

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 – Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Katedra: Zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

Bakalářská práce

Posouzení podkladů pro “Správnou zemědělskou praxi“ ve
vybraném provozu chovu skotu.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Antonín Dolan

Autor: Tomáš Kuran

České Budějovice, duben 2014

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

Jméno a příjmení: **Tomáš KURAN**
Osobní číslo: **Z11357**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Posouzení podkladů pro "Správnou zemědělskou praxi" ve vybraném provozu chovu skotu.**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je získání podkladů a jejich vyhodnocení a porovnání s legislativou pro Správnou zemědělskou praxi ve vybraném zemědělském provozu.

V práci se zaměřit:

1. Popsat používané technologie a techniky ve vybraném zemědělském provozu.
2. Porovnat s legislativou.
3. Výsledky pomocí statistických metod vyhodnotit.
4. Uvést závěry pro praxi.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Jelínek, A., Dolan, A.: Komplexní zhodnocení nejlepších dostupných technik (BAT) ve vybraném zemědělském zařízení, ve kterém je zastoupeno více kategorií průmyslových činností dle příl. č.1 zákona č.76/2002 Sb., v platném znění O integrované prevenci;

Vostoupal, B., Šoch, M., Novák, P., Gjurov, V. a kol.: Možnosti dílčí účelové sanace bioklimatu venkovských sídel. Sborník příspěvků z 20. ročníku vědecké konference s mezinárodní účastí "Aktuální otázky bioklimatologie 2005". VÚŽV Praha, ČHMÚ Brno, 2005, s. 105 - 108;

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

www.scholar.google.com

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


Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

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


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2013

Abstrakt:

Zemědělství ovlivňuje životní prostředí nejen jako tvůrce krajiny, ale působí i jako znečišťovatel půdy, ovzduší, povrchové i podzemní vody. K omezení znečištění životního prostředí byly vytvořeny technicko-organizační opatření nazývané Správná zemědělská praxe, dokumenty nazývané BAT (Best Available Technique) a IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control). V práci jsou popsány všechny používané technologie v živočišné výrobě ve firmě Selekt Pacov a.s. Všechny technologie v chovu skotu jsou vyhodnoceny, zda splňují potřebná nařízení. V práci je vypočítáno ekonomické hodnocení aplikace kejdy. Roční náklady na aplikaci za rok 2013 byly 764 565 Kč.

Klíčová slova: zemědělství; BAT, IPPC; technologie; kejda; skot

Abstract:

Agriculture affects the environment not only as the creator of the landscape, but also works as a polluter of soil, air, surface and ground water. To limit environmental pollution were created the technical and organizational measures called good agricultural practices and documents called BAT (Best available Technique) and IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control). The work describes all the technologies used in livestock production in company Selekt Pacov as All the technology in cattle breeding are evaluated by whether they meet the necessary arrangements. In work have been calculated economic evaluation the application of slurry. Annual cost of the slurry application in 2013 were CZK 764,565.

Key words: agriculture; BAT; IPPC; technology; surry; cattle

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

Datum:

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 firmě Selektu Pacov a.s., kteří mi poskytli přístup k datům, prostředků a případnou radou pomohli ke zpracování bakalářské práce.

Obsah

1 Úvod.....	12
2 Literární přehled.....	13
2.1 Správná zemědělská praxe	13
2.2 Správná zemědělská praxe z Göteborgského protokolu.....	13
2.3 Správná zemědělská praxe plynoucí z Nitrátové směrnice	13
2.3.1 Vyloučení hnojení v nevhodném období.....	14
2.3.2 Hospodaření na svažitých zemědělských pozemcích	16
2.3.3 Vyloučení hnojení na podmáčených, zaplavených, zamrzlých nebo sněhem pokrytých zemědělských pozemcích	16
2.3.4 Hospodaření v blízkosti povrchových vod	16
2.3.5 Skladování statkových hnojiv a opatření k zamezování znečištění vod	16
2.3.6 Zásady hnojení na zemědělské půdě.....	17
2.3.7 Omezování doby bez rostlinného pokryvu půdy	17
2.3.8 Plány hnojení a evidence o používání hnojiv a statkových hnojiv	18
2.3.9 Postupy při zavlažování	18
2.4 Integrovaná prevence a omezování znečištění (Integrated Population Prevention and Control – IPPC)	18
2.5 Zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění v pozdějším znění	20
2.6 Nejlepší dostupné techniky (BAT).....	21

2.6.1	Výměna informací o nejlepších dostupných technikách v Evropské unii	22
2.6.2	Referenční dokumenty BAT – BREF dokumenty.....	23
2.7	Odpady ze zemědělské činnosti	24
2.7.1	Odpady ze živočišné produkce	24
2.7.2	Odpady ze zemědělské techniky.....	27
2.7.3	Použité obaly a materiály	27
2.7.4	Plynné odpady	28
2.7.5	Jiné emise a látky z produkčních systémů zemědělství.....	31
2.8	Zlepšující techniky	32
2.8.1	Zlepšující techniky pro řízení organizace.....	32
2.8.2	Zlepšující technologie ve výživě skotu.....	33
2.8.3	Zlepšující techniky pro snížení emisí z ustájení zvířat.....	33
2.8.4	Využití odpadů z rostlinné a živočišné výroby.....	35
2.8.5	Technika pro zapravování exkrementů.....	36
2.8.6	Technologie uskladnění exkrementů	37
2.8.7	Zlepšující technika pro hospodaření s energií	38
2.8.8	Zlepšující technika s hospodaření s vodou	38
2.8.9	Specifické BAT pro kafilérní a asanační činnosti: kafilerie	38
2.9	Výpočet celkových ročních nákladů	39
3	Cíl práce	44
4	Metodika	45
4.1	Charakteristika podniku	45

4.2 Metodika vypracování práce	47
4.3 Popis použitých a zlepšujících technik a technologií	48
4.3.1 Školení zaměstnanců, monitoring, bezpečnostní plánování	48
4.3.2 Technologie ustájení	48
4.3.3 Technologie odklizu kejdy, mrvy, močůvky	49
4.3.4 Skladování kejdy mrvy	49
4.3.5 Technologie aplikace kejdy	50
4.3.6 Technologie krmení	51
4.3.7 Technologie napájení	51
4.3.8 Technologie ventilace	51
4.3.9 Technologie vytápění, mytí, dezinfekce, dezinfekce, deratizace, desodorace stájových zařízení a příslušenství	51
4.3.10 Technologie osvětlení interiéru	51
4.3.11 Odpadové hospodářství	52
5 Výsledky	52
5.1 Hodnocení použitých technik a technologií	52
5.1.1 Školení zaměstnanců, monitoring, bezpečnostní plánování	52
5.1.2 Technologie odklizu kejdy, mrvy, močůvky	53
5.1.3 Skladování kejdy mrvy	53
5.1.4 Technologie aplikace kejdy	53
5.1.5 Technologie krmení	53
5.1.6 Technologie napájení	54

5.1.7 Technologie ventilace	54
5.1.8 Technologie vytápění, mytí, dezinfekce, dezinfekce, deratizace, desodorace stájových zařízení a příslušenství	54
5.1.9 Technologie osvětlení interiéru	54
5.1.10 Odpadové hospodářství	54
5.2 Ekonomické zhodnocení	55
5.3 Vyhodnocení pomocí statistických metod	57
6 Diskuze.....	58
7 Závěr	59
8 Přehled literatury	61
9 Seznam obrázků a tabulek.....	62
10 Seznam použitých vzorců	63

1 Úvod

Zemědělství ovlivňuje životní prostředí nejen jako tvůrce krajiny, ale hlavně působí na půdu, ovzduší, povrchové i podzemní vody. Zemědělská činnost významně ovlivňuje všechny tyto oblasti, zvláště intenzivní chovy hospodářských zvířat svými vedlejšími produkty. To jsou hlavně organické zbytky (chlévká mrva, kejda, podestýlka) a plynné emise (amoniak, metan, oxid uhličitý, a další skleníkové a zápašné plyny) působí negativně na životní prostředí.

K cílenému a systémovému omezování znečišťování byly vytvořeny v zemědělství technickoorganizační opatření, nazývané Správná zemědělská praxe. Tyto opatření mají za úkol přesně vymezovat, dokumentovat jednotlivé pracovní postupy, aby byly definovány operace, při kterých může docházet k ohrožení životního prostředí.

Ke splnění zákonem nařízených hodnot chovatelům pomáhají technologie BAT. Zavedením BAT technologií se dá předcházet nebo omezit vzniku odpadů z živočišné výroby.

V této práci se zaměřuji na posouzení správné zemědělské praxe pro chov skotu v podniku Selektu Pacov a.s.

2 Literární přehled

2.1 Správná zemědělská praxe

Pojem správná zemědělská praxe je zaveden do České legislativy prostřednictvím zákona o ochraně ovzduší a Nitrátovou směrnicí. Co vše musí zemědělci na farmách rostlinné i živočišné výroby splnit, aby vyhověli požadavkům zákona a směrnice v návaznosti na zákon o integrované prevenci (<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/spravna-zemedelska-praxe-z-pohledu-zakona-o-ochrane-ovzdusi-a-o-integrované-prevenci>: „ staženo 18. 1. 2014“).

2.2 Správná zemědělská praxe plynoucí z Göteborgského protokolu

Cílem Protokolu o omezování acidifikace, eutrofizace a přízemního ozonu k Úmluvě EHK OSN o dálkovém znečišťování ovzduší překračující hranice států je omezování a snižování emisí síry, oxidů dusíku, amoniaku a těkavých organických sloučenin vznikajících antropogenní činností. K těmto účelům byly v nařízení vlády 353/2002 Sb. k zákonu na ochranu ovzduší vytvořeny seznamy (tabulky) referenčních a snižujících technologií. Většina těchto technologií je plně kompatibilní s BAT technikami uvedenými v BREF (BAT reference documents) dokumentu dle zákona č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci.

- Hospodaření s dusíkem s respektováním celého dusíkového cyklu.
- Strategie krmení hospodářských zvířat.
- Nízkoemisní způsob hnojení.
- Nízkoemisní způsob skladování hnojiv.
- Nízkoemisní způsob ustájení zvířat.
- Možnosti snižování emisí amoniaku užitím minerálních hnojiv (JELÍNEK, 2006).

2.3 Správná zemědělská praxe plynoucí z Nitrátové směrnice

Zásady správné zemědělské praxe pro ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů stanovují požadavky na zemědělskou činnost a další doporučení s cílem omezit úniky dusičnanů do povrchových a podzemních vod

(JELÍNEK, 2006). Nitrátová směrnice definuje pravidla pro vymezení zranitelných oblastí a stanovuje hlavní nástroje ke snížení znečištění vod dusičnany (<http://www.nitrat.cz/zasady-spravne-zemedelske-praxe-ns.html>: „ staženo 18. 1. 2014“).

2.3.1 Vyloučení hnojení v nevhodném období

Období nevhodná ke hnojení jsou uvedena v tabulce 1. Na výkaly a moč zanechané hospodářskými zvířaty při pastvě nebo jiném pobytu na zemědělském pozemku a na hnojení zakrytých ploch (skleníky, fóliovníky, apod.) se uvedená časová omezení nevztahují.

Tabulka 1 – Období nevhodné ke hnojení

Zemědělský pozemek s pěstovanou plodinou nebo připravený založení porostu plodiny		Období nevhodná ke hnojení	
Plodina nebo kultura	Klimatický region*	Hnojiva s rychle uvolnitelným dusíkem	Minerální dusíkatá hnojiva
Plodiny na orné půdě (mimo travních směsí a jetelotravních porostů), trvalé kultury	0-5	15. 11. – 31. 1. (1. 11. – 31. 1. ***)	1. 11. – 31. 1. (pro ozimou řepku a ozimou pšenici) 15. 10. – 31. 1. (pro ostatní plodiny)
	6-9	5. 11. – 28. 2. (15. 10. – 31. 1. ***)	15. 10. – 15. 2. (pro ozimou řepku a ozimou pšenici) 1. 10. – 15. 2. (pro ostatní plodiny)

Travní (jetelovino-travní) porosty na orné půdě, trvalé travní porosty	0-5	15. 11. – 31. 1. (1. 11. – 31. 1. ***)	1. 10. – 28. 2.
	6-9	5. 11. – 28. 2. (15. 10. – 28. 2. ***)	15. 9. – 15. 3.
<p>Používání hnojiv s pomalu uvolnitelným dusíkem ** na orné půdě je nevhodné v období 1. 6. – 31. 7. (pokud nebudou následně pěstovány ozimé plodiny nebo meziplodiny) a v období 15. 12. – 15. 2.</p> <p>Používání hnojiv s pomalu uvolnitelným dusíkem na trvale travních porostech je nevhodné v období 15. 12. – 15. 2.</p>			

Zdroj: KLÍR, 2012

Vysvětlivky:

- * první číslice kódu bonitované půdně ekologické jednotky
- ** platí i pro upravené kaly
- *** termíny platné od 1. 1. 2014 (nevztahuje se na kukuřici pěstovanou na zrna)

Vymezení období nevhodného ke hnojení je podle nitrátové směrnice jedním ze základních požadavků. Délka tohoto období závisí zejména na klimatických podmínkách jednotlivých oblastí.

Klimatický region je vyjádřen v systému bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ), a to první číslicí pětimístného kódu BPEJ.

Klimatický region představuje území s přibližně shodnými klimatickými podmínkami pro růst a vývoj zemědělských plodin. Klimatické regiony 0 - 5 jsou převážně suššího a teplejšího charakteru (kratší období nevhodná ke hnojení), klimatické regiony 6 - 9 jsou spíše vlhčí a chladnější (delší období nevhodná ke hnojení), (KLÍR, 2012).

2.3.2 Hospodaření na svažitých zemědělských pozemcích

Na svažitých zemědělských pozemcích existuje zvýšené riziko znečištění vod erozí půdy, povrchovým smyvem aplikovaných hnojiv nebo vyplavováním dusičnanů podpovrchovým odtokem. Výše rizika ztrát dusíku závisí na půdně-klimatických podmínkách stanoviště, tvaru pozemku, délce, členitosti a expozici svahu, pěstovaných plodinách, zpracování půdy a použitých hnojivech (KLÍR, 2008).

2.3.3 Vyloučení hnojení na podmáčených, zaplavených, zamrzlých nebo sněhem pokrytých zemědělských pozemcích

Nepříznivé podmínky zvyšují nebezpečí vyplavení a povrchového odtoku jak na orných půdách, tak i na loukách a pastvinách. Na půdách přesycených vodou ani na zaplavených pozemcích nelze hnojit. Na půdách promrzlých do hloubky více než 8 cm, pokrytých vrstvou sněhu vyšší než 5 cm je riziko povrchového odtoku značné a proto se za těchto podmínek nesmí používat žádná hnojiva ani statková hnojiva (JELÍNEK, 2006).

2.3.4 Hospodaření v blízkosti povrchových vod

Při hnojení zemědělské půdy je nutné zabránit přímému vniknutí hnojivých látek do povrchových vod nebo jejich následnému smyvu povrchovým odtokem. Při hnojení je tedy nutné přizpůsobit odstup aplikační techniky povětrnostním podmínkám, typu zařízení, druhu, skupenství a vlastnostem hnojivé látky, charakteru břehu, a hnojeného prostoru. Povinnost zabránit vniknutí hnojivých látek do vody přímo vyplývá z vodního zákona (KLÍR, 2008).

2.3.5 Skladování statkových hnojiv a opatření k zamezení znečišťování vod

Podkladem pro stanovení skladovací kapacity je výpočet produkce statkových hnojiv. Objem produkce závisí na kategorii a hmotnosti zvířata může být značně ovlivněn technologií ustájení a chovu, způsobem krmení, spotřebou steliva, a vody, metodou odkluzu výkalů a moči apod. Velikost ztrát živin je ovlivněna způsobem manipulace se statkovými hnojivy jejich skladování.

Minimální kapacita skladovacích prostor pro statková hnojiva je stanovena vyhláškou č. 274/1998 Sb., o skladování a způsobu používání hnojiv, v platném znění. Tato vyhláška stanoví kapacitu skladovacích prostor pro statková hnojiva, která musejí odpovídat skutečné produkci hnoje za šest měsíců (pokud není ukládán před jeho použitím na zemědělské půdě). Jímky musí kapacitně odpovídat minimálně čtyřměsíční předpokládané produkci u kejdy a minimálně tříměsíční předpokládané produkci u močůvky a hnojůvky, a to v závislosti na klimatických a povětrnostních podmínkách regionu. Pro přednostní využívání tekutých statkových hnojiv ke hnojení ve vhodných obdobích se však doporučuje budovat kapacity větší, minimálně na jejich šesti měsíční produkci (KLÍR, 2012).

2.3.6 Zásady hnojení na zemědělské půdě

Dávky hnojiv se stanovují vzhledem k potřebám jednotlivých plodin na konkrétních stanovištích a podle pěstitelských podmínek. Při určení úrovně hnojení se vychází z potřeby živin pro dosažení reálné úrovně výnosů a požadované kvality produkce. Pro korekci na vliv stanoviště (režim dusíku v půdě), odpočtu účinného dusíku z dříve aplikovaných statkových hnojiv a zohlednění vlivu předplodiny se stanoví potřeba hnojení. Vlastní rozdělení dávek, termín hnojení a způsob aplikace se ještě může upřesnit podle druhu půdy a její promyvnosti, podle aktuálního stavu porostu, vývoje povětrnosti, zásoby rostlinami využitelného dusíku v půdě a výživového stavu rostlin (KLÍR, 2008).

2.3.7 Omezování doby bez rostlinného pokryvu půdy

Kritickým obdobím z hlediska tvorby dusičnanů v půdě je podzim, kdy se mohou dusičnany objevit ve velkém množství. Nebezpečný je zejména rychlý rozklad organických látek v půdě, následující po jejím provzdušnění orbou.

Například po zrušení louky či po časně zaorávce jetelovin se může za příznivých podmínek vytvořit v ornici i více než 100 kg dusičnanového dusíku na hektar, což představuje značné riziko znečištění vod. Pokud jsou přítomny rostliny, mohou vzniklé minerální dusík částečně odčerpat a tím zabránit jeho vyplavení v průběhu následného zimního období. Vhodnější je však posunout termín zaorávky jetelovin do podzimního období, kdy je za nižších teplot rozklad zpomalen.

Vhodným opatřením pro využití dusičnanového dusíku z půdy v podzimním období je zařazení meziplodiny do osevního postupu. Pěstování meziplodin přispívá ke snížení podílu půdy bez pokryvu v mikrovegetačním období a tím a tím omezuje znečišťování vod erozí, povrchovým smyvem a vyplavením dusíku (KLÍR, 2012).

2.3.8 Plány hnojení a evidence o používání hnojiv a statkových hnojiv

Pro zlepšené hospodaření se živinami a objektivní hodnocení situace se doporučuje vypracovat plány hnojení, včetně plánů používání statkových hnojiv (rozvozové plány). Plánem hnojení se rozumí stanovení dávek živin a předpokládaných termínů jejich aplikace na jednotlivé pozemky. Na základě bilančního principu jsou hodnoceny požadavky jednotlivých plodin, stanovištní podmínky, zásoba živin v půdě i přívod živin z různých zdrojů (JELÍNEK, 2006).

2.3.9 Postupy při zavlažování

Intenzita závlahy musí být menší, než je rychlost průsaku vody prokořeněnou částí půdního profilu; závlahová dávka nesmí překročit retenční kapacitu půdy. Kultivací půdy se předchází její utuženosti, půdnímu škraloupu a zhoršení půdní struktury (JELÍNEK, 2006).

2.4 Integrovaná prevence a omezování znečištění (Integrated Population Prevention and Control – 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. Cílem je zabránit nebo omezit znečištění ovzduší, vody a půdy, jakož i množství odpadu vznikajícího v důsledku průmyslových a zemědělských zařízení, s cílem zajistit vysokou úroveň ochrany životního prostředí (http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/128045_en.htm; „staženo 30. 3. 2014“). 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 (Integrated Population 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, spotřebované 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 převážně pomocí filtrů, odlučovačů a jiných čistících 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 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), (http://mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani: „staženo 22. 2. 2014“).

2.5 Zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění v pozdějším znění

Zákon č. 76/2002 Sb. uplatňuje několik principů s cílem vyšší ochrany životního prostředí při udržitelném vývoji průmyslové a zemědělské činnosti.

Princip prevence nahrazuje dosud uplatňovaný postup sledování výstupů výroby a stupeň znečišťování těmito výstupy zaměřenými na vstupy výroby a na efektivnosti jejich využívání. Pro prevenci znečištění je tedy důležité řízení materiálových a energetických toků v průběhu výroby, uvážlivá volba vstupů s uplatněním bezodpadových technologií. Je to v podstatě omezení strategie zavádění tzv. koncových technologií, tj. technologiích přidávaných na konce výrobního postupu za účelem zachycení anebo úpravy produkovaných nečistot a jejich nahrazení prevencí vzniku odpadů a zavedením úsporného hospodaření se surovinami a energiemi.

Princip integrovaného povolování představuje posun od posuzování vlivu výroby na jednotlivé složky životního prostředí (vzduch, voda, půda) a zaměření se na komplexní zhodnocení výrobní činnosti jako celku. Tento postup vyžaduje podrobnou analýzu jednotlivých výrobních procesů.

Princip náhrady škodlivých látek za méně škodlivé dává prostor pro analýzu použitých prostředků a technologií zejména v oblasti sanitace a hygieny.

Princip snižování rizika u zdroje je spojen s modernizací a zdokonalováním výrobních technologií a používání technik. Úzce souvisí i s principem uplatňování nejlepších dostupných technik (BAT).

Princip vyjednávání a komunikace spočívá v dialogu mezi žadatelem a povolujícím orgánem. Smyslem tohoto vyjednávání je domluvení podmínek pro provoz zařízení tak, aby vyhovovaly jak životnímu prostředí, tak podnikatelským záměrům provozovatele zařízení, a přitom aby výrobce ekonomicky nelikvidovaly.

Princip výměny informací a zveřejňování dat slouží k maximální informovanosti výrobců o technologických a technických možnostech v rámci stanovených BATů, ale také k informovanosti veřejnosti o rizicích ohrožujících životní prostředí a o opatřeních, které mají tato rizika minimalizovat.

Princip subsidiarity přenáší rozhodovací povinnost na místní orgány, zodpovědné za udržitelný rozvoj ve svém regionu (<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/spravna-zemedelska-praxe-z-pohledu-zakona-o-ochrane-ovzdusi-a-o-integrované-prevenci>: „, staženo 18. 1. 2014“).

2.6 Nejlepší dostupné techniky (BAT)

Dle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, jsou nejlepší dostupné techniky (BAT) definované jako nejúčinnější a nejpokročilejší stadiu vývoje technologií a činností a způsobů jejich provozování, které ukazují praktickou vhodnost určitých technik jako základu pro stanovení emisních limitů a dalších závazných podmínek provozu zařízení, jejichž smyslem je předejít vzniku emisí, nebo pokud to není možné, omezit a jejich nepříznivé dopady na životní prostředí jako celek, 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), (<http://www1.cenia.cz/www/nejlepsi-dostupne-techniky>: „,staženo 25. 1. 2014“).

2.6.1 Výměna informací o nejlepších dostupných technikách v Evropské unii

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).

2.6.2 Referenční dokumenty BAT – BREF dokumenty

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 (<http://www.cizp.cz/IPPC/Pusobnosti>: „staženo 25. 1. 2014“).

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 snižování 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 (<http://www.ippc.cz/obsah/referencni-dokumenty/hlediska-zpracovani-dokumentu-bref>: „staženo 1. 2. 2014“).

2.7 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.

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)

2.7.1 Odpady ze živočišné produkce

Mezi nejvýznamnější 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 znečišťování 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 (ANDRT, 2001). Živočišné odpady lze také využít k výrobě bioplynu jako zdroje energie (JELÍNEK, 2001).

Chlévská mrva

Směs pevných výkalů, moče, steliva a vody, případně zbytků krmiva a malého množství dalších látek, 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 fermentovaná 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 seřizených 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.

Kadavery

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, jíž 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 umísťovat 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 kadaver zvířete v zájmovém chovu, pokud tento kadaver nepochází ze zvířete náležícího mezi přežvýkavce nebo prasata, anebo ze zvířete nemocného nebezpečnou nákazou nebo podezřelého z této nákazy podle zákona č.166/1999.

2.7.2 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, oleje a maziva
- 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.

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).

2.7.3 Použité obaly a 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
- pesticidy
- veterinární přípravky
- kovový šrot
- zbytky krmiv
- odpad ze staveb (cement, azbest a kov).
- přepravní obaly, tj. obaly splňující požadavky na zajištění přepravy, manipulace a skladování zboží (např. sudy, bedny, pytle, plastové fólie, kartóny, papír, sklo,

palety a jiné); plní-li obal úlohu spotřebitelského i přepravního obalu, je považován za přepravní obal (JELÍNEK, 2001).

2.7.4 Plynné odpady

Zemědělství je nejen významným producentem toxického amoniaku, ale při zemědělské činnosti vzniká i celá řada dalších plynů, zvláště pak metan CH_4 , CO_2 , CO , N_2O , NO_x , H_2S a další odérové plyny. Nejznámějšími zdroji z celého spektra zemědělské výroby jsou v živočišné výrobě chov skotu, prasat, ovcí, koz, drůbeže, skladování a manipulace s chlévským hnojem, kejdou a drůbežím trusem. V rostlinné výrobě je významným zdrojem proces kompostování a používání pesticidů a herbicidů (HALÍČEK, 2007).

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 (NH_3) – uvádí se 90% celosvětové produkce a dále pak další plyny, z nichž nejsledovanější jsou metan (CH_4), oxid dusný (N_2O), oxid uhličitý (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 (DĚDINA, JELÍNEK, 2008)

Tabulka 2 - Emise do ovzduší ze systémů intenzivního chovu hospodářských zvířat

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

Zdroj: ANDRT, 2001

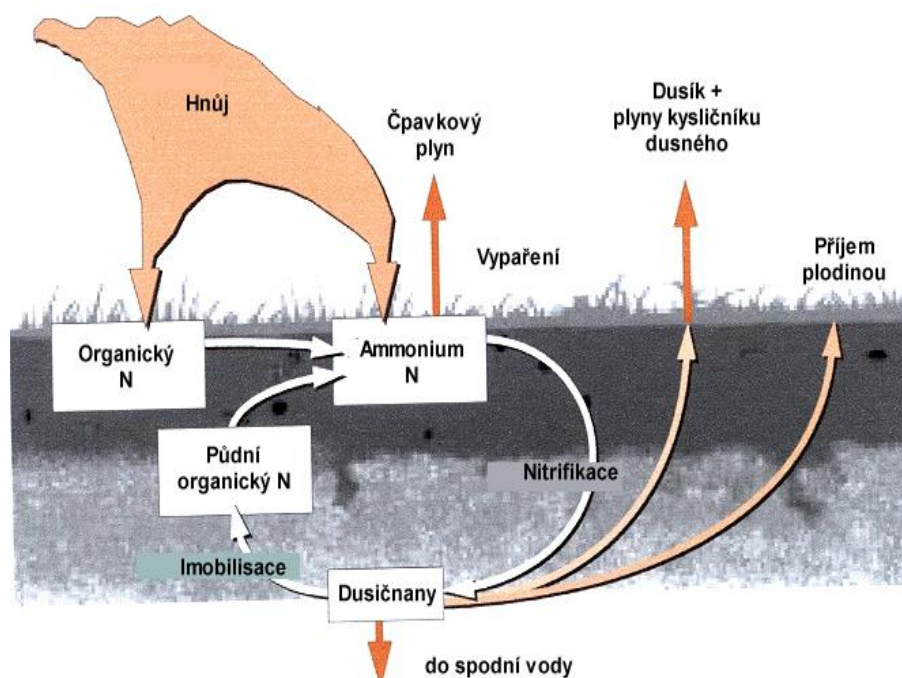
Amoniak (NH₃)

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 proti emisní 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).

Amoniak vzniká především rozkladem močoviny nebo kyseliny močové v exkrementech zvířat. Na tomto rozkladném procesu má významný podíl enzym ureáza (amidohydroláza), kterou produkují hlavně některé fekální mikroorganismy, za vzniku amoniaku a bikarbonátových iontů. Ureáza může být obsažena i v některých krmivech – např. semena luštěnin a jejich zkrmováním obohacovat exkrementy zvířat. Omezením působení ureázy v exkrementech lze významně omezit a zpomalit rozklad močoviny a snížit tak produkci amoniaku. Pro komplexnost je nutno vidět výchozí stav exkrementů, jejichž složení (zastoupení

dusíkatých látek) je odvislé již od využitelnosti dusíkatých látek krmné dávky (HAVLÍČEK, 2007).

Amoniak je pokládán za důležitý prvek pro okyselování půd a vody. Čpavkový plyn (NH_3) má ostrý a čpavý zápach a ve větších koncentracích může dráždit oči, krk a sliznice lidí a faremních zvířat. Z hnoje stoupá pomalu do objektů, odkud je odstraněn ventilačním systémem. Faktory jako teplota, ventilační výkon, vlhkost vzduchu, množství zvířat, kvalita podestýlky a složení krmiva (hrubé bílkoviny) ovlivňují množství amoniaku.



Obrázek 1 – Koloběh dusíku Zdroj: ANDRT, 2001

Ostatní plyny

Mnohem méně se ví o emisích dalších plynů, nicméně je prováděn výzkum zejména metanu a oxidu dusného. Zvýšené úrovně oxidu dusného mohou být očekávány při ošetřování provzdušněného tekutého hnoje a u tuhého hnoje. Kyslíčnick uhlíčitý může být vdechován, je-li v určitém poměru k produkci tepla zvířetem a může se hromadit v ustájeních, nejsou-li přiměřeně větrány.

Půdní mikrobiální procesy (denitrifikace) produkují N_2O (oxid dusný) a N_2 . N_2O je jedním z plynů zodpovědných za „skleníkový efekt“, zatímco N_2 je škodlivý pro životní prostředí. Oba plyny mohou vznikat rozkladem dusíku v půdě, jehož původ je z hnoje, anorganických hnojiv nebo samotné půdy (ANDRT, 2001).

Zápach

Zápach má místní význam a je to problém, který je svázán s rozšiřováním chovu hospodářských zvířat a s rozvojem venkovských obytných sídel, která se rozšířila do tradičních zemědělských oblastí. Zápach může být emitován stacionárními zdroji, jako jsou sklady, ale může být také důležitou emisí během rozmetání hnoje na půdu v závislosti na použitém postupu rozmetání. Dopad zápachu se zvětšuje s velikostí produkční jednotky (ANDRT, 2001).

2.7.5 Jiné emise a látky z produkčních systémů zemědělství

Rozmetání hnoje na pole je klíčová aktivita zodpovědná za emise velkého počtu složek do půdy a spodní vod. Ačkoliv jsou k dispozici metody ošetření hnoje, je aplikace na půdu stále nejrozšířenější způsob manipulace s hnojem. Hnůj může být dobré hnojivo, ale tam kde je aplikováno ve velkém množství do půdy, je také hlavním zdrojem emisí do půdy a do spodní i povrchové vody.

Emise ze skladovacích kapacit kejdy, které znečišťují půdu a spodní a povrchové vody se vyskytují zejména z důvodu využití neodpovídajících objektů ke skladování kejdy nebo provozních chyb a měly by být pokládány spíše za náhodné, než strukturální. Odpovídající vybavení, časté monitorování a vlastní operace mohou zabránit prosakování a rozlévání kejdy ze skladovacích kapacit.

Tabulka 3 - Emise do půdy a spodní vody z produkčních systémů intenzivního chovu hospodářských zvířat

Půda a spodní voda	Produkční systém
Dusíkaté složky	Rozmetání a skladování hnoje
Fosfor	
K a Na	
Těžké kovy	
Antibiotika	

Zdroj: HAVLÍČEK, 2007

Největší pozornost je věnována emisím dusíku a fosforu, ale také jiné prvky, jako draslík, dusitany, NH_4 , mikroorganismy, těžké kovy, antibiotika a jiné farmaceutické výrobky mohou být obsaženy v hnoji a jejich emise mohou mít dlouhodobé negativní důsledky (HAVLÍČEK, 2007).

2.8 Zlepšující techniky

2.8.1 Zlepšující techniky pro řízení organizace

Stanovení a zavedení vzdělávacích a výcvikových programů pro Zaměstnance.

Vedení záznamů a Pravidelný monitoring spotřeby vody, energie (plynu, paliv, elektřiny), množství krmiva, vzniklého odpadu, zapravených hnojiv tvoří základ pro kontrolu a hodnocení jejich spotřeby a využití. Monitoring, kontrola a hodnocení by měly být vztaženy na skupinu hospodářských zvířat, na určité operace a činnosti, kde je možné nalézt oblasti pro jejich neustálé zlepšování.

Zpracovávání 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.

Přesné plánování faremních činností, jako jsou dodávky materiálů, odklíz odpadů a odběr produktů.

Přesné plánování aplikace statkových hnojiv (JELÍNEK, 2006).

2.8.2 Zlepšující technologie ve výživě skotu

Snížit emise amoniaku lze i vhodným krmením. Zásady správného krmení dojníc s ohledem na životní prostředí je přesné zjištění potřeby pro zachovnou dávku a užitkovost, analýzy krmných dávek, přesné plánování krmných dávek, přesné přidělování jadrných krmiv, pravidelné kontroly krmení a krmné dávky, používání krmiv s menší degradovatelností dusíkatých látek včetně bílkovin v bachoru, používání bílkovin nerozložitelných v bachoru.

Vyvážením krmné dávky v bilanci esenciálních aminokyselin se dosáhne maximálního využití dusíkatých látek samotným organismem a jejich následného snížení ve výkalech zvířat, a tudíž i nižší obsah amoniaku tvořícího se z výkalů (VONDRÁŠKOVÁ, 2000).

2.8.3 Zlepšující techniky pro snížení emisí z ustájení zvířat

Technika a opatření pro snížení emisí amoniaku při ustájení skotu využívá jednoho nebo více následujících principů:

- a) snížení plochy povrchu stáje znečištěné exkrementy
- b) adsorpce moči (např. slámou)
- c) okamžitý odklíz moči, rychlé oddělení výkalů a moči
- d) snížení rychlosti proudění vzduchu na povrchu exkrementů
- e) snížení teploty exkrementů a povrchu, který zaujímá

Vazný systém ustájení emitují méně emisí amoniaku než systémy s volným ustájením.

Důvodem je menší povrch stáje znečištěný močí nebo výkaly. Nicméně vazné systémy nejsou z důvodů welfare doporučeny (DĚDINA, JELÍNEK, 2008).

Pro snižování emisí amoniaku, skleníkových plynů a zápachu se využívají biotechnologické přípravky. Ověřené biotechnologické přípravky pro snížení emisí amoniaku a zápachu aplikovaných do krmiva, napájení, na hlubokou podestýlku, rošty, skládky exkrementů, chlévského hnoje a kejdy umožňují splnit požadavky na zavedení technologií snižujících emise amoniaku v rámci Plánu správné zemědělské praxe dle Nařízení vlády č. 353/2002 Sb. k zákonu č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů a jako technologie, svými vlastnostmi odpovídající nejlepším dostupným technikám (BAT) dle přílohy č. 3 k zákonu č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci.

Seznam ověřených biotechnologických přípravků pro snížení amoniaku a snížení zápachu, které se aplikují do krmiva, do napájení, na hlubokou podestýlku, na rošty a na skládky exkrementů, chlévského hnoje nebo kejdy (<http://vuzt.cz/index.php?I=A91>: „ staženo 1. 3. 2014“).

Tabulka 4 – Biotechnologické přípravky pro snížení amoniaku a zápachu

Obchodní název	Oblast použití	Snížení emisí NH₃ o	Druh zvířat
Amalgerol Classic	Přípravek pro ošetření kejdy a chlévkého hnoje, v chovech drůbeže, prasat a skotu	40 %	Drůbež, prasata, skot
APD 900 4x	Přípravek pro ošetření kejdy v chovech skotu	53 %	Skot
RUMEX SC nebo RUMEX	Přípravek do krmiva pro skot	38 %	Skot
LIQUID	Odstraňuje zápach na skládkách hnoje, kejdy, odpadních vod	20 %	Drůbež, prasata, skot
Oxygenátor (BGS)	Přípravek aplikovatelný na skládkách organických odpadů	40 %	Drůbež, prasata, skot
Sannisty	Přípravek pro ošetření podestýlky nebo podlahy stájí v chovech drůbeže, prasat a skotu	42 %	Drůbež, prasata, skot

Zdroj: <http://vuzt.cz/index.php?I=A91:> „, staženo 1. 3. 2014“

2.8.4 Využití odpadů z rostlinné a živočišné výroby

Mezi statková hnojiva ze živočišné výroby patří chlévská mrva (chlévký hnůj), močůvka, kejda a hnojůvka.

Mezi odpady z rostlinné výroby patří sláma, bramborová nať, řepný chrást, silážní šťávy, znehodnocená krmiva (zelená píče, seno, siláže, senáže), nadzemní hmota plodin na semeno po chemickém ošetření – desikaci (jeteloviny, luskoviny, olejniny), (ZEMÁNEK, 2010).

Nejčastějším využitím těchto odpadů je navrácení do přírodního koloběhu např. ve formě humusových látek vznikajících kompostováním, zapravováním hnoje a kejdy do půdy atd.

Jedním ze způsobů využití exkrementů je jejich kompostování. Kompostování chlévského hnoje je přirozená forma aerobních procesů, které se vyskytují na hromadách polního hnojiště. Nejlepších výsledků se dosáhne kompostováním správného podílu řezané slámy s tekutým hnojem při kontrolované teplotě a vlhkosti v dlouhých, úzkých řadách. Kompostování může být také provozováno v zastřešených objektech.

Separace kejdy je dalším způsobem využití odpadu ze zemědělské produkce. Existuje mnoho typů separátorů, např. šnekové či bubnové (například Sepcom, Bauer – Fan, DODA). Kapalná fáze po separaci může být použita pro proplachování (promývání) hal s dobyt看em nebo jako vynikající hnojení. Tuhá část může být použita jako podestýlka pod dobytek nebo jako půdní hnojivo.

Dalším způsobem likvidace kejdy je zpracování v bioreaktoru. Jedná se v podstatě o kontinuální kompostárny zpracovávající kejdu a slámu v poměru cca 50:10 v tunách a z tohoto je vyrobeno asi 25 tun rychlokompostu. Snížení emisí amoniaku je 85%. Investiční náklady jsou 4 500 000 Kč, provozní náklady 10 000 Kč týdně a životnost reaktoru je 50 let.

Velmi oblíbenou BAT technikou, kterou se zpracovávají zemědělské a potravinářské odpady, je anaerobní fermentace s výrobou bioplynu. Bioplynová stanice by měla být s ošetřením plynných emisí ze spalování bioplynu. Hlavním produktem anaerobní digesce je bioplyn, který lze využít jako alternativní zdroj energie (JELÍNEK, 2001).

2.8.5 Technika pro zapravování exkrementů

Emise vzniklé při aplikaci exkrementů do půdy mohou být sníženy použitím vhodné techniky (HAVLÍČEK, 2007).

Při aplikaci kejdy je BAT:

- a) pásová aplikace kejdy vlečenými hadicemi
- b) pásová aplikace kejdy vlečenou botkou

- c) injektáž kejdy – otevřená štěrbina
- d) injektáž kejdy – uzavřená štěrbina
- e) zapravení plošně aplikovaných exkrementů (kejdy, chlévského hnoje, podestýlek apod.) do půdy během několika hodin (ANDRT, 2001).

2.8.6 Technologie uskladnění exkrementů

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. Nádrž musí být 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, rašelino nebo by měly být použity nové moderní technologické systémy LECA a EPS.

Při skladování kejdy v zemních nádržích v tzv. lagunách je BAT, pokud je laguna umístěna na nepropustné podloží např. jílu, plastová folie. Tato skutečnost by měla být doložena hydrogeologickým průzkumem. Laguna musí být zakryta plastovou pokrývkou, plovoucí (řezanou slámou), přírodní krustou nebo moderní technologický systém LECA (HAVLÍČEK, 2007).

Výrazné snížení emisí zátěžových plynů (hlavně amoniaku, metanu a oxidu uhličitého) lze dosáhnout, jestliže sklad hnoje je v zastřešené a uzavřené hale. Používá se betonových stavebnicových hal vybavených jeřábovým drapákem, jímkami, vzduchotechnickým systémem odsávání a filtrace vzduchu. Výhody jsou kvalita zralého hnoje, ekologické hledisko (neumožněná kontaminace spodních vod) a výrazné snížení emisí zátěžových plynů.

Tekutá složka kejdy může být přeměněna na pevnou složku také vmišením rašeliny. Pro tyto účely jsou vytvořeny mísiče. Může být také použita sláma nebo piliny, ale z finských zkušeností se jako nejvhodnější materiál jeví rašelina a to pro

svoji vynikající schopnost absorpce vody a amoniaku a zabránění rozvoji škodlivých mikroorganismů (JELÍNEK, 2001).

2.8.7 Zlepšující techniky v hospodaření s energií

Měření spotřeb energií vedoucí ke zlepšení jejich efektivních využívání je považováno za metody správné zemědělské praxe, stejně tak jako použití vhodného vybavení a uspořádání stáje. Ve stájích je mezi zlepšující techniky zařazeno použití fluorescenčních svítidel (zářivek), instalace ventilátorů s nízkou spotřebou energie a vysokou účinností nebo okenního systému, s tím související spouštění ventilátorů teplotními čidly nebo počítačovou jednotkou (klima počítač). Provozování některých ventilátorů na plný výkon je mnohem ekonomičtější než provoz na polovinu jejich výkonu, ovšem s ohledem na vybraný typ ventilátoru a jeho umístění v budově (ANDRT, 2001).

2.8.8 Zlepšující techniky v hospodaření s vodou

Snížení spotřeby vody na farmě může být ovlivněno omezením úniků nebo rozlítí vody při napájení zvířat a snížením všech dalších spotřeb nepřímo spojených s výživou zvířat. Zlepšujícími technikami v oblasti hospodaření s vodou jsou mytí a čištění stájí a příslušenství vysokotlakým zařízením. Prováděním pravidelného nastavování napájecího systému tak, aby se zabránilo zbytečným únikům vody. Uchovávání záznamů o naměřené spotřebě vody, sledování spotřeby vody instalací vodoměrů nebo jiného zařízení. Vyhledávání a opravování úniků vody z důvodu závad na vodovodním potrubí (ANDRT, 2001).

2.8.9 Specifické BAT pro kafilérní a asanační činnosti: kafilérie

- Uzavření nakládacích a vykládacích prostorů u vozidel pro svoz VŽP.
- Čištění a úklid skladovacích, manipulačních zavážecích zařízení pro vedlejší živočišné produkty udržování zavřených dveří.
- 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 kafilénním 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 (GÖTZOVÁ, ZAJÍČEK, 2008).

2.9 Výpočet celkových ročních nákladů

Náklady na provoz strojů jsou důležitým ukazatelem provozu strojů v soupravách a též kritériem pro porovnávání při nákupu nové techniky.

Náklady na provoz strojů mají dvě základní složky: 1. fixní a 2. variabilní, přičemž pro sledování nákladů fixních je výchozí roční časový horizont a pro sledování nákladů variabilních je výchozí vyjádření na jednotku zpracované plochy, množství nebo hodinu práce

Vztah 1 vyjadřuje způsob výpočtu celkových nákladů na provoz soupravy.

$$\text{Roční celkové náklady: } rN_c(t) = rN_f(t) + jN_v(t) \cdot rW_s(t) \quad [\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (1)$$

- $rN_f(t)$ Náklady fixní $[\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}]$
- $jN_v(t)$ Jednotkové náklady variabilní $[\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}]$
- $rW_s(t)$ Roční výkonnost $[\text{ha} \cdot \text{rok}^{-1}]$
- t Předpokládaná doba používání

Fixní náklady sestávají z nákladů na amortizaci, zúročení vlastního kapitálu v kombinaci s úroky z půjček nebo marží finančního leasingu, nákladů na garážování, pojištění a daně. Tyto náklady jsou nezávislé na ročním využití.

Náklady fixní:

$$rN_f = rN_a(t) + rN_{zu}(t) + rN_{hp} + rN_{pr} + rN_g \quad [\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (2)$$

- $rN_a(t)$ Roční náklady na amortizaci $[\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}]$
- $rN_{zu}(t)$ Roční náklady na zúročení $[\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}]$
- $rN_{hp}(t)$ Roční náklady na havarijní pojištění $[\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}]$
- rN_{pr} Roční náklady na povinné ručení $[\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}]$
- rN_g Roční náklady na garážování $[\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}]$

Roční náklady na amortizaci (v daňové terminologii odpisy hmotného majetku) vyjadřují základní finanční zdroj podnikatele s technikou na obnovu stroje. Ke kalkulacím tohoto finančního zdroje lze použít buď daňových odpisů, nebo odpisů účetních, při kterých je nutno znát úbytek hodnoty stroje v závislosti na čase.

$$\text{Náklady na amortizaci: } rN_a(t) = C_m \cdot \frac{a(t)}{100} \quad [\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (3)$$

- C_m Pořizovací cena stroje $[\text{Kč}]$
- a Roční odpisová sazba $[\% \cdot \text{rok}^{-1}]$

Odpisovou sazbu lze spočítat za pomoci vztahu 4, ze kterého lze odvodit vztah 5 pro výpočet zbytkové ceny stroje $C_{zb}(t)$ v čase t .

$$\text{Výpočet odpisové sazby: } a(t) = \frac{[C_m - C_{zb}(t)] \cdot 100}{C_m \cdot t} \quad [\% \text{ za rok}] \quad (4)$$

- C_{zb} Zbytková cena stroje [Kč]

Roční náklady na zúročení vlastního kapitálu jsou fiktivní náklady způsobené ušlými příležitostmi. Jedná se vlastně o započítání ušlých úroků z peněz, za které byl pořízen stroj.

$$\text{Náklady na zúročení: } rN_{zu}(t) = \frac{C_m + C_{zb}(t)}{2} \cdot \frac{zu}{100} \quad [\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (5)$$

- C_m Pořizovací cena stroje [Kč]
- C_{zb} Zbytková cena stroje [Kč]
- Zu Roční pojistná sazba [% * rok⁻¹]

Roční náklady na pojištění a silniční daň sestávají z nákladů na dobrovolné havarijní pojištění, na povinné ručení (traktory, samojízdné stroje a dopravní prostředky) a na silniční daň (nákladní automobily). Náklady na havarijní pojištění rN_{hp} se zpravidla stanoví podle sazeb jako procentní podíl p z pořizovací ceny. Náklady na povinné ručení rN_{pr} a silniční daň rN_{sd} jsou dány sazbou dle přísl. zákonných předpisů.

$$\text{Náklady na pojištění: } rN_{hp} = \frac{C_m \cdot P}{100} \quad [\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (6)$$

- P Pojistná sazba [%]

Roční náklady na garážování nebo uskladnění stroje vyjadřují alikvotní část nákladů spojených s výstavbou a provozem garáží a prostor pro uskladnění strojů.

$$\text{Náklady na garážování: } rN_g = (D+1).(S+1).rN_{m^2} \quad [\text{Kč} * \text{rok}^{-1}] \quad (7)$$

- D Délka stroje [m]
- S Šířka stroje [m]
- rN_{m^2} Náklady na jednotku skladovací plochy [$\text{Kč} * \text{m}^2 * \text{rok}^{-1}$]

Variabilní náklady sestávají z nákladů na pohonné hmoty (energii) a maziva, náklady na údržbu, náklady na mzdu obsluhy a náklady na pomocný materiál. Tyto náklady jsou závislé na ročním využití stroje.

$$\text{Variabilní náklady: } jN_v = jN_{\dot{u}}(t) + jN_{PHM} + jN_m \quad [\text{Kč} * \text{ha}^{-1}] \quad (8)$$

- jN_{phm} Náklady na pohonné hmoty [$\text{Kč} * \text{ha}^{-1}$]
- jN_m Náklady na mzdu řidiče [$\text{Kč} * \text{ha}^{-1}$]
- $jN_{\dot{u}}$ Náklady na údržbu [$\text{Kč} * \text{ha}^{-1}$]

Náklady na pohonné hmoty a maziva (jN_{phm}) se obvykle určují v rámci provozních nákladů energetického prostředku.

$$\text{Náklady na pohonné hmoty: } jN_{PHM} = Q_{ph} \cdot C_n \cdot (1 + k_{maz}) \quad [\text{Kč} * \text{h}^{-1}] \quad (9)$$

- k_{maz} Koeficient mazání
- C_n Cena nafty [Kč]
- Q_{ph} Spotřeba pohoných hmot [$\text{l} * \text{h}^{-1}$]

Jednotkové náklady na mzdu obsluhy nejsou v některých metodikách (zejm. při kalkulacích nákladů na výrobu a pracovní postupy) uváděny jako součást nákladů na stroj, resp. soupravu. Vzhledem ke skutečnosti, že stroj bez obsluhy nemůže vykonávat užitečnou práci a že typ stroje a jeho technická úroveň ovlivňuje počet obsluhujících pracovníků je žádoucí při kalkulacích pro potřeby tvorby strategie využití náklady mzdové uvádět. Jejich výpočet lze provést dle vztahu 20, ve kterém konstanta 1,34 vyjadřuje podíl zdravotního a sociálního pojištění, který musí platit zaměstnavatel pracovníka.

$$\text{Náklady na mzdu: } jN_m = \frac{hN_m \cdot 1,34}{hW_s} \quad [\text{Kč} * \text{ha}^{-1}] \quad (10)$$

- M_z Základní mzda řidiče [Kč * h⁻¹]
- hW_s Hodinová výkonnost [ha * h⁻¹]

Jednotkové náklady na údržbu mají velký vliv na výši celkových variabilních nákladů a přitom je lze velice obtížně objektivně u konkrétního typu stroje stanovit. Přesné stanovení těchto nákladů je možné jedině dlouhodobým sledováním většího vzorku strojů v provozu, což je finančně nákladné a výsledky jsou získány se zpožděním.

$$\text{Jednotkové náklady na údržbu: } jN_u(t) = \frac{rN_a(t_n) \cdot k_o(t)}{rW_s} \quad [\text{Kč} * \text{ha}^{-1}] \quad (11)$$

- N_a Náklady na amortizaci [Kč * rok⁻¹]
- k_o Koeficient oprav
- rW_s Roční výkonnost [ha * rok⁻¹] (KAVKA, 2009)

3 Cíl práce

Cílem mojí práce je získání podkladů a jejich vyhodnocení a porovnání s legislativou pro Správnou zemědělskou praxi v zemědělském provozu Selektu Pacov a.s. Dále se zaměřit na nakládání s odpady ze živočišné výroby podle legislativy, a zda odpovídají nejlepším dostupným technikám. Dalším krokem je ekonomické zhodnocení uskladnění a aplikace kejdy.

4 Metodika

4.1 Charakteristika podniku

Selekta Pacov a.s.

Selekta pacov vznikla v roce 1992 z ŠÚB Havlíčkův Brod, hospodaří v nadmořských výškách 478 až 615 metrů na celkové výměře 845 ha zemědělské půdy. Na ornou půdu připadá 730 ha a na TTP 115 ha. V rostlinné výrobě se podnik zabývá pěstováním píce, obilnin, novošlechtěním a udržovacím šlechtěním brambor.

Živočišná výroba je zaměřena na chov dojného skotu. Najdeme zde 270 dojnic holštýnského skotu s průměrnou užitkovostí okolo 10,5 kg mléka za laktaci. Do stavu patří také 260 jalovic, 140 mladých býků a 100 telat. Živočišná výroba je rozdělena do dvou středisek. Na farmě U Louže je chován dojný skot a telata. V druhém středisku na hrádku jsou chovány býci a jalovice.

Při ustájení na hluboké podestýlce se produkce močůvky vsákne do podestýlky a je odvážena společně s hnojem na hnojiště nebo zapravení do půdy.

Produkce statkových hnojiv je vypočtena jako maximální produkce pro podnik. Základem pro výpočet byly maximální projektované kapacity hospodářských zvířat. Pro výpočet množství vyprodukovaných statkových hnojiv byly použity hodnoty denní produkce exkrementů a denní spotřeby steliva pro jednotlivé kategorie zvířat podle normy ČSN 75 6790.



Obrázek 2 – Letecký snímek střediska Farma U Louže Zdroj: mapy.cz - http://mapy.cz/#!q=pacov&t=s&x=15.020274&y=49,466782&z=16&d=muni_4942_0_1&|=15: „staženo 15. 2. 2014“

1 míchárna krmiv, 2 seník, 3 jímka na kejdu, 4 volné bezstelivové ustájení dojnic, 5 kanceláře a šatny, 6 volné bezstelivové ustájení dojnic, jalovic a stelivová část pro telata a zvířata s individuální péčí, 7 porodna a stání na sucho, část telata - boxy, 8 teletník - podestýlka, 9 sklad slámy, 10 jímka na silážní šťávy, 11 – 13 silážní a senážní žlaby, 12 kafilerní box



Obrázek 3 – Letecký snímek střediska Hrádek Zdroj: mapy.cz – http://mapy.cz/#!q=pacov&t=s&x=15.027348&y=49,493360&z=16&d=muni_4942_0_1&|=15,staženo 15. 2. 2014“

1 – 4 jalovice a býci - podestýlka, 3 - 2 sklad slámy, 5 jímka na kejdu

4.2 Metodika vypracování práce

Metodika práce spočívá v seznámení, s vyprodukovanými odpady u chovu skotu, nakládání s nimi a jejich minimalizování vzniku. Dále používání technik a technologií s technologiemi, které jsou v dané oblasti považovány za nejlepší dostupné techniky a zda splňují kodex Správné zemědělské praxe.

Informace o použitých technikách a technologiích ze sledovaného podniku budu získávat po konzultacích s vedoucími pracovníky a prohlídkou provozu. Další potřebné informace získám z předložených dokumentů.

Další částí bude ekonomické zhodnocení aplikace kejdy.

4.3 Popis používaných technik a technologií

V této části budou popsány používané techniky a technologie v živočišné výrobě.

4.3.1 Školení zaměstnanců, monitoring, bezpečnostní plánování

Zaměstnanci jsou jednou ročně proškolení v zákonech a nařízeních souvisejících s jejich činností (požární ochrana, školení řidičů, jak zacházet se zvířaty).

4.3.2 Technologie ustájení

Farma U Louže

Produkční stáj dojnic, která je vyfocena na obrázku 2 označená číslem 4. Stáj je vybavena boxy s pryžovými madracemi, ustájení zvířat je volné a bezstelivové. Ve stáji jsou umístěny čtyři dojící roboty Lely Astronaut A2. Maximální projektovaná kapacita stáje je 223 krav.

Produkční stáj dojnic, která je na obrázku 2 označená číslem 6. Stáj je rozdělena na dvě části, volnou bezstelivovou pro jalovice a dojnice, a stelivovou část, která je určena pro telata, zvířata před porodem a zvířata s individuální péčí. Dojení zde zajišťuje dojící robot Lely Astronaut A4. Projektovaná kapacita stáje je 63 dojnic, 80 jalovic, 68 telat v mléčné výživě.

Porodna a stání na sucho je na obrázku 2 označená číslem 7. Jedná se o volnou stelivovou stáj mezi produkčními halami. Ke stáji je přistaven přístřešek, který zakrývá krmný žlab a prostor mezi stájemi. Tento prostor slouží k ustájení telat do 8 týdnů v individuálních boxech s hlubokou podestýlkou, vyklízených jednou za 8 týdnů. Projektovaná kapacita je 76 krav a 50 telat.

Teletník je na obrázku 2 označen číslem 8. Telata jsou zde ustájená volně. V lehárně jsou zvířata ustájena na hluboké podestýlce, v krmišti je kejdomý provoz. Projektovaná kapacita stáje je 150 telat.

Hrádek

Odchovna mladého dobytka je na obrázku 3 označená číslem 1 kategorie výkrm do 18 měsíců, je na obrázku 3 označená číslem 1. Je zde kotcové ustájení. V lehárně jsou zvířata ustájena na hluboké podestýlce, v krmišti je kejdový provoz. Projektovaná kapacita stáje je 260 kusů.

Odchovna jalovic od 6 – 13 měsíců je na obrázku 3 označená číslem 4. Je zde kotcové ustájení. V lehárně jsou zvířata ustájena na hluboké podestýlce, v krmišti je kejdový provoz. Projektovaná kapacita stáje je 103 kusů.

4.3.3 Technologie odklizu kejdy, mrvy, močůvky

V produkčních stájích je kejda vyklížena lanovými lopatami do gravitačního kejdového kanálu, s gravitačním odtokem do přečerpávací jímky odkud je kejda přečerpávána do skladovací jímky. V teletniku je krmiště vyhrnované nakladačem jednou denně do kejdového kanálu.

Na Hrádku jsou krmiště vyhrnované nakladačem třikrát týdně do gravitačního kanálu, který vede do přečerpávací jímky odkud je přečerpávána do skladovací jímky.

Močůvka se vsakuje do podestýlek, nebo je svedena do jímky na kejdu.

Odklizení mrvy se provádí jednou za tři měsíce, u telat v individuálních boxech jednou za 8 týdnů. Chlévská mrva se odváží na polní hnojiště.

4.3.4 Skladování kejdy, mrvy

Kejda je skladována v jímkách o kapacitě 4 300 m³ a 998 m³. Jímky jsou kruhové, otevřené, železobetonové, monolitické částečně zapuštěné do terénu. Součástí staveb je zpevněná, izolovaná, odvodněná čerpací plocha, která je lemována obrubníky. Veškeré úkapy při čerpání kejdy jsou zpět svedeny do jímek. Jímky jsou opatřeny kontrolním systémem, který je tvořen drenážní trubkou položenou po obvodu u styčné plochy dna a stěny a dvě šachty pode dnem. Kapacita skladovacích jímek je na šest měsíců.

Mrva je skladována na polních nezpevněných hnojištích. Místa vhodná k uložení hnoje jsou zvolena tak, aby splňovala potřebná nařízení a bylo

minimalizováno znečištění vod a životního prostředí. Na složištích je zabráněno úniku hnojůvky a přítoku povrchové vody vyhloubením záchytných brázd. Začátek ukládání hnojiv na složiště, jeho udržování a ukončení jeho provozu je zaznamenáváno v provozním deníku.

4.3.5 Technologie aplikace kejdy

K aplikaci kejdy se používá souprava traktor Massey Ferguson 8650 a aplikátor kejdy s vlečnými hadicemi Zunhammer 18500.

Kejda se aplikuje na jaře jako, přihnojování obilnin, pícnin, řepky. V létě se aplikuje pouze na hnojení pícnin a TTP. Na podzim se aplikuje na strniště pro lepší rozklad slámy. Kejda se vždy ukládá na povrch. Při aplikaci na strniště je kejda zapravena nejpozději do 24 hodin.



Obrázek 4 – Souprava na aplikaci kejdy

4.3.6 Technologie krmení

Krmení je prováděno míchacím krmným vozem do žlabu. Ve venkovních individuálních boxech je telatům dávana mléčná výživa. Součástí každého boxu je i krmítko na suchou krmnou směs a napáječka pitné vody.

4.3.7 Technologie napájení

Napájení je řešeno ve všech stájích stejně kromě telat v individuálních boxech, pomocí napájecích žlabů. Napáječky jsou výklopné (vylévací) pro lepší mytí, a vyhřívané pro zimní období.

4.3.8 Technologie ventilace

Větrání je provedeno okny v podélných stěnách ve staré části stáje, uzavíratelným podélným světlíkem nad krmnou chodbou, štítovými stěnami a svinovací částečně propustnou plachtou s možností regulace v podélné stěně v montované části. U starších stájí je větrání provedeno přirozenými otvory v bočních stěnách a otevřenými štítovými stěnami. V produkčních stájích jsou čtyři ventilátory.

4.3.9 Technologie vytápění, mytí, dezinfekce, dezinsekce, deratizace, desodorace stájových zařízení a příslušenství

Stáje nejsou vytápěné, mytí je prováděno tlakovým zařízením. Dezinfekci a dezinsekci, deratizaci, desodoraci provádí zaměstnanci firmy.

4.3.10 Technologie osvětlení interiérů

Umělé osvětlení hal je ve všech objektech zajištěno klasickými zářivkami.

4.3.11 Odpadové hospodářství

Mezi nebezpečné odpady, které živočišná výroba produkuje svojí činností, patří provozní kapaliny, kadavery zvířat, elektrické akumulátory, výbojky a zářivky, díly strojů a zařízení, komunální odpad, přepravní obaly.

Kadavery jsou umístěny do kafilérního boxu (skladu). Jejich odvoz a likvidace je smluvně zajištěná s firmou Asap Věž. Ostatní odpady jsou umístěny do skladu nebezpečného odpadu. Postupně jsou likvidována specializovanými firmami.

Odvoz vzniklého komunálního odpadu je smluvně zajištěn se společností SOMPO a.s.

Splašková voda ze stájí je svedena do jímek na kejdu. Splašková voda ze sociálních zařízení je svedena do kanalizace, která vede na čističku odpadních vod Pacov.

5 Výsledky

5.1 Hodnocení používaných technik a technologií

Nyní jsou hodnoceny dříve popsané techniky a technologie používané ve sledovaném podniku v živočišné výrobě.

Výsledek roční produkce hnoje a kejdy.

Tabulka 5 – Roční produkce statkových hnojiv

	Hněj (t * rok ⁻¹)	Kejda (t * rok ⁻¹)
Roční produkce statkových hnojiv	6131	11 095

5.1.1 Školení zaměstnanců, monitoring, bezpečnostní plánování

Jsou zde vedeny záznamy o množství spotřebované vody, elektřiny, krmiva, vzniklém odpadu, produkci mléka a zdravotním stavu zvířat.

Mají také vypracovaný havarijní plán pro případ havárie, s kterým je seznámen každý zaměstnanec.

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT a také splňuje Správnou zemědělskou praxi.

5.1.2 Technologie odklizu kejdy, mrvy, močůvky

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT a také splňuje Správnou zemědělskou praxi.

5.1.3 Skladování kejdy, mrvy

Snižující technologie na skládkách hnoje, je tvarování a vrstvení hnoje a ponechání hnoje v klidu do vytvoření přírodní krusty. U skladování kejdy se nechává vytvoření krusty, ta se nechává do doby, dokud se kejda nevyváží. Přírodní křusta snižuje emise amoniaku.

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT a také splňuje Správnou zemědělskou praxi.

5.1.4 Technologie aplikace kejdy

Aplikace kejdy se provádí na povrch k rostlině, při aplikaci na strniště je kejda zapravena nejpozději do 24 hodin.

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT a také splňuje Správnou zemědělskou praxi.

5.1.5 Technologie krmení

Krmné směsi pro většinu kategorií zvířat se míchají v podniku. Zbylé krmné směsi nakupují od firmy VKS Rynárec a startér pro telata Fremis a.s. Čechtice.

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

5.1.6 Technologie napájení

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

5.1.7 Technologie ventilace

Tato technologie umožňuje dodržovat vhodné klima ve stáji a tím zvyšovat i welfare zvířat.

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT a také splňuje Správnou zemědělskou praxi.

5.1.8 Technologie vytápění, mytí, dezinfekce, dezinfekce, deratizace, desodorace stájových zařízení a příslušenství

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

5.1.9 Technologie osvětlení interiérů

Technologie osvětlení interiéru pomocí zářivek splňují kritéria bezpečnosti práce a welfare zvířat.

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT

5.1.10 Odpadové hospodaření

Likvidaci veškerých nebezpečných a komunálních odpadů provádějí specializované firmy (ASAP Věž, SOMPO a. s.).

Posuzovaná technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT a také splňuje Správnou zemědělskou praxi.

5.2 Ekonomické zhodnocení

Odpady produkované živočišnou produkcí v Selektě pacov jsou likvidovány dodavatelským způsobem. Vyprodukovaný komunální odpad a nebezpečný odpad je likvidován firmou SOMPO a.s. Za rok 2013 náklady na likvidaci odpadu firmou SOMPO a.s. činili 32 000 Kč. Kadávery uhynulých zvířat jsou skladovány ve speciálním kafilérním boxu. Likvidaci tohoto odpadu smluvně zajišťuje firma ASAP Věž. Náklady na odvoz a následnou likvidaci jsou 35 163 Kč za rok 2013.

Z důvodů zvyšování produkce a potřebě minimální 4 měsíční skladovací kapacity byly vybudovány dvě skladovací jímky na kejdu o kapacitě 4644 t a 1078 t. Vynaložené náklady na tyto stavby byly 6 305 050 Kč. Na zakrytí jímky se nechává vytvořit přírodní krusta, která brání úniku amoniaku. Pro vytvoření přírodní krusty nejsou za potřebí žádné finanční prostředky.

Roční produkce kejdy činí 11 095 t * rok⁻¹. Na vyvážení a aplikaci kejdy se používá souprava traktor Massey Ferguson 8650 a aplikátor kejdy Zunhammer 18500 s vlečnými hadicemi. Kapacita cisterny je 18,5 m³.

Celkové roční náklady na aplikaci kejdy

Pro výpočet celkových ročních nákladů na aplikaci kejdy, jsem si musel nejprve spočítat fixní náklady.

K výpočtu nákladů na amortizaci mi byla poskytnuta pořizovací cena soupravy, která činila 5 293 000 Kč. Plánovaná doba používání soupravy je na 8 let. Zůstatková cena vypočítaná z rovnoměrných odpisů po dobu odepisování 5 let je po dvou letech používání 3 533 078 Kč.

$$a(t) = \frac{[5293000 - 3533078] \cdot 100}{5293000 \cdot 8} = 4,2 \text{ \% za rok} \quad (4)$$

Úroková sazba pro rok 2013 je 4,2 %.

$$rN_a(t) = 5293000 \cdot \frac{4,2}{100} = 222\,306 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1} \quad (3)$$

Roční náklady na pojištění soupravy jsou 121 739 Kč. Tuto částku jsem zjistil z poskytnutých dokumentů.

Celková délka soupravy je 13,87 má šířku 3,10 m. Tyto rozměry jsem použil pro výpočet ročních nákladů na garážování. Počítal jsem s roční sazbou garážování pro traktor 200 Kč * rok⁻¹ a pro aplikátor kejdy 100 Kč * rok⁻¹.

$$rN_g = (13,87 + 1) * (3,10 + 1) * 300 = 18\,290 \text{ Kč} * \text{rok}^{-1} \quad (7)$$

Náklady na zúročení jsem počítal z pořizovací ceny soupravy a úrokové sazby, která je 1,3 %.

$$rN_{zu}(t) = \frac{5293000 + 3533078}{2} \cdot \frac{1,3}{100} = 57\,370 \text{ Kč} * \text{rok}^{-1} \quad (5)$$

Jednotkové variabilní náklady se skládají z jednotkových nákladů na pohonné hmoty, jednotkové náklady na mzdu řidiče a jednotkové náklady na opravy. Náklady na opravy jsem nezapočítával, protože stroje jsou pořizovány před dvěma lety a jsou zatím bezporuchové a v záruční lhůtě.

Pro výpočet nákladů na pohonné hmoty jsem vyčetl z dostupných dokumentů, že nákupní cena nafty v kalendářním roce 2013 byla 29 Kč. Po provedených měření a konzultaci s obsluhou, traktor průměrně spotřebuje při aplikaci kejdy 22,2 l * hod⁻¹. Koeficient mazání jsem použil 0,08.

$$jN_{PHM} = (1 + 0,08) * 29 * 22,2 = 695 \text{ Kč} * \text{ha}^{-1} \quad (9)$$

Hodinová mzda řidiče je 100 Kč. Hodinová výkonnost je 1,25 ha * h⁻¹ při dávce 30 t * ha⁻¹.

$$jN_m = \frac{100 \cdot 1,34}{1,25} = 107 \text{ [Kč} * \text{ha}^{-1}] \quad (10)$$

Ročně je kejda aplikována na 430 ha. Jednotkové variabilní náklady mi vyšli celkem 802 Kč * ha⁻¹. Roční náklady na amortizaci jsou 419 705 Kč * rok⁻¹. Z těchto údajů jsem vypočítal celkové roční náklady na aplikaci kejdy.

$$rN_c = 419\,705 + \sum(802 * 430) = 764\,565 \text{ [Kč} * \text{rok}^{-1}] \quad (1)$$

Celkové roční náklady na aplikaci kejdy v podniku Selektu Pacov a.s. jsou 764 565 Kč * rok⁻¹.

5.3 Vyhodnocení pomocí statistických metod

Vzhledem k malému počtu prvků vyplývajících z bodu 5.2, a poskytnutí nedostatečného množství informací nejsou zajištěny dostatečné podklady pro vyhodnocení pomocí statistických metod.

6 Diskuze

Chov skotu ve firmě Selektu Pacov a.s. je velkým zdrojem znečišťování, má však integrované povolení, jehož cílem je také snižovat emise ve stájích. V živočišné výrobě je vyprodukováno velké množství kejdy a hnoje. Kejda je pravidelně odklízena a skladována v jímkách, které mají dostatečnou kapacitu. Podestýlky jsou vyváženy na polní hnojiště, které jsou zatím povoleny do roku 2015. Častější vyhrnování chodeb u jalovic, býků a v teletníku by se z ekonomického hlediska zvyšovali náklady, ale snižovali by emise amoniaku a welfare skotu. Díky vhodnému zakoupení techniky pro vyvážení a aplikaci kejdy, snižují únik amoniaku při aplikaci a dodržují agrotechnické lhůty.

Ve firmě je dodržován tzv. kodex Správné zemědělské praxe. Podnik je vybaven vhodnými snižujícími technologiemi. Technologie v živočišné výrobě splňuje podmínky dokumentů BAT a BREF, o nejlepších používaných a dostupných technikách a technologiích. Při vydání Směrnice Rady o integrované prevenci a omezování znečištění pro chov skotu by farma vyhověla v bodech – technologie odkluzu hnoje a kejdy, skladování kejdy, technologie aplikace kejdy, technologie ventilace, technologie osvětlení, technologie napájení a krmení, mytí stájových objektů a příslušenství, technologie dojení.

Jako snižující technologie pro snížení amoniaku by bylo vhodné používat biotechnologických přípravků. To by se však výrazně projevilo ekonomicky v nákladech na chov. Do budoucna bude muset firma investovat do vybudování betonového hnojiště, protože tzv. polní hnojiště jsou zatím povoleny do roku 2015.

7 Závěr

Při vypracování této závěrečné práce jsem se v praxi seznámil s provozem živočišné výroby Selektu Pacov a.s. a s důležitými pojmy, normami, směrnici, zákony, jejíž znalost je nezbytně nutná pro chov hospodářských zvířat a zemědělskou činnost.

Ve své práci jsem vyhodnotil stávající technologie v provozu živočišné výroby. Používané techniky a technologie jsem porovnával s nejdostupnějšími a zlepšujícími technologiemi a kodexem Správné zemědělské praxe.

Dále jsem vypracovával ekonomické zhodnocení aplikace kejdy. Celkové roční náklady na aplikaci kejdy v roce 2013 jsou 764 565 Kč * rok⁻¹. Celkové roční náklady se snížily, až o třetinu zakoupením nové soupravy na aplikaci kejdy. Předchozí aplikátor měl o třetinu menší objem nádrže a menší záběr, vyvážení jímek a aplikace trvali déle.

8 Přehled literatury

ANDRT M. (2001): Integrovaná prevence a omezování znečištění (IPPC) Referenční dokument BAT Intenzivní chov drůbeže a prasat. Překlad originálu druhého návrhu 2001.

DĚDINA M., JELÍNEK A. (2008): Prováděcí kodex správné zemědělské praxe ke snižujícím technologiím pro předcházení a omezování emisí amoniaku. Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha. ISBN 978-80-8688-443-1

GÖTZOVÁ, J., ZAJÍČEK, P. A KOL. (2008): Integrovaná prevence (IPPC) a vybrané environmentální techniky používané v potravinářské, asanační a zemědělské výrobě. eagri.cz/public/web/file/35791/PUBLIKACE_2008_final_.doc: „staženo 28. 2. 2014“

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. <http://www.ippc.cz/obsah/referencni-dokumenty/hlediska-zpracovani-dokumentu-bref>: „staženo 1. 2. 2014“

Integrovaná prevence a omezování znečištění (Integrated Pollution Prevention and Control) – IPPC. Česká inspekce životního prostředí.

<http://www.cizp.cz/IPPC/Pusobnosti>: „staženo 25. 1. 2014“

Integrovaná prevence a omezování znečištění. Ministerstvo životního prostředí. http://mzp.cz/cz/integrovana_prevence_omezovani_znecistovani: „staženo 22. 2. 2014“

Integrated pollution preventiv and kontrol. Sumaries of EU legislativ.

http://europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/128045_en.htm: „staženo 30. 3. 2014“

JELÍNEK A. A KOL. (2001): Hospodaření a manipulace s odpady ze zemědělství a venkovských sídel. Agrospos, Praha. ISBN 978-80-2394-234-7

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 21. 1. 2014“

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 18. 1. 2014“

JELÍNEK A., DĚDINA M., (2006): Příručka pro zavedení zásad správné zemědělské praxe pro potřeby procesu IPPC ve velkochovech hospodářských zvířat. <http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/doc/clanky/zivotniprostredi/ippc.pdf?menuid=173>: „staženo 18. 1. 2014“

KAVKA M. (2009): Ekonomické úvahy a strategie využití strojové techniky. Zpracováno v rámci řešení výzkumného záměru MSM6046070905. Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, Praha.

KLÍR J., KOZLOVSKÁ L. (2012): Správná zemědělská praxe pro ochranu vod před znečištěním. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha. ISBN: 978-80-7427-124-3;

KLÍR J., A KOL. (2008): Zásady správné zemědělské praxe pro ochranu vod před znečištěním dusičnany. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha. ISBN: 978-80-87011-64-5;

MARŠÁK J., SLAVÍK J., A KOL. (2008): Integrovaná prevence a omezování znečištění – stručný průvodce. MZP, 2. aktualizované vydání. ISBN: 978-80-7212-487-9

Nejlepší dostupné techniky (BAT). Česká informační agentura životního prostředí. <http://www1.cenia.cz/www/nejlepsi-dostupne-techniky>: „staženo 25. 1. 2014“

Seznam ověřených biotechnologických přípravků pro snížení emisí amoniaku a snížení zápachu, které se aplikují do krmiva, do napájení, na hlubokou podestýlku, na rošty a na skládky exkrementů, chlívského hnoje nebo kejdy. Výzkumný ústav zemědělské techniky. <http://vuzt.cz/index.php?I=A91>: „ staženo 1. 3. 2014“

VONDRÁŠKOVÁ Š. (2000): Technologie ochrany životního prostředí před negativními vlivy živočišné výroby. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISBN 978-80-7271-059-1

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: „staženo 3. 2. 2014“

Zásady správné zemědělské praxe. Nitrat.cz. <http://www.nitrat.cz/zasady-spravne-zemedelske-praxe-ns.html>: „ staženo 18. 1. 2014“

ZEMÁNEK P. A KOL. (2010): Biologicky rozložitelné odpady a kompostování. Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha. ISBN 978-80-86884-52-3

9 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 - Koloběh dusíku (Zdroj: ANDRT, 2001)

Obrázek 2 - Letecký snímek střediska Farma u Louže (Zdroj: mapy.cz - http://mapy.cz/#!q=pacov&t=s&x=15.020274&y=49,466782&z=16&d=muni_4942_0_1&|=15: „staženo 15. 2. 2014“)

Obrázek 3 - Letecký snímek střediska Hrádek (Zdroj: mapy.cz – http://mapy.cz/#!q=pacov&t=s&x=15.027348&y=49,493360&z=16&d=muni_4942_0_1&|=15„staženo 15. 2. 2014“)

Obrázek 4 - Souprava na aplikaci kejdy (Zdroj: Autor)

Tabulka 1 - Období nevhodné ke hnojení (Zdroj: KLÍR, 2012)

Tabulka 2 - Emise do ovzduší ze systémů intenzivního chovu hospodářských zvířat (Zdroj: ANDRT, 2001)

Tabulka 3 - Emise do půdy a spodní vody z produkčních systémů intenzivního chovu hospodářských zvířat (Zdroj: HAVLÍČEK, 2007)

Tabulka 4 - Biotechnologické přípravky pro snížení amoniaku a zápachu (Zdroj: <http://vuzt.cz/index.php?I=A91>: „ staženo 1. 3. 2014“)

Tabulka 5 – Roční produkce statkových hnojiv (Zdroj: Autor)

10 Seznam použitých vzorců

- (1) Roční celkové náklady
- (2) Náklady fixní
- (3) Náklady na amortizaci
- (4) Odpisová sazba
- (5) Náklady na zúročení
- (6) Náklady na pojištění
- (7) Náklady na garážování
- (8) Variabilní náklady
- (9) Náklady na pohonné hmoty
- (10) Náklady na mzdu
- (11) Náklady na údržbu