvedených v příloze č. 1 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a odpovídají hlavním odvětvím či průmyslovým činnostem (např. neželezné kovy, velká spalovací zařízení, keramika, papír a celulóza, slévárny a kovárny, textil apod.).

Průřezové BREF:

Referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách BREF zaměřené svým rozsahem na všechny odvětví průmyslových činností nebo na větší počet kategorií průmyslových činností. Jedná se např. o referenční dokumenty průmyslové

chladící soustavy, nakládání s odpadními vodami, obecné principy monitorování, ekonomické aspekty, vícesložkové vlivy a energetická účinnost.

Využití sektorového a horizontálního přístupu posiluje interdisciplinární přístup a zvyšuje efektivitu procesu posuzování žádostí o integrovaná povolení. (SORREL, 2014)

Od roku 2011 spravuje vytváření referenčních dokumentů BREF již nová směrnice 2010/75/EU o průmyslových emisích (http://www.ippc.cz/obsah/referencni-dokumenty „staženo dne 10.2.2014“).

2.4.9 Národní BAT – BATNEEC

Termín BATNEEC přestavuje nejlepší dostupnou technologii nepřekračující příliš vysoké náklady, které v nějakých zákonech a v nějakých oborech odpovídají termínu BAT. V příloze č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. jsou obsaženy již ověřené technologie snižující emise amoniaku pro chov prasat a drůbeže, které omezují mimo jiné emise pachových látek, které jsou instalovány při zavádění správné zemědělské praxe dle požadavků zákona o ochraně ovzduší. Snížení emisí amoniaku dílčích snižujících technologií je určeno na základě porovnávání této technologie s referenčními technologiemi.

Příloha č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. uvádí snižující technologie uplatnitelné pro snížení emisí amoniaku ve stájích, na skladech kejdy a mrvy a při aplikaci hnoje a kejdy do půdy nebo při polním hnojení. Tyto tzv. národní BATy se snaží v blízké době stát se součástí doporučených BAT v rámci EU. Seznam národních BAT je průběžně aktualizován a rozšiřován o další technologie. Příloha mimo jiné obsahuje přehled schválených enzymatických a biotechnologických přípravků do krmiv, chlévského hnoje, kejdy, podestýlky, napájecí vody, na podlahy stájí a do odpadních vod. Seznam těchto látek je průběžně aktualizován a doplňován o nové přípravky.

V České republice je již několik let kladen důraz na biotechnologické přípravky. Jsou prakticky zkoušeny a v dnešní době se biotechnologické přípravky používají v 90 ti% chovů, které již mají zavedeny zásady správné zemědělské praxe podle směrnice o ochraně ovzduší. (HAVLÍČEK, 2007)

2.4.10 Nejlepší dostupné techniky BAT

Pojem nejlepší dostupné techniky (BAT) byl představen jako hlavní princip v směrnici o IPPC 96/61/ES. Tato směrnice byla začleněna do irského práva na ochranu zákona o životním prostředí z roku 2003. Pro splnění požadavků této směrnice, které příslušné části zákona Agentury na ochranu životního prostředí z roku 1992 a zákona o odpadech vydaného roku 1996, byl pozměněn s cílem nahradit BATNEEC (Best Available Technology, která nevyžaduje nadměrné náklady), s nejlepšími dostupnými technikami (https://www.epa.ie/ „staženo dne 21.2.2014“).

.

Výrazné ochrany životního prostředí je dosaženo předcházením znečišťování, a pokud to nejde, tak omezováním emisí a jejich vlivů na životní prostředí aplikací nejlepších dostupných technik. Souhrn evropských nejlepších dostupných technik je obsažen v referenčních dokumentech BREF. Nejlepšími dostupnými technikami se chápe nejpokročilejší a nejúčinnější etapa vývoje technologií a činností a prostředkem jejich provozování, které ukazují praktickou vhodnost určitých technik navržených k předcházení a pokud to není možné, tak k omezování emisí a jejich vlivů na životní prostředí, přičemž:

Technikami se chápe jak použitá technologie, tak způsob, jakým je zařízení navrženo, postaveno, udržováno, provozováno, a vyřazováno z činnosti.

Dostupnými technikami se chápou techniky vyvinuté v měřítku umožňujícím zavedení v příslušném průmyslovém odvětví za technicky a ekonomicky přijatelných podmínek s ohledem na náklady a přínosy, pokud jsou provozovateli za rozumných podmínek dostupné bez ohledu na to, zda jsou používány nebo vyráběny v České republice.

Nejlepšími se chápe nejlepší technika z pohledu dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí.

Při určování nejlepší dostupné techniky se přihlíží k hlediskům uvedeným v příloze č. 3 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci (http://www.ippc.cz/obsah/referencni-dokumenty „staženo dne 10.2.2014“).

2.5 BAT v chovu prasat

2.5.1 Krmné techniky

Krmné techniky obsahují obsáhlou škálu technologií a postupů, společně nebo jednotlivě aplikovaných, dosahujících nejnižšího možného počtu vyloučených živin. Další opatření se týkají fázového výkrmu, připravených diet postavených na využití a strávení obsahu živin, využití diet doplněných nízko proteinovými aminokyselinami a diet s minimálním obsahem fosforu, obsahující fytázu. Kromě jiného, využití krmiv s aditivy může zvýšit využití krmiva a tím zlepšit zadržení a snížení obsahu živin, které unikají v podobě exkrementů.

V dnešní době jsou zkoumány i další metody a technologie, které by přispívaly k snížení obsahu nevyužitých živin. Příkladem zkoumaných metod je výkrm prasat podle pohlaví, nebo další snižování obsahu proteinů a fosforu v krmivu. Tyto metody by mohly být v budoucnu využity.

Za BAT techniky jsou v současné době považovány:

- Využití esenciálních aminokyselin (lyzin, metionin, threonin, tryptofan) v krmivech,
- Fázová výživa zajištěná dávkovačem, nebo počítači,
- Aplikace snadno stravitelného fosforu a fytázy do krmiv.

Použití těchto metod a postupů může snížit v závislosti na kategorii prasat a začátku využívání krmiva množství nevyužitých bílkovin o 2 - 3% a fosforu o 0,03 – 0,07% v exkrementech prasat.

2.5.2 Hospodaření s vodou

Spotřeba vody a její snížení záleží především na dodržování správné zemědělské praxe. Spotřeba vody je ovlivňována údržbou stájí, jejich vybavením a způsobem provozu.

V hospodaření s vodou jsou za BAT považovány následující postupy:

- Pravidelná kontrola napájecího systému kvůli zbytečným unikům vody,
- Využívání vysokotlakých mycích čističů po každém produkčním cyklu. Voda, která je používána k mytí a oplachování stájí vniká do kejdového

systému, proto je potřeba najít správný poměr mezi čistotou stájí a co možná nejnižší spotřebou vody,

- Vyhledávání a opravy závad na vodovodním potrubí z důvodu úniku vody,
- Instalace vodoměrů nebo jiných zařízení sledujících množství spotřebované vody.
- Pořizování a uchovávání záznamů o spotřebě vody,

2.5.3 Hospodaření s energiemi

Snížení spotřeby energie začíná od provedení systému pro ustájení prasat, je ovlivňována způsobem a vedením provozu, údržbou stájí a jejich vybavením. Snížit spotřebu energie lze dosáhnout dodržováním správné zemědělské praxe.

Za BAT v oblasti energií jsou:

- Instalace fluorescenčních svítidel (zářivky),
- Rekuperace tepla ze stájí – je to systém, který navrací unikající teplo zpět do výrobního procesu, má vysokou energetickou hospodárnost a šetří energií.
- Tepelná izolace stájí (stropy, boční stěny),
- Používání ventilátorů s nízkou spotřebou energie a vysokou účinností, spouštěním teplotními čidly, nebo počítačovou jednotkou (klima počítač),
- Použití ventilátorů s nízkou spotřebou energie a vysokou účinností může snížit energie až o 30% a u zářivek až o 75%.

2.5.4 Snížení emisí z ustájení

Technologie ustájení snižující emise zahrnují principy snížení povrchu kejdy, ze které unikají, používání dalšího ošetřování kejdy jako je provzdušňování, chlazení povrchu kejdy, odkliz z prostoru ustájení do externích skladovacích prostor, změnu fyzikálních a chemických vlastností kejdy, jako je snížení pH, užívání povrchů podlah, které jsou snadno omyvatelné a čistitelné.

Nejlepší dostupné technologie, jsou v této skupině rozděleny na kategorie prasnic zapuštěných a březích, vysokobřezích a rodících a výkrm prasat.

BAT v kategorii ustájení zapuštěných a březích prasnic:

- Částečně roštová podlaha s redukovanou hnojnou šachtou, s šířkou 0,6 m,
- Částečně nebo plně roštová podlaha s vakuovým systémem – odstraňování kejdy je zde prováděno otevíráním ventilu.
- Podlaha částečně roštová opatřená šípovou lopatou,

Technologie v kategorii ustájení vysokobřezích a rodících prasnic:

- Plně roštová podlaha s ocelovými nebo plastovými rošty a hnojným korytem umístěným pod podlahou,
- Plně roštová podlaha za použití ocelových nebo plastových roštů s kombinací kejdového a vodního kanálu,
- Plně roštová podlaha s ocelovými nebo plastovými rošty s kalištěm a splachovacím systémem,
- Částečně roštová podlaha s ocelovými nebo plastovými rošty se shrnovačem.

Za BAT jsou v kategorii ustájení prasat ve výkrmu považovány:

- Částečně roštová podlaha s centrální konvexní pevnou podlahou, která odděluje dva kanály,
- Plně roštová podlaha vybavená podtlakovým systémem a odstraňování kejdy je uskutečněno při otevření ventilu,
- Částečně roštová podlaha vyspárovaná za kotce, kaliště se šikmými stěnami a vyspárovanou hnojnou šachtou, čímž je zmenšena plocha povrchu kejdy sklonem,
- Pevná betonová podlaha se systémem nastýlání slámy a podestlanou vnější uličkou,
- Částečně roštová podlaha vybavená redukovanou hnojnou šachtou širokou s šířkou 0,6 m se šikmými stěnami a vakuovým systémem, vypouštění kejdy je uskutečněno otevřením ventilu,
- Nurtingerův systém s podestýlkou.

Snížení emisí amoniaku při použití uvedených nejlepších dostupných technik představuje 20 – 70%. Plastové nebo ocelové rošty snižují obsah emisí amoniaku

oproti roštům betonovým, u kterých je obtížnější splachování povrchu asi o 6%. Používání ocelových roštů je v ČR a celé Evropské unii zakázáno.

2.5.5 Nakládání s exkrementy

Skladování exkrementů

V nitrátové směrnici jsou stanoveny minimální požadavky na skladování exkrementů z hlediska ochrany povrchových a spodních vod před znečištěním a v mimořádně vymezených zranitelných zónách jsou stanoveny speciální požadavky na skladování exkrementů. BATem je uspořádání skladovacích zařízení pro prasečí kejdu tak, aby měla dostatečnou kapacitu do dalšího zapravení.

Požadovaná kapacita závisí na klimatických podmínkách ve vztahu k období, kdy je možné kejdu aplikovat do půdy. Podle klimatu se volí velikost skladovacího zařízení. Např: farma se středozemním klimatem musí mít dostatečnou kapacitu skladovacích nádrží, aby umožnila 4 – 5 měsíců skladování, v atlantickém nebo kontinentálním pásu 7 – 8 měsíců.

Požadavky BAT na skladování kejdy v nadzemích nádržích:

- Skladování kejdy v betonových nebo ocelových nádržích, odolávajících chemickým, tepelným a mechanickým vlivům,
- Ocelové nádrže musí být chráněny proti korozi a betonové i ocelové nádrže musí být nepropustné, což musí být dokázáno zkouškou,
- Nádrže jsou každý rok vypouštěny, kontrolovány a případně opravovány,
- U vstupních otvorů jsou použity zdvojené ventily,
- Míchání kejdy je provedeno těsně před jejím vyprázdněním z nádrže,
- Nádrže musí být zakryté použitím moderních technologických systémů LECA A EPS, pevným víkem, střechou, přírodní krustou, plachtou, rašelinou, plovoucí folií, stanovou konstrukcí, plovoucím zakrytím (řezaná sláma).

Snížení emisí amoniaku je u skladů kejdy zabezpečených některou z těchto technologií v rozmezí 80 – 95%.

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

- Je laguna na nepropustném podloží, jako je jíl nebo plastové folie. Nepropustnost musí být ověřena hydrologickým průzkumem,
- Je zakrytí laguny provedeno přírodní krustou, plastovou pokrývkou, plovoucí (řezanou slámou) nebo moderním technologickým systémem LECA.

U takto provozovaného systému na skladování kejdy představuje snížení emisí amoniaku 95% i více.

Zpracování exkrementů

Předpoklady, které určují BAT, jsou přebytek nebo nedostatek živin, dostupnost půdy, technická podpora, tržní možnosti pro zelenou energii, místní nařízení a přítomnost snižujících technologií.

BATy při zpracování exkrementů jsou:

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

Zapravení exkrementů

Emise vznikající při zapravení exkrementů do půdy mohou být sníženy použitím vhodné techniky. Každá technika má ovšem jistá omezení a není možno jí použít u všech typů půd a za všech okolností. Při zapravení kejdy jsou BATy vlečené hadice a botky použitelné na pastvinách, mělká injektáž tzv. otevřená štěrbina používána na pastvinách, hluboká injektáž tzv. uzavřená štěrbina používána na orné půdě a pastvinách a pásové rozmetání a zapravení do 4 hodin, které je možné použít pouze na snadno zoratelné půdě. U pevného prasečího hnoje je BATem zapravení do 12 ti hodin a pouze snadno zoratelné půdě. Techniky zapravení, snížení emisí a další jsou patrné z tabulky 2. (HAVLÍČEK, 2007)

Tabulka 2 - BAT při zapravování exkrementů

BAT	Snížení emisí	Typ exkrementů	Typ půdy	Použitelnost
Vlečené hadice	30% může být nižší, pokud je aplikováno na trávu vyšší než 10cm	Kejda	Pastviny	Svažitost (méně než 10% pro cisterny, méně než 20% pro systémy s rozvaděčem). Nepoužitelné pro kejdu viskózní nebo s vysokým obsahem slámy, je důležitý tvar a velikost pozemku
Vlečené hadice	30%	Kejda	Půdy s porostem nižším než 30cm	Svažitost (méně než 10 % pro cisterny, méně než 20 % pro systémy s rozvaděčem). Nepoužitelné pro kejdu viskózní nebo s vysokým obsahem slámy
Vlečené botky	40%	Kejda	Hlavně pastviny	Svažitost (méně než 10 % pro cisterny, méně než 20 % pro systémy s rozvaděčem). Nepoužitelné pro kejdu viskózní nebo s vysokým obsahem slámy, důležitý tvar a velikost pozemku
Mělká injektáž (otevřená štěrbina)	60%	Kejda	Pastviny	Svažitost méně než 10 %, Nepoužitelné pro viskózní kejdu, významné omezení typem půdy a půdními podmínkami
Hluboká injektáž (uzavřená štěrbina)	80%	Kejda	Hlavně pastviny a orná půda	Svažitost méně než 10 %, Nepoužitelné pro viskózní kejdu, významné omezení typem půdy a půdními podmínkami
Pásové rozmetání a zapravení	80%	Kejda	Orná půda	Pouze pro snadno zoratelnou půdu
Pásové rozmetání a zapravení	Během: 4 hodin 80% 12 hodin 60-70%	Pevný prasečí hnůj	Orná půda	Pouze pro snadno zoratelnou půdu

Zdroj: Havlíček, 2007

2.5.6 Specifické BAT pro kafilerní a asanační činnost: kafilérie

- Uzavření nakládacích a vykládacích prostorů u vozidel pro svoz VŽP
- Čištění a úklid skladovacích, manipulačních a zavážecích zařízení pro vedlejší živočišné produkty udržování zavřených dveří.
- Nahrazení topného oleje zemním plynem nebo kafilérním tukem z vlastních zdrojů.
- Provádění nepřetržitého suchého a segregovaného sběru vedlejších živočišných odpadů v celém zpracování.
- Skladování vedlejších živočišných produktů krátkou dobu, kde není možné je zpracovat dříve, než jejich rozklad způsobí problémy se zápachem- co nejrychleji ochlazení na co nejkratší dobu.
- Využití biologického filtru tam , kde se během zpracování VŽP produkují páchnoucí látky.
- Úplné uzavření kafilerní linky.
- Zmenšování velikosti kafilerní suroviny a jejich částí před zpracováním.
- Odstraňování vody z krve koagulací parou před zpracováním.

(GÖTZOVÁ, 2008)

3 Cíl práce

Cílem práce je seznámení se s nejlepšími dostupnými technologiemi označovanými jako BATy, vypracované pro intenzivní chov prasat. Po obeznámení se s technologiemi zjistím technologie a techniky používané na farmě výkrmu prasat Litohošť. Následně porovnám technologie a techniky používané na farmě Litohošť s technikami, které jsou uznané jako BAT a zjistím, zda farmou Litohošť používané techniky odpovídají požadavkům BAT.

Další cíl spočívá v ekonomickém zhodnocení dopadů používání BAT technologií na finance firmy a zjištění celkových financí vztahujících se k produkci odpadů.

Závěrečným cílem je provedení výpočtu a porovnání s naměřenými emisemi amoniaku. Lze odpovědět na vědeckou hypotézu, zda odpovídají technologie používané ve zvoleném podniku technikám BAT?

4 Metodika

Zpracování praktické části bakalářské práce spočívá v seznámení se s živočišnými odpady, které jsou produkované na farmě s produkcí prasat, dále s technikami, technologiemi a metodami jejich minimalizace, zpracováním a likvidací jiných než živočišných odpadů, jejichž zpracování zatím není pro farmu ekonomicky únosné, nebo nejsou vyvinuty takové metody, aby bylo možné odpady zpracovávat na farmě.

Prvním krokem bude seznámení se s farmou, která se zabývá chovem prasat a sběr informací. Poznatky získám z dokumentů, dále z několika návštěv, prohlídek provozu na farmě a z konzultací se zástupci různých oborů a funkcí, které na farmě zastávají.

Následně vyhledám nejlepší dostupné techniky, takzvané BATy, které použiji při porovnávání technik a technologií používaných na farmě a již zmiňovaných BATů. Nejlepší dostupné technologie jsou vypracovány pro intenzivní chovy drůbeže a prasat, tudíž mohu popis těchto technologií použít přímo pro porovnávání a hodnocení mnou vybraného provozu.

Poté porovnám techniky, technologie a postupy, které jsou v provozu používány s technikami a technologiemi uznanými jako BAT. Posledním krokem v porovnávání bude hodnocení, zda technologie odpovídají nejlepším dostupným technologiím.

Po porovnávání a hodnocení technik a technologií bude následovat ekonomické zhodnocení, ve kterém bude zjištěna finanční náročnost používání BAT technologií a celková cena za odpady vyprodukované na Farmě za rok 2013.

V další části práce provedu měření emisí amoniaku (NH_3) na farmě Litohošť a porovnám s hodnotami s referenčními hodnotami podle platné legislativy a dokumentu BREF.

4.1 Použité vzorce

Vzorce jsou použity k výpočtu nákladů na používání a aplikaci BAT a výpočet emisí amoniaku.

4.1.1 Celkové náklady snižující emise a na ostatní BAT

$$\mathbf{N = N_S + N_{PB}\ [\ Kč * rok^{-1}]} \quad (1)$$

Celkové náklady snižující emise: $\mathbf{N_S = N_{SFix} + N_{SVar}\ [\ Kč * rok^{-1}]}$ (2)

Náklady se budou vztahovat k technologiím snižujícím emise amoniaku používaná na Farmě za rok 2013.

Náklady fixní snižující emise – $\mathbf{N_{SFix} = N_O + N_{PS}\ [\ Kč * rok^{-1}\ ]}$ (3)

- N_O - Náklady na odpisy [Kč * rok^{-1}]
- N_{PS} - Náklady na pronájem strojů [Kč * rok^{-1}]

Náklady variabilní snižující emise $\mathbf{N_{SVar} = N_{ok} + N_{ak}\ [\ Kč * rok^{-1}\ ]}$ (4)

- N_{ok} - Náklady na odvoz kejdy [Kč * rok^{-1}]
- N_{ak} - Náklady na aplikaci kejdy [Kč * rok^{-1}]

Náklady na odvoz kejdy $\mathbf{N_{ok} = N_p + N_{mř}\ [\ Kč * rok^{-1}\ ]}$ (5)

Spotřeba paliva a časy, potřebné k sání, dopravě, a vypouštění cisterny budu měřit v praktickém provozu s řidiči dopravních prostředků. Čas budu měřit stopkami a průměrný čas zaokrouhlím na minuty. Při měření spotřeby paliva natankuji plnou nádrž a po ukončení měření palivo opět dotankuji. Pozemek, na který se kejda vyváží, se nachází v průměrné vzdálenosti od podniku tj. 10 km.

Náklady na palivo $N_p = C_p * S_p * P_{cst}$ [Kč * rok^{-1}] (6)

- C_p - Cena paliva [Kč]
- S_p - Spotřeba paliva [l * $cisterna^{-1}$]
- P_{cst} - Počet odvezených cisteren kejdy [ks * rok^{-1}]

Náklady na mzdu řidiče $N_{mř} = t_{cst} * M_h * P_{cst}$ [Kč * rok^{-1}] (7)

- t_{cst} - Čas na nasátí, cestu a vypuštění cisterny [hod]
- M_h - Mzda řidiče [Kč * hod^{-1}]
- P_{cst} - Počet odvezených cisteren kejdy [ks * rok^{-1}]

Náklady na aplikaci kejdy $\mathbf{N_{ak} = N_p + N_{mř}\ [\ Kč * rok^{-1}\ ]}$ (8)

Spotřebu paliva, časy na nasátí kejdy z dopravního prostředku do aplikátoru a její zapravení na poli změřím stejným způsobem jako u odvozu kejdy.

Náklady na palivo $N_p = C_p * S_p * P_{cst}$ [Kč * rok^{-1}] (9)

- C_p - Cena paliva [Kč]
- S_p - Spotřeba paliva [l * $cisterna^{-1}$]
- P_{zcst} – Počet zapravených cisteren kejdy [ks * rok^{-1}]

Náklady na mzdu řidiče $N_{mř} = t_{cst} * M_h * P_{cst}$ [Kč * rok^{-1}] (10)

- t_{cst} - Čas na nasátí a aplikaci cisterny [hod]
- M_h - Mzda řidiče [Kč * hod^{-1}]
- P_{zcst} - Počet zapravených cisteren kejdy [ks * rok^{-1}]

Celkové náklady na ostatní BAT: $N_{PB} = N_{Fix} * N_{Var}$ [Kč * rok^{-1}] (11)

Náklady se budou vztahovat k technologiím považovaným za BAT s nevyčísleným snížením emisí amoniaku za rok 2013 (odvoz nebezpečného a komunálního odpadu a kadáverů, dezinfekci, dezinsekci a deratizaci).

Náklady fixní na ostatní BAT – $N_{Fix} = N_{PH} + N_{PSP} + N_{USK}$ [Kč * rok^{-1}] (12)

- N_{PH} - Náklady na pronájem hal [Kč * rok^{-1}]
- N_{PSP} - Náklady na pronájem skladovacích prostorů [Kč * rok^{-1}]

Náklady na uskladnění $N_{USK} = S * N_u$ [Kč * rok^{-1}] (13)

- S - Plocha pod strojem zvětšená o 1m z každé strany [m^{-2}]
- N_u - Roční sazba za 1 m^2 skladovací plochy [Kč * rok^{-1}]

Náklady variabilní na ostatní BAT –

$N_{Var} = N_{NK} + N_{OK} + N_{DDD} + N_{ov}$ [Kč * rok^{-1}] (14)

- N_{NK} - Náklady na odvoz nebezpečného a komunálního odpadu [Kč * rok^{-1}]
- N_{OK} - Náklady na odvoz kadáveru [Kč * rok^{-1}]
- N_{DDD} - Náklady na dezinfekci, dezinsekci a deratizaci boxů [Kč * rok^{-1}]
- N_{ov} - Náklady na odpadní vody ze sociálního zařízení

4.1.2 Přepočet celkových nákladů snižujících emise a na ostatní BAT na jedno ustájené prase

Náklady na jedno ustájené prase – N_{UP} = N / PP [Kč * ks^{-1} * rok^{-1}] (15)

N - Celkové náklady snižující emise a na ostatní používané BAT [Kč * rok^{-1}]

PP - Průměrný počet ustájených prasat v roce 2012 [ks]

4.2 Výpočet emisí amoniaku

Podle přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší, použiji jednotlivé emisní faktory pro stáj, kejdu a zapravení do půdy. Dále vypočítám celkové množství emisí vyloučené prasaty za rok 2013. Pro výpočet bude použit průměrný počet prasat na Farmě z roku 2013, tímto průměrem znásobím jednotlivé emisní faktory. Emisní faktory podle zákona uvádím v tabulce 3.

Tabulka 3 - Emisní faktory pro prasata dle nařízení vlády č. 615/2006 Sb.

Název	Emisní faktor [kg NH_3 * ks^{-1}* rok^{-1}]		
	Stáj	Kejda	Zapravení do půdy
Bilance NH_3	3,2	2,0	3,1
Celkem	8,3		

Zdroj: Příloha č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb.

4.2.1 Výpočet snížení emisí amoniaku

Ve stájích je použita celoroštová podlaha, jejíž použití znamená snížení emisí amoniaku o 25%. Farma Litohošť nechává na jímkách s kejdou vytvořit přírodní krustu, což podle tabulky 3. 3. přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. znamená snížení emisí amoniaku o 40%. Kejda je dále zapravována do 24 hodin, a to jak na

Farmě, tak v dalších farmách využívajících místní kejdu, což znamená snížení emisí o 60%.

Výpočet Emisního faktoru s použitím referenčních a ověřených technologií snižujících amoniak

$$Ú_{EF} = E_F - [(E_F / 100) * T_S] [kg\ NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}] \quad (16)$$

- $Ú_{EF}$ – Emisní faktor s použitím referenčních a ověřených technologií [$kg\ NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}$]
- E_F – Emisní faktor [$kg\ NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}$]
- T_S – Snižující technologie [%]

Výpočet výsledného geometrického průměru koncentrace plynů ze všech míst měření

Výsledná hodnota M se vypočte jako geometrický průměr pro n naměřených hodnot M_1-M_n v jedné hale dle tohoto vztahu:

$$M = (M_1 * M_2 * M_n)^{1/n} \quad [mg * m^{-3},\ ppm] \quad (17)$$

- M - výsledný geometrický průměr koncentrace plynu ze všech míst měření
- M_1 - M_n - koncentrace plynu v jednotlivých místech měření

4.3 Měření emisí amoniaku (NH_3)

Měření se provádí způsobem, že se část sběrných sond a čidel umístí v úrovni zvířat a část ve větracích šachtách odvádějících vzduch ze stáje. Bezprostředně před zahájením měření koncentrace NH_3 se v měřených místnostech provede okamžité relativní měření vlhkosti vzduchu. Měření koncentrace amoniaku a oxidu uhličitého se neprovádí, pokud je v dané místnosti relativní vlhkost vzduchu větší než 90%. Měření se provádí 24 hodin na jednom místě.

Výpočet výrobní měrné emise amoniaku

$$\mathbf{V_{me} = ((K_{am} * P_{vzd}) * 365) / P_P\ [mg\ NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}]} \quad (18)$$

- V_{me} – Výrobní měrná emise
- K_{am} – Průměrná koncentrace amoniaku [$mg * m^{-3}$]
- P_{vzd} – Průtok výstupního vzduchu [$m^3 * den^{-1}$]

$P_{vzd} = 60 * 60 * 24 * V_{vzd}$ (19)

V_{vzd} – rychlost proudění vzduchu [m * s^{-1}]

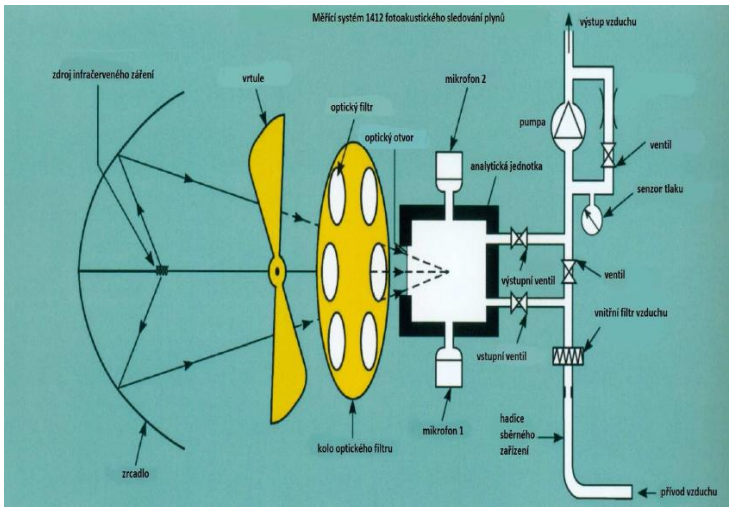
P_P – Počet ustájených prasat v dobu měření [ks]

4.3.1 Popis měřicího přístroje

Pro měření koncentrace NH_3, bude použít přístroj INNOVA 1412 Photoacustic Multi-gas Monitor firmy LumaSense Technologies A/S, Ballerup, Dánsko, s vícekanálovým vzorkovacím a dávkovacím zařízením 1309 D Multipoint Samplet od téže firmy.

Fotoakustický monitor INNOVA 1412 je vysoce přesný, spolehlivý a stabilní kvantitativní měřič plynů. Principem měření je fotoakustická infračervená detekční metoda. V karuselu s filtry jsou instalovány příslušné optické filtry (pět kusů plus jeden na vodní páru). Z toho důvodu může přístroj selektivně měřit až pět plynů (amoniak NH_3, oxid uhličitý CO_2, oxid dusný N_2O, metan CH_4 a sirovodík H_2S) spolu s vodní párou a tlakem vzduchu v každém vzorku vzdušiny. Dále přístroj umožňuje kompenzovat interferenci mezi měřenými plyny využívajíc k tomu křížovou kompenzaci. Detekční limit závisí na měřeném plynu, ale vždy se pohybuje v oblasti 10^{-2} ppm při 20°C a tlaku 101 kPa. Tyto jednotky mohou být snadno převedeny na jednotky mg.m-3. Všechna data jsou zaznamenávána v reálném čase a jsou zobrazována v numerické nebo grafické podobě a přenositelná do osobního počítače ve formátu MS Excel.

Fotoakustický efekt je založen na transformaci světelné energie na zvukovou pomocí měřeného plynu, kapaliny nebo pevné látky. Ve fotoakustické spektroskopii je měřený plyn ozářen modulovaným světlem s přesně určenou vlnovou délkou a molekuly pak určitou část světelné energie převedou na akustický signál, který je v přístroji INNOVA detekován dvěma mikrofony a zesíleny v zesilovači. Princip fungování je patrný z obrázku 3. (JELÍNEK, 2013)



Obrázek 3. Princip činnosti přístroje Innova
Zdroj: www.innova.dk

4.3.2 Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu a proudění vzduchu

- Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu se neprovádí, pokud venkovní teplota přesáhne 30°C
- K měření se používají přístroje s minimálním rozlišením 0,5°C
- Měření teploty a relativní vlhkosti se provádí ve stejných místech, jako jsou umístěna čidla a sběrné sondy pro měření koncentrací plynů.
- Měření vlhkosti se neprovádí, pokud venkovní teplota klesne pod 10°C
- pokud naměřená hodnota relativní vlhkosti vzduchu překročí 70%, provede se opakované měření ve stejných měřících místech nejdříve po 24 hodinách. Bude-li i při opakovaném měření zjištěna relativní vlhkost vzduchu vyšší jak 70 %, provede se měření po 48 hodinách.

4.3.3 Měřicí přístroje

Pro měření teploty vnitřního prostředí a vlhkosti bude použit digitální záznamový termohydrobarometr s externí sodou COMMETER D4141 dodávaný firmou Comet systéms.r.o., Rožnov pod Radhoštěm.

Digitální záznamový termohydrobarometr s externí sondou je určen pro měření, záznam teploty, relativní vlhkosti vzduchu, atmosférického tlaku a tlakové

tendence za uplynulé tři hodiny s možností zobrazení přepočtené hodnoty rosného bodu a přepočtené hodnoty atmosférického tlaku na hladinu moře.

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

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

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

Obrázek 4. Měřicí přístroj COMMETER D4141

Dalším přístrojem bude TESTO 445, dodávaným společností Testo s.r.o. Praha. Tento přístroj bude měřit objemový průtok vzduchu. Tímto přístrojem je možné měřit relativní a absolutní vlhkost, rosný bod, teplotu, entalpii, tlak a kvalitu vzduchu. Oproti jiným přístrojům může měřit i parametry proudícího vzduchu pomocí připojitelného anemometru. Naměřená data jsou zobrazována na dvouřádkovém LCD displeji a mohou se přenášet do osobního počítače přes infračervené rozhraní.

Měřící rozsah teplot anemometrů je 0-60 $m.s^{-1}$ s rozlišením 0,01 $m.s^{-1}$ objemový průtok 0-99990 m^3. h^{-1}.

Obrázek 5. Měřicí přístroj Testo 445
Zdroj: www.testo.cz

4.4 Charakteristika podniku

Pro zpracování bakalářské práce jsem si vybral farmu s názvem Výkrmna prasat Litohošť (dále jen farma) patřící pod společnost SPV Pelhřimov a. s., která se nachází na Vysočině, několik kilometrů od Pelhřimova. Farma je zaměřena na intenzivní výkrm prasat a rovněž se zabývá i rostlinnou výrobou. Areál farmy se rozkládá na ploše 7 ha a plocha obhospodařovaná rostlinnou výrobou činí 600 ha. Farma stále zaměstnává 9 pracovníků a přes hlavní sezonu je počet navýšen o brigádníky. Na farmě bylo v roce 2013 chováno v průměru 11 042 prasat, která jsou umístěna v 10 ti oddělených halách. Z toho je pět hal kompletně rekonstruováno a dalších pět hal bylo nově vystavěno v roce 2004. Ve všech halách se používá mokrý výkrm. V areálu se dále nachází budova s kancelářemi a sociálním zařízením pro zaměstnance, která je spojená s garáží pro zemědělskou techniku, dílny, místo pro skladování kadáverů a nebezpečného odpadu a skladovací nádrže pro kejdu. Dále je v areálu umístěn výdejní stojan na pohonné hmoty a podzemní nádrž. Na vyvážení kejdy jsou na Farmě používány 3 Tatry T815 s fekální nástavbou o objemu 11 m^3. Na aplikaci kejdy používá farma 2 technologické soupravy složené z traktoru Zetor 161 45 a hadicového aplikátoru Meyer-Lohne PW 12 000 T o objemu 12 m^3

K představě o uspořádání a popisu farmy přikládám letecký snímek s popisem jednotlivých budov a částí farmy.

Obrázek 6. Letecký pohled na farmu Litohošť
Zdroj: www.seznam.cz

1 až 5 – kompletně rekonstruované výkrmové haly; 6 až 10 nově postavené haly; 11, 12, 18 nádrže na kejdu; 13 – garáže; 14 – budova se sociálním zařízením a kancelářemi pro zaměstnance; 15 – příjezdové cesty; 16 – dílny a výdejní stojan na pohonné hmoty; 17 – sklad nebezpečných odpadů a kadáverů

4.5 Popis použitých technik, technologií

V této části jsou uvedeny techniky a technologie používané na farmě Litohošť, jejich popis a porovnávání s nejlepšími dostupnými technikami BATy.

4.5.1 Zásady správné zemědělské praxe

Hledisko informování a školení zaměstnanců

Zaměstnanci jsou každý rok proškolováni v předpisech a vyhláškách souvisejících s jejich prací. Např. školení řidičů, BOZP, požární ochrana, zacházení se zvířaty.

Hledisko monitoringu

Farma vede a uchovává záznamy o spotřebě krmiva, vody, elektřiny a vzniklého odpadu.

Hledisko bezpečnosti

Zaměstnanci farmy mají k dispozici vypracovaný pohotovostní plán nákazy a havarijní plán pro případ havárie.

Hledisko oprav a údržby

Každý den je pracovníky Farmy kontrolována funkce všech ventilátorů, krmného zařízení a těsnost a funkčnost kolíkových napáječek. Před každým začátkem vyvážení kejdy jsou kontrolována míchadla kejdy. Po ukončení výkrmového cyklu a vyskladnění prasat na jatky jsou kontrolovány napáječky, roštová podlaha a hrazení a jejich případná oprava. Dále je provedeno čištění a dezinfekce.

Hledisko plánování

Naskladnění a vyskladnění prasat je plánováno několik týdnů dopředu. S tím souvisí i plány kontroly, údržby, oprav, mytí hal a jejich dezinfekce. Svoz komunálního odpadu probíhá každý týden.

4.5.2 Technologie krmení

U prasat ve výkrmu je zavedena fázová výživa. Farma Litohošť používá ve všech halách systém mokrého výkrmu. V prvních pěti halách po kompletní rekonstrukci se o krmení prasat stará systém značky Shauer. V relativně nových halách je použit krmný systém od firmy Bauer. Oba tyto systémy pracují na stejném principu a je zde rozdíl pouze ve výrobci. Krmná směs je skladována ve 14 ti věžových silech. 9 sil má kapacitu 24 m^3 a 5 sil kapacitu 10 m^3.

V každé hale je umístěn míchací stroj, který je ovládán počítačovou jednotkou. Obsah sušiny v krmné dávce je 23%. Krmná dávka obsahuje dva druhy směsi, které se v závislosti na hmotnosti prasat a krmné dávce nastavené v počítači mísí v plastové míchací nádrži. Směsi jsou označeny jako P1 a P2. První dva týdny po naskladnění je krmná směs výhradně složena ze směsi P1 a obsah směsi P2 jsou 2%. Postupem času a růstem prasat je složení směsi upravováno a před vyskladněním

jsou prasata krmena směsí P2 s malým podílem P1. U tohoto systému krmení je přístup prasat k mokré směsi omezen a krmení probíhá 3 krát denně.

Přesné dávkování směsi a vody v míchací nádrži je zajištěno pomocí váhy řízené počítačem, která váží nejdříve hmotnost nateklé vody, a když množství vody dosáhne hmotnosti nastavené v počítači, tok vody se přeruší a do míchací nádrže je dopravena a odvážena krmná směs P1 a následně i P2. Obě tyto směsi jsou dopravovány z věžových sil pomocí šnekového dopravníku. Namíchaná krmná směs je z míchací nádrže dopravována plastovým potrubím pomocí čerpadla k nejbližšímu pneumatickému ventilu, který je řízen počítačem. Ten je otevřen pomocí stlačeného vzduchu, který dodává kompresor umístěný u míchací nádrže a je rovněž řízený počítačovou jednotkou. Po průchodu zadaného množství směsi je ventil uzavřen a krmná směs putuje potrubím k dalšímu ventilu. Jedno koryto je společné pro dva boxy. Potrubí je umístěno pod stropem a vede uprostřed dvou řad boxů, na konci haly je potrubí otočeno a vede mezi dalšími dvěma řadami boxů zpět do míchací nádrže. V časech, kdy není prováděno krmení, je potrubí pomocí čerpadla automaticky čištěno. Farma Litohošť v současné době nepoužívá žádné biotechnologické přípravky přidávané do krmiv, které by zlepšovaly stravitelnost krmiva a snižovaly obsah amoniaku vyloučeného prasaty.

4.5.3 Technologie ustájení

Ve všech halách je použita celoroštová podlaha. Tekutá i pevná frakce kejdy propadávají rošty do lagun, které jsou vybudovány pod celým kotcem. Ventily na vypouštění lagun jsou umístěny pod krytem v podlaze v místě chodby. Pro každé dva boxy je zabudováno koryto z keramiky splňující svou velikostí minimální požadavky 30 cm délky koryta na jedno prase. V každé z hal je ponechán jeden kotec pro nemocná prasata. Hrazení kotců má výšku 1000 mm a je vyrobeno z oceli chráněné zinkovým povrchem proti korozi.

Haly po kompletní rekonstrukci jsou zdí rozděleny na dvě části. V každé části jsou čtyři řady boxů a mezi nimi dvě chodby. Každý box má kapacitu pro umístění 20 ti prasat. Každá část haly obsahuje buď 72, 76, nebo 80 kotců.

Haly vystavěné r. 2004 obsahují 88 kotců. Každý kotec disponuje kapacitou pro umístění 10 ti prasat. Uspořádání je stejné jako u předchozích hal, 4 řady kotců a dvě chodby.

4.5.4 Hospodaření s vodou

Zdrojem vody na farmě je pět vrtaných studní. Ze studní se voda přečerpává do akumulační nádrže o objemu 50 m^3. Z akumulační nádrže je voda přečerpána do vodojemu s objemem 150 m^3 a odsud je samospádem rozváděna po celém objektu.

V každém kotci zavedeny dvě kolíkové napáječky s přísunem pitné vody. Napáječky jsou zaměstnanci firmy jednou denně kontrolovány, jestli z některé z nich nekape voda. Při případném úniku vody jsou napáječky přetěsněny, nebo vyměněny za nové. Farma dále provádí pravidelné nastavování napájecího systému, kvůli zabránění únikům vody.

Po vyskladnění prasat jsou kotce omyty vysokotlakým čističem WAP. Evidence spotřeby vody je vedena z centrálního vodoměru.

4.5.5 Hospodaření s energií

Na farmě jsou k osvětlení interiéru hal a dalších užitných místností použity zářivky. Vytápění hal probíhá pouze při velikém poklesu atmosférické teploty a u prasat menších 40 ti kilogramů. Větší prasata jsou schopna prostor vytopit vlastní tělesnou teplotou a při poklesu teplot je omezena ventilace a větrání. K vytápění jsou na farmě používána mobilní elektrická topná tělesa o výkonu 9 nebo 12 kW, která se v případě nízkých teplot instalují na předem připravená uchycení do výšky dvou metrů nad zemí a v počtu jednoho, nebo dvou těles na halu. Topná tělesa se umísťují na kraje hal, aby horký vzduch od ventilátoru sálal ke středu haly. K ovládání ventilátorů je použito teplotních čidel, která jsou nainstalována v každé hale.

Farma je dále majitelem záložního zdroje elektrické energie o výkonu 60 kW, který je v případě výpadku elektrické energie schopen napájet ventilaci a krmný systém v celém objektu.

4.5.6 Technologie ventilace

Ventilační soustava je ve všech halách řešena jako podtlaková. V halách jsou nainstalována teplotní čidla, jak již bylo řečeno, která regulují zapínání a vypínání ventilátorů v závislosti na nastavené teplotě v řídícím počítači. Na všech ventilátorech jsou dále instalovány zpětné klapky, které zabraňují nadměrnému a zpětnému proudění vzduchu. Všechny klapky jsou opět řízeny počítačovou jednotkou.

V nově vybudovaných halách se o ventilaci stará v každé hale 6 střešních ventilátorů, které odvádí stájový vzduch z haly. Čerstvý vzduch je do haly přiváděn porézním stropem. Výhodou tohoto systému je vysoká efektivita a při použití této ventilační technologie nejsou prasata vystavena průvanu, který vzniká při přisávání vzduchu okny.

V zrekonstruovaných halách, které jsou příčně rozděleny zdí, je ventilace každé části zabezpečena 10 ti střešními ventilátory. Ty odsávají stájový vzduch a čerstvý vzduch je přisáván okny umístěnými po obvodu stáje a regulovány klapkou řízenou počítačem podle intenzity ventilace.

4.5.7 Technologie odklizu kejdy

Ve všech halách je instalována celoroštová podlaha, tudíž je kejda prasaty zašlapávána do lagun umístěných pod rošty. Na dnech lagun jsou na každých 10 m^2 umístěny odtoky, které jsou napojeny na kejdové potrubí. Po úplném naplnění lagun v halách je kejda vypuštěna otevřením ventilu v centrálním kejdovém potrubí. Vytvoří se nepatrné vakuum, kterým je kejda z lagun odsáta. Poté putuje potrubním systémem samospádem do přečerpávací jímky a odsud je čerpadly přepravována buď do ocelových nádrží, nebo dvou betonových jímek.

4.5.8 Technologie skladování kejdy

Na farmě slouží ke skladování kejdy 6 nádrží. Čtyři nádrže jsou konstruovány jako válcovité, nadzemní z ocelových plechů. Každá z nádrží je opatřena míchacím a plnícím čerpadlem, kterým jsou plněny z přečerpávací nádrže kejdou. Ocelové nádrže nejsou nijak zakryty a na povrchu kejdy se nechává vytvořit přírodní krusta, která brání únikům amoniaku. Nadzemní konstrukce usnadňuje kontrolu případného úniku kejdy. Každá z ocelových nádrží má kapacitu 800 m^3. Další dvě jímky na kejdu jsou zapuštěny v zemi z železobetonové konstrukce. Jedna z jímek má opět kruhový tvar, kapacitu 2500 m^3 a není zde použito žádné zakrytí, ale na kejdě se nechává vytvořit přírodní krusta. Poslední nádrž je obdélníkového půdorysu o kapacitě 3000 m^3. Konstrukce nádrže je opět z železobetonu a její povrch je zakryt železobetonovými panely. Kapacita jímek pokryje produkci kejdy v období od 14. října do 1. března, kdy je zakázána aplikace kejdy na pozemky.

K míchání kejdy ve všech nádržích dochází těsně před jejich vyprazdňováním, kvůli snížení emisí amoniaku.

4.5.9 Technologie zapravování kejdy

Většinu kejdy farma Litohošť používá jako hnojivo. Kejda je k pozemkům vyvážena cisternami, zde je přečerpána a na poli je aplikována hadicovým aplikátorem. Jako snižující technologie je kejda zapravována do 24 hodin.

Farma dále prodává kejdu několika zemědělským podnikům, které se taktéž smluvně zavázali k zapravení kejdy do 24 hodin po její aplikaci.

4.5.10 Odpady vzniklé činností farmy

Zde uvádím další odpady, které vznikají při provozu Farmy a nejedná se o výkaly zvířat a emise z nich. Odpady vznikající provozem Farmy jsem rozdělil na nebezpečné, tekuté a komunální.

Nebezpečné odpady

Nebezpečné odpady, které jsou produkovány provozem Farmy, jsou zejména kadávery zvířat, zářivky, provozní kapaliny, autobaterie a výměnné poškozené díly ze strojů používaných na Farmě.

Kadávery jsou skladovány ve speciálním boxu do doby, než je zajištěn jejich odvoz a likvidace firmou ASAP - Věž, s.r.o., která za kadávéry jejich převzetím přebírá veškerou zodpovědnost.

Komunální odpad

Na komunální odpad vlastní farma jednu popelnici, která je každý týden pravidelně v pondělí vyvážena firmou SOMPO, a.s., u které je smluvně zajištěn odvoz komunálního odpadu.

Tekuté odpady

Tekutý odpad vznikající při používání toalet, osobní hygieně a mytí je sváděn do jímky, z které je každoročně vyvážen na čističku odpadních vod vzdálenou 10 km od Farmy.

5 Vlastní práce

Vlastní práce spočívá v poznávání Farmy. Při několika návštěvách Farmy jsem se seznámil s technikami používanými na Farmě, způsobem řízení celého podniku, účetnictvím a s tím spojenými náklady na používání BAT technik a fungováním celého provozu. Po seznámení se s provozem proběhlo hodnocení a porovnávání technik používaných na Farmě s dokumentem BREF. Další částí vlastní práce je měření emisí amoniaku přístrojem INNOVA 1412.

Měřící technika byla nainstalována a uvedena do provozu 23. 3. 2014 v 17:00. Dále byl do haly umístěn digitální záznamový termohydrobarometr s externí sodou COMMETER D4141 pro měření teploty v hale. Ten byl umístěný ve výšce 2 m nad zemí na konstrukci hrazení kotců. Tento další přístroj byl umístěn na venkovním parapetu, kde byla měřena venkovní teplota. Dalším přístrojem umístěným v hale byl anemometr. Ten byl umístěn u ústí ventilátoru tak, aby mohl měřit rychlost proudění vzduchu ze stáje ventilátorem.

Pro vlastní měření koncentrace amoniaku bylo použito 6 sond, které byly rozmístěny po hale. Všechny sondy byly umísťovány zhruba v polovině haly. Sondy 1, 4 a 5 byli umístěny v blízkosti zvířat 1 metr nad zemí. Sondy byly nainstalovány na hrazení, aby byl prasatům znemožněn přístup k těmto sondám. Sondy 2, 3 a 6 byly rozmístěny u ventilátorů. Každá ze sond se nacházela u jednoho z ventilátorů vždy u ústí ventilátoru. Celé měření trvalo 24 hodin a časový interval pro jednotlivá měření byl nastaven na 8 minut.

Přístroj INNOVA 1412 a notebook Dell byli umístěny v prachotěsném plechovém boxu. Ten byl umístěn na kraji haly na chodbě, kam nemají zvířata přístup.

6 Výsledky

6.1 Hodnocení používaných technik a technologií

Zde jsou vyhodnoceny výše popsané techniky používané na Farmě Litohošť a porovnány s doporučenými BAT technologiemi

6.1.1 Zásady správné zemědělské praxe

Používané postupy plánování, monitoringu, bezpečnosti a informování zaměstnanců odpovídá požadavkům BAT pro správnou zemědělskou praxi.

6.1.2 Technologie krmení

Zabezpečení fázové výživy počítačovou jednotkou vyhovuje dispozicím pro charakteristiku BAT.

6.1.3 Technologie ustájení

Použití plně roštové podlahy s vakuovým systémem a vypouštěním kejdy při otevření ventilu jsou technologie odpovídající požadavkům BAT.

6.1.4 Hospodaření s vodou

Pravidelná kontrola a nastavování napájecího systému se zabraňuje únikům vody, které jsou nežádoucí. Používání vysokotlakých čističů WAP rovněž přispívá k snížení spotřeby vody. Firma dále uchovává záznamy o množství spotřebované vody. Tyto postupy lze považovat v oblasti hospodaření s vodou za BAT.

6.1.5 Hospodaření s energií

Elektrická energie je snižována použitím zářivek, jak v halách tak i dalších místnostech, použitím teplotních čidel k ovládání ventilátorů a tím omezení ventilace zejména v zimním období a tím zvýšení efektivity. Použití mobilních topných těles rovněž zvyšuje efektivitu a snižuje náklady na energie jejich vhodným umístěním v hale. K snížení spotřeby energií rovněž přispívá tepelná izolace stájí. Tyto technologie odpovídají požadavkům BAT v oblasti hospodaření s energií.

6.1.6 Technologie ventilace

Použití podtlakových ventilátorů a teplotních čidel řízených počítačem je technologie, která plně odpovídá požadavkům BAT.

6.1.7 Technologie odklizu kejdy

Systém plně roštové podlahy s použitím vakuového systému pro vypouštění kejdy plně odpovídá požadavkům BAT.

6.1.8 Technologie skladování kejdy

Panely, kterými je přiklopena jedna z jímek a vytvoření přírodní krusty na ostatních jímkách přispívá k snížení emisí amoniaku. Dále ke snížení emisí výrazně přispívá minimální manipulace s kejdou a její homogenizace těsně před jejím vyvážením a následné aplikaci na pozemky. Aplikace těchto opatření odpovídá BAT technologiím pro snížení emisí z uskladnění kejdy.

6.1.9 Technologie zapravování kejdy

Farma provádí zapravení kejdy po její aplikaci na pole do 24 hod. a rovněž smluvně zajistila toto zapravení i u ostatních zemědělských podniků, které od ní kejdu vykupují. Tato používaná technologie odpovídá požadavkům BAT pro zapravování exkrementů.

6.1.10 Odpady vzniklé činností farmy

Skladování kadáverů na místě tomu určitém a následné předání specializované firmě, která přebírá zodpovědnost za ně, odpovídá požadavkům BAT.

6.2 Ekonomické zhodnocení

Odpady vznikající na farmě jsou likvidovány dodavatelským způsobem. Nebezpečné odpady, které jsou Farmou produkovány, například autobaterie, zářivky, provozní kapaliny jsou skladovány ve specielní místnosti, určené ke skladování nebezpečných odpadů a jednou měsíčně jsou předávány firmě SOMPO a. s. Firma SOMPO a. s. se zároveň stará o svoz komunálního odpadu vznikajícího na Farmě. Komunální odpad je svážen jednou týdně. Kadávery zvířat jsou dopraveny a skladovány ve specielním boxu určeném pro skladování kadáverů a dále předávány firmě ASAP s. r. o. Věž. Odvoz kadáverů probíhá podle potřeby Farmy. Dezinfekce,

deratizace a dezinsekce je prováděna firmou Tekro s. r. o. Praha. V roce 2013 farma svou činností vyprodukovala 30 m^3 odpadních vod z toalet a ostatního sociálního zařízení.

Z finančních důvodů farma nepřidává do krmných směsí žádný ověřený biotechnologický přípravek. Spotřeba krmné směsi za rok 2013 činila 10 021 tun.

Z důvodu rozšíření chovu roku 2004, byla vybudována nová jímka o objemu 3000 m^3. Na všech jímkách se nechává vytvořit přírodní krusta. Na vytvoření této krusty nejsou zapotřebí žádné finanční prostředky.

Farma za rok 2013 vyprodukovala celkem 16 390 m^3 kejdy. Z tohoto množství bylo Farmou použito 12 540 m^3 kejdy. Zbylé množství 3 850 m^3 využila okolní družstva jako hnojivo na svá vlastní pole. Za tuto kejdu neobdržela farma žádné finanční prostředky, ani jí nevznikly náklady s odvozem a aplikací, protože si družstva kejdu odvážela a aplikovala na vlastní náklady. Z tohoto důvodu množství kejdy 3 850 m^3 do ekonomického zhodnocení nezapočítávám. V období, kdy je možné kejdu aplikovat, je z jímek podle potřeby vyvážena. K vyvážení kejdy jsou použity tři nákladní automobily Tatra T815 s objemem fekální nástavby 11 m^3. Z důvodu pěnění kejdy při sání je plněna objemem 10 m^3. Nasátí cisterny trvá 10 minut, stejně tak její přepuštění do aplikátoru kejdy. Cesta na průměrně vzdálené pole od Farmy trvá 22 minut. Celkový čas na jednu cisternu činí 42 minut. Spotřeba paliva na jednu vyvezenou cisternu tzn. nasátí cesta na pole a vypuštění, je průměrně 12,2 l. K aplikaci kejdy na polích používá farma 2 traktory Zetor 161 45 a 2 hadicové aplikátory Meyer-Lohne PW 12 000 T o objemu 12 m^3. Čas na aplikaci kejdy na poli je průměrně 27 minut. Spotřeba paliva při aplikaci kejdy je 7,1 l na jeden aplikátor zaplněný 10 ti m^3 kejdy z jedné Tatry T815. V roce 2013 zaplatila farma za litr paliva 28,8 l. Mzda řidičů byla v roce 2013 100 Kč * hod^{-1}. V roce 2013 byl průměrný počet chovaných prasat 11 042 kusů. Náklady na odpady, směsi a stavbu jímky jsou patrné z tabulky 4.

Tabulka 4 - Náklady za rok 2013 a stavbu jímky

Název nákladu	Cena (Kč)
Komunální a nebezpečný odpad	21 500
Kadávery	461 175
Dezinfekce, dezinsekce, deratizace	56 513
Odpadní vody	15 000
Cena směsí	70 572 550
Odvoz a aplikace kejdy	841 232
Stavba jímky	2 662 953
Odpis jímky	90 541
Uskladnění strojů	26 520

Náklady fixní snižující emise

- N_O - Náklady na odpisy [Kč * rok^{-1}]
    - Stroje: doba odepisování 5 let.

      Tatra T815 s fekální nástavbou, Zetor 161 45 a hadicový aplikátor Meyer-Lohne PW 12 000 T, jsou starší době pěti let, tudíž jejich odpisy nezapočítávám.
    - Jímka: doba odepisování 30 let

      Odpis jímky za rok 2013 činí 90 541 Kč
- NPS - Náklady na pronájem strojů [Kč * rok^{-1}]
    - Všechny stroje jsou vlastněny Farmou

N_{SFix} = 90 541 + 0 = 90 541 Kč * rok^{-1}

Celkové fixní náklady snižující emise za rok 2013 činí 90 541 Kč.

Náklady variabilní snižující emise

Náklady na odvoz kejdy

Náklady na palivo

C_p - Cena paliva [Kč * l^{-1}]

- C_p = 28, 8 Kč * l^{-1}

- S_p - Spotřeba paliva [l * $cisterna^{-1}$]
  - S_p = 12,2 l * $cisterna^{-1}$
- P_{cst} - Počet odvezených cisteren kejdy [ks * rok^{-1}]
  - P_{cst} = 12 540 / 10 = 1 254 ks * rok^{-1}

Np = 28,8 * 12,2 * 1 254 = 440 605 Kč * rok^{-1}

Náklady na palivo za rok 2013 potřebné k odvozu kejdy činí 440 605 Kč.

Náklady na mzdu řidiče

- t_{cst} - Čas na nasátí, cestu a vypuštění cisterny [hod]
  - t_{cst} = 0,7 hod
- M_h - Mzda řidiče [Kč * hod^{-1}]
  - 100 Kč * hod^{-1}
- P_{cst} - Počet odvezených cisteren kejdy [ks * rok^{-1}]
  - 1254 ks * rok^{-1}

$N_{mř}$ = 0,7 * 100 * 1254 = 87 780 Kč

Náklady na mzdu řidiče na odvoz kejdy za rok 2013 činily 87 780 Kč.

N_{ok} = 440 605 + 87 780 = 528 385 Kč

Náklady na odvoz kejdy za rok 2013 činily 528 385 Kč.

Náklady na aplikaci kejdy

Náklady na palivo

- C_p - Cena paliva [Kč * l^{-1}]
  - C_p = 28, 8 Kč * l^{-1}

- S_p - Spotřeba paliva [l * cisterna^{-1}]
    - S_p = 7,1 l * cisterna^{-1}
- P_{cst} - Počet zapravených cisteren kejdy [ks * rok^{-1}]
    - P_{cst} = 12 540 / 10 = 1 254 ks * rok^{-1}

Np = 28,8 * 7,1 * 1 254 = 256 417 Kč * rok^{-1}

Náklady na palivo za rok 2013 potřebné k aplikaci kejdy činí 256 417 Kč.

Náklady na mzdu řidiče

- tcst - Čas na nasátí a aplikaci cisterny [hod]
- t_{cst} = 0,45 hod

- M_h - Mzda řidiče [Kč * hod^{-1}]
    - 100 Kč * hod^{-1}
- P_{zcst} - Počet aplikovaných cisteren kejdy [ks * rok^{-1}]
    - 1254 ks * rok^{-1}

$N_{mř}$ = 0,45 * 100 * 1254 = 56 430 Kč * rok^{-1}

Náklady na mzdu řidiče při aplikaci kejdy za rok 2013 činily 56 430 Kč.

N_{ok} = 256 417 + 56 430 = 312 847 Kč * rok^{-1}

Náklady na aplikaci kejdy za rok 2013 činily 312 847 Kč.

Náklady variabilní snižující emise

N_{SVar} = 528 385 + 312 847 = 841 232 Kč * rok^{-1}

Celkové variabilní náklady snižující emise za rok 2013 činí 841 232 Kč.

Celkové náklady snižující emise

N_S = 90 541 + 841 232 = 931 773 Kč * rok^{-1}

Celkové náklady snižující emise za rok 2013 jsou 931 773 Kč.

Náklady fixní na ostatní BAT

N_{PH} - Náklady na pronájem hal [Kč * rok^{-1}]

- Všechny haly jsou vlastněny Farmou

- N_{PSP} - Náklady na pronájem skladovacích prostorů [Kč * rok^{-1}]
  - Všechny skladovací prostory vlastní farma

Náklady na uskladnění

- S - Plocha pod strojem zvětšená o 1m z každé strany [m^{-2}]
  - 3 x Tatra 815: $S_1 = ((8,35 + 1) * (3,65 + 1)) * 3 = 130,5\ m^2$
  - 2 x Zetor 161 45: $S_2 = ((4,67 + 1) * (2,19 + 1)) * 3 = 54,3\ m^2$
  - 2 x hadicový aplikátor: $S_3 = ((2,4 + 1) * (9,5 + 1)) * 2 = 71,4\ m^2$
- N_u - Roční sazba za 1 m^2 skladovací plochy [Kč * rok^{-1}]
  - Roční sazba za 1 m^2 skladovací plochy činí 100 Kč

$N_{USK} = (130,5 + 71,4 + 54,3) * 100 = 25\ 620$ Kč * rok^{-1}

$N_{Fix} = 0 + 0 + 25\ 620 = 25\ 620$ Kč * rok^{-1}

Celkové fixní náklady na ostatní BAT činí 25 620 Kč za rok 2013.

Náklady variabilní na ostatní BAT

N_{NK} = Náklady na odvoz nebezpečného a komunálního odpadu [Kč * rok^{-1}]

- Náklady na odvoz nebezpečného a komunálního odpadu činili za rok 2013 21 500 Kč.

- N_{OK} = Náklady na odvoz kadáveru [Kč * rok^{-1}]
  - Náklady na odvoz kadáverů přestavovali za rok 2013 částku 461 175 Kč.

- Náklady na dezinfekci, dezinsekci a deratizaci boxů N_{DDD} [Kč * rok^{-1}]
  - Náklady na dezinfekci, dezinsekci a deratizaci boxů činí za rok 2013 56 513 Kč.

- Náklady na odpadní vody N_{ov} [Kč * rok^{-1}]
  - Náklady na odpadní vody činili v roce 2013 15 000 Kč.

N_{Var} = 21 500 + 461 175 + 56 513 + 15 000 = 551 188 Kč * rok^{-1}

Celkové náklady na odvoz nebezpečného a komunálního odpadu, kadáverů a dezinfekci, deratizaci a dezinsekci za rok 2013 činily 551 188 Kč.

Celkové náklady na ostatní BAT

N_{PB} = 25 620 + 551 188 = 579 808 Kč * rok^{-1}

Celkové náklady na ostatní BAT za rok 2013 představovali 579 808 Kč.

6.2.1 Celkové náklady snižující emise a na ostatní BAT

N = 931 773 + 579 808 = 1 511 581 Kč * rok^{-1}

Celkové náklady snižující emise a náklady na ostatní BAT za rok 2013 představovaly 1 511 581 Kč.

6.2.2 Přepočet celkových nákladů snižujících emise a na ostatní BAT na jedno ustájené prase

N - Celkové náklady snižující emise a na ostatní používané BAT byly za rok 2013 1 511 581 Kč.

PP - Průměrný počet ustájených prasat v roce 2012 byl 11 042 prasat

N_{UP} = 1 511 581 / 11 042 = 137 Kč * ks^{-1} * rok^{-1}

Celkové náklady snižující emise a na ostatní BAT na jedno ustájené prase za rok 2013 činily 137 Kč.

Pro přehlednost jsou náklady zpracovány v tabulce 5.

Tabulka 5 - Celkové náklady Farmy

Název	Cena (Kč)
Fixní náklady snižující emise	90 541
Variabilní náklady snižující emise	841 232
Náklady fixní na ostatní BAT	25 620
Náklady variabilní na ostatní BAT	551 188
Celkové náklady snižující emise a na ostatní BAT	1 511 581
Celkové náklady snižující emise a na ostatní BAT na 1 ustájené prase	137

6.3 Výpočet emisí amoniaku

V tabulce 6 je vypočítáno celkové množství emisí amoniaku vyprodukované bez použití snižujících technologií. K výpočtu byla využita tabulka 3. Emisními limity byl vynásoben počet prasat na farmě z roku 2013.

Tabulka 6 - Roční emisní bilance amoniaku

Název	Emise [kg NH_3 * rok^{-1}]		
	Stáj	Kejda	Zapravení do půdy
Emise	35334	22084	34 230
Celkem	91 648		

Na Farmě s průměrným počtem prasat 11 042 bylo roku 2013 podle výpočtu vyprodukováno 91 648 kg NH_3.

Výpočet snížení emisí amoniaku

Výpočet Emisního faktoru s použitím referenčních a ověřených technologií snižujících amoniak pro stáj, kejdu a zapravení do půdy:

Stáj: 3,2 - [(3,2 / 100) * 25%]= 2,4 [kg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}]

Kejda: 2 - [(2 / 100) * 40%] = 1,2 [kg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}]

Zapravení do půdy: 3,1 - [(3,1 / 100) * 60%]= 1,24 [kg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}]

V tabulce 7 jsou vypočítány emise vyprodukované průměrným počtem 11 024 prasat za rok 2013 s použitím snižujících technologií. Emise dosahují hodnoty 53 443 kg NH_3 za rok 2013.

Farma přesahuje roční produkci 10 t [NH_3 * rok^{-1}] a podle přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. se řadí mezi velké zdroje znečištění ovzduší.

Tabulka 7 - Roční emisní bilance amoniaku s použitím snižujících technik

Prasata	Emisní faktor [kg NH_3 * ks^{-1}* rok^{-1}]			Ø ustájených prasat [ks]	Emise [kg NH_3 * rok^{-1}]		
Výkrm a odchov	Stáj[1)]	Kejda[2)]	Zapravení do půdy[3)]		Stáj	Kejda	Zapravení do půdy
Celková bilance NH_3	2,4	1,2	1,24	11 042	26500	13250	13692
Celkem	4,84			-	53443		

Stáj[1)]

Použití plně roštové podlahy – snížení emisí amoniaku o 25%.

- Snížení emisí ze stáje o 8 834 [kg NH_3 * rok^{-1}] z celkového množství amoniaku ze stájí 35 334 [kg NH_3 * rok^{-1}].

Kejda[2)]

Vytvoření přírodní krusty na lagunách – snížení emisí o 40%.

- Snížení emisí o 8 834 [kg NH_3 * rok^{-1}] z celkového množství emisí z kejdy 22 084 [kg NH_3 * rok^{-1}].

Zapravení do půdy[3)]

Zapravení kejdy do půdy do 24 hodin sníží obsah emisí ze zapravení do půdy o 60%.

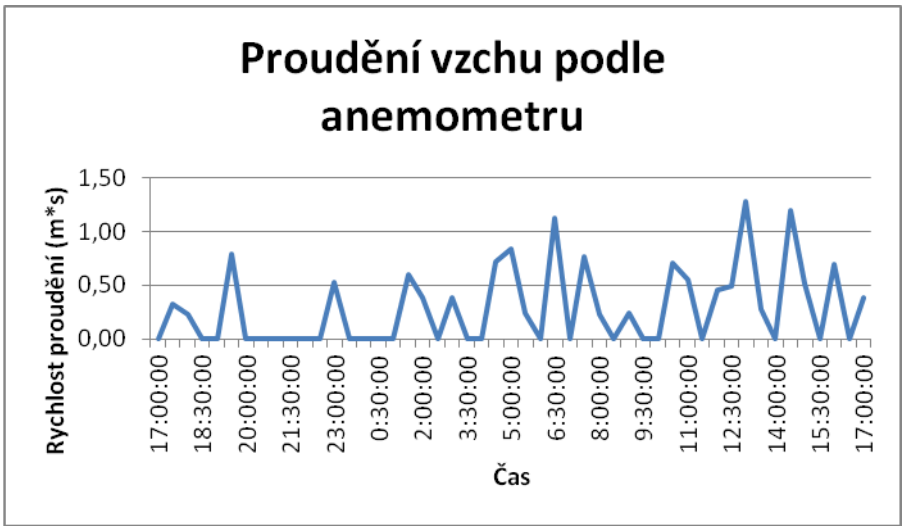
- Snížení emisí o 20538 [kg NH_3 * rok^{-1}] z celkového množství emisí ze zapravení 34 230 [kg NH_3 * rok^{-1}].

6.4 Výsledky měření emisí amoniaku

Pro měření emisí amoniaku je optimální teplota venkovního vzduchu 10°C. Průměrná teplota při měření emisí byla 9,8°C. Průměrná vnitřní teplota byla nastavena na 19°C. Průměrná naměřená hodnota představovala 18,9°C. Průměrná naměřená vlhkost v hale byla 53,6%. Podle údajů z anemometru byl průměrný průtok vzduchu 0,11 m/s^{-1}. Průběh průtoku vzchodu je zpracován v grafu 1. Průměr jednoho ventilátoru je 80 cm a v hale je 20 ventilátorů. Množství odsátého vzduchu všemi ventilátory činí 1,1 m^3 * s^{-1}. V hale bylo při měření 1 690 prasat a jejich průměrná hmotnost byla 79 kg. Průměrné hodnoty emisí amoniaku z jednotlivých sond a celkovou průměrnou hodnotu uvádím v tabulce 8. Poté vypočítávám výrobní měrnou emisi na jedno ustájené prase. Dále koncentraci amoniaku z celého průběhu měření z jednotlivých sond zobrazuji graficky.

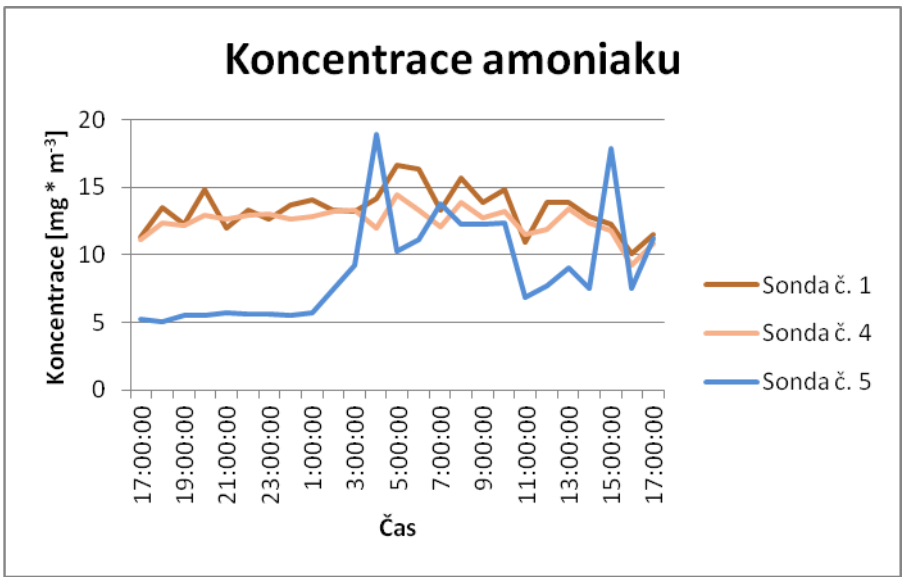
Tabulka 8 - Průměrná koncentrace amoniaku z jednotlivých sond

Číslo sondy	Průměrná koncentrace [mg * m^{-3}]
1	12,85
2	10,05
3	10,51
4	11,72
5	7,95
6	7,66
Celkový průměr	10,12



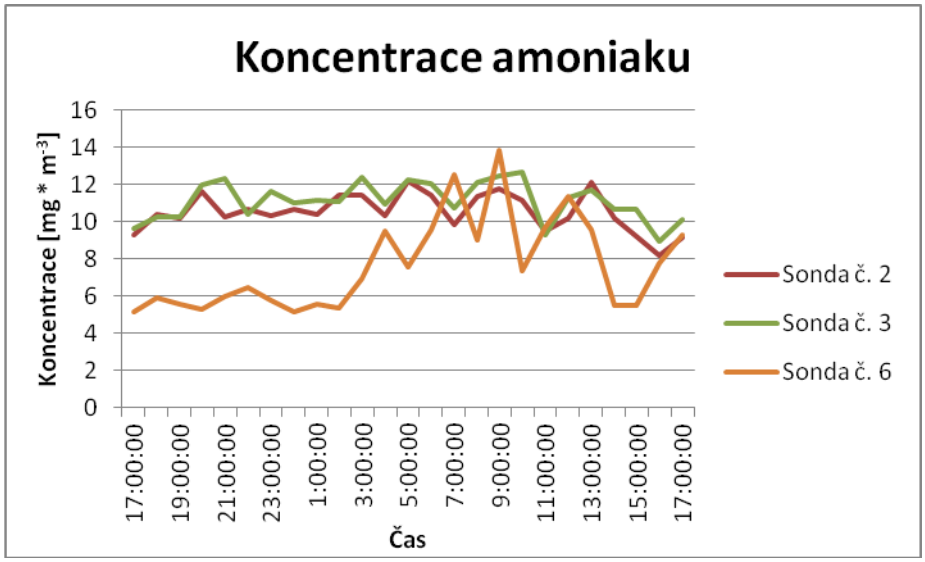
Graf 1. Proudění vzduchu podle anemometru

Na grafu 2 jsou zobrazeny koncentrace amoniaku ze sond 1, 4, 5, které byly umístěny v prostoru zvířat. Největší koncentrace amoniaku jsou v 5:00 a v 15:00. To mohlo být způsobeno krmením zvířat, které v tuto dobu probíhá.



Graf 2. Koncentrace amoniaku ze sond 1, 4, 5

Na grafu 3 jsou zobrazeny jednotlivé koncentrace amoniaku ze sond 2, 3 a 6, které byly umístěny u ústí ventilátorů. Největší koncentrace je naměřena v 8:00, to mohlo být způsobeno příchodem zootechniků.



Graf 3. Koncentrace amoniaku ze sond 2, 3, 6

Výpočet měrné emise amoniaku

V_{me} = ((10,12 * 95 040) * 365) / 1690 = 207 727,1 mg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}

V_{me} = 207 727,1 [mg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}] = 0,208 kg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}

Podle měření dosahovala měrná emise amoniaku 0,208 kg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}.

7 Diskuze

Farma je tzv. velkým zdrojem znečišťování a má integrované povolení, jehož cílem je také snižovat emise ze stájí, skladování a aplikace kejdy. Technologie používané na Farmě se dle mého názoru dají považovat za BAT technologie, protože se shodují s referenčním dokumentem BREF v následujících bodech: zásady správné zemědělské praxe, technologie krmení, technologie ustájení, hospodaření s vodou a energií, technologie ventilace, technologie odklizu, skladování a zapravování kejdy. Z tohoto je patrné, že všechny posuzované technologie používané na Farmě se shodovali s dokumentem BREF a odpovídají BAT technikám.

Vypočtené emise ze stájí podle přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb., z které jsem použil jednotlivé emisní faktory, dosahují hodnoty 2,4 kg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}. Toto množství amoniaku je podle výpočtu vyprodukováno po použití snižujícího faktoru vztaženému k používání celoroštové podlahy, podle kterého použití celoroštové podlahy sníží emise z ustájení o 25%. Hodnota uvedená v referenčním dokumentu BREF je od 1,35 do 3 kg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}. Nicméně je třeba brát v úvahu, že tyto hodnoty jsou pouze orientační. Při skutečném měření emisí amoniaku bylo naměřeno a vypočítáno množství 0,208 kg NH_3 * ks^{-1} * rok^{-1}. Z měření emisí amoniaku je patrné, že farma oproti orientačním hodnotám uvedeným v dokumentu BREF a nařízení vlády č. 615/2006 Sb. produkuje výrazně nižší emise amoniaku.

8 Závěr

Hlavním cílem bakalářské práce bylo popsat technologie používané na farmě s produkcí prasat, porovnat je s BAT technikami a výsledky vyhodnotit. Po seznámení s Výkrmnou prasat Litohošť jsem popsal jednotlivé technologie, které se na farmě používají. Tyto používané technologie jsem následně porovnal s BAT technikami a všechny výsledky vyhodnotil. Práce se z velké části zabývá emisemi amoniaku. Tyto emise byly teoreticky vypočítány podle přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. o stanovení emisních limitů. Další částí bakalářské práce bylo vlastní měření emisí amoniaku na farmě Litohošť. Měření proběhlo dne 23. 3. 2014. Výsledky měření emisí amoniaku byly zpracovány do grafů a dále byla spočítána výrobní měrná emise na kus za rok. Jednu z částí bakalářské práce zaujímá ekonomické zhodnocení. Zde byly zjištěny a vypočítány jednotlivé náklady Farmy. Náklady fixní snižující emise činí 90 541 Kč, variabilní náklady snižující emise 841 232 Kč. Náklady na ostatní BAT představují částku 576 808 Kč. Celkové náklady Farmy snižující emise a na ostatní BAT činí za rok 2013 1 511 581 Kč a při přepočítání na jedno ustájené prase představují za rok 2013 částku 137 Kč

Při vypracovávání bakalářské práce jsem se naučil pracovat s BAT technikami, popisovat je a porovnávat. Do této doby jsem termín BAT znal pouze teoreticky. Dále jsem zjistil principy a postupy při měření emisí amoniaku a dalších plynů, jejich zpracování a vyhodnocení.

Zjistil jsem, že pojem BAT techniky nebo IPPC jsou na farmě důležitými pojmy. Jsou zde zavedeny vhodné snižující technologie, farma hospodaří ekonomicky i ekologicky.

Farmě bych doporučil jako další technologii pro snížení emisí amoniaku používat biotechnologický přípravek. Z biotechnologických přípravků nabízených na trhu bych doporučil Amalgerol Classic, který je jediným BAT přípravkem, který po aplikaci do napájecí vody, nebo krmení dále působí i v kejdě. Nicméně vzhledem k nákladům na aplikaci biotechnologického přípravku farma nad jeho aplikací neuvažuje. Dalším doporučením by mohl být nákup aplikátoru kejdy, který jí aplikuje pomocí injektáže do půdy nebo diskovým či radličkovým zapravovačem.

9 Přehled literatury

ČECHOVÁ M. (2014): Chov prasat. http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=507 „Staženo dne 25. 11. 2013“

Česká geologická služba: Zhodnocení účinků Goteborského protokolu na acidifikované a eutrofizované vody a půdy http://www.geology.cz/project666400/uvod/protokol „Staženo dne 2.2.2014“

FILIP J. (2006): Odpadové hospodářství. 1. vyd., 1. dotisk. Brno: MZLU, 116 s. ISBN 8071576085.

GÖTZOVÁ J., **ZAJÍČEK P.**, **SVOBODOVÁ L.**, **MILÁČEK M.** a **FUKS J.** (2008): Integrovaná prevence (IPPC) a vybrané environmentální techniky používané v potravinářské, asanační a zemědělské výrobě. s. 34. eagri.cz/public/web/file/35791/PUBLIKACE_2008_final_.doc „Staženo dne 15. 2. 2014“

HAVLÍČEK Z. (2007): Nové trendy v ochraně životního prostředí v podmínkách chovu hospodářských zvířat. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 72 s. ISBN 9788073751203

Integrovaná prevence a omezování znečistění (IPPC) Referenční dokument BAT Česká zemědělská univerzita v Praze, července 2001. http://www.sonh.cz/dokumenty/BREF.pdf Referenční dokument BAT. Česká zemědělská univerzita v Praze. Intenzivní chov drůbeže a prasat Překlad originálu 2. návrhu z července 2001. „Staženo dne 15. 2. 2014“

JELÍNEK A., **DOLAN A.** a **VÁVRA V.** (2013): Metodika měření emisí amoniaku (NH_3) a oxidu uhličitého (CO_2) v chovech prasat ve vztahu k integrované prevenci a omezení znečištění (dále jen IPPC). s. 26.

JELÍNEK A., **DĚDINA M**. (2003): Správná zemědělská praxe z pohledu zákona o ochraně ovzduší a o integrované prevenci. http://biom.cz/cz/odborne-clanky/spravna-zemedelska-praxe-z-pohledu-zakona-o-ochrane-ovzdusi-a-o-integrovane-prevenci „Staženo dne 23.12.2013“. ISSN: 1801-2655.

LANCASTER M. (2010): Green chemistry: an introductory text. Cambridge, Royal Society of Chemistry.

MACHEK J. (2010): Chov prasat v ČR po vstupu do EU z pohledu MZe. Konference Chov prasat 2011

PULKRÁBEK J. (2005): Chov prasat. 1. vyd. Praha: Profi Press, 160 s. ISBN 8086726118.

VONDRÁŠKOVÁ Š. (2000): Technologie ochrany životního prostředí před negativními vlivy živočišné výroby: (studijní zpráva). 1. vyd. Praha: ÚZPI, 2000, 43 s. ISBN 8072710591.

VEGRICHT J.: Technické a technologické systémy pro chov prasat. (VUZT) http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/print_preview.php?menuid=48 „Staženo dne 21.12.2013“

Internetové zdroje

http://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/charakteristiky-chovu-prasat.html „Staženo dne 21. 12. 2013“

http://www.mzp.cz/cz/odpady_podrubrika staženo dne 1.2.2014 „Staženo dne 1. 2. 2014“

http://www.mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani „Staženo dne 23.12.2013“

http://www.ippc.cz/obsah/referencni-dokumenty „Staženo dne 10.2.2014“

http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.196.5700&rep=rep1&type=pdf „Staženo dne 4. 2. 2014“

http://www1.cenia.cz/www/nejlepsi-dostupne-techniky „Staženo dne 24.11. 2014“

http://eagri.cz/public/web/mze/ „Staženo dne 20.1.2014“

http://www.eea.europa.eu/themes/air/links/guidance-and-tools/eu-best-available-technology-reference „Staženo dne 21.2.2014“

http://www.enviweb.cz/eslovnik/269 „Staženo dne 20.1.2014“

https://www.epa.ie/ „Staženo dne 21.2.2014“

10 Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázek 1. Schéma působení emisních faktorů 22
Obrázek 2. Spotřeba a ztráty bílkovin při výrobě jatečních prasat.....23
Obrázek 3. Princip činnosti přístroje Innova.....47
Obrázek 4. Měřicí přístroj COMMETER D4141.....48
Obrázek 5. Měřicí přístroj Testo 445.....49
Obrázek 6. Letecký pohled na farmu Litohošť 50

Tabulka 1 - Emise do ovzduší 23
Tabulka 2 - BAT při zapravování exkrementů.....38
Tabulka 3 - Emisní faktory pro prasata dle nařízení vlády č. 615/2006 Sb. 44
Tabulka 4 - Náklady za rok 2013 a stavbu jímky.....60
Tabulka 5 - Celkové náklady Farmy.....65
Tabulka 6 - Roční emisní bilance amoniaku 65
Tabulka 7 - Roční emisní bilance amoniaku s použitím snižujících technik 66
Tabulka 8 - Průměrná koncentrace amoniaku z jednotlivých sond.....67

Graf 1. Proudění vzduchu podle anemometru.....68
Graf 2. Koncentrace amoniaku ze sond 1, 4, 5.....68
Graf 3. Koncentrace amoniaku ze sond 2, 3, 6.....69

11 Seznam vzorců

(1) Celkové náklady snižující emise a na ostatní BAT

(2) Celkové náklady snižující emise

(3) Náklady fixní snižující emise

(4) Náklady variabilní snižující emise

(5) Náklady na odvoz kejdy

(6) Náklady na palivo

(7) Náklady na mzdu řidiče

(8) Náklady na aplikaci kejdy

(9) Celkové náklady na ostatní BAT

(10) Náklady fixní na ostatní BAT

(11) Náklady na uskladnění

(12) Náklady variabilní na ostatní BAT

(13) Náklady na jedno ustájené prase

(14) Výpočet emisního faktoru

(15) Výpočet výsledného geometrického průměru koncentrace plynů

(16) Výpočet výrobní měrné emise amoniaku

(17) Výpočet průtoku výstupního vzduchu