

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

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

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan

Autor: Aleš Hadáček

České Budějovice, listopad 2013





Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze za použití pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. 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 JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách.

Datum 29.11.2013

Podpis studenta

## Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Antonínovi Dolanovi za odborné vedení, připomínky, cenné rady a za čas, který mi věnoval při konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat Agpi a.s., kteří mi poskytli přístup k datům, prostředků a případnou radou pomohli ke zpracování bakalářské práce.

# Obsah

1. Úvod .....	8
2. Literární přehled .....	9
2.1. Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC) .....	9
2.2. Nejlepší dostupné techniky (BAT) .....	10
2.2.1. Definované BAT – Nejlepší dostupné techniky .....	11
2.2.2. Výměna informací o nejlepších dostupných technikách v EU .....	12
2.2.3. Referenční dokument BAT (BREF).....	13
2.3. Odpady ze zemědělské činnosti .....	14
2.3.1. Odpady ze živočišné produkce .....	14
2.3.2. Odpady ze zemědělské techniky .....	17
2.3.3. Použité obaly a obalové materiály .....	18
2.3.4. Plynné odpady ze zemědělské činnosti.....	18
2.4. Amoniak.....	20
2.4.1. Dopad amoniaku na životní prostředí.....	21
2.4.2. Rizika amoniaku pro člověka.....	23
2.5. Nejlepší dostupné techniky .....	24
2.5.1. Správná zemědělská praxe v intenzivních chovech prasat .....	24
2.5.2. Technologie výživy .....	25
2.5.3. Emise do ovzduší z ustájených zvířat .....	25
2.5.4. Hospodaření s vodou .....	26
2.5.5. Hospodaření s energií .....	27
2.5.6. Uskladnění exkrementů .....	27
2.5.7. Zpracování exkrementů na farmě.....	29
2.5.8. Technika pro zapravování exkrementů.....	29
2.5.9. Specifické BAT pro kafilerní a asanační činnosti: kafilerie .....	30
3. Cíl práce.....	31
4. Metodika .....	32
4.1. Charakteristika podniku .....	37
4.2. Používané techniky a technologie na farmě Lety.....	38
4.2.1. Správná zemědělská praxe v intenzivním chovu prasat .....	38

4.2.2.	Technologie výživy .....	39
4.2.3.	Technologie ustájení .....	41
4.2.4.	Hospodaření s vodou .....	42
4.2.5.	Hospodaření s energií .....	42
4.2.6.	Uskladnění exkrementů .....	43
4.2.7.	Technologie pro zapravení exkrementů .....	44
4.2.8.	Odpady vzniklé činností farmy .....	44
5.	Výsledky .....	46
5.1.	Hodnocení používaných technik a technologií.....	46
5.1.1.	Správná zemědělská praxe v intenzivním chovu prasat .....	46
5.1.2.	Technologie výživy .....	46
5.1.3.	Technologie ustájení .....	46
5.1.4.	Hospodaření s vodou .....	46
5.1.5.	Hospodaření s energií .....	47
5.1.6.	Uskladnění exkrementů .....	47
5.1.7.	Technologie pro zapravování exkrementů .....	47
5.1.8.	Odpady vzniklé činností farmy .....	47
5.2.	Ekonomické zhodnocení.....	47
5.3.	Emise amoniaku .....	56
5.3.1.	Výpočet roční bilance emisí amoniaku .....	56
5.3.2.	Výpočet snížení emisí.....	56
5.3.3.	Přepočet emisí amoniaku na jedno prase.....	58
5.3.4.	Shrnutí výsledků .....	59
6.	Diskuse .....	61
7.	Závěr.....	62
8.	Přehled literatury .....	63
9.	Seznam obrázků a tabulek .....	66
10.	Seznam použitých vzorců.....	67

# 1. Úvod

Prasata patří mezi nejstarší a v současnosti i mezi nejvíce chovaná hospodářská zvířata v České republice. Vepřové maso je nedílnou součástí našeho jídelníčku. Důvody pro jejich chov lze spatřovat nejen ve velké oblibě vepřového masa, ale i v rychlém přírůstku na váze, dobré reprodukční schopnosti a v neposlední řadě jejich chuti k jídlu spojenou s tím, že se jedná o všežravá zvířata. Prase je tradičně chováno na venkově spolu s dalšími hospodářskými zvířaty. S rostoucí poptávkou po vepřovém mase se začaly vytvářet čím dál intenzivnější chovy. Na počátku 70. let 20. století se začaly stavět v zemědělských družstvech velkokapacitní haly pro jejich chov.

S rostoucí intenzitou chovu byly kladeny čím dál vyšší požadavky např. na kvalitu masa, reprodukční schopnosti, průměrný denní přírůstek atd. Postupem času se začaly zvyšovat i nároky na humánní ustájení, ošetřování, přepravu a porážku tzv. welfare. Spolu s welfare začal pronikat do popředí zájmů dopad velkochovů na životní prostředí, jedná se o zacházení s odpady vzniklé touto živočišnou výrobou např. hluk, prach, exkrementy a zejména pak emise plynů. Těmito odpady je zejména ovlivněna půda, vzduch, voda a tím i lidé.

Chov prasat patří k významným producentům emisí amoniaku a skleníkových plynů, hlavně pak oxidu uhličitého, metanu a sirovodíku u nás i ve světě. Tyto plyny ovlivňují životní prostředí hlavně v okolí velkých farem a v místech aplikace a skladování exkrementů. Chovatelé mají přímo nařízeno novelou zákona o ochraně ovzduší, jaké nejvyšší úrovně mohou dosahovat emise těchto plynů. Ke splnění zákonem nařízených hodnot chovatelům pomáhá technologie BAT (Best Available Technique). Zavedením BAT technologií se dá předcházet nebo omezit vzniku odpadů z této živočišné výroby.

V této práci se zaměřuji na popsání stávajícího stavu používaných technologií v provozovně výkrm prasat Lety a jejich porovnání s referenčním dokumentem BAT. Následně se zaměřuji na ekonomické hodnocení BAT technologií, které jsou v této výrobně zavedeny.



## 2. Literární přehled

### 2.1. Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC)

V roce 1996 vstoupila v platnost směrnice Rady 96/61/EC (IPPC) o integrované prevenci a omezování znečištění. Tato směrnice je nástrojem k ochraně životního prostředí a má za cíl ochranu životního prostředí jako celku. Významně se dotýká i resortu zemědělství, které je nejen tvůrcem kulturní krajiny, ale také jejím výrazným znečišťovatelem. Hlavní znečišťující látkou je amoniak, který zemědělství produkuje cca z 90 procent celkové produkce. Největší množství amoniaku je produkováno chovy hospodářských zvířat, ať již ve stájích, nebo následně při skladování, manipulaci a přeměně exkrementů. (JELÍNEK, 2005)

Integrovaná prevence a omezování znečištění (Integrated Pollution Prevention and Control– IPPC) je pokročilým způsobem regulace průmyslových a zemědělských činností ve vztahu k životnímu prostředí. Hlavní důraz je kladen na preventivní přístup, kdy se zabráňuje 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. Praktickou aplikací principu IPPC je integrované povolování průmyslových a zemědělských zařízení.

Vyššího stupně ochrany životního prostředí je dosahováno použitím tzv. nejlepších dostupných technik (BAT), které představují výrobní postupy nejvíce šetrné k životnímu prostředí, které jsou aplikovatelné za standardních technických a ekonomických podmínek. Souhrn evropských nejlepších dostupných technik je

uveden v referenčních dokumentech o BAT (BREF), které připravuje Evropská komise ve spolupráci s průmyslem, nevládními organizacemi a členskými státy.

Praktickou aplikací principu IPPC je integrované povolování průmyslových a zemědělských zařízení. Pro získání integrovaného povolení musí právnická nebo fyzická osoba podnikající, provozující průmyslovou nebo zemědělskou činnost vymezenou v příloze č. 1 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci, předložit příslušnou žádost na krajský úřad, který povolení vydává (v případě zařízení s vlivem na životní prostředí okolních států vydává povolení Ministerstvo životního prostředí). Integrované povolení nahrazuje většinu složkových povolení (např. v oblasti ochrany ovzduší, vod a nakládání s odpady). (MZP, 2013)

Kategorie zařazení do zemědělské činnosti dle gesce ministerstva zemědělství odpovídající příloze č. 1 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci.

(JELÍNEK, 2003)

Kategorie 6.6

Intenzivní chov drůbeže nebo prasat

a) s prostorem pro více než 40 000 kusů drůbeže,

b) s prostorem pro více než 2 000 kusů prasat na porážku nad 30 kg,  
nebo

c) s prostorem pro více než 750 kusů prasnic.

(ZÁKON č. 76/2002)

## **2.2. Nejlepší dostupné techniky (BAT)**

Za BAT (Best Available Techniques) se považuje technologie, manažerské systémy nebo školící programy, které jsou nejúčinnější v dosahování vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku a které lze zavést za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek. K tomu Evropská komise připravuje a vydává referenční dokumenty nejlepších dostupných technik tzv. BREFy (BAT Reference Document), připravené týmy odborníků sdružených v technických pracovních skupinách

Evropské kanceláře IPPC. Tyto materiály slouží potom mj. krajským úřadům jako vodítko při udělování integrovaného povolení dle zákona č.76/2002 Sb. V chovu prasat je největší pozornost kladena na snižování emisí amoniaku a snižování spotřeby energií. (VEGRICHT, 2013)

### **2.2.1. Definované BAT – Nejlepší dostupné techniky**

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

1. technikami se rozumí jak použitá technologie, tak způsob, jakým je zařízení navrženo, vybudováno, provozováno, udržováno a vyřazováno z provozu,
2. dostupnými technikami se rozumí techniky vyvinuté v měřítku umožňujícím zavedení v příslušném průmyslovém odvětví za ekonomicky a technicky přijatelných podmínek s ohledem na náklady a přínosy, pokud jsou provozovateli za rozumných podmínek dostupné bez ohledu na to, zda jsou používány nebo vyráběny v České republice,
3. nejlepšími se rozumí nejúčinnější technika z hlediska dosažení vysoké úrovně ochrany životního prostředí.

Dosažení nejlepších dostupných technik při provozu velkých průmyslových a zemědělských zařízení představuje jeden z nejvýznamnějších nástrojů v ochraně životního prostředí jako celku a je nejdůležitější součástí procesu integrované prevence a omezování znečištění (IPPC).(CENIA, 2013)

### **2.2.2. Výměna informací o nejlepších dostupných technikách v EU**

Článek 16 odstavce 2 směrnice IPPC ukládá Evropské komisi povinnost organizovat výměnu informací mezi členskými státy a zainteresovanými průmyslovými odvětvími o nejlepších dostupných technikách. V odstavci 4 stejného článku směrnice se ukládá členským státům zřídit nebo určit orgán či orgány odpovědné za výměnu informací. K tomuto účelu je na evropské úrovni ustanoveno Fórum pro výměnu informací ( International Exchange Forum – IEF).

Mezinárodní fórum pro výměnu informací je vrcholným evropským koordinačním orgánem v oblasti nejlepších dostupných technik. Členy fóra jsou experti jednotlivých členských států, zástupci Evropské komise, experti přistupujících států, zástupci evropských organizací sdružující provozovatele zařízení spadajících do působnosti směrnice a nevládní organizace zapojené do výměny informací.

V určité fázi je konečný výsledek výměny informací, na kterém se shodnou členové Mezinárodního fóra a Evropská komise, publikován v referenčních dokumentech o nejlepších dostupných technikách (BAT Reference Documents – BREF). Referenční dokumenty jsou zveřejněny pro všechny činnosti sledované v režimu IPPC, ale také pro vybrané aktivity průřezového charakteru (monitoring, energetická účinnost, chlazení atd.)

Samotné zpracování referenčních dokumentů se odehrává v technických pracovních skupinách (Technical Working Group – TWG) a probíhá v několika fázích (1. Návrh, 2. Návrh, finální návrh a přijatý dokument). Celkovou koordinaci zajišťuje Evropská kancelář IPPC v Seville (European IPPC Bureau – EIPPCB), která je součástí Joint Research Centre – Institute for Prospective Studies. (MARŠÁK, 2008)

### 2.2.3. Referenční dokument BAT (BREF)

Referenční dokumenty BAT – BREF dokumenty (BREFy) jsou formou a výsledkem výměny informací. Obsahují data o daném odvětví, resp. procesu, používaných technikách s vyčíslením indikátorů jednotlivých kritérií pro BAT, emisních limitech používaných v členských zemích, prioritních materiálových tocích a monitoringu. (CIZP, 2013)

Zaměřují se na doporučení konkrétních technik a postupů. Neposkytují však detailní návody s konkrétními technologiemi (vznikl by rozpor s pravidly rovné hospodářské soutěže), ale podávají charakteristiku technik, které jsou v daném odvětví na úrovni BAT, tzn. takové techniky/technologie, které vedou ke snížení celkových produkovaných emisí. Uvádějí provozně dosažitelné úrovně emisí, které jsou předpokladem pro vydání integrovaného povolení. Tyto údaje jsou nezávazné, pojednávají o nově vyvíjených technologiích/technikách pro jednotlivé kategorie průmyslových činností. Podávají přehled řešeného tématu spolu s možnými redukcemi emisí v důsledku zavedení těchto nových technologií/technik na trh EU (IPPC, 2012). Jádrem každého BREFu je popis BAT. V závěru obsahuje informace o budoucích BAT. (CIZP, 2013) BREFy jsou nezávaznými dokumenty, které slouží příslušným orgánům k posouzení technologií chovů uváděných provozovatelem a nejsou právně závazné ani vymáhatelné, nicméně povolovatel k nim musí přihlídnout. (JELÍNEK, 2003)

V chovu prasat se BREF soustřeďuje a popisuje 8 technik a technologií:

- Technologie výživy
- Emise do ovzduší z ustájení
- Voda
- Energie
- Koncové technologie
- Uskladnění exkrementů
- Zpracování exkrementů na farmě
- Techniky pro zpracování exkrementů

(HAVLÍČEK, 2007)

## 2.3. Odpady ze zemědělské činnosti

Zákon definuje odpad jako každou movitou věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a která přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu. Ke zbavování se odpadu dochází vždy, kdy osoba předá movitou věc příslušející do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu k využití nebo k odstranění ve smyslu tohoto zákona nebo předá-li ji osobě oprávněné ke sběru nebo výkupu odpadů podle tohoto zákona bez ohledu na to, zda se jedná o bezúplatný nebo úplatný převod. Ke zbavování se odpadu dochází i tehdy, odstraní-li movitou věc příslušející do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu osoba sama.

(JELÍNEK, 2001)

Zemědělství výrazně ovlivňuje životní prostředí v jeho základních oblastech – vodě, půdě a ovzduší. Produkuje odpady (případně zbytky), které jsou z části recyklovatelné, ale i takové, které patří do skupiny nebezpečných odpadů. Tyto odpady lze dále rozdělit na:

- Odpady z rostlinné produkce

*V této práci nebude dále věnována pozornost problematice odpadů z rostlinné produkce.*

- Odpady ze živočišné produkce
- Odpady z provozu mechanizace
- Obaly (odpady po použití látek vložených do obalů)
- Plynné odpady

(JELÍNEK, 2001)

### 2.3.1. Odpady ze živočišné produkce

Mezi nejvážnější zdroje znečištění povrchových a podzemních vod patří tuhé a tekuté odpady (chlévkový hnůj, kejda, močůvka, hnojůvka, odpadní vody, uhynulá zvířata, obaly po ochranných chemických látkách a léčivech) z chovů hospodářských zvířat. Hlavní příčinou jsou nevyhovující skladovací prostory pro tento druh odpadů,

a to jak z hlediska kapacitního, tak i technického. U těchto odpadů jde ve velké většině o ekologické zařízení, neboť z hlediska ekonomického i zemědělského jde o meziprodukty, které se vhodnou aplikací navracejí zpět do půdy v rámci uzavřeného koloběhu živin v zemědělské prvovýrobě a jsou základním předpokladem pro udržení a zlepšení úrodnosti. Vzhledem k tomu, že se většina těchto materiálů využívají ke hnojení, a tudíž se k tomuto účelu různými způsoby upravují a následně určitou dobu skladují, bývají tato období pak, při nedodržení technologických postupů a hygienických předpisů, největším zdrojem znečištění životního prostředí. (JELÍNEK, 2001) Tyto odpady mohou být dobré hnojivo, ale tam kde je aplikováno ve velkém množství do půdy, tam je také hlavním zdrojem emisí do půdy, spodní vody a povrchové vody. (BREF, 2001) Živočišné odpady lze také využít k výrobě bioplynu jako zdroje energie. (JELÍNEK, 2001)

### **Chlévská mrva**

Směs pevných výkalů, moče, steliva a vody, popřípadě zbytků krmiva a malého množství dalších, při ustájení používaných látek (k léčení zvířat, dezinfekci, odhmyzování dezodoraci stájových prostorů). Její využití je hlavně pro výrobu chlévského hnoje nebo pro výrobu bioplynu.

### **Chlévský hnůj**

Je vyfermentovaná chlévská mrva na hnojišti u stáje nebo na polním hnojišti. Hlavní zásadou pro výrobu kvalitního hnoje s minimálními ztrátami organických látek a živin je správné skladování na hnojišti. Důležité je urychlené urovnání hnoje do bloků a vytvoření pokud možno anaerobních podmínek (omezení přístupu vzduchu, který je příčinou destrukce organických látek)

### **Kejda**

Je směs tuhých a tekutých exkrementů hospodářských zvířat s určitým podílem vody, popřípadě s nežádoucí příměsí zbytků krmiva a malého množství dalších, při ustájení používaných látek. Voda se dostává do kejdy zejména z nedokonale

seřizovaných napáječek. V zájmu získání kvalitní kejdy je třeba ředění vodou maximálně omezit. Kejda převážně vzniká v provozech živočišné výroby s bezstelivovým způsobem ustájení zvířat. Kvalitní kejda je srovnatelná s ostatními statkovými hnojivy, obohacuje půdu o organické látky a snadno přijatelné živiny.

### **Močůvka**

Je dusíkato-draselné tekuté organické hnojivo. Je to moč hospodářských zvířat, zpravidla částečně zředěná vodou. Pro současné zemědělství má význam především močůvka ze stelivových stájí, neboť u bezstelivových systémů ustájení je moč součástí kejdy.

### **Hnojůvka**

Je tekutina, uvolňující se při skladování chlévské mrvy, při výrobě chlévského hnoje. Na statkových hnojištích je jímána do nepropustných jímek. Problémy vznikají na polních hnojištích, kdy dochází k prosakování do půdy, k vyplavování srážkovými vodami a následně k znečištění povrchové a podzemní vody.

### **Kadávery**

Tyto odpady mají velmi různorodé složení a specifické vlastnosti. Především však mohou být zdrojem nejrůznějších druhů mikroorganismů, pro které jsou ideálním živným médiem. Z tohoto důvodu jsou považovány za potenciálně nebezpečné pro lidi a zvířata. (JELÍNEK, 2001)

Chovatelé a osoby zacházející se živočišnými produkty jsou povinni zajistit neškodné odstranění vedlejších živočišných produktů, které vzniknou v souvislosti s jejich činností nebo v jejich zařízení. Dále neprodleně hlásit výskyt vedlejších živočišných produktů osobě, která provádí jejich shromažďování (sběr) a přepravu (svoz). Ohlašovací povinnost nemá chovatel nebo osoba zacházející se živočišnými produkty, pokud se s osobou, již byl povolen výkon veterinární asanační činnosti, dohodla na pravidelném (turnusovém) svozu vedlejších živočišných produktů. Mají povinnost zřízovat nepropustné, dobře čistitelné, dezinfikovatelné a uzavíratelné kafilerní boxy pro krátkodobé ukládání vedlejších živočišných produktů, čistit



a dezinfikovat je po každém vyprázdnění, vhodně umisťovat kafilerní boxy jak z hlediska oddělení od ostatních provozních prostorů, tak i z hlediska nakládání a přepravy vedlejších živočišných produktů. Nerozhodne-li státní veterinární správa z nálezových důvodů jinak, může chovatel sám na vlastním pozemku neškodně odstranit kadáver zvířete v zájmovém chovu, pokud tento kadáver nepochází ze zvířete náležícího mezi přežvýkavce nebo prasata, anebo ze zvířete nemocného nebezpečnou nákazou nebo podezřelého z této nákazy. (ZÁKON č. 166/1999)

### **2.3.2. Odpady ze zemědělské techniky**

Hospodaření s odpady v zemědělských podnicích i u soukromých zemědělců vyžaduje technologickou kázeň za účelem ochrany životního prostředí. Technologická kázeň začíná při mytí techniky po skončené práci, pokračuje při údržbě a při opravách strojů a končí při vlastním vyřazení stroje z provozu. Při mytí techniky je nebezpečí znečištění vody ropnými produkty a při případném úniku takto znečištěné vody hrozí kontaminace půdy i spodní a povrchové vody v okolí.

Při vlastní údržbě a opravách vznikají odpady, které lze zařadit do několika skupin:

- Vyměňované provozní kapaliny a oleje
- Upotřebené filtry
- Znečištěné textilie apod.

V delším časovém horizontu vznikají odpady z vyřazených pneumatik a akumulátorů, po vyřazení veškeré techniky vzniká velké množství železného šrotu. (JELÍNEK, 2001)

#### **Skladování mechanizačních prostředků a objekty jejich technické údržby**

Provoz skladového a opravárenského střediska je zdrojem řady odpadních látek (nafta, mazací oleje, ředidla, řezné a emulsí oleje). Pro mytí techniky je nejlepší horkovodní vysokotlaký agregát na vnitřní mycí ploše nebo systém myté studenou na venkovní mycí ploše. Důležité je řádné vedení olejového hospodářství (mazací box, sklad olejů, rozdělení vyjetých olejů na motorové a převodové). (JELÍNEK, 2001)

### 2.3.3. Použité obaly a obalové materiály

Všechny tyto obaly nejen že kazí vzhled naší krajiny, ale někdy též kontaminují půdu a poškozují životní prostředí. Použité obaly se často pálí přímo na polích, v krajním případě i v lokálních topeništích a v nejlepším případě se dostanou na řízenou, případně neřízenou skládku, což působí z hlediska ochrany přírody stejně. Některé vztahy upravuje nařízení vlády č. 31/99, kterým se stanoví seznam výrobků a obalů, na něž se vztahuje povinnost zpětného odběru po jejich použití. Jedná se o tyto výrobky:

- Minerální oleje ze živočišných nerostů, jiné než surové, přípravky jinde neuvedené ani nezahrnuté, obsahující nejméně 70% hmotnosti nebo více minerálních olejů nebo olejů za živých nerostů, jsou-li tyto oleje podstatnou složkou těchto přípravků
- Elektrické akumulátory
- Galvanické články a baterie
- Výbojky a zářivky
- Pneumatiky
- Spotřebitelské obaly, tj. obaly splňující požadavky prodeje zboží spotřebiteli (např. krabice, láhve, plechovky)
- Převážné obaly, tj. obaly splňující požadavky na zajištění přepravy, manipulace a skladování zboží (např. sudy, bedny, pytle); plní-li obal úlohu spotřebitelského i přepravního obalu, je považován za přepravní obal (JELÍNEK, 2001)

### 2.3.4. Plynné odpady ze zemědělské činnosti

Emise plynů ze zemědělské činnosti ovlivňují životní prostředí stejně jak emise plynů z dopravy a průmyslu. Protože mají prokazatelně negativní vliv na životní prostředí, je nutné se tímto plynným odpadem zabývat. Zemědělství produkuje nejvíce amoniak ( $\text{NH}_3$ ) – uvádí se 90% celosvětové produkce a dále pak další plyny, z nichž nejsledovanější jsou metan ( $\text{CH}_4$ ), oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ), oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ). Nejznámějšími zdrojem emisí v celém spektru zemědělské výroby jsou v živočišné

výrobě chov skotu, prasat, ovcí, koz, drůbeže, skladování a manipulace s hnojem a kejdou. (JELÍNEK, 2001) Tvorba plynných látek v ustájení zvířat také ovlivňuje kvalitu vnitřního vzduchu a může ovlivnit zdraví zvířat a vytvořit nevhodné podmínky pro farmáře. (BREF, 2001)

**Obrázek č. 1 Emise do ovzduší ze systému intenzivního chovu hospodářských zvířat**

Ovzduší	Produkční systém
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	Ustájení zvířat, sklady hnoje, rozmetání hnoje na půdu
Metan (CH <sub>4</sub> )	Ustájení zvířat, a ošetřování hnoje
Oxid dusný (N <sub>2</sub> O)	Ustájení zvířat, skladování hnoje a rozmetání hnoje
Kysličník uhličitý (CO <sub>2</sub> )	Ustájení zvířat, energie použitá na vytápění a dopravu na farmě, spalování odpadu
Zápach (např. H <sub>2</sub> S)	Ustájení zvířat, skladování hnoje, rozmetání hnoje na půdu
Prach	Mletí a drcení krmiva, skladování krmiva, skladování pevného hnojiva a jeho použití
Dým/CO	Spalování odpadu

### Oxid uhličitý

Vzniká ve stájích především dýcháním zvířat a malé množství pak i kvasnými pochody ve střevech, podestýlce aj. ve stájovém ovzduší zjišťujeme jeho koncentraci v poměrně širokém rozmezí (až do 1%) a jako přípustné koncentrace do 0,20 – 0,30 % obj., (2,000 – 3,000 ppm) a nad 0,30% obj. jako vysokou.

O toxické koncentraci oxidu uhličitým v uvedených koncentracích nelze v pravém slova smyslu hovořit, spíše může působit dlouhodobou až trvalou expozici zvířat podprahovým koncentracím tohoto plynu. Stanovením oxidu uhličitého ve stájích má proto význam především jako indikátoru větrání. (ZEMAN, 1994) K vysoké koncentraci oxidu uhličitého ve stájovém ovzduší může prakticky dojít jen za mimořádně vysokých koncentrací zvířat a v případě, že není zajištěno větrání. V tom případě je znemožněno uvolňování oxidu uhličitého z krve a dochází k dušení. (DOBŠINSKÝ, 1982)

## **Sirovodík**

Vzniká ve stájích anaerobním hnitím organických látek, zvláště bílkovin (např. pod krustami neošetřené hluboké podestýlky) a též přímo v zažívacím traktu a vylučuje se ve střevních plynech a obsahu. Do organismu proniká sirovodík dýchacími cestami a jeho přímý účinek na sliznice není tak výrazný jako u amoniaku za to však poškozuje centrální nervový systém a ostatní nervovou soustavou. Uplatňuje se také metatoxickým účinkem a zejména závažná je jeho kumulace v organismu. Klinické projevy jsou pak záněty očí a spojivek a sliznic dýchacích cest, chronické gastroenteritidy a chronické poruchy nervové soustavy. (Zeman, 1994) Přítomnost sirovodíku ve stájovém vzduchu je vždy varovným signálem. Proto se za doporučenou hodnotu považuje jeho nulová koncentrace. (PULKRÁBEK, 2005)

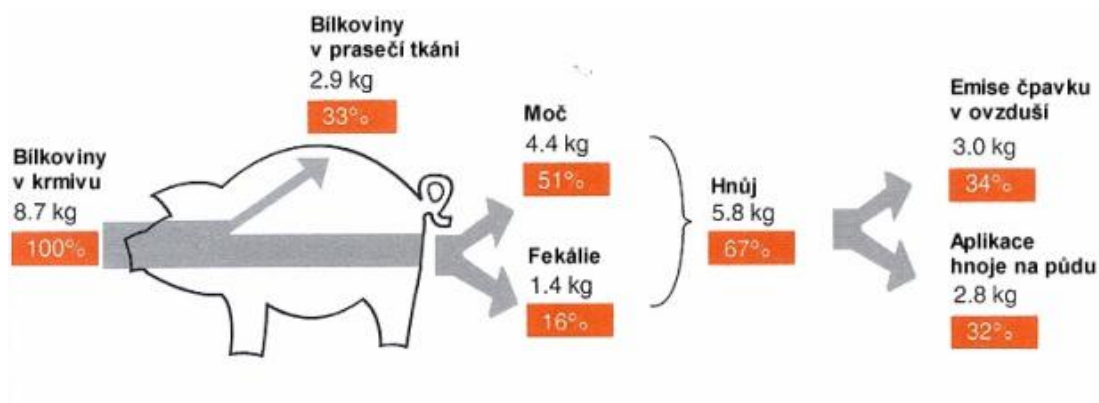
## **2.4. Amoniak**

Amoniak je všeobecně považován za hlavní emisní škodlivinu. Všeobecně bylo přijato pravidlo, že snížením emisí amoniaku dochází současně ke snížení emisí i ostatních škodlivých plynů a protiemisní opatření jsou proto zaměřena na snížení produkce amoniaku jakožto referenční složky škodlivých emisí. Kromě vlivu amoniakových emisí na životní prostředí a ztrát dusíku využitelného ke hnojení nelze opomíjet vliv amoniaku na hygienické podmínky ve stájích a v místech skladování exkrementů. (JELÍNEK, 2001)

V čistém stavu za normálních podmínek je amoniak bezbarvý plyn s typickým čpícím štiplavým zápachem. Je zásaditý, dráždivý a žíravý. Hustotou  $0,77 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  je zhruba o polovinu lehčí než vzduch. Může být skladován za zvýšeného tlaku v kapalném stavu. Jeho rozpustnost ve vodě je výborná ( $540 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ ). Reaguje s kyselinami za vzniku amonných solí. Má silné korozivní účinky vůči kovům, zejména vůči slitinám mědi.

Hlavní podíl na celkových emisích amoniaku do atmosféry představuje rozklad lidských i zvířecích biologických odpadů (uvádí se až 74 %), protože suchozemští živočichové se zbavují dusíku vylučováním močoviny, ze které je následně činností mikroorganismů amoniak uvolňován. (IRZ, 2013) 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) Ostatní antropogenní zdroje se podílejí na celkových emisích jen menším dílem. (IRZ, 2013)



Obrázek č. 1 Spotřeba, použití a ztráty bílkovin při výrobě jatečných prasat

### 2.4.1. Dopad amoniaku na životní prostředí

Amoniak je velice toxický pro vodní organismy (zejména ryby), proto hraje důležitou roli jeho velmi dobrá rozpustnost ve vodě. Toxické koncentrace amoniaku mohou být uvolňovány rozkladem chlěvské mrvy, kejdy a odpadů z velkochovů drůbeže. Rovněž rostliny mohou být negativně zasaženy, pokud jsou vystaveny vyšším koncentracím amoniaku jak v ovzduší, tak ve vodě. Ve vodách s dostatečným obsahem kyslíku je amoniak nitrifikačními bakteriemi oxidován na dusičnany, které jsou pro vodní organismy toxické podstatně méně.

V půdách se přirozeně vyskytuje amoniak zejména ve formě amonného iontu. Amoniakální forma dusíku je přitom klíčovým zdrojem dusíku pro rostliny. Z tohoto důvodu se aplikují dusíkatá průmyslová hnojiva, ze kterých se však do podzemních vod uvolňují dusičnany. Podzemní vody pak mohou být nevhodné pro využití člověkem, resp. s jejich využitím jsou spojeny vysoké náklady na čištění a odstranění dusičnanů. Přítomnost dusičnanů (původem přímo z hnojiv či bakteriální oxidací amoniaku) rovněž zvyšuje kyselost půd s negativními důsledky.

Kyselost zemin je zvyšována i depozicí pocházející z ovzduší. Amoniak tvoří relativně stabilní soli se sírany a dusičnany, které jsou v atmosféře přítomny. Takové

soli jsou potom ve srovnání s kyselými plyny a samotným amoniakem podstatně ochotněji a rychleji z atmosféry uvolněny ve formě dešťů či spadu a dostávají se tak do půd. Přestože je tedy amoniak sám o sobě zásaditou látkou, podílí se na kyselých depozicích. Je rovněž jedním z původců fotochemického smogu vyskytujícího se především ve městech. Další působení amoniaku spočívá v jeho působení v rámci parametru „celkový dusík“, kde hlavní negativní dopad na životní prostředí je přílišné vnášení živin na životní prostředí a s tím spojená například eutrofizace vod (nárůst řas a sinic). (IRZ, 2013)

### **Amoniak ve stájovém ovzduší**

Má vždy souvislost s močůvkou a mokřým stelivem. Spolu s CO<sub>2</sub> a ostatními vlhkými látkami (zdivo, podestýlka, krmivo) vytváří složitý chemický komplex amonných solí, které se vlivem kolísání teploty rozkládají a opětně vážou. Měřením byla prokázána dynamická rovnováha mezi amoniakem a oxidem uhličitým. Přesto, že je amoniak podstatně lehčí než vzduch, nelze jednoznačně konstatovat, že se hromadí ve vyšších vrstvách ovzduší ve stáji. Největší koncentrace bývají zjišťovány v místech blízkých jeho zdrojům (podestýlka, podlahy, močůvkové žlaby). (KOŽNAROVÁ, 2008) Již koncentrace amoniaku 25 ppm dráždí oční spojivky a sliznici plic, což se projevuje slzením, kašlem a hlavně snížením denních přírůstků až o 6%. Při koncentraci 50 ppm se zhoršuje samočisticí schopnost plic a denní přírůstky se mohou snižovat až o 12%. Obsah amoniaku v ovzduší stáje dosahující hodnot 75-100 ppm snižuje denní přírůstek o 30% a konverzi krmiva až o 90%. Z uvedených důvodů se doporučuje, aby koncentrace amoniaku ve stájovém vzduchu byla nižší než 10 ppm. (PULKRÁBEK, 2005)

Obrázek č. 2 Schematický přehled procesů a faktorů začleněných do uvolňování amoniaku ze stájí T: teplota, pH: kyselosti,  $A_w$ : činnost vody

Procesy	Složky dusíku a místo výskytu	Ovlivňující faktory
1. Produkce výkalů	Kyselina močová (70%) + nestravitelné bílkoviny (30%)	Zvířata a krmivo
2. Rozklad	Amoniak v hnoji	Podmínky procesů (hnůj): T,pH, $A_w$
3. Vypařování, těkavost	Amoniak ve vzduchu	Podmínky procesů a místní klima
4. Větrání	Amoniak v ustájení drůbeže	Místní klima (vzduchu); teplota; relativní vlhkost; rychlost proudění vzduchu
5. Emise	Amoniak v životním prostředí	Čištění vzduchu

#### 2.4.2. Rizika amoniaku pro člověka

Krátkodobá expozice amoniaku může dráždit i popálit kůži a oči s rizikem trvalých následků. Dráždit může rovněž nosní sliznice, ústa, hltan a způsobuje kašel a dýchací potíže. Inhalace amoniaku může dráždit plíce a způsobit kašel či dušnost. Expozice vyšším koncentracím amoniaku může způsobit zavodnění plic (edém) a vážné dýchací potíže. V koncentraci vyšší než 0,5 % obj. (asi  $3,5 \text{ g}\cdot\text{m}^{-3}$ ) je i krátkodobá expozice smrtelná. V běžném prostředí je však koncentrace amoniaku natolik nízká, že prakticky nepředstavuje žádné riziko. Jeho výhodou je z tohoto hlediska i velice intenzivní štiplavý zápach, který na jeho případnou přítomnost v ovzduší upozorní dříve, než by koncentrace mohla stoupnout na nebezpečnou úroveň. (IRZ, 2013)

Celkově lze amoniak charakterizovat jako látku toxickou, která však díky svému využití a pronikavému zápachu upozorňujícímu včas na svoji přítomnost a většinou nepředstavuje výrazné riziko pro člověka. Pro životní prostředí se jedná o látku závažnou. Podílí se na okyselování půd a podporuje eutrofizaci vod (nárůst řas a sinic). (IRZ, 2013)

## **2.5. Nejlepší dostupné techniky**

V této části jsou popsány nejlepší dostupné techniky (BAT) pro intenzivní chov prasat ve výkrmu.

### **2.5.1. Správná zemědělská praxe v intenzivních chovech prasat**

Správa zemědělské praxe je neodmyslitelnou součástí nelepších dostupných technik (BAT). Ačkoli je obtížné přesně vyčíslit její environmentální přínos ve snížení amoniaku nebo snížení spotřeby vody a energie, je zřejmé, že svědomité řízení farmy přispívá ke zlepšení environmentální výkonnosti v intenzivních chovech prasat.(JELÍNEK, 2006) Správnou praxí je uvážit, jaké činnosti na prasečí farmě mohou ovlivnit životní prostředí a jaké kroky zvolit k předcházení nebo k minimalizaci emisí nebo jiným negativním vlivům na životní prostředí, výběrem nejlepší kombinace technologií a příležitostí pro každé faremní zařízení.

(HAVLÍČEK, 2007)

Za BAT jsou ve výkrmu prasat považovány postupy:

- Stanovení a zavedení vzdělávacích a výcvikových programů pro pracovníky farmy
- Vedení záznamů o spotřebě vody a energie, množství chovaných zvířat, vzniklých odpadech a polní aplikaci statkových a organických hnojiv
- Zpracování a aktualizace havarijních plánů pro případ nenadálých havárií nebo znečištění životního prostředí
- Zavádění programů obnovy a údržby jednotlivých technologických zařízení k zajištění jejich správné funkce
- Plánování faremních činností, jako jsou dodávky materiálů, odklíz odpadů a odběr produktů
- Plánování řádné aplikace statkových hnojiv

(JELÍNEK, 2006)



### **2.5.2. Technologie výživy**

Krmná opatření zahrnují širokou škálu technik a postupů, jednotlivě nebo společně zaváděných, dosahujících nejvyššího snížení výstupu živin. Dále obsahují opatření týkajících se fázovaného výkrmu, připravených diet založených na využitelném a stravitelném obsahu živin, užití diet doplněných nízko proteinovými aminokyselinami a užití diet s nízkým obsahem fosforu, doplněných fytázou. Kromě toho využitím krmiv s aditivy, se může zvýšit využitelnost krmiva a tím zlepšit zadržení a snížení množství živin unikajících z exkrementů. (HAVLÍČEK, 2007) 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. (VONDRÁŠKOVÁ, 2000)

Za BAT jsou ve výkrmu prasat považovány postupy:

- fázová výživa – zabezpečená dávkovači nebo počítačovou jednotkou
- použití esenciálních aminokyselin (lysin, methionin, threonin, tryptofan) v krmivech
- použití snadno stravitelného anorganického fosforu a fytázy v krmivech

(HAVLÍČEK, 2007)

### **2.5.3. Emise do ovzduší z ustájených zvířat**

Technologie ustájení, které snižují emise, zahrnují principy snížení povrchu kejdy, ze které unikají, odkliz z prostoru ustájení do externích skladovacích prostor, používání dalšího ošetření jako je provzdušňování kejdy k získání vyčištěné kapaliny, chlazení povrchu kejdy, změnu fyzikálně chemických vlastností kejdy jako je snížení pH, užívání povrchů, jež jsou hladké a snadno omyvatelné.

Za BAT jsou v ustájení ve výkrmu prasat považovány:

- plně roštová podlaha s vakuovým systémem s vypouštěním kejdy při otevření ventilu

- částečně roštová podlaha s redukovanou hnojnou šachtou o šířce 0,6 m s šikmými stěnami a vakuovým systémem vypouštění kejdy při otevření ventilu
- částečně roštová podlaha s centrální konvexní pevnou podlahou – odděluje dva kanály
- částečně roštová podlaha vyspádovaná za kotce, kaliště se šikmými stěnami a vyspádovanou hnojnou šachtou, kdy je zmenšena plocha povrchu kejdy sklonem
- pevná betonová podlaha s podestýlanou vnější uličkou a systémem nastýlání slámy
- Nürtingerův systém s podestýlkou

(HAVLÍČEK, 2007)

Na betonových roštích vzniká větší množství emisí než na roštích kovových a plastových ovšem pouze o rozdíl 6%. Cena kovových roštů je vyšší, v členských státech EU nejsou povoleny a nejsou vhodné pro prasata s vysokou hmotností.

(BREF, 2001)

#### **2.5.4. Hospodaření s vodou**

Snížení spotřeby vody závisí především na dodržování zásad správné zemědělské praxe. Spotřeba vody je ovlivňována způsobem provozu, údržbou stájí a jejich vybavením.

Za BAT jsou v hospodaření s vodou v chovech prasat považovány postupy:

- provádění pravidelného nastavování napájecího systému tak, aby se zabránilo zbytečným únikům vody
- uchovávání záznamů o naměřené spotřebě vody
- vyhledávání a opravování úniků vody z důvodu závad na vodovodním potrubí
- sledování spotřeby vody instalací vodoměrů nebo jiného zařízení – vodoměry hlavní, podružné, počítačová jednotka. (HAVLÍČEK, 2007)

### **2.5.5. Hospodaření s energií**

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

BAT v oblasti s hospodaření s energií jsou:

- tepelná izolace stájí – stropy, boční stěny,
- instalace ventilátorů s nízkou spotřebou energie a s vysokou účinností se spouštěním teplotními čidly, počítačovou jednotkou (klima počítač)
- použití fluorescenčních svítidel – zářivky
- rekuperace tepla ze stájí – jedná se o systém zpětného navrácení unikajícího tepla do výrobního procesu s vysokou energetickou hospodárností a šetření energií

Úspory energie mohou činit u ventilátorů s nízkou spotřebou energie a vysokou účinností 30 % a u zářivek 75 %.

(HAVLÍČEK, 2007)

### **2.5.6. Uskladnění exkrementů**

Nitrátová směrnice stanovila minimální požadavky na skladování exkrementů s cílem poskytnout povrchovým a podzemním vodám ochranu před znečištěním a ve zvláště vymezených zranitelných zónách stanovit speciální požadavky na skladování exkrementů. BATem je uspořádání skladovacího zařízení pro prasečí kejdu tak, aby mělo dostatečnou kapacitu do dalšího zpracování nebo zapravení. Požadovaná kapacita závisí na klimatických podmínkách ve vztahu k období, kdy je aplikace do půdy možná. Např. kapacita skladovacího zařízení pro kejdu na farmě se středozezemním klimatem musí umožnit 4-5 měsíční skladování, v atlantickém nebo kontinentálním klimatickém pásu 7-8 měsíční a 9-12 měsíční v severských oblastech. (BREF,2001)

Při skladování hnoje v kopách nebo hromadách jsou za BAT považovány následující opatření:

- Používání betonových podlah, se sběrným systémem a nádrží pro výluh
- Umístění hromad hnoje mimo oblasti s citlivými receptory, jako jsou vodní zdroje nebo lidská obydlí

Při skladování kejdy v nadzemních nádržích je pro splnění požadavků BAT nutné:

- kejdu skladovat ocelových nebo betonových nádržích, které odolávají mechanickým, tepelným a chemickým vlivům
- nádrže musí být nepropustné a tato nepropustnost musí být ověřena zkouškou, ocel je chráněna proti korozi
- nádrž je každoročně vyprázdněna, zkontrolována a opravena
- na výstupním otvoru jsou použity zdvojené ventily
- kejda je míchána pouze těsně před vyprázdněním nádrže
- nádrže by měly být zakryté pevným víkem, střechou, stanovou konstrukcí,
- plovoucí (řezanou slámou), přírodní krustou, plachtou, plovoucí folií, rašelinou nebo by měly být použity nové moderní technologické systémy LECA a EPS

Snížení emisí amoniaku se u takto zabezpečených skladů kejdy pohybuje v rozmezí 80 – 95 % i více. (HAVLÍČEK, 2007)

Při skladování kejdy v laguně je BAT pokud:

- Je laguna umístěna na nepropustné podloží např. jílu, plastová folie. Tato skutečnost by měla být doložena hydrogeologickým průzkumem
- je laguna zakryta plastovou pokrývkou, plovoucí (řezanou slámou), přírodní krustou nebo moderní technologický systém LECA

(HAVLÍČEK, 2007)

Snížení emisí amoniaku u takto realizovaného systému skladování kejdy představuje 95 % i více. (HAVLÍČEK, 2007) Skladování kejdy v laguně (zemních nádržích) je stejně vhodné jako v nadzemní nádrži. (BREF, 2001)

### **2.5.7. Zpracování exkrementů na farmě**

Faremní zpracování exkrementů je BAT pouze za určitých podmínek. Podmínky, které určují zda-li se jedná o BAT jsou: dostupnost půdy, místní přebytek nebo nedostatek živin, technická podpora, tržní možnosti pro zelenou energii a místní nařízení.

BAT při zpracování prasečích exkrementů jsou:

- mechanická separace s odstředivkami nebo tlakovými šnekovými separátory
- mechanická separace s následným kompostováním pevné nebo kapalné frakce – aerobní fermentace
- anaerobní fermentace s výrobou bioplynu s ošetřením plyných emisí ze spalování bioplynu

(HAVLÍČEK, 2007)

### **2.5.8. Technika pro zapravování exkrementů**

Emise vzniklé při aplikaci exkrementů do půdy mohou být sníženy použitím vhodné techniky. Každá technika má své omezení a není použitelná za všech okolností a na všechny typy půd.

Při aplikaci kejdy odpovídá BATu:

- vlečené hadice – použití na pastvinách
- vlečené botky – použití na pastvinách
- mělká injektáž – tzv. otevřená štěrbina s použitím na pastvinách
- hluboká injektáž – tzv. uzavřená štěrbina s použitím na pastvinách o orné půdě
- pásové rozmetání a zapravení do 4 hodin – pouze na snadno zoratelné půdě.

(HAVLÍČEK, 2007)

### **2.5.9. Specifické BAT pro kafilerní a asanační činnosti: 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.
- Odsávání a následné spalování páchnoucího vzduchu z výrobních prostor s regenerací tepla.
- Dočištění kontaminovaného vzduchu jímaného z výstupu z biofiltru zařízením na dekontaminaci pachových látek.

(EAGRI, 2008)

### **3. Cíl práce**

Cílem mojí práce je popsat používané technologie a techniky v provozovně výkrmu prasat Lety společnosti Agpi a.s. Dále seznámit se s nejlepšími dostupnými technikami (BAT) pro chov prasat ve výkrmu a následně je porovnat s technologiemi a technikami používanými ve skutečném provozu provozovny výkrmu prasat Lety. Dalším krokem je ekonomické zhodnocení používaných BAT technik v provozovně. Vystává otázka, zda techniky a technologie používané v provozovně výkrmu prasat Lety odpovídají BAT technikám.

## 4. Metodika

Nejdříve vyhledám a prostuduji nejlepší dostupné techniky a technologie považované za BAT pro výkrm prasat a odpady související s jejich chovem. Poté se seznámím s technikami a technologiemi používanými na sledované farmě a odpady produkovanými její činností a zacházení s nimi. Informace o používaných technikách a technologiích ze sledované farmy budu získávat po konzultaci s vedoucím, zaměstnanci a prohlídkou farmy. Další nezbytné informace získám z předložených dokumentů a uzavřených smluv. Následně provedu porovnání používaných technik a technologií na farmě s nejlepšími dostupnými technikami a technologiemi považovanými za BAT a provedu hodnocení.

Další částí bude ekonomické zhodnocení používaných technik a technologií považovaných za BAT. Zjistím provozní náklady spojené s používanými BAT technikami a vypočítám případné snížení emisí na základě použitých BAT technik na farmě. V této části budu využívat následující vzorce.

### Výpočet provozních nákladů

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

$$\text{Celkové náklady snižující emise: } N_S = N_{S\text{Fix}} + N_{S\text{Var}} \text{ [ Kč * rok}^{-1}\text{]:} \quad (2)$$

*Náklady budou vztaženy k technologiím snižující emise amoniaku za rok 2012.*

- **Náklady fixní snižující emise –  $N_{S\text{Fix}} = N_O + N_{PS}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]** (3)

- Náklady na odpisy  $N_O$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

- Náklady na pronájem strojů  $N_{PS}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

- **Náklady variabilní snižující emise**

$$N_{S\text{Var}} = N_{M\check{R}} + N_P + N_{Bp} + N_{OAZ} \text{ [ Kč * rok}^{-1}\text{]} \quad (4)$$



➤ Náklady na mzdu řidiče  $N_{MR} = N_h * M_h [ \text{Kč} * \text{rok}^{-1} ]$  (5)

$M_h$  – Hodinová mzda [ Kč \* hod<sup>-1</sup> ]

$N_h$  – Počet odpracovaných hodin řidiče Tatry [ hod ]

- Počet odpracovaných hodin řidiče Tatry  $N_h = t_{NV} + t_V [ \text{hod} ]$  (6)

$t_{NV}$  – Celkový čas nutný pro nasávání a vypouštění kejdy z cisterny

$t_V$  – Celkový čas jízdy Tatry při vyvážení jímek [ hod ]

- Celkový čas nutný pro nasávání a vypouštění kejdy z cisterny

$t_{NV} = P_{cist} * t_{cist} [ \text{hod} ]$  (7)

$P_{cist}$  – Počet odvezených cisteren do laguny z jímek v období, kdy není možné aplikovat kejdu na půdu [cisteren]

$t_{cist}$  – Čas nasátí a vypouštění cisterny [ hod ]

- Celkový čas jízdy Tatry při vyvážení jímek  $t_V = S_{Tatra} / v [ \text{hod} ]$  (8)

$S_{Tatra}$  – Vzdálenost najetá Tatrou při vývozu jímek do laguny v období, kdy není možné aplikovat kejdu na půdu [ km ]

$v$  – Povolená rychlost v areálu farmy [ km ]

- Vzdálenost najetá Tatrou při vývozu jímek do laguny v období, kdy není možné aplikovat kejdu na půdu  $S_{Tatra} = P_{Cist} * S_{jímky} [ \text{km} ]$  (9)

$S_{jímky}$  – Průměrná vzdálenost jímký od laguny [ km ]

- Počet odvezených cisteren do laguny z jímek v období, kdy není možné aplikovat kejdu na půdu  $P_{cist} = V_{Lag} / V_{Cist} [ \text{cisteren} ]$  (10)

$V_{Lag}$  – Objem vyvezené kejdy do laguny [ m<sup>3</sup> ]

$V_{Cist}$  – Nejvyšší vezený objem cisternové nástavby [ m<sup>3</sup> ]

➤ Náklady na palivo –  $N_p = S_p * C_p * S_{Tatra}$  [ Kč ] (11)

$S_p$  – spotřeba paliva [ l \* km<sup>-1</sup> ]

$C_p$  – cena paliva [ Kč \* l<sup>-1</sup> ]

$S_{Tatra}$  – najetá vzdálenost [ km ]

➤ Náklady na biotechnologický přípravek –  $N_{BP} = C_{BP} * S_{KS}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ] (12)

$C_{BP}$  – cena biotechnologického přípravku [ Kč \* t<sup>-1</sup> ]

$S_{KS}$  – Spotřeba krmné směsi [ t \* rok<sup>-1</sup> ]

➤ Náklady na odvoz, aplikaci a zapravení kejdy  $N_{OAZ}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

**Celkové náklady na ostatní používané BAT:  $N_{PB} = N_{Fix} * N_{Var}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]:** (13)

*Náklady budou vztahované k technologiím považovaným za BAT s nevyčísleným snížením emisí amoniaku za rok 2012 (odvoz nebezpečného odpadu a kadáverů dezinfekci, dezinfekci a deratizaci).*

• **Náklady fixní –  $N_{Fix} = N_{PH} + N_{PSP} + N_{PG}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]** (14)

➤ Náklady na pronájem hal  $N_{PH}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

➤ Náklady na pronájem skladovacích prostorů  $N_{PSP}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

➤ Náklady na pronájem garáží a dílen  $N_{PG}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

• **Náklady variabilní –  $N_{Var} = N_{ONO} + N_{OK} + N_{DDD}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]** (15)

➤ Náklady na odvoz nebezpečného odpadu  $N_{ONO}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

➤ Náklady na odvoz kadáveru  $N_{OK}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

➤ Náklady na dezinfekci, dezinfekci a deratizaci boxů  $N_{DDD}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]

### Přepočet nákladů na jedno ustájené prase

- **Náklady na jedno ustájené prase –  $N_{UP} = N / P_p [ K\check{c} * ks^{-1} * rok^{-1} ]$**  (16)

*Bude vztaženo na celkové náklady farmy na BAT techniky a technologie.*

*$N$  – Celkové náklady farmy na používané BAT techniky a technologie  
[  $K\check{c} * rok^{-1}$  ]*

*$P_p$  – Průměrný počet ustájených prasat v roce 2012 [ ks ]*

- **Náklady na uskladnění kejdy přepočtené na jedno ustájené prase –**

$$N_{UKp} = (N_o + N_{M\check{R}} + N_p) / P_p [ K\check{c} * ks^{-1} * rok^{-1} ] \quad (17)$$

*$N_o$  – Náklady na odpisy [  $K\check{c} * rok^{-1}$  ]*

*$N_{M\check{R}}$  – Náklady na mzdu řidiče [  $K\check{c} * rok^{-1}$  ]*

*$N_p$  – Náklady na palivo [  $K\check{c} * rok^{-1}$  ]*

- **Náklady na biotechnologický přípravek přepočtené na jedno prase –**

$$N_{AKp} = N_{AK} / P_p [ K\check{c} * ks^{-1} * rok^{-1} ] \quad (18)$$

*$N_{BP}$  – Náklady na biotechnologický přípravek [  $K\check{c} * rok^{-1}$  ]*

- **Náklady na odvoz, aplikaci a zapravení kejdy na jedno ustájené prase –**

$$N_{OAZp} = N_{OAZ} / p_p [ K\check{c} * ks^{-1} * rok^{-1} ] \quad (19)$$

*$N_{OAZ}$  - náklady na odvoz, aplikaci a zapravení kejdy [  $K\check{c} * rok^{-1}$  ]*

- **Náklady na ostatní používané BAT –**

$$N_{PBP} = N_{PB} / P_p [ K\check{c} * ks^{-1} * rok^{-1} ] \quad (20)$$

*$N_{PB}$  – celkové náklady na ostatní používané BAT [  $K\check{c} * rok^{-1}$  ]*

*$P_p$  – průměrný počet ustájených prasat za rok 2012 [ks ]*

## Výpočet emisí amoniaku

K výpočtu produkce emisí amoniaku budou využity tabulky z přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. Dle stejné přílohy a zákona bude vypočítána i míra snížení emisí u použitých BAT technik.

Přepočet emisí amoniaku na jedno ustájené prase

- Roční snížení emisí na jedno ustájené prase

$$E_{SP} = E_{bezT} - E_{sT} \text{ [ kg NH}_3 \text{ * ks}^{-1} \text{ * rok}^{-1} \text{ ]} \quad (21)$$

$E_{bezT}$  – Roční bilance emisí na jedno ustájené prase bez použití snižujících technik [ kg NH<sub>3</sub> \* ks<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup> ]

$E_{sT}$  – Roční bilance emisí na jedno ustájené prase s použitím snižujících technik [ kg NH<sub>3</sub> \* ks<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup> ]

- Roční bilance emisí na jedno ustájené prase bez použití snižujících technik

$$E_{bezT} = C_{EbezT} / P_P \text{ [ kg NH}_3 \text{ * ks}^{-1} \text{ * rok}^{-1} \text{ ]} \quad (22)$$

$C_{EbezT}$  – Celková roční bilance amoniaku bez použití snižujících technik [ kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup> ]

$P_P$  – Průměrný počet ustájených prasat v roce 2012 [ ks ]

- Roční bilance emisí na jedno ustájené prase s použitím snižujících technik

$$E_{sT} = C_{EsT} / P_P \text{ [ kg NH}_3 \text{ * ks}^{-1} \text{ * rok}^{-1} \text{ ]} \quad (23)$$

$C_{EsT}$  – Celková roční bilance amoniaku s použitím snižujících technik [ kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup> ]

### **Úprava emisního faktoru o snižující technologie:**

$$U_{EF} = E_F - [(E_F / 100) * T_S] \text{ [ kg NH}_3 \text{ * ks}^{-1} \text{ * rok}^{-1} \text{ ]} \quad (24)$$

$E_F$  – Emisní faktor [ kg NH<sub>3</sub> \* ks<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup> ]

$T_S$  – Snižující technologie [ % ]

## **Statistické vyhodnocení**

Vzhledem k tomu, že nebudou měřeny emise, nebude získáno dostatek dat pro statistické vyhodnocení.

### **4.1. Charakteristika podniku**

Provozovna výkrmu prasat Lety (dále farma) patří pod divizi výroba vepřového masa společnosti Agpi a.s. Farma je zaměřena na intenzivní výkrm prasat a zaměstnává 9 pracovníků. Počet chovaných prasat kolísá okolo 10 500 kusů. Celý areál farmy se rozkládá na ploše 9 ha. V areálu je 13 hal pro výkrm prasat, z toho ve 3 halách je používán mokrý výkrm a ve zbylých 10 halách je používán suchý výkrm. Dále je v areálu jedna budova s kancelářemi a sociálním zařízením pro zaměstnance a jedna budova sloužící jako garáže a dílny. Farma za rok vyprodukuje okolo 28 500 m<sup>3</sup> kejdy, kterou je možno skladovat v laguně po dobu, kdy není možná aplikace kejdy do půdy. Aplikace kejdy není povolena od 15 listopadu do února a v závislosti na klimatických podmínkách (promrzlá půda, půdy pokrytá sněhem nebo podmáčená) i déle. Farma má k vlastnímu použití jeden vysoko zdvižný vozík značky Desta DVHM 3222 TM a jeden vůz s cisternovou nástavbou značky Tatra CAS 11.



**Obrázek č. 2 Areál provozovny výkrmu prasat Lety**

1 až 6 a 10 až 13 - Produkční haly pro výkrmová prasata s technologií suchého výkrmu; 7, 8 a 9 - Produkční haly pro výkrmová prasata s technologií mokrého výkrmu; 14 – laguna; 15 – sklad kadáver; 16 – sklad nebezpečného odpadu; 17 – garáže a dílny; 18 – kanceláře, vrátnice, jídelna, šatny, sociální zařízení; 19 – sklad; 20 – parkoviště; 21 – příjezdová cesta k laguně pro odčerpávání laguny; 22 – příjezdová cesta do areálu

## **4.2. Používané techniky a technologie na farmě Lety**

V této části budou popsány používané techniky a technologie na farmě.

### **4.2.1. Správná zemědělská praxe v intenzivním chovu prasat**

#### ***Z hlediska vzdělávání a školení***

Zaměstnanci farmy jsou jednou ročně proškolení v zákonech souvisejících s jejich činností. (BOZP, Požární ochrana, školení řidičů, zacházení se zvířaty, ochrana ovzduší).

### ***Z hlediska plánování činností***

K odčerpávacímu zařízení laguny vede samostatná cesta, kterou využívají cisterny při vyvážení kejdy. Jímky u každé z produkčních hal jsou dostupné z asfaltových cest vedoucích areálem farmy. Naskladnění a vyskladnění prasat je plánováno několik týdnů dopředu. S tímto plánem přímo souvisí plán oprav, čištění, deratizace, dezinfekce a dezinfekce jednotlivých hal. Svoz nebezpečného odpadu zajišťuje jednou měsíčně firma ROS Strakonice.

### ***Z hlediska monitoringu***

Farma vede záznamy o množství spotřeby vody, elektřiny, krmiva a vzniklého odpadu. Dvakrát ročně se odebírají kontrolní vzorky vody z kontrolní jímky laguny.

### ***Z hlediska bezpečnostního plánování***

Faremní manažer má k dispozici vypracovaný pohotovostní plán nárůzy a havarijní plán pro případ havárie. Manažer jednou ročně seznamuje zaměstnance s těmito plány.

### ***Z hlediska oprav a údržby***

Jednou denně se kontroluje správná funkce všech ventilátorů na halách. Dva týdny před začátkem odčerpávání kejdy z laguny probíhá kontrola míchadel. Po dokončení výkrmového cyklu na hale a vyskladnění prasat, probíhá oprava boxového hrazení, čištění, dezinfekce, dezinfekce a deratizace hal. Dezinfekci, dezinfekci a deratizaci provádí firma Asana, spol. s.r.o.

## **4.2.2. Technologie výživy**

Farma Lety používá dva systémy výkrmu. V největší míře je zastoupen systém suchého výkrmu. Dalším používaným systémem je mokrá výživa. Oba systémy využívají fázový výkrm s přidavkem biotechnologického přípravku Fresta F Plus k zlepšení příjmu krmiva, stravitelnosti, využití živin a redukci tvorby amoniaku.

### **Suchý výkrm:**

Suchý výkrm je prováděn na halách 1 až 6 a 10 až 13. U tohoto systému mají prasata stálý přístup ke krmné směsi (ad libitum). V různých růstových fázích má prase jiné nároky na složení směsi, proto jsou zkrmovány tři druhy krmných směsí A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> a A<sub>3</sub>. Všechna krmná směs zkrmená na jedné hale se suchým systémem výkrmu za jeden turnus se skládá z 14 % A<sub>1</sub>, 50 % A<sub>2</sub> a 36 % A<sub>3</sub>. Ke skladování krmné směsi jsou využity centrální skladovací zásobníky (sila). Tyto zásobníky jsou ocelové kuželovitého tvaru, v dolní části jsou kuželovitě zúženy, aby bylo zajištěno vyprazdňování samospádem. Z důvodů dostatečné zásoby krmné směsi jsou haly vybaveny z každé strany dvěma zásobníky s kapacitou 9 t. Haly 2 a 6 mají z každé strany jeden zásobník s kapacitou 15 t. Farma využívá dvě technologie dopravy krmiva. Haly 2, 3 a 10 jsou vybaveny technologií lanového dopravníku a zbývající haly využívají technologii řetězového dopravníku.

### ***Princip používané technologie:***

Z centrálního zásobníku je pomocí dopravníku dopravována směs k potrubí, které vede do krmítka. Dopravník vede okolo celého krmného prostoru. Nejdříve se naplní po vrchní okraj nejbližší zásobník, poté se začne plnit další zásobník. Naplněním posledního zásobníku se pomocí koncového vypínače zastaví dopravník. Pokud poklesne hladina krmné směsi v posledním krmítku na stanovenou hranici, dopravník se opět spustí. U tohoto systému nesmí dojít k úplnému vyprázdnění krmné směsi. Tato technologie je automaticky řízena, přesto probíhá 3 krát denně kontrola zásobníku pro případ, že selže automatické spouštění dopravníku, pokud se tak stane, pověřený zaměstnanec uvede dopravník do provozu.

### **Mokrý výkrm:**

Mokrý výkrm je prováděn na halách 7, 8 a 9. V hale 8 je umístěn míchací stroj značky Schauer, ovládaný počítačovou jednotkou, který dodává namíchanou krmnou směs ještě do hal 7 a 9. Z tohoto důvodu jsou u haly 8 umístěny dva zásobníky s kapacitou 15 t a dva zásobníky s kapacitou 9 t. Obsah sušiny v krmné dávce je 27%. Po naskladnění prasat je složení sušiny v krmné dávce pouze ze směsi



P<sub>1</sub>. Dva týdny po naskladnění prasat je již krmná směs složena z 98% P<sub>1</sub> a z 2% P<sub>2</sub>. U toho systému krmení mají prasata přístup ke krmivu omezený. Krmení probíhá 3 krát denně.

***Princip používané technologie:***

Přesné dávkování je zajištěno pomocí počítačem řízené váhy, která zváží nejdříve hmotnost nateklé vody a v okamžiku, kdy dosáhne hmotnosti nastavené v počítači, se tok vody do míchače zastaví, poté je stejným způsobem odvážena dávka krmné směsi P<sub>1</sub> a následně i P<sub>2</sub>. Obě krmné směsi jsou dopravované z centrálních skladovacích zásobníků. Namíchaná krmná směs je dopravována tlakovým potrubím pomocí čerpadla k nejbližšímu otevřenému elektromagnetickému ventilu, který je řízen počítačovou jednotkou. Elektromagnetický ventil je uzavřen po průchodu určené dávky krmné směsi do koryta. Po uzavření elektromagnetického ventilu probíhá plnění dalšího koryta v pořadí. Jedno koryto je společné pro dva boxy v jedné řadě. Potrubí vede uprostřed části haly mezi dvěma řadami boxů.

### **4.2.3. Technologie ustájení**

Každá hala je podélně rozdělena na dvě části zdí. Obě části haly jsou dohromady vybaveny 80 boxy pro ustájení prasat. V každé části jsou dvě řady boxů umístěny proti sobě. V jedné řadě je 20 boxů. Jímka a také kanál vedoucí do jímky je společný pro jednu řadu boxů. Tudíž každá hala má čtyři jímky. V boxu je použita částečně roštová podlaha o šířce roštu 1 m a délce 2,5 m. Betonová podlaha o šířce 2,5 m a délce 2,5 m je vypsádována k plastovému roštu. Pod roštem vede kanál, ve kterém je pro odvod kejdy do jímky využíván přeretonový systém. V halách, kde je použita suchá technologie výkrmu, je ustájeno 12 prasat v jednom boxu. U hal s mokrou technologií výkrmu je ustájeno 11 prasat v jednom boxu. Ve všech halách je v každé části haly ponechán jeden volný box pro nemocné prasata. Shrnování kejdy z betonové části boxu se provádí každý den u nově naskladněných prasat. Starší prasata jsou naučena vylučovat téměř všechnu tuhou část kejdy nad roštovou částí boxu (kaliště). Vypsádovaná část, betonová podlaha, směrem k roštu zajišťuje stékání tekuté části kejdy do jímky.

Každá hala je vybavena 14 ventilátory. Vzduch je nasáván bočními okny hal a odtažován nahoru směrem ke střeše kde mají ventilátory vyústění.

#### **4.2.4. Hospodaření s vodou**

Farma získává vodu z podzemního zdroje. Zdrojem vody je 5 vrtaných studní, z kterých se přečerpává voda do přečerpávací stanice. Zbytková voda je přečerpávána do vodojemu jako zásoba. Z přečerpávací stanice je voda rozvedena do celého areálu. Každá hala má dvě nádrže na vodu umístěné po jedné v jedné ze dvou částí haly. Nádrže jsou připevněny 2 metry nad zemí, tak aby mohla být voda dopravována samospádem do kolíkových napáječek. Nádrž je vybavena plovákovým mechanismem, který při poklesu hladiny v nádrži otevře ventil a doplní vodu. Zaměstnanci farmy dvakrát denně obchází kolíkové napáječky a kontrolují, zda z nich samovolně neuniká voda. Po vyskladnění prasat jsou haly čištěny horkou vysokotlakou vodou. Spotřeba vody a její evidence je na farmě umožněna jedním centrálním vodoměr.

#### **4.2.5. Hospodaření s energií**

Na farmě jsou k osvětlení hal a místností použity zářivky. Na halách jsou umístěna teplotní čidla, která zapínají a vypínají ventilátory při dosažení nastavené teploty. Vyhřívání hal probíhá u prasat do velikosti 35 kg a v závislosti na ročním období a teplotě. V zimních měsících při nízkých teplotách se k vyhřívání hal používají dvě mobilní topení. Vzrostlejší prasata i v závislosti na počtu si halu vyhřejí svým vlastním tělesným teplem. V tomto ročním období s ohledem na zdraví a welfare zvířat je omezena ventilace hal.

#### 4.2.6. Uskladnění exkrementů

Z důvodů zvýšení skladovací kapacity farmy byla v roce 2006 vybudována pro skladování kejdy laguna na obrázku č. 3 s kapacitou 9500 m<sup>3</sup>. Laguna pojme produkci kejdy za 4 měsíce. Do laguny je vyvážena kejda z jímek umístěných u jednotlivých hal. Vyvážení je realizováno cisternovou tatroou. Laguna slouží především v zimních měsících (od 15. listopadu do konce února v závislosti na klimatických podmínkách), kdy není možné aplikovat kejdu do půdy. Na laguně se nechá vytvořit přírodní krusta, která brání unikání amoniaku. Těsně před počátkem vyvážení laguny homogenizují čtyři míchadla kejdu a tím rozruší vytvořenou krustu. Pro příjezd k odčerpávacímu potrubí laguny je vybudována samostatná cesta s dostatečným prostorem pro manévrování. Tato cesta vede mimo areál farmy. Dno laguny je pokryto dvěma fóliemi a třetí fólie slouží jako nárazníkové pásmo. K laguně přísluší i kontrolní jímka, z které se odebírají 2 krát ročně kontrolní vzorky. Pomocí těchto vzorků se kontroluje, zda kejda z laguny neprosakuje.

Jímky umístěné u jednotlivých hal jsou betonové a objem jedné jímky je 110 m<sup>3</sup>. U každé haly jsou umístěny čtyři jímky. V horní části mají otvor pro vysávání kejdy, který je přiklopen ocelovým plechem. Interval vyvážení jednotlivých jímek je závislý na velikosti prasat ustájených v hale. U malých prasat o váze okolo 30 kg se jímka naplní za 4 týdny. Prasata blížící se cílové váze 110 – 120 kg zaplní jímku během 2 týdnů.



Obrázek č. 3 Laguna na farmě Lety

#### 4.2.7. Technologie pro zapravení exkrementů

Farma předává vyprodukovanou kejdu pro aplikaci na zemědělskou půdu firmě Agpi a.s. divize rostlinné výroby středisko Krsice na základě smlouvy. Firma se ve smlouvě zavázala, že bude zapravovat kejdu do 24 hodin po aplikaci.

#### 4.2.8. Odpady vzniklé činností farmy

V této části budou popsány odpady vznikající na farmě kromě exkrementů zvířat a emisí z nich. Odpady budou rozděleny na nebezpečné, komunální odpady a tekuté odpady.

##### ***Nebezpečné odpady***

Mezi nebezpečné odpady, které produkuje farma svojí činností, patří zejména kadávery zvířat, provozní kapaliny, zářivky, baterie a vyměněné poškozené díly strojů a zařízení.

Kadávery jsou umístovány do speciálního skladu. Jejich odvoz a následná likvidace je zajištěna smluvně u specializované firmy jménem ROS Strakonice. Ostatní nebezpečné odpady jsou umístěny do skladu nebezpečného odpadu, poté jsou odváženy a likvidovány specializovanou firmou Vetas Chotičany a.s.

### ***Komunální odpad***

Odvoz vzniklého komunální odpadu je smluvně zajištěn u Městských služeb Písek s.r.o.

### ***Tekuté odpady***

Splašková voda pocházející z mytí, sprchování a z toalet je svedena do faremní čističky, kde je následně vyčištěna. Vyčištěná voda je vypouštěna do otevřeného vodního toku. Kaly usazené v čističce se jednou ročně vyváží na čističku společnosti ČEVAK.

## **5. Výsledky**

### **5.1. Hodnocení používaných technik a technologií**

Nyní jsou hodnoceny dříve popsané techniky a technologie používaná na sledové farmě ve vztahu k doporučeným BATům.

#### **5.1.1. Správná zemědělská praxe v intenzivním chovu prasat**

Tyto postupy, které se na farmě používají, odpovídají BAT technice z hlediska správné zemědělské praxe.

#### **5.1.2. Technologie výživy**

Použitím fázového výkrmu v kombinaci s obohacením o biotechnologický přípravek klesá množství vyloučeného dusíku. Pokles dusíku následně znamená snížení emisí z ustájených zvířat, uskladnění a aplikace kejdy. Popsaná technologie výživy odpovídá BAT technologii.

#### **5.1.3. Technologie ustájení**

Používaná technologie ustájení se přesně neshoduje s žádnou BAT technikou pro ustájení výkrmových prasat popsanou v referenčním dokumentu BREF .

#### **5.1.4. Hospodaření s vodou**

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

### **5.1.5. Hospodaření s energií**

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

### **5.1.6. Uskladnění exkrementů**

Ocelové poklopy na jímkách a vytvořená přírodní krusta na laguně snižují emise amoniaku. Homogenizace kejdy v laguně těsně před vyvážením také snižuje emise amoniaku. Aplikace těchto technologických řešení odpovídá BAT technologii pro snížení emisí z uskladnění exkrementů.

### **5.1.7. Technologie pro zapravování exkrementů**

Ač farma neprovádí aplikaci kejdy na zemědělskou půdu, přesto dokázala zajistit smluvně zajistit zapravení kejdy do 24 hodin po aplikaci. Tato používaná technologie odpovídá BAT technologii pro zapravování exkrementů.

### **5.1.8. Odpady vzniklé činností farmy**

Skladování kadáverů ve skladu k tomu určeném po dobu než se začne rozkládat a následné předání specializované firmě, která přebírá veškerou zodpovědnost za likvidaci kadáveru, odpovídá BAT technologii. Způsob skladová a likvidace nebezpečného odpadu odpovídá BAT technologii.

## **5.2. Ekonomické zhodnocení**

Odpady produkované farmou Lety jsou likvidovány dodavatelským způsobem. Vzniklé nebezpečné odpady například jako provozní kapaliny, zářivky a baterie jsou skladovány a v měsíčních intervalech předávány firmě ROS Strakonice. Náklady na likvidaci tohoto odpadu za rok 2012 jsou 35 650 Kč. Kadávery uhynulých zvířat jsou přemísťovány a uchovávány ve speciálním skladu pro kadávery a následně

předávány firmě Vetas Chotýčany a.s. Odvoz probíhá jednou týdně a náklady za rok 2012 jsou 269 000 Kč. Náklady na dezinfekci, dezinfekci a deratizaci (DDD) po ukončení výkrmového cyklu za rok činí 228 650 Kč.

Z důvodů splnění požadavků na minimální 4 měsíční skladovací kapacitu byla na farmě v roce 2006 vybudována laguna pro skladování kejdy s kapacitou 9 500 m<sup>3</sup>. Vynaložené náklady na tuto stavbu byly 9 859 079 Kč. Na zakrytí laguny není použita žádná folie, pouze se nechá vytvořit přírodní krusta. Pro vytvoření přírodní krusty nejsou zapotřebí žádné finanční prostředky.

Ve snaze snížit emise amoniaku je do zkrmovaných krmných směsí přidáván ověřený biotechnologický přípravek, který zvyšuje cenu krmné směsi o 70 Kč na t. Spotřeba krmné směsi v roce 2012 činila 8240 t. V zimních měsících, kdy půda promrzá a je pokrytá sněhem musí být kejda z jednotlivých jímek vyvážena do laguny. Vyvážení je prováděno nákladním automobilem s cisternovou nástavbou značky TATRA 815 CAS 11 s objemem cisternové nástavby 11 m<sup>3</sup>. Cisterna je plněna maximálně 10 m<sup>3</sup> z důvodů pění kejdy při přečerpávání. Maximální rychlost Tatry dle technického průkazu je 70 km \* h<sup>-1</sup>. Průměrná ujetá vzdálenost mezi vyváženou jímkou a lagunou je 677 m. Finanční ohodnocení řidiče Tatry je 90 Kč \* h<sup>-1</sup>. Farma svou činností vyprodukovala v roce 2012 28 950 m<sup>3</sup> kejdy. V období, kdy nebylo možné aplikovat kejdu do půdy, bylo vyvezeno z jímek do laguny 9 490 m<sup>3</sup> kejdy. Zbývající kejda je skladována v jímkách. Nasátí kejdy do cisterny a její vypuštění do laguny zabere 20 minut. Povolená rychlost jízdy v areálu farmy je 30 km \* h<sup>-1</sup>. Spotřeba pohonných hmot Tatry dle technického průkazu je 36,5 l \* 100 km<sup>-1</sup> což odpovídá 0,365 l \* km<sup>-1</sup>. Farma platila v roce 2012 průměrně 32,50 Kč \* l<sup>-1</sup> nafty. Aplikaci kejdy do půdy a její zapravení do 24 hodin zajišťuje středisko Rostlinné výroby Krsice na základě smlouvy s farmou Lety. Náklady spojené s touto aplikací jsou fakturovány farmě Lety a za rok 2012 činily 965 800 Kč. V roce 2012 byl průměrný počet ustájených prasat na farmě 10486 ks.

Roční náklady spojené s odvozem komunálního odpadu a kalu z faremní čistíčky se nepodařilo získat. Nicméně nepředpokládám, že by tyto náklady měly velký vliv na konečné výsledky.



## Celkové náklady na snížení emisí – $N_S = N_{S\text{Fix}} + N_{S\text{Var}}$ [ Kč \*rok<sup>-1</sup> ]

*Náklady jsou vztažené k technologiím snižující emise amoniaku za rok 2012.*

### Náklady fixní snižující emise – $N_{S\text{Fix}} = N_O + N_{PS}$ [ Kč \*rok<sup>-1</sup> ]

- **Náklady na odpisy –  $N_O$ :**

Nákladní automobil značky TATRA 815 CAS 11 a Desta DVHM 3222 TM:

Doba odepisování je 5 let – Oba stroje jsou starší než 5 let a z toho důvodu nezapočítám jejich odpisy.

Laguna:

Doba odepisování 30let – Roční odpis laguny činní **197 076 Kč**

- **Půjčení strojů –  $N_{PS}$ :**

Všechny stroje jsou vlastněny farmou

$$N_{\text{Fix}} = 197\,076 + 0 = 197\,076 \text{ Kč}$$

$$N_{\text{Fix}} = 197\,076 \text{ Kč}$$

### Náklady variabilní snižující emise – $N_{S\text{Var}} = N_{M\text{Ř}} + N_P + N_{Bp} + N_{OAZ}$ [ Kč \*rok<sup>-1</sup> ]

- **Náklady na mzdu řidiče –  $N_{M\text{Ř}}$**

Náklady na celkovou mzdu řidiče při vyvážení kejdy z jímek do laguny.

Počet odvezených cisteren do laguny z jímek v období, kdy není možné aplikovat kejdu na půdu –  $P_{\text{Cist}}$  [cisteren] :

- *Objem vyvezené kejdy do laguny:*

$$V_{\text{Lag}} = 9\,490 \text{ m}^3$$

- *Objem cisternové nástavby:*

$$V_{\text{Cist}} = 10 \text{ m}^3$$

$$P_{\text{cist}} = V_{\text{Lag}} / V_{\text{Cist}} = 9\,490 / 10 = 949 \text{ cisteren}$$

Vzdálenost najetá Tatrou při vývozu jímek do laguny v období, kdy není možné aplikovat kejdu na půdu –  $s_{Tatra}$  [km ]:

- *Průměrná vzdálenost jímky od laguny:*

$$s_{Jímky} = 0,677 \text{ km}$$

$$s_{Tatra} = P_{Cist} * s_{Jímky} = 949 * 0,677 = 642,473 \text{ km}$$

Celkový čas nutný pro nasávání a vypouštění kejdy z cisterny –  $t_{NV}$  [ hod ]:

- *Čas nasátí a vypouštění cisterny:*

$$t_{Cist} = 0,3 \text{ hod}$$

$$t_{NV} = P_{cist} * t_{cist} = 949 * 0,3 = 284,7 \text{ hod}$$

Celkový čas jízdy Tatry při vyvážení jímek –  $t_V$  [ hod ]:

- *Povolená rychlost v areálu farmy:*

$$v = 30 \text{ km/h}$$

$$t_V = s_{Tatra} / v = 642,473 / 30 = 21,4 \text{ hod}$$

Počet odpracovaných hodin řidiče Tatry –  $N_h$  [ hod ]:

$$N_h = t_{NV} + t_V = 284,7 + 21,4 = 306,1 \text{ hod}$$

Mzda řidiče Tatry –  $N_{MŘ}$  [ Kč ]:

- *Hodinová mzda:*

$$M_h = 90 \text{ Kč} * \text{hod}^{-1}$$

- *Počet odpracovaných hodin:*

$$N_h = 306,1 \text{ hod}$$

$$N_{MŘ} = N_h * M_h = 306,1 * 90 = 27\,549 \text{ Kč}$$

$$\mathbf{N_{MŘ} = 27\,549 \text{ Kč}}$$

- **Náklady na palivo –  $N_P$**

Náklady na palivo za celý cyklus vyvážení kejdy z jímek do laguny.

Náklady na palivo –  $N_P$  [ Kč ]:

- *Spotřeba paliva:*

$$S_P = 0,365 \text{ l} * \text{km}^{-1}$$

- *Cena paliva (nafty):*

$$C_P = 28,50 \text{ Kč} * \text{l}^{-1}$$

- *Vzdálenost najetá Tatrou při vývozu jímek do laguny:*

$$S_{Tatra} = 642,473 \text{ km}$$

$$N_P = S_P * C_P * S_{Tatra} = 0,365 * 28,5 * 642,473 = 6\,684 \text{ Kč}$$

$$\mathbf{N_P = 6\,684 \text{ Kč}}$$

- **Náklady na biotechnologický přípravek –  $N_{BP}$**

Celkové náklady na biotechnologický přípravek do krmné směsi účtovaný od dodavatele.

Náklady na biotechnologický přípravek za rok –  $N_{BP}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup>]:

- *Cena biotechnologického přípravku krmné směsi:*

$$C_{BP} = 70 \text{ Kč} * \text{t}^{-1}$$

- *Spotřeba krmné směsi za rok:*

$$S_{KS} = 8\,240 \text{ t} * \text{rok}^{-1}$$

$$N_{BP} = C_{BP} * S_{KS} = 70 * 8\,240 = 576\,800 \text{ Kč}$$

$$\mathbf{N_{BP} = 576\,800 \text{ Kč}}$$

**Náklady variabilní snižující emise  $N_{SVar} = M_{\check{R}} + N_P + N_{BP} + N_{OAZ}$  [Kč \* rok<sup>-1</sup>]**

- **Náklady na Mzdu řidiče Tatry  $M_{\check{R}}$**

$$M_{\check{R}} = 27\,549 \text{ Kč} * \text{rok}^{-1}$$

- **Náklady na palivo  $N_P$**   
 $N_P = 6\,684 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$
- **Náklady na biotechnologický přípravek  $N_{BP}$**   
 $N_{BP} = 576\,800 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$
- **Náklady na odvoz, aplikaci a zapravení kejdy  $N_{OAZ}$**   
 $N_{OAZ} = 965\,800 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$

$$N_{SVar} = 27\,549 + 6\,684 + 576\,800 + 965\,800 = 1\,576\,833 \text{ Kč}$$

$$N_{SVar} = 1\,576\,833 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$$

**Celkové náklady na snížení emisí –  $N_S = N_{SFix} + N_{SVar}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]:**

$$N_S = N_{SFix} + N_{SVar} = 197\,076 + 1\,576\,833 = 1\,773\,909 \text{ [ Kč * rok}^{-1} \text{ ]}$$

$$N_S = 1\,773\,909 \text{ [ Kč * rok}^{-1} \text{ ]}$$

**Celkové náklady vztahované k technologiím snižující emise amoniaku za rok 2012 činí 1 773 909 [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]**

**Celkové náklady na ostatní používané BAT  $N_{PB} = N_{Fix} + N_{Var}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]:**

*Náklady jsou vztahované k technologiím považovaným za BAT s nevyčísleným snížením emisí amoniaku za rok 2012.*

**Náklady fixní –  $N_{Fix} = N_{PH} + N_{PSP} + N_{PG}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]**

- **Náklady na pronájem hal  $N_{PH}$ :**  
Všechny haly jsou vlastněné farmou.
- **Náklady na pronájem skladovacích prostorů  $N_{PSP}$ :**  
Všechny sklady jsou vlastněny farmou.
- **Náklady na pronájem garáží a dílen  $N_{PG}$ :**  
Garáže a dílny jsou vlastněny farmou.

$$N_{\text{Fix}} = 0 + 0 + 0 = 0 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$$

$$N_{\text{Fix}} = 0 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$$

**Náklady variabilní –  $N_{\text{Var}} = N_{\text{ONO}} + N_{\text{OK}} + N_{\text{DDD}}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup> ]**

- **Náklady na odvoz nebezpečného odpadu  $N_{\text{ONO}}$**

$$N_{\text{ONO}} = 35\,650 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$$

- **Náklady za odvoz kadáverů  $N_{\text{OK}}$**

$$N_{\text{OK}} = 269\,000 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$$

- **Náklady na dezinfekci, dezinfekci a deratizaci boxů  $N_{\text{DDD}}$**

$$N_{\text{DDD}} = 228\,520 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$$

$$N_{\text{Var}} = 35\,650 + 269\,000 + 228\,520 = 533\,170 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$$

$$N_{\text{Var}} = 533\,170 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$$

**Celkové náklady na ostatní používané BAT –  $N_{\text{PB}} = N_{\text{Fix}} + N_{\text{Var}}$  [ Kč \* rok<sup>-1</sup>]:**

$$N_{\text{PB}} = N_{\text{Fix}} + N_{\text{Var}} = 0 + 533\,170 = 533\,170 \text{ [ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}]$$

$$N_{\text{PB}} = 533\,170 \text{ [ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}]$$

**Celkové náklady vztahované k technologiím a technikám považovaným za BAT s nevyčísleným snížením emisí amoniaku za rok 2012 činí 533 170 Kč \* rok<sup>-1</sup>.**

**Celkové náklady farmy na používané BAT techniky a technologie za rok 2012:**

$$N = N_{\text{S}} + N_{\text{PB}} = 1\,773\,909 + 533\,170 = 2\,307\,079 \text{ Kč}$$

## Přepočet nákladů na jedno ustájené prase

- Náklady na jedno ustájené prase za rok –  $N_{UP}$  [ Kč \* ks<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup> ]

*Celkové náklady farmy jsou vztažené na BAT techniky a technologie používané na farmě přepočtené na jedno ustájené prase*

- Průměrný počet ustájených prasat v roce 2012:

$$P_p = 10\,486 \text{ [ ks ]}$$

- Celkové náklady na používané BAT techniky a technologie za rok 2012:

$$N = 2\,307\,079 \text{ Kč}$$

$$N_{UP} = N / P_p = 2\,307\,079 / 10\,486 = 220 \text{ Kč * rok}^{-1}$$

$$\mathbf{N_{UP} = 220 \text{ Kč * ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}}$$

## Náklady na snižující technologie

*K těmto nákladům patří veškeré náklady na technologie snižující emise*

- Náklady na uskladnění kejdy přepočtené na jedno ustájené prase –

$$N_{UKp} = (N_o + N_{MŘ} + N_p) / P_p \text{ [ Kč * ks}^{-1} * \text{rok}^{-1} \text{ ]}$$

*Vztaženo k odpisu z laguny, mzdě řidiče Tatry a nákladům na palivo*

- Odpis laguny:

$$N_o = 197\,076 \text{ Kč * rok}^{-1}$$

- Náklady na mzdu řidiče:

$$N_{MŘ} = 27\,549 \text{ Kč * rok}^{-1}$$

- Náklady na palivo:

$$N_p = 6\,684 \text{ Kč * rok}^{-1}$$

$$N_{UKp} = (N_o + N_{MŘ} + N_p) / P_p = (197\,076 + 27\,549 + 6\,684) / 10\,486 = 22 \text{ Kč * ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$$

$$\mathbf{N_{UK} = 22 \text{ Kč * ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}}$$

- Náklady na biotechnologický přípravek na ustájené prase

$$N_{AKp} = N_{AK} / P_p [ \text{Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1} ]$$

- Náklady na biotechnologický přípravek do krmné směsi:

$$N_{AK} = 576\,800 \text{ Kč} * \text{rok}^{-1}$$

$$N_{AKp} = N_{AK} / P_p = 576\,800 / 10\,486 = 55 \text{ Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$$

$$\mathbf{N_{AKp} = 55 \text{ Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}}$$

- Náklady na odvoz, aplikaci a zapravení kejdy na ustájené prase

$$N_{OAZp} = N_{OAZ} / p_p [ \text{Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1} ]$$

- Náklady na odvoz, aplikaci a zapravení kejdy:

$$N_{OAZ} = 965\,800 \text{ Kč} * \text{rok}^{-1}$$

$$N_{OAZp} = N_{OAZ} / p_p = 965\,800 / 10\,486 = 92,1 \text{ Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$$

$$\mathbf{N_{OAZp} = 92,1 \text{ Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}}$$

Výsledkem součtem  $N_{OAZp}$ ,  $N_{AKp}$  a  $N_{UK}$  je hodnota  $169,1 \text{ Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$ , což jsou roční náklady vztahované na snížení emisí ze stájí, uskladnění a zapravování kejdy.

#### **Náklady na ostatní používané BAT na ustájené prase –**

$$\mathbf{N_{PBP} = N_{PB} / P_p [ \text{Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1} ]}$$

*Tyto náklady se týkají odvozu nebezpečného odpadu, kadáveru a DDD (dezinfekce, dezinfekce, deratizace)*

$N_{PB}$  – celkové náklady na ostatní používané BAT

$$N_{PB} = 533\,170 \text{ Kč} * \text{rok}^{-1}$$

$P_p$  – průměrný počet ustájených prasat za rok 2012

$$P_p = 10\,486 \text{ ks}$$

$$N_{PBP} = N_{PB} / P_p = 533\,170 / 10\,486 = 50,9 \text{ Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$$

$$\mathbf{N_{PBP} = 50,9 \text{ Kč} * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}}$$

### 5.3. Emise amoniaku

Hodnoty emisí amoniaku jsou vypočteny dle přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. o stanovení emisních limitů a dalších podmínek provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

#### 5.3.1. Výpočet roční bilance emisí amoniaku

Výpočet emisí za rok v tabulce č. 4 vychází z průměrného počtu ustájených prasat na farmě v roce 2012.

Tabulka č. 3 Výpočet celkové roční emisní bilance amoniaku

Prasata	Emisní faktory [kg NH <sub>3</sub> * ks <sup>-1</sup> * rok <sup>-1</sup> ]			Ø ustájených prasat [kus]	Emisní faktory [kg NH <sub>3</sub> * rok <sup>-1</sup> ]		
	Stáj	Kejda	Zapravení do půdy		Stáj	Kejda	Zapravení do půdy
Prasata výkrm a odchov	3,2	2,0	3,1	10 486*	33 556	20 972	32 507
<b>Celková bilance</b>	<b>33 556 + 20 972 + 32 507</b>				<b>87 035 [kg NH<sub>3</sub> * rok<sup>-1</sup>]</b>		

\* průměrný počet ustájených prasat v roce 2012

Průměrný počet ustájených prasat jsem vynásobil s jednotlivými emisními faktory (stáj, kejdy, zapravení do půdy) na jedno ustájené prase. Tím jsem získal produkci emisí všech ustájených prasat za jeden rok pro každý emisní faktor. Výsledné emisní faktory jsem sečetl, čímž jsem dosáhl celkové roční bilanci emisí amoniaku.

Emise vyprodukované farmou za rok 2012 průměrným počtem 10 486 prasaty bez použití BAT technik dosahovali hodnoty 87 035 kg NH<sub>3</sub> . rok<sup>-1</sup>.

#### 5.3.2. Výpočet snížení emisí

Farma používá biotechnologické přípravky v krmné směsi a dle tabulky 3.3. přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. je připočítáno 40 % snížení emisí. K ustájení prasat používá částečně roštovou podlahu, proto je připočítáno snižující emise o 20 %. Na laguně nechává vytvořit přírodní krustu, proto je připočítáno



snížení emisí o 40%. Vyprodukovanou kejdu farma předává pro aplikaci na zemědělskou půdu oprávněné firmě na základě smlouvy. Firma se ve smlouvě zavázala, že bude zapravovat kejdu do 24 hodin po aplikaci. Na základě údajů z tabulky 3, kterou použil Dědina (2009), je započítáno snížení emisí o 60 %.

**Úprava emisního faktoru o snižující technologie:**

Stáj:  $3,2 / 100 * (40 \% + 20 \%) = 1,92 ; 3,2 - 1,92 = 1,28$

Kejda :  $2 / 100 * 40 \% = 0,8 ; 2 - 0,8 = 1,2$

Zapravení do půdy:  $3,1 / 100 * 60 \% = 1,86 ; 3,1 - 1,86 = 1,24$

**Tabulka č. 4 Výpočet celkové roční emisní bilance amoniaku po použití snižujících technologií**

Prasata	Emisní faktory [kg NH <sub>3</sub> * ks <sup>-1</sup> * rok <sup>-1</sup> ]			Skutečná kapacita[kus]	Emisní faktory [kg NH <sub>3</sub> * rok <sup>-1</sup> ]		
	Stáj <sup>1)</sup>	Kejda <sup>2)</sup>	Zapravení do půdy <sup>3)</sup>		Stáj	Kejda	Zapravení do půdy
Prasata výkrm a odchov	1,28	1,2	1,24	10 486	13 423	12 584	13 003
<b>Celková bilance</b>	<b>13 423 + 12 584 + 13 003</b>			<b>39 010 [kg NH<sub>3</sub> * rok<sup>-1</sup>]</b>			

Z tabulky č. 5 vyplývá, že při použití snižujících BAT technik dosahují emise vyprodukované 10 486 prasaty za rok 2012 hodnoty 39,010 t NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>. Farmou vyprodukované množství emisí amoniaku přesahuje hodnotu 10 t NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup> a řadí tak farmu mezi velké zdroje znečištění ovzduší dle přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb.

**Stáj<sup>1)</sup>**

- Biotechnologické přípravky – snížení emisí 40 %  
snížení emisí ze stáje o 13 423 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>
- částečně roštová podlaha – snížení emisí 20%  
snížení emisí ze stáje o 6 712 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>

Z celkového množství emisí ze stájí 33 556 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>.

## Kejda<sup>2)</sup>

- vytvoření krusty na laguně – snížení emisí 40%  
snížení emisí o 8 389 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>

Z celkového množství emisí z kejdy 20 972 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>.

## Zapravení do půdy<sup>3)</sup>

- do 24 hodin po aplikaci – snížení emisí 60%  
snížení emisí o 19 503 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>

Z celkového množství emisí z kejdy 32 507 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>.

## Emise ze stájí bez použití biotechnologického přípravku

Částečně roštová podlaha 20 % = 6 712 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>

Emise ze stájí bez snižujících technologií = 33 556 kg NH<sub>3</sub> \* rok<sup>-1</sup>

$(33\,556 - 6\,712) / 10486 = 2,56 \text{ kg NH}_3 * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$

### 5.3.3. Přepočítání emisí amoniaku na jedno prasce

Roční bilance emisí na jedno ustájené prasce bez použití snižujících technik –

$E_{\text{bezT}}$  [ kg NH<sub>3</sub> \* ks<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup> ]:

- Celková roční bilance amoniaku bez použití snižujících technik:

$$C_{E_{\text{bezT}}} = 87\,035 \text{ kg} * \text{NH}_3 * \text{rok}^{-1}$$

- Průměrný počet ustájených prasat v roce 2012:

$$P_p = 10\,486 \text{ ks}$$

$$E_{\text{bezT}} = C_{E_{\text{bezT}}} / P_p = 87\,035 / 10\,486 = 8,3 \text{ kg NH}_3 * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$$

Roční bilance emisí na jedno ustájené prase s použitím snižujících technik –  
 $E_{ST}$  [ kg NH<sub>3</sub> \* ks<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup> ]:

- Celková roční bilance amoniaku s použitím snižujících technik:

$$C_{EST} = 39\,010 \text{ kg NH}_3 * \text{rok}^{-1}$$

$$E_{ST} = C_{EST} / P_P = 39\,010 / 10\,486 = 3,73 \text{ kg * NH}_3 * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$$

Roční snížení emisí na jedno ustájené prase –  $E_{SP}$  [ kg NH<sub>3</sub> \* ks<sup>-1</sup> \* rok<sup>-1</sup> ]:

$$E_{SP} = E_{bezT} - E_{ST} = 8,3 - 3,73 = 4,57 \text{ kg NH}_3 * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$$

$$E_{SP} = 4,57 \text{ kg NH}_3 * \text{ks}^{-1} * \text{rok}^{-1}$$

### 5.3.4. Shrnutí výsledků

Tabulka č. 5 Náklady na snížení emisí amoniaku za rok 2012

Technologie	Snížení emisí o [kg NH <sub>3</sub> * ks <sup>-1</sup> * rok <sup>-1</sup> ]	Náklady [kg NH <sub>3</sub> * ks <sup>-1</sup> * rok <sup>-1</sup> ]
Biotechnologický přípravek	1,28	55
Uskladnění kejdy	0,8	22
Zapravení kejdy	1,86	92,1
<b>Celková bilance</b>	<b>3,94</b>	<b>169,1</b>

Tabulka č. 5 znázorňuje náklady na snížení emisí amoniaku o uvedené množství. Hodnoty jsou přepočítány na jedno ustájené prase za rok 2012. Náklady na technologii ustájení (částečně roštová podlaha) nejsou známi a z tohoto důvodu není v tabulce technologie ustájení uvedena.

**Tabulka č. 6 Přehled nákladů na BAT za rok 2012**

	<b>[Kč * ks<sup>-1</sup> * rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>[Kč * rok<sup>-1</sup>]</b>
<b>Celkové náklady na ostatní používané BAT <sup>1)</sup></b>	50,9	533 170
<b>Celkové náklady na snižující BAT technologie <sup>2)</sup></b>	169,1	1 773 909
<b>Celkové roční náklady</b>	220	2 307 079

<sup>1)</sup> Zahrnutý náklady na odvoz nebezpečného odpadu, kadáveru a DDD (dezinfekce, dezinfekce a deratizace) za rok 2012

<sup>2)</sup> Zahrnutý náklady na mzdu řidiče, palivo, biotechnologické přípravky, zapravení kejdy

V tabulce č. 6 se nachází přehled nákladů na BAT techniky a technologie za rok 2012.

## 6. Diskuse

Snižující technologie používané na farmě se nechají dle mého názoru považovat za BAT technologie, protože se shodují s dokumentem BREF v následujících bodech: správná zemědělská praxe, technologie výživy, hospodaření s vodou, hospodaření s energií, uskladnění exkrementů, technologie zapravování exkrementů. Pouze technologie ustájení neodpovídala žádné z popsaných BAT technologií v referenčním dokumentu BREF.

Vypočtené emise amoniaku vzniklé ve stájích při ustájení na částečně roštové podlaze dosahují hodnoty  $2,56 \text{ kg NH}_3 \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Referenční dokument BREF z roku 2001 však uvádí rozsah od 0,9 do  $2,4 \text{ kg NH}_3 \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Rozdíl mezi vypočtenou hodnotou a hodnotou uvedenou v dokumentu BREF pravděpodobně způsobilo zvolení 20 % snížení emisí při mém výpočtu. Toto snížení jsem zvolil, protože používané ustájení na farmě neodpovídalo žádné popsané technologii v dokumentu BREF u které je uvedeno snížení emisí v %. Z tohoto důvodu jsem vycházel z tabulky 3.3. přílohy č. 2 nařízení vlády č. 615/2006 Sb. Kde je u částečně roštové podlahy uvedeno 20 % snížení emisí.

Jak ukazuje tabulka č. 5, množství snížených emisí z používaných technologií na farmě se zvyšuje s rostoucími náklady na tyto technologie. Nicméně je třeba brát v úvahu, že výsledné hodnoty v tabulce č. 5 vycházejí z obecných emisních faktorů sloužících pro orientační výpočet množství produkovaných emisí. Pokud by se při výpočtu počítalo se skutečnými naměřenými hodnotami emisí, výsledky by se pravděpodobně velice lišily.

## 7. Závěr

Ve své práci jsem vyhodnotil stávající technologie a techniky v provozovně výkrmu prasat Lety společnosti Agpi a.s. a porovnal jsem je s BAT technikami a ekonomicky zhodnotil. Po seznámení s provozem výkrmu prasat Lety jsem zjistil, že se jedná o velký zdroj emisí do ovzduší a to zejména amoniaku. Používané techniky a technologie jsem popsal a následně porovnal s referenčním dokumentem BREF z roku 2001 popisující BAT techniky. Odpověď na otázku, kterou jsem si položil v cíli své práce, zda techniky a technologie používané na sledované farmě odpovídají BAT technikám, je následující:

Techniky a technologie používané na sledované farmě odpovídají charakteristice BAT technik až na technologii ustájení. U této technologie jsem nenašel shodu s BAT technikami uvedenými v dokumentu BREF.

Dle mého výpočtu je používáním snižujících technologií docíleno snížení produkce amoniaku na hodnotu  $3,73 \text{ kg} \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  což znamená snížení emisí o  $4,57 \text{ kg} \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  oproti emisím, které by vznikali bez používání snižujících technologií. Náklady na snížení emisí na tuto hranici činí  $169,1 \text{ Kč} \cdot \text{ks}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . Nejvyšší náklady farmy na snižující technologii dosahující hodnoty  $965\,800 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$  a souvisejí s aplikací a zapravení kejdy při současném snížení emisí o  $19\,503 \text{ kg} \cdot \text{NH}_3 \cdot \text{rok}^{-1}$ .

Farmě bych doporučil zvážit nahrazení současné technologie ustájení za ustájení na částečně roštové podlaze s vakuovým systémem, která může snížit emise z ustájení o 25 %. Pro další snížení emisí bych doporučoval použití biotechnologického přípravku Amalgerol Classic, který lze aplikovat do kejdivých jímků na postřik podlahových ploch, stěn a pro zamlžování stájového ovzduší. Další možnost snížení emisí vidím v zakrytí laguny plastovou pokrývkou.

V současné době se připravuje vydání nového referenčního dokumentu BREF, ve kterém nemusí být za BAT techniky považovány popsané techniky a technologie v dokumentu BREF z roku 2001.

## 8. Přehled literatury

Amoniak. Integrovaný registr znečišťovatelů. <http://irz.cz/node/11>  
Staženo 8.2.2013

ČESKO. Zákon č. 166 ze dne 30. července 1999 o veterinární péči a o změně souvisejících zákonů (veterinární zákon). In: sbírka zákonů České republiky. 1999, částka 57, s. 3122. [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-1999-166-viceoblasti.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-1999-166-viceoblasti.html) Staženo 1.11.2013

ČESKO. Zákon č. 76 ze dne 1. března 2002 o integrované prevenci a o omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně zákonů (zákon o integrované prevenci). In: Sběrka zákonů České republiky. 2002, částka 34, s. 1658 [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-2002-76-ippc.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2002-76-ippc.html)  
Staženo 1.11.2013

Dědina M. (2009): Odborné vyjádření k aplikaci nejlepších dostupných technik při plánování rekonstrukce zařízení „Farma pro chov prasat“ (VUZT) [http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Feagri.cz%2Fpublic%2Fweb%2Ffile%2F39848%2FKat.\\_6.\\_6.\\_OZO\\_hodnoceni\\_BAT\\_mze.doc&ei=eg-XUv67JMzg7QbUoIGIDA&usg=AFQjCNGzBnvbDMzgx3SvawRjMMOY5jgGXw&sig=2=yYYMzdPjxl8L8a5Ab64lgg](http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC8QFjAA&url=http%3A%2F%2Feagri.cz%2Fpublic%2Fweb%2Ffile%2F39848%2FKat._6._6._OZO_hodnoceni_BAT_mze.doc&ei=eg-XUv67JMzg7QbUoIGIDA&usg=AFQjCNGzBnvbDMzgx3SvawRjMMOY5jgGXw&sig=2=yYYMzdPjxl8L8a5Ab64lgg) Staženo 20.11.2013

Dobšinský O., Frais Z., Kurša J. (1982): Zoohygiena a prevence I. Vysoká škola zemědělská v Praze, 2. vydání Praha.

Götzová J., Zajíček P., Svobodová L., Miláček M., Fuchs J.(2008): Integrovaná prevence (IPPC) a vybrané environmentální techniky používané v potravinářské, asanační a zemědělské výrobě. Ministerstvo zemědělství, s 12-13. [eagri.cz/public/web/file/35791/PUBLIKACE\\_2008\\_final\\_.doc](http://eagri.cz/public/web/file/35791/PUBLIKACE_2008_final_.doc) Staženo 1.11.2013

Havlíček Z. a kol. (2007): Nové trendy v ochraně životního prostředí v podmínkách chovu hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno. ISBN: 978-80-7375-120-3

Hlediska zpracování dokumentů BREF. Informační portál Ministerstva průmyslu a obchodu <http://www.ippc.cz/obsah/CF0226> Staženo 8.2.2013

Integrovaná prevence a omezování znečištění (Integrated Pollution Prevention and Control) – IPPC. Česká inspekce životního prostředí.  
<http://www.cizp.cz/Pusobnosti/IPPCC> Staženo 8.2.2013

Integrovaná prevence a omezování znečištění. Ministerstvo životního prostředí.  
[http://www.mzp.cz/cz/integrovana\\_prevence\\_omezovani\\_znecistovani](http://www.mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani)  
Staženo 9.2.2013

Integrovaný registr znečišťování životního prostředí. (2010): výpočet roční emise amoniaku u zemědělských provozoven. Ministerstvo životního prostředí, Praha.  
[http://www.irz.cz/dokumenty/irz/IRZ\\_ohlasovani\\_2010\\_amoniak\\_vypocet.pdf](http://www.irz.cz/dokumenty/irz/IRZ_ohlasovani_2010_amoniak_vypocet.pdf)  
Staženo 24.10.2013

Jelínek A. a kol. (2001): Hospodaření a manipulace s odpady ze zemědělství a venkovských sídel. Ing. František Savov, Praha, 236s.

Jelínek A., Dědina M. (2003): Správná zemědělská praxe z pohledu zákona o ochraně ovzduší a o integrované prevenci. Biom.cz.  
<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/spravna-zemedelska-praxe-z-pohledu-zakona-o-ochrane-ovzdusi-a-o-integrované-prevenci> Staženo 9.2.2013. ISSN: 1801-2655.

Jelínek A., Šešpiva M., Dědina M., Plíva P., Kollárová M. (2005): Využití biotechnologických přípravků pro snížení emisí amoniaku v chovech hospodářských zvířat. V: Sborn. Trendy vovýskume a vývoji poľnohospodárskych strojov a technológií v ekosystéme kultúrnej krajiny, 2. -3.Júna 2005, Nitra.  
<http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/doc/clanky/zivotniprostredi/0503emise.pdf?menuid=168> Staženo: 28.10.2013

Jelínek A., Dědina M. (2006): Příručka pro zavedení zásad správné zemědělské praxe pro potřeby procesu IPPC ve velkochovech hospodářských zvířat. (VUZT)  
<http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/doc/clanky/zivotniprostredi/ippc.pdf?menuid=173>  
Staženo 1.11.2013

Kožnarová V., Klabzuba J. (2008): Aplikovaná meteorologie a klimatologie XI. díl Mikroklima stájí. České zemědělské učení v Praze, 1. vydání, 2. dotisk, Praha, s 9. ISBN: 978-80-213-0870-1

Maršák J., Slavík J., a kol. (2008): Integrovaná prevence a omezování znečištění – stručný průvodce. MZP, 2. aktualizované vydání. S 23. ISBN: 978-80-7212-487-9



Nejlepší dostupné techniky (BAT). Česká informační agentura životního prostředí (CENIA). <http://www1.cenia.cz/www/nejlepsi-dostupne-techniky> Staženo 7.2.2013

Pulkrábek J. a kol. (2005): Chov prasat. ProfiPress, Praha, 156s. ISBN: 80-86726-11-8

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

Vegricht J.: Technické a technologické systémy pro chov prasat. (VUZT) [http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/print\\_preview.php?menuid=48](http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/print_preview.php?menuid=48) Staženo 9.2.2013

Vondrášková Š.(2000): Technologie ochrany životního prostředí před negativními vlivy živočišné výroby. ÚZPI, Praha, s 43. ISBN: 80-7271-059-1

Zemana J. (1994): Zoohygiena. Brno, s 12-13

## 9. Seznam obrázků a tabulek

Obrázek č. 1 – Spotřeba, použití a ztráty bílkovin při výrobě jatečných prasat (zdroj: BREF, 2001)

Obrázek č. 2 – Areál provozovny výkrmu lety (zdroj: maps.google.cz – <https://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>)

Obrázek č. 3 – Laguna na farmě Lety (zdroj: autor)

Tabulka č. 1 – Emise do ovzduší ze systému intenzivního chovu hospodářských zvířat (zdroj: BREF, 2001)

Tabulka č. 2 – Schematický přehled procesů a faktorů začleněných do uvolňování amoniaku ze stájí T: teplota, pH: kyselosti,  $A_w$ : činnost vody (zdroj: BREF, 2001)

Tabulka č. 3 – Výpočet celkové roční emisní bilance amoniaku (zdroj: Výpočet roční emise amoniaku u zemědělských provozoven) (zdroj: IRZ, 2010)

Tabulka č. 4 – Výpočet celkové roční emisní bilance amoniaku po použití snižujících technologií (zdroj: Výpočet roční emise amoniaku u zemědělských provozoven) (zdroj: IRZ, 2010)

Tabulka č. 5 – Náklady na snížení emisí amoniaku (zdroj: autor)

Tabulka č. 6 – Přehled nákladů na BAT za rok 2012 (zdroj: autor)

## 10. Seznam použitých vzorců

- (1) Celkové náklady
- (2) Celkové náklady na snížení emisí
- (3) Náklady fixní na snížení emisí
- (4) Náklady variabilní na snížení emisí
- (5) Náklady na mzdu řidiče
- (6) Počet odpracovaných hodin řidiče
- (7) Celkový čas nutný pro nasávání a vypouštění kejdy z cisterny
- (8) Celkový čas jízdy tatro
- (9) Vzdálenost najetá Tatrou při vývozu jímek do laguny v období, kdy není možné aplikovat kejdu do půdy
- (10) Počet odvezených cisteren do laguny z jímek v období, kdy není možné aplikovat kejdu na půdu
- (11) Náklady na palivo
- (12) Náklady na biotechnologický přípravek
- (13) Celkové náklady na ostatní použité BAT
- (14) Náklady fixní
- (15) Náklady variabilní
- (16) Náklady na jedno ustájené prase
- (17) Náklady na uskladnění kejdy přepočítané na jedno ustájené prase
- (18) Náklady na biotechnologický přípravek přepočítané na jedno ustájené prase
- (19) Náklady na odvoz, aplikaci a zapravení kejdy na jedno ustájené prase
- (20) Náklady na ostatní používané BAT
- (21) Roční snížení emisí na jedno ustájené prase
- (22) Roční bilance emisí na jedno ustájené prase bez použití snižujících technik
- (23) Roční bilance emisí na jedno ustájené prase s použitím snižujících technik
- (24) Úprava emisního faktoru o snižující technologie (zdroj: IRZ, 2010)