

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Komplexní zhodnocení zlepšujících technik ve vybraném provozu s chovem skotu a vyhodnocení jejich ekonomických dopadů.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Dolan Antonín

Autor: Bc. Anna Neužilová

České Budějovice, duben 2012

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím 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 jejích internetových stránkách.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Antonínu Dolanovi za odborné vedení a cenné rady a připomínky, které mi poskytl při řešení závěrečné práce.

Dále bych chtěla poděkovat AGRIPROD s.r.o., kteří mi poskytli přístup k datům, prostředkům a případnou radou pomohli při zpracování bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod	6
2. Teoretická část	7
2.1. Odpady ze zemědělské činnosti	7
2.1.1. Nakládání s odpady	7
2.1.2. Základní povinnosti původců odpadů	8
2.2. Co je amoniak, jak škodí, jak vzniká, měření amoniaku, produkce (emise) amoniaku	9
2.3. Důležité pojmy	12
2.3.1. BAT techniky	12
2.3.2. Göteborgský protokol	13
2.3.3. Zákon o integrované prevenci – integrované povolení	14
2.3.4. Nitrátová směrnice	15
2.3.5. Zásady správné zemědělské praxe	16
2.3.6. Dokumenty BREF	17
2.4. Zlepšující techniky	18
2.4.1. Zlepšující techniky platné pro řízení a organizaci	18
2.4.2. Zlepšující technologie v oblasti výživy skotu	19
2.4.3. Zlepšující techniky pro snížení emisí z ustájení zvířat	20
2.4.4. Využití odpadů z rostlinné a živočišné výroby	21
2.4.5. Zlepšující techniky pro zapravování exkrementů	23
2.4.6. Zlepšující technologie při uskladnění exkrementů	23
2.4.7. Zlepšující techniky v oblasti hospodaření s vodou ve stájích	24
2.4.8. Zlepšující techniky v oblasti hospodaření s energiemi ve stájích	24
2.4.9. Specifické BAT pro kafilerní a asanační činnost: kafilérie	25
3. Praktická část	26
3.1 Charakteristika podniku	26
3.2 Nakládání s odpady na farmě	28
3.3 Metodika práce	29
3.4 Popis použitých zlepšujících technik a technologií	31
3.5 Ekonomické zhodnocení	38
3.6 Vyhodnocení pomocí statistických metod	47
4 Diskuze	48

5	Závěr.....	49
6	Citovaná literatura.....	50
7	Seznam obrázků a tabulek.....	53
8	Přílohy.....	54

1. Úvod

Cílem mé práce je obeznámení mne i čtenářů s provozem na farmě, nakládáním s odpady na farmě skotu a možnostmi minimalizace vzniku odpadů (včetně plyných). Mezi tzv. zlepšující techniky patří techniky ke snižování produkce odpadů a zabránění jejich přenosu do životního prostředí, ale i techniky pro snižování spotřeby energií a vody. Na mnou vybrané farmě skotu je průměrně chováno okolo 550 zvířat a produkce živočišného odpadu je tudíž velká. Proto součástí ekonomického zhodnocení bude bilance nákladů na odvoz a zapravení výkalů zvířat. Velkým problémem pro civilizaci jsou plyné odpady ze živočišné výroby, kterým patří velká část mé práce.

V bakalářské práci stručně shrnuji způsoby nakládání s odpady ze zemědělské činnosti, které mohou ohrozit kvalitu vody, půdy, ovzduší nebo mohou znepříjemňovat prostředí zápachy. V posledních letech je snaha celosvětově zlepšit životní prostředí co největší možnou redukcí emisí amoniaku do ovzduší a tím zmírnit skleníkový efekt, eutrofizaci vod a okyselování půd. To lze dělat mnoha způsoby, např. mechanickými, chemickými, biologickými. Tyto způsoby tzv. zlepšující techniky jsou v této práci popsány.

V teoretické části jsem vysvětlila důležité pojmy z oblasti ochrany životního prostředí, potřebné pro zemědělskou činnost. Často diskutovaným problémem v oblasti životního prostředí jsou emise škodlivých látek do ovzduší. V zemědělství jsou to emise amoniaku, které v posledních letech snaha je snížit na minimum vyvolala vznik nových zákonů a vyhlášek.

Velká část práce je zaměřena na emise amoniaku, od vzniku, přes metody měření až po způsoby jeho snižování. Dále následuje výčet technik a technologií, které emise amoniaku snižují.

V praktické části jsem zpracovala podrobný přehled způsobů nakládání s jednotlivými odpady, se kterými se můžeme setkat na farmě skotu Munice. Jsou to odpady rostlinného původu, odpady ze živočišné výroby, odpady ze zemědělské techniky, použité obaly a obalové materiály a plyné odpady.

Dále se popisují technologie a techniky používané na farmě skotu Munice. Je zde provedeno jejich zhodnocení, zda vyhovují jako zlepšující techniky a ekonomicky vyhodnocené dopady na finance farmy.

2. Teoretická část

2.1.Odpady ze zemědělské činnosti

Odpady ze zemědělské činnosti jsou z velké části recyklovatelné, ale vyskytují se i odpady ze skupin nerecyklovatelných a nebezpečných odpadů. Odpady ze zemědělství se mohou dělit na odpady ze živočišné produkce, z rostlinné produkce, odpady z provozu mechanizace, obaly a plynné odpady.

Odpady z produkce rostlinné a živočišné se dále dají zpracovat a navrátit do přírodního koloběhu např. ve formě humusových látek vznikajících kompostováním, zapravováním hnoje a kejdy do půdy atd.

Odpady z provozu mechanizace jsou například olej, nafta a obaly jsou odpady, jejichž recyklace je většinou možná a únik ropných produktů velmi závažný.

Mezi plynné odpady ze zemědělství z živočišné výroby patří emise amoniaku a základní skleníkové plyny jako je metan, oxidy dusíku, oxid uhličitý, sirovodík a další. (JELÍNEK, 2001) Z výčtu těchto škodlivých plynů pro životní prostředí, je všeobecně uváděno, že snižováním produkce amoniaku se snižuje i emise dalších škodlivých plynů (KONOPÁSEK, 1996). Proto se zaměřím v teoretické části nejvíce na problémy emise amoniaku.

2.1.1. Nakládání s odpady

Nakládání s odpady, zejména jejich shromažďování, předávání dalším osobám, apod. je upraveno zákonem č. 185/2001 Sb., o odpadech a jeho prováděcími předpisy, zejména vyhláškou č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady,

vyhláškou č. 382/2001 Sb., o podmínkách použití upravených kalů na zemědělské půdě, vyhláškou č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadu, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a státu pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadu a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadu (Katalog odpadu) a vyhláškou č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadu.(EAGRI, 2007)

Každý při své činnosti nebo v rozsahu své působnosti má za povinnost předcházet vzniku odpadu, omezovat jeho množství a nebezpečné vlastnosti. Odpady, jejichž vzniku nelze zabránit, musí být především využity, případně odstraněny způsobem, který neohrožuje lidské zdraví a životní prostředí a který je v souladu se zákonem o odpadech. (EAGRI, 2007)

2.1.2. Základní povinnosti původců odpadů

Tyto povinnosti se vztahují na všechny původce odpadu bez výjimky. K základním povinnostem patří zejména:

- a) zařazovat produkované odpady podle druhu a kategorií. To znamená provést zařazení produkovaného druhu odpadu dle vyhlášky č. 381/2001 Sb., katalog odpadu,
- b) zajistit přednostní využití odpadů před jejich odstraněním. Odpady mohou představovat cenný zdroj materiálu nahrazující přírodní suroviny,
- c) předat odpady, které původce sám nemůže využít nebo odstranit v souladu se zákonem a jeho prováděcími právními předpisy. Odpady je možné předat pouze osobě oprávněné k jejich převzetí. Oprávněnost je možné zkontrolovat na základě předložení povolení k provozu zařízení podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, případně integrovaného povolení,
- d) ověřovat nebezpečné vlastnosti odpadu,
- e) shromažďovat odpady vytříděné podle jednotlivých druhů a kategorií. Odpady, které jsou shromažďovány do doby jejich předání oprávněným osobám musí být uloženy odděleně podle jednotlivých katalogových čísel a musí být řádně označeny,

- f) zabezpečit odpady před jejich nežádoucím znehodnocením, odcizením nebo únikem. Shromažďování odpadů je nutné provádět ve vhodných shromažďovacích prostředcích, které zabrání jejich možným únikům do životního prostředí.
- g) vést průběžnou evidenci o odpadech a způsobech nakládání s nimi. Odpady, které jsou v zařízení produkovány, musí procházet tzv. průběžnou evidencí, která zohledňuje katalogová čísla odpadů, jejich množství a způsob nakládání s nimi. Producenti odpadů, kteří vyprodukují více jak 50 t ostatních nebo 50 kg nebezpečných odpadů, musí každoročně k 15. únoru podávat tzv. hlášení o produkci a nakládání s odpady,
- h) umožnit kontrolním orgánům přístup do objektu, prostoru a zařízení a na vyžádání předložit dokumentaci a poskytnout pravdivé a úplné informace související s nakládáním s odpady,
- i) zpracovat plán odpadového hospodářství původce odpadů za předpokladu, že je produkováno více jak 10 t nebezpečného odpadu nebo více než 1 000 t odpadu kategorie ostatní,
- j) vykonávat kontrolu vlivu nakládání s odpady na zdraví lidí a životní prostředí v souladu se zvláštními právními předpisy a plánem odpadového hospodářství,
- k) ustanovit odpadového hospodáře za předpokladu, že v posledních 2 letech bylo nakládáno s nebezpečnými odpady v množství větším než 100 t za rok,
- l) platit poplatky za ukládání odpadu na skládky.

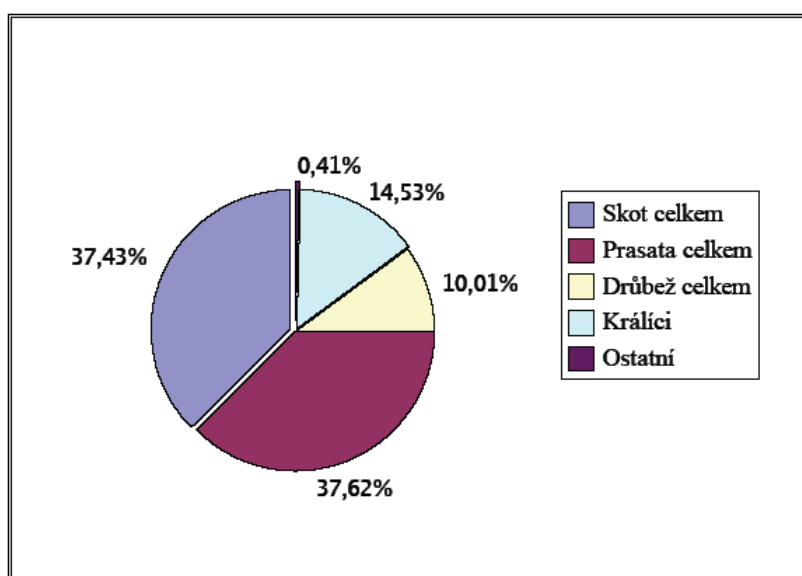
(EAGRI, 2007)

2.2.Co je amoniak, jak škodí, jak vzniká, měření amoniaku, produkce (emise) amoniaku

Dle zahraničních a tuzemských údajů (HAVLÍČEK, 2007) se amoniak ze zemědělské produkce na jeho celkové koncentraci v ovzduší podílí z cca 95 až 98 %. Odhaduje se, že ve světovém měřítku se ročně vyprodukuje 22-35 milionů tun amoniaku. Z tohoto množství připadá 90 % na zemědělství, 8 % na přírodní zdroje a 2 % na průmysl a spalování fosilních paliv. V České Republice se pohybuje roční hodnota emise amoniaku mezi 70 – 80 tisíc tun.

Amoniak vzniká za přístupu vzduchu, a to rozkladem bílkovin a močoviny v exkrementech hospodářských zvířat a v překládaném nebo zbylém krmivu. Na rozdíl od zápachu vzniká tento plyn teprve po určité době rozkladem organické hmoty, zatímco zápach vzniká okamžitě. Amoniak se spíše vyskytuje v zápachu déle skladované hmoty než v zápachu čerstvých výkalů. (KONOPÁSEK, 1996) Z výkalů se amoniak uvolňuje pomalu a jeho koncentrace je závislá na celé řadě přímých i nepřímých faktorů (teplota, vlhkost vzduchu, ventilační výkon, množství zvířat, kvalita podestýlky a složení krmiva). (HAVLÍČEK, 2007)

Níže přikládám graf (Obrázek 2.1) rozdělení produkce amoniaku v České republice na jednotlivé druhy hospodářských zvířat.



Obrázek č.1: Emise amoniaku v ČR podle druhu hospodářských zvířat

Z obrázku je vidět jaké je zastoupení kategorií hospodářských zvířat v produkci amoniaku v České Republice. Emise tohoto plynu vznikají především při chovu skotu, na druhém místě je chov prasat, na třetím a čtvrtém místě je chov drůbeže a králíků. Zanedbatelný je vznik amoniaku při chovu koz, ovcí a koní, což je dáno jejich nízkým početním stavem a dobrou utilizací živin z především objemného krmiva (VURV, 2011).

V čistém stavu za normálních podmínek je amoniak bezbarvý plyn s typickým čpícím štiplavým zápachem. Je zásaditý, dráždivý a žíravý. Hustotou $0,77 \text{ kg.m}^{-3}$ je zhruba o polovinu lehčí než vzduch. Může být skladován za zvýšeného tlaku v kapalném stavu. Jeho rozpustnost ve vodě je výborná (540 g.l^{-1}). Reaguje s kyselinami za vzniku amonných solí. Má silné korozivní účinky vůči kovům, zejména vůči slitinám mědi, což může být ve stájovém prostředí problém (IRZ, 2011).

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 chlévské 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. (IRZ, 2011) Amoniak škodí v chovech zvířat, kde jeho zvýšená koncentrace negativně ovlivňuje zdraví zvířat a lidí a prokazatelně snižuje užitkovost chovaných zvířat. (HAVLÍČEK, Z., 2007)

Amoniak tvoří relativně stabilní soli se sírany a dusičnany (pocházejícími z kyselých plynu SO_2 , SO_3 a NO_x), které jsou v atmosféře přítomny. Takové soli jsou potom ve srovnání s kyselými plyny a samotným amoniakem podstatně ochotnější a rychleji z atmosféry uvolněny ve formě dešťů či spádu 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 do životního prostředí a s tím spojená například eutrofizace vod (nárůst řas a sinic). (IRZ, 2011)

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 $0,5\% \text{ obj.}$ (asi $3,5 \text{ g.m}^{-3}$) je i krátkodobá expozice smrtelná). (CENIA, 2011) Vysoké úrovně amoniaku také ovlivňují pracovní podmínky farmářů a v mnoha členských státech stanovují

vyhlášky o pracovním prostředí horní limity na přijatelné koncentrace na pracovišti. (HAVLÍČEK, 2007)

Způsoby zjišťování amoniaku se zabývá norma ČSN 83 4728 – Měření emisí amoniaku ze zdrojů znečišťování ovzduší. Pro vlastní měření se používají například – Analyzátor plynů firmy Bruel & Kjaer, detektor plynů LOGIC, měřicí systém sestavený VÚZT a založený na využití čidel Figaro Gas Sensoren TGS 824, přístroj Multi-gas Monitor 1412 od firmy INNOVA nebo například elektrochemickým číslem OLDHAM.

2.3.Důležité pojmy

2.3.1. BAT techniky

V chovech prasat a drůbeže se používá termínu BAT techniky (Best Available Techniques). Tyto techniky se v zemědělské výrobě používají hlavně při snižování produkce amoniaku a snižování používaných energií. BAT techniky jsou dále uvedeny do tzv. referenčního dokumentu nazvaného BREF. Avšak pro chovy skotu se tyto BAT techniky teprve vyvíjejí a jejich popis pro skot není v BREF uveden. V dalších kapitolách je popsáno, co BAT techniky jsou, protože jsem jich použila ke zhodnocení technik a technologií na farmě skotu vybrané pro moji závěrečnou práci.

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.(CENIA, 2011)

Dosažení nejlepších dostupných technik při provozu velkých průmyslových a zemědělských zařízení představuje jeden z nejdůležitějších nástrojů v ochraně životního prostředí jako celku a je nejdůležitější součástí procesu integrované prevence a omezování znečištění (IPPC) (CENIA, 2011). Principem integrované prevence je zabránit či omezit znečištění životního prostředí přímo u zdroje a také zamezit přenosu emisí z jedné složky životního prostředí (vzduch, voda a půda) do druhé. (EAGRI, 2008)

Při hodnocení a stanovení nejlepších dostupných technik se vychází především z technické úrovně zařízení, zejména z pohledu dosahované úrovně emisí do ovzduší, vody a půdy, množství produkovaných odpadů, materiálové a energetické náročnosti, nástrojů environmentálního řízení, ekonomických možností provozovatele zařízení při dosažení regionálních standardů životního prostředí. Důležitými podklady, které musí být v rozhodování zohledněny, jsou plány snižování emisí, plány odpadového hospodářství, podmínky provozu vycházející z dokumentace a stanoviska EIA, atd. (CENIA, 2011)

2.3.2. Göteborgský protokol

Česká Republika se zavázala splnit požadavky mezinárodních dohod pro snižování emisí amoniaku a skleníkových plynů (Göteborgský protokol, Kjótský protokol) vznikajících v zemědělské činnosti. (VUZT, 2011)

Göteborgský protokol (ACETO) požaduje pro zemědělství min. snížení emisí amoniaku ve stájích hospodářských zvířat o 20 % oproti určeným referenčním technologiím a při skladování chlévského hnoje a kejdy o 40 % a při jejich aplikaci o 30 %.

2.3.3. Zákon o integrované prevenci – integrované povolení

Dalším důležitým pojmem je Zákon o integrované prevenci, přesně zákon č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění. Účelem zákona je ochrana životního prostředí jako celku, tzn. přejít od masového využívání koncových technologií, jež pouze převádějí znečištění z jedné složky životního prostředí do druhé, k prevenci a minimalizaci znečištění přímo u zdroje a životní prostředí brát komplexně v celém kontextu výrobních a zemědělských činností. (BIOM, 2003)

Mezi cíle a principy Integrované prevence a minimalizace znečištění životního prostředí (IPPC) patří:

- zabránit zvyšování znečišťování životního prostředí používáním preventivních a nápravných opatření
- zamezit přenosu znečištění z jedné složky životního prostředí do druhé
- efektivně využívat suroviny, materiály a energii
- předcházet vzniku odpadů a zabezpečit jejich opětovné využití
- přijímat opatření nezbytná k předcházení haváriím a omezovat jejich případné následky
- snižovat administrativní náročnost pro podniky vydáním jednoho integrovaného povolení
- vyjednávat individuální podmínky povolení pro jednotlivé provozovatele
- zabezpečovat transparentnost správního řízení při vydávání integrovaného povolení vůči veřejnosti, možnost zapojení veřejnosti do rozhodovacího procesu

(CENIA, 2011)

Pro účely zákona č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění jsou definovány kategorie zařízení, která jsou zdroji znečištění. V gesci Ministerstva zemědělství jsou tato kategorie zařízení:

- Kategorie 6.4

- a) jatka o kapacitě porážky větší než 50 t jatečně opracovaných těl denně,
- b) zařízení na úpravu a zpracování za účelem výroby potravin nebo krmiv
 - z živočišných surovin (jiných než mléka), o výrobní kapacitě větší než 75 t hotových výrobků denně,
 - z rostlinných surovin, o výrobní kapacitě větší než 300 t hotových výrobků denně (v průměru za čtvrtletí),
- c) zařízení na úpravu a zpracování mléka, kde množství odebíraného mléka je větší než 200 t denně (v průměru za rok).

- Kategorie 6.5

Zařízení na odstraňování nebo využití konfiskátů živočišného původu a živočišného odpadu o kapacitě zpracování větší než 10 t denně.

- Kategorie 6.6

Zařízení intenzivního chovu drůbeže nebo prasat mající prostor pro více než

- a) 40 000 kusů drůbeže,
- b) 2 000 kusů prasat na porážku (nad 30 kg), nebo
- c) 750 kusů prasnic

(EAGRI, 2008)

Jak je vidět, tento zákon nezahrnuje zařízení pro chov skotu, ale můžeme počítat s jeho budoucím rozšířením.

2.3.4. Nitrátová směrnice

Nitrátová směrnice je předpis Evropské unie (91/676/EHS), vytvořený pro ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělství. U nás je nitrátová směrnice uplatněna v § 33 vodního zákona (zákon č. 254/2001 Sb.). Je jedním ze zákonných požadavků na hospodaření, které jsou kontrolovány v systému kontroly dotací („cross compliance“). Prováděcím předpisem je nařízení vlády č. 103/2003 Sb., o stanovení zranitelných oblastí a o používání a skladování hnojiv a statkových hnojiv,

střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech. (NITRAT, 2011)

2.3.5. Zásady správné zemědělské praxe

Zásady správné zemědělské praxe, které jsou jedním z požadavků nitrátové směrnice, představují souhrn požadavků jak hospodařit, aby nedocházelo k nadměrnému znečišťování vod dusičnany. Jsou praktickou pomůckou, která by měla pomoci zemědělcům k tomu, aby se vyvarovali postupů vedoucích ke znečištění povrchových a podzemních vod, a zároveň řádně pečovali o statková hnojiva a hospodárně nakládali s minerálními hnojivy obsahujícími dusík. Zásady současně zohledňují, z důvodu přehlednosti, i existující příslušné legislativní předpisy a uvádějí další principy správných zemědělských postupů, které minimalizují znečišťování vod. Plnění předložených Zásad je v souladu s požadavky nitrátové směrnice založeno na principu dobrovolnosti. Ve zranitelných oblastech jsou však příslušná opatření stanovená v Zásadách součástí Akčního programu, jehož plnění je pro zemědělské podnikatele povinné. (EAGRI, 2011)

V chovech zvířat je nakládáno s látkami a materiály, které mohou ovlivnit kvalitu povrchových a podzemních vod. Tyto materiály nebo látky mohou být biologického či chemického původu. Mezi látky biologického původu lze zahrnout například kejdu, chlěvskou mrvu, mléko, syrovátku. Mezi látky chemického původu je možno zařadit DDD prostředky, ropné látky (paliva do stacionárních či mobilních zdrojů znečišťování ovzduší), okyselovadla krmných dávek, látky používané k provozu a údržbě přídavných zařízení v chovech zvířat (oleje, chladiva, provozní kapaliny atd.). Podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách jsou tyto látky nazývány závadnými a kontrolní systém pro zjišťování úniku závadných látek ze zařízení lze zbudovat a provozovat následujícími způsoby:

- technickým zjištěním těsnosti zařízení, v němž je obsažena závadná látka,
- zjišťováním přítomnosti závadné látky v okolí zařízení, včetně horninového prostředí a povrchových a podzemních vod,
- měřením množství závadné látky v zařízení se zjištěním dosažení nejvyšší hladiny závadné látky v zařízení, nebo

- senzorkou kontrolou těsnosti zařízení.

(VFU, 2012)

Provoz skladového a opravárenského střediska je zdrojem řady odpadních látek (nafta, mazací oleje, ředidla, řezné a emulzní oleje atd.). Je vhodné si připomenout, že 1 litr nafty znehodnotí trvale 1 milion litrů pitné vody. Proto je důležité vedení olejového hospodářství (skladiště nových olejů, rozčlenění vyjetých olejů). Zaolejovaný kovový odpad z dílny je nutno skladovat v nepropustném kontejneru a odevzdat na určeném sběrném středisku. (KOMBEREC, 1993)

Stavby pro skladování chlévské mrvy, hnoje, močůvky, hnojůvky a stavby pro skladování kejdy a ostatních tekutých odpadů musí splňovat podmínky základního a doplňkového zabezpečení staveb se zřetelem na produkci závadných látek. To znamená, že musí být zamezeno samovolnému proniknutí látek ohrožujících jakost vod ze staveb do okolního terénu a podloží a následně do povrchových a podzemních vod. Stavby pro skladování chlévské mrvy, hnoje, močůvky, hnojůvky a stavby pro skladování kejdy a ostatních tekutých odpadů musí odpovídat požadavkům na nejlepší dostupnou techniku a technologii podle zásad správné zemědělské praxe. (VFU, 2012)

2.3.6. Dokumenty BREF

Referenční dokumenty o nejlepších dostupných technikách BREF (Reference Document on Best Available Techniques) jsou referenčními (porovnávacími) dokumenty používanými příslušnými orgány členských států při vydávání integrovaných povolení. Každý referenční dokument BREF podává informace o příslušných kategoriích průmyslových činností v členských státech Evropské unie. Dokument BREF obsahuje např. produkční charakteristiky, popis technik a používaných postupů, úroveň emisí, spotřeby surovin a energií, přehled nejlepších dostupných technik (Best Available Techniques - BAT). (IPPC, 2001)

Pro chov drůbeže a chov prasat je vymezen dokument BREF, kde jsou rozčleněny oblasti zlepšování celkem do osmi oblastí a ty to oblasti jsou:

- technologie výživy
- emise do ovzduší z ustájení zvířat
- voda
- energie
- koncové technologie
- uskladnění exkrementů
- zpracování exkrementů na farmě
- techniky pro zapravování exkrementů

(VFU, 2012)

Tímto rozdělením jsem se inspirovala i já, protože jak je psáno dříve pro chov skotu dokument BREF ještě není vytvořen.

2.4. Zlepšující techniky

2.4.1. Zlepšující techniky platné pro řízení a organizaci

Do této kapitoly jsem zařadila techniky, které jsou v rukách vedení a podřízených pracovníků. Tyto zlepšující techniky jsou platné nejen v zemědělství, lze je uplatnit v mnoha odlišných oborech, např. potravinářství, ale i v technických oborech či obchodu. Následuje výčet nejdůležitějších bodů použitelných v zemědělství:

- zajistit, např. školením, že si všichni zaměstnanci budou vědomi ekologických aspektů operací společnosti a své osobní odpovědnosti
- projektovat a volit zařízení, které optimalizuje úroveň emisí a spotřeby a usnadňuje správný provoz a údržbu
- provádět programy pravidelné údržby

- uplatnit a udržovat metodiku pro prevenci a minimalizaci spotřeby vody a energie a produkce odpadu a to včetně dosažení zaangażovanosti vedení, organizace a plánování
- provádění analýz výrobních procesů, včetně jednotlivých procesních kroků, k identifikaci oblastí vysoké spotřeby vody a energie a vysokých emisí odpadu, za účelem zjištění příležitostí k jejich snížení na minimum
- neustálého monitoringu spotřeb vody a energie, úrovní produkce odpadu a účinnosti regulačních opatření
- vést přesné kvantitativní záznamy vstupů a výstupů ve všech fázích procesu
- uplatňovat dobré hospodaření (pořádek, úklid)
- vybírat suroviny a pomocné materiály, které minimalizují vznik pevných odpadů a škodlivé emise do atmosféry a vody

(VUPP, 2011)

2.4.2. Zlepšující technologie v oblasti výživy skotu

Snížit emise amoniaku lze i vhodným krmením. Zásady správného krmení dojnic s ohledem na životní prostředí je přesné zjištění potřeby pro zachovnou dávku a užitkovost, analýzy krmných dávek, přesné plánování krmných dávek, přesné přidělování jaderných krmiv, pravidelné kontroly krmení a krmné dávky, používání krmiv s menší degradovatelností dusíkatých látek včetně bílkovin v bachoru, používání bílkovin nerozložitelných v bachoru. (VONDRÁŠKOVÁ, 2000)

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)

Dalším způsobem snižování emisí amoniaku a zápachu je použití biotechnologických přípravků do napájecího zařízení či přímo přidáním do krmné dávky.

Novinkou v zemědělství je použití nanotechnologií. Možným zlepšením ve výkrmu je například aplikování nátěru stěn a stropu barvou se složkou TiO₂. V rámci zemědělství jsou ověřovány některé prvky mající původ v nanotechnologiích. Jedná se o použití oxidu titaničitého (TiO₂) na eliminaci emise amoniaku z objektů chovů hospodářských zvířat. Využívají při tom vlastnosti oxidů kovů jako katalyzátorů chemických procesů. (CBKS, 2011) Po ošetření betonu a podlah nanotechnologiemi je čištění podstatně jednodušší a kratší. Zvířecí výkaly se usazují pouze na povrchu a mohou být omyty vodou. Bakterie již nemohou pronikat do podkladu. (PERCENTA, 2012)

2.4.3. Zlepšující techniky pro snížení emisí z ustájení zvířat

Prostředí staveb mohou významně zlepšit například roštové podlahy, škrabáky pod rošty, splachování, hladká podlaha a povrch jímek pro snadné čištění, okamžité odstraňování hnoje z jímek, udržovat minimální vzdálenost 30 cm mezi příčkami a hladinou kejdy, omezit období skladování kejdy pod rošty, omezit rychlost proudění nad hladinou kejdy. Pro snížení úniku amoniaku ze stájí do atmosféry se používají biofiltry, vodní a chemické filtry, častější odstraňování moče a exkrementů ze stáje nebo ředění odtékající moči vodou. (VONDRÁŠKOVÁ, 2000)

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 je průběžně aktualizován a uveden na internetových stránkách VÚZT. (VUZT, 2011) Z tohoto seznamu jsou pro chov skotu vhodné přípravky:

Obchodní název	Oblast použití	Snížení emisí NH ₃ o
Amalgerol Classic	Přípravek do napájecí vody a krmiva	40%
Amalgerol Classic	Přípravek pro ošetření kejdy a chlévského hnoje	40%
Sannisty	Přípravek pro ošetření podestýlky nebo podlahy stájí	42%
Oxygenátor (BGS)	Přípravek aplikovatelný na skládkách organických odpadů (hnůj, kejda, podestýlka a odpadní vody)	40%
LIQUID	Odstraňuje zápach na skládkách hnoje, kejdy, odpadních vod	20%
RUMEX SC nebo RUMEX	Přípravek do krmiva	27%

Tabulka č.1: Seznam ověřených přípravků pro chov skotu

V chovu skotu se používá např. biotechnologický přípravek - Amalgerol

Během oficiálního měření VÚZT bylo v Krásné Hoře na Příbramsku naměřeno snížení emisí amoniaku nad kejdovou jímkou o 68,4 %. V chovech s hlubokou podestýlkou je objem chlévské mrvy ošetřené Amalgerolem Classic o 25% nižší, než v případě bez ošetření Amalgerolem. Vyklízecí práce jsou mnohem méně náročné. Celková spotřeba steliva je nižší cca o 30 %. (AMALGEROL, 2011)

2.4.4. Využití odpadů z rostlinné a živočišné výroby

Odpady z rostlinné a živočišné výroby jsou vedlejším produktem při chovu hospodářských zvířat nebo pěstování kulturních rostlin. Vznikají v koloběhu zemědělského podniku („na statku“) a dají se dále využít jako hnojivo pro zlepšení půdních vlastností, proto se pro tyto odpady ujal pojem „statková hnojiva“.

(AGROWEB, 2010)

Mezi statková hnojiva živočišného původu patří hnůj, močůvka, hnojůvka, kejda, drůbeží trus apod. Mezi statková hnojiva rostlinného původu patří sklíditelné vedlejší produkty pěstovaných plodin, jako je sláma a řepný chrást, nat' brambor, ale také celé pěstované rostliny zapravované jako zelené hnojení nebo ponechané na povrchu půdy, např. při mulčování trávy.

(AGROWEB, 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. (JELÍNEK., 2001)

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 dobytkem nebo jako vynikající hnojení. Tuhá část může být použita jako podestýlka pod dobytek nebo jako půdní hnojivo. (JELÍNEK., 2001)

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. (JELÍNEK., 2001)

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.

Podrobnější rozdělení možností využití zemědělských odpadů je k nahlédnutí v příloze této práce (Tabulka 2.2: Možnosti využití zemědělských odpadů dle Váni (2002)).

2.4.5. Zlepšující techniky pro zapravování exkrementů

Pro zapravování živočišných odpadů z hlediska minimalizace emisí amoniaku se používá aplikátorů s vlečenými hadicemi, vlečených botek, mělké injektáže (otevřená štěrbina) nebo hluboké injektáže (uzavřená štěrbina). Dalšími vhodnými technikami je i pásové rozmetání, ale jedině s následným zaoráním. Čím dříve se exkrementy zaorají, tím jsou emise amoniaku nižší. (IPPC, 2001)

2.4.6. Zlepšující technologie při 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, střechem, stanovou konstrukcí, plovoucí (řezanou slámou), přírodní krustou, plachtou, plovoucí folií, rašelino nebo by měly být použity nové moderní technologické systémy LECA a EPS. (HAVLÍČEK, 2007)

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)

Výrazného 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. (JELÍNEK., 2001)

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)

2.4.7. Zlepšující techniky v oblasti hospodaření s vodou ve stájích

Zlepšujícími technikami v oblasti hospodaření s vodou jsou např. mytí a čištění stájí vysokotlakým zařízením WAP, přesné nastavení napájecího zařízení a zabránění únikům vody, sledování spotřeby vody instalací vodoměrů nebo jiného zařízení a oddělené zachytávání dešťových vod a jejich využití k mytí a čištění stájí.

(BREF, 2001)

2.4.8. Zlepšující techniky v oblasti hospodaření s energiemi ve stájích

Ve stájích je mezi zlepšujícími technikami zařazeno použití fluorescenčních svítidel (zářivky), 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. (BREF, 2001)

2.4.9. Specifické BAT pro kafilerní a asanační činnost: kafilerie

Mezi zlepšující techniky v oblasti kafilerní činnosti se řadí uzavření nakládacích a vykládacích prostorů u vozidel pro svoz VŽP (vedlejších živočišných produktů), čištění a úklid skladovacích, manipulačních a zavážecích zařízení pro vedlejší živočišné produkty a udržování zavřených dveří. Dále provádění nepřetržitého suchého a segregovaného sběru vedlejších živočišných odpadů v celém zpracování. Důležitou činností je skladování vedlejších živočišných produktů krátkou dobu, kde není možné je zpracovat dříve, než jejich rozklad způsobí problémy se zápachem a co nejrychleji ochlazení na co nejkratší dobu. (EAGRI, 2008)

3. Praktická část

V této části práce je popsáno zacházení s odpady na vybrané farmě skotu.

Odpady ze zemědělství se dělí na tyto druhy:

- Odpady rostlinného původu (tzv. odpadní biomasa)
- Odpady ze živočišné výroby (chlévkový hnůj, kejda, močůvka, hnojůvka, silážní šťávy, odpadní vody, uhynulá zvířata, obaly po ochranných chemických látkách a léčivech)
- Odpady ze zemědělské techniky (vyměňované provozní kapaliny a oleje, upotřebené filtry, znečištěné textilie, vyřazené pneumatiky, staré akumulátory, úniky kapalin z čerpací stanice)
- Použité obaly a obalové materiály (obaly od průmyslových hnojiv, od krmných směsí, mycích a desinfekčních prostředků, použitých léčiv, obaly od olejů, fólie ze siláží a senáží, atd.)
- Plynné odpady (amoniak, metan, oxid dusný, oxid uhličitý, emise z postřiků při aplikaci herbicidů, emise z provozu zemědělské techniky)

(JELÍNEK, 2001)

Ke každému odpadu v praktické části následuje způsob nakládání s nimi. Avšak podrobněji se zabývám odpady ze živočišné výroby, ke kterým patří i neméně důležité emise škodlivých plynů.

3.1 Charakteristika podniku

Farma Munice

Tato farma se zabývá rostlinnou a živočišnou výrobou. Na farmě se chová skot a to ve čtyřech stájích – produkční hale, VIB a dvou odchovných jalovic. Celkem obhospodařuje celkem 1338,9 ha zemědělské půdy, z toho je 1141,3 ha orné půdy a 197,6 ha trvale zatravněných ploch.

Bilance roční produkce statkových hnojiv:

	Hněj (t/rok)	Kejda (t/rok)	Močůvka (t/rok)
Roční produkce statkových hnojiv	5027	1205	2234 (537*)

Tabulka č.2: Roční produkce statkových hnojiv na farmě Munice

*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 farmu. 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 ČSN 75 6790.

Přikládám letecký pohled na farmu skotu Munice s jednoduchým popisem.



Obrázek č.2: Letecký pohled na farmu Munice

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1 - vjezd | 5 - krmný automat pro telata |
| 2 - kafilérní box | 6 - ustájení jalovic (volné) |
| 3 - ustájení krav (volné) | 7 - telata – boudy |
| 4 - ustájení jalovic (rošty) | 8 - uskladnění slámy |

3.2 Nakládání s odpady na farmě

Farma je původcem následujících nebezpečných odpadů, jsou to zářivky, nepoužitá cytostatika, agrochemické odpady obsahující nebezpečné látky, dále pak odpady ze zemědělské techniky, jako jsou například olovené akumulátory, nemrznoucí směsi, brzdové kapaliny, filtrační materiály, motorové, převodové a mazací oleje, obaly a oděvy znečištěné škodlivými látkami a jiné. Ke všem těmto odpadům jsou vyhotoveny identifikační listy.

Původce odpadu je odpovědný za nakládání s odpady do doby jejich využití nebo odstranění, ať už je provádí vlastními silami nebo prostřednictvím jiné oprávněné osoby. Na každou oprávněnou osobu, která převezme do svého vlastnictví odpady od původce, přecházejí povinnosti původce, s výjimkou zpracování plánu odpadového hospodářství a kontroly vlivu nakládání s odpady na zdraví lidí a životního prostředí. Původce a oprávněná osoba, která nakládá s nebezpečnými odpady, je povinna zajistit, aby nebezpečné odpady byly řádně označeny a byly k nim zpracovány identifikační listy nebezpečného odpadu a místa nakládání s nebezpečným odpadem takovým listem vybavit. (EAGRI, 2007)

Farma Munice má smlouvy s firmou ENVISAN-GEM, která:

- poskytuje jak konzultační a poradenské služby v oblasti životního prostředí,
- stará se i o zařídování jednotlivých druhů odpadů podle Katalogu odpadů, - vyhotovuje identifikační listy nebezpečných odpadů,
- označuje shromažďovací nádoby,
- vede evidenci vzniku odpadu, nakládání s nimi a jejich využívání a odstraňování
- zpracovává roční hlášení o nakládání s odpady a
- zpracovává roční statistické hlášení o produkci odpadů.

Odpady rostlinného původu se kompostují, popřípadě sláma se drtí a pak zapravuje do půdy.

Z odpadů ze živočišné výroby je chlévská mrva odvážena na hnojiště a následně hnůj se zaorává, kejda a močůvka se zaorávají. Uhynulá zvířata se shromažďují v kafilérním boxu a dále se odváží do kafilérie. Odpadní vody se vypouští do jímek Obaly po ochranných chemických látkách a léčivech odváží firma Envisan-GEM.

Odpady ze zemědělské techniky odváží firma Envisan- GEM a.s.

Použité obaly a obalové materiály odváží firma Envisan- GEM a.s.

Mezi plynné odpady ze živočišné výroby patří emise z chovu zvířat, ze zemědělské techniky, ale i emise z chemických postřiků. Emise amoniaku se snaží farma snižovat vhodnými technikami, které jsou popsány níže, emise výfukových plynů ze zemědělské techniky jsou minimalizovány pravidelnými technickými prohlídkami, emise z chemických postřiků jsou snižovány pomocí pravidelných technických prohlídek postřikovačů a jejich seřízení, samozřejmostí je dávkování schválených přípravků ve schválených koncentracích.

3.3 Metodika práce

Metodika spočívá v seznámení se s odpady produkovanými na farmě skotu, nakládání s nimi, možnostmi minimalizace jejich vzniku a porovnání používaných technik a technologií s technologiemi, které jsou v dané oblasti a provozu považovány za nejlepší dostupné techniky.

Sběr informací o použitých technikách a technologiích jsem provedla jak z předložených smluv a dokumentů, tak i konzultací se zástupci různých oborů na farmě, i samostatnou prohlídkou provozu.

Následovalo hledání nejlepších dostupných technik, které bych mohla na vybrané farmě použít ke srovnání. Avšak tyto technologie nejsou prozatím popsány pro chov skotu, tudíž jsem vybrala existující techniky pro chovy jiných hospodářských zvířat, které by se podle mého uvážení na farmě skotu daly použít.

Dále jsem porovnávala existující BAT s technikami a technologiemi používanými na farmě Munice. Závěrem je, zda jednotlivé používané technologie vyhovují existujícím BAT technologiím.

Dalším bodem práce je ekonomické vyhodnocení dopadů při manipulaci se živočišnými odpady na finance farmy. Provedla jsem výpočet fixních, variabilních a celkových ročních nákladů na odvoz a zapravení živočišných odpadů z farmy podle těchto vzorců:

- Náklady provozní: $N_{pro} = N_{fix} + \Sigma(jN_{var} * P)$
 - N_{fix} ... náklady fixní [Kč.rok⁻¹]
 - jN_{var} ... jednotkové náklady variabilní [Kč.ha⁻¹, Kč.hod⁻¹, Kč.km⁻¹]
 - P ... počet [odpracovaných hodin/rok, ujetých km/rok, hektarů na rozvoz hnojiva/rok]
- Náklady fixní: $N_{fix} = N_a + N_{sk} + N_n$
 - N_a ... náklady na amortizaci [Kč.rok⁻¹]
 - N_{sk} ... náklady na uskladnění [Kč.rok⁻¹]
 - N_n ... náklady na nájem [Kč.rok⁻¹]
- Náklady na uskladnění: $N_{sk} = S * N_u$
 - S ... plocha pod strojem (zvětšená o 1 metr na každém rozměru stroje) [m²]
 - N_u ... roční sazba za 1 m² garážové plochy [Kč.m⁻².rok⁻¹]
- Variabilní náklady: $N_{var} = jN_{phm} + jN_m$
 - jN_{phm} ... jednotkové náklady na pohonné hmoty [Kč.ha⁻¹, Kč.hod⁻¹, Kč.km⁻¹]
 - jN_m ... jednotkové náklady na mzdy pracovníků [Kč.ha⁻¹, Kč.hod⁻¹, Kč.km⁻¹]
- Náklady na pohonné hmoty: $jN_{phm} = (I + k_{maz}) * C_p * Q_{phm}$
 - k_{maz} ... koeficient maziv (0,05 - 0,2)
 - C_p ... cena pohonných hmot (nafty) [Kč.l⁻¹]
 - Q_{phm} ... spotřeba pohonných hmot [l.ha⁻¹, l.hod⁻¹, l.km⁻¹]
- Náklady na mzdy: $jN_m = M_z * N * P^{-1}$
 - M_z ... mzda pracovníka [Kč.hod⁻¹]
 - N ... počet odpracovaných hodin za rok
 - P ... počet měrných jednotek za rok [ha, km, hod]
- Celkové variabilní náklady jednotkové a za rok:
 - $jN_{var} = jN_{phm} + jN_m$ [Kč.hod⁻¹, Kč.km⁻¹, Kč.ha⁻¹]
 - $N_{var} = jN_{var} * P$ [Kč]

- Celkové náklady na provoz, uskladnění strojů a mzdy pracovníků:

$$N_{pro} = N_{fix} + \Sigma N_{var} \text{ [Kč.rok}^{-1}\text{]}$$

Mzda pro řidiče traktoru a Tatry: $M_z = 87 \text{ Kč.hod}^{-1}$

Cena nafty: $C_p = 30 \text{ Kč.l}^{-1}$

V závěru práce najdete diskuzi výsledků a závěr práce, který obsahuje můj názor na řešení provozu farmy a splnění stanovených cílů práce.

3.4 Popis použitých zlepšujících technik a technologií

Technologie ustájení

Produkční hala slouží jako produkční stáj, část stáje je využívána jako porodna. Jedná se volnou boxovou stáj, ustájení zvířat je volné, stelivové. Maximální projektovaná kapacita stáje je 340 krav (340 DJ), ve stáji je průměrně ustájeno 270 krav a 30 vysocebřezích (VB) jalovic.

Narozená telata jsou přemísťována do individuálních venkovních bud, které jsou umístěny na ploše produkční haly. Ustájení telat v boudách je volné, stelivové. Maximální počet telat v boudách je 42 ks (1 tele = 1 bouda), průměrně je v boudách ustájeno 15 telat. Vyskladňování telat probíhá: jalovičky určené pro chov jsou přemísťovány cca v jednom týdnu do odchovny jalovic, býčci jsou prodáni ve věku 2 měsíců.

Odchovna jalovic s boxy s matracemi – ustájení je volné, boxové, bezstelivové (na roštové podlaze). Maximální projektované kapacita stáje je 100 ks mladého chovného dobytka (62 DJ), ve stáji je průměrně ustájeno 80 ks jalovic. V části tohoto objektu jsou vytvořeny dva kotce pro telata, průměrně je v této části stáje ustájeno 2 x 15 ks telat.

Odchovna jalovic se stalými boxy – ustájení je volné, stelivové. Maximální projektovaná kapacita stáje je 152 ks mladého chovného dobytka (65 DJ), průměrně je ve stáji ustájeno 120 ks jalovic.

Technologie odklizu kejdy, mrvy, močůvky

Močůvka ze stlané stáje pro dojnice je svedena do betonové močůvkové jímky zapuštěné v zemi. Močůvka ze stáje pro jalovice (kde změnou technologie došlo z vazného ustájení na přistýlané) je zachycována do zakryté jímky.

Kejda z roštového ustájení je zachycována do kejdové jímky. Jako snižující technologie je zde použito zakrytí kejdové jímky.

Odkliz mrvy se provádí nakladačem 2x denně, s následným odvezením na hnojiště.

Hodnocení:

Technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT

Skladování kejdy, mrvy, močůvky

Typ močůvkových jímek a kapacity, typ hnojiště a kapacita:

- Hnojiště je zpevněné, betonové umístěné mimo areál, projektovaná kapacita 35 600 m³, s vlastní hnojůvkovou jímkou nezakrytou (pouze překrytá sítí) s vybudovaným monitorovacím systémem.
- Močůvka ze stlané stáje pro dojnice je svedena do betonové močůvkové jímky zapuštěné v zemi zakryté, o objemu 450 m³
- Močůvka ze stáje pro jalovice (kde změnou technologie došlo z vazného ustájení na přistýlané) je zachycována do zakryté jímky o kapacitě 250 m³
- Kejdová jímka je umístěna pod stájí, mimo stáj je pouze vybírací otvor, kapacita je 944 m³

Snižující technologie na skládkách hnoje a močůvky nebo kejdy jsou zakrytí močůvkových jímek, zakrytí kejdových jímek, tvarování a vrstvení hnoje a ponechání hnoje v klidu do vytvoření přírodní krusty.

Kejda je dvakrát ročně vyvážena na pole a následně do 12 hodin zaorána.

Hodnocení:

Technologie vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

Technologie zapravování

Na aplikaci kejdy a močůvky je na farmě použito traktorové návěsné cisterny tažené za traktorem. K rozmetání hnoje slouží Tatra 815 s rozmetací nástavbou. Snižující technologií je zapravení do půdy při orbě do 12 nebo do 24 hodin.

Hodnocení

Technologie vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

Technologie krmení

Dojnice a jalovice v odchovně jsou krmeny ze žlabu. U jalovic před zapuštěním a u vysocebřezích jalovic je krmení řešeno pomocí krmného pásu. Ve venkovních individuálních boudách je telatům dávana mléčná výživa do kbelíku. Součástí každé boudy je i krmítko na suchou krmnou směs a napáječka pitné vody. Starší telata v druhé části farmy jsou krmena pomocí krmného automatu.

Krmné směsi pro všechny kategorie zvířat jsou dováženy firmou Hansa C.B.

Hodnocení:

Technologie vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

Technologie napájení

Napájení je řešeno u všech kategorií stejně, kromě telat v individuálních boudách, a to pomocí napájecích žlabů. Samozřejmostí je výhřev žlabů v zimním období. Napáječky jsou výklopné (vylévací) pro jejich lepší čištění.

Hodnocení:

Technologie vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT

Technologie ventilace

Stáje jsou opatřeny po bocích rolovacími protiprůvanovými zástěnami s manuálním ovládním. Ve střeše je podélná větrací štěrba. Ventilátory nejsou.

Hodnocení:

Technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

Technologie vytápění

Stáje nejsou vytápěny.

Pro vytápění dojírnů se používá kotle na kapalná paliva (LTO) o výkonu 23 kW.

Hodnocení:

Tato technologie plně vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT

Mytí, dezinfekce, dezinfekce, deratizace a desodorace stájových objektů a příslušenství

O tzv. 4D – dezinfekce, dezinfekce, desodorace, deratizace - se stará firma Asana, spol. s r.o.

Mytí stájí a dojírnů je prováděno vysokotlakým čističem.

Hodnocení:

Posuzovaná technologie vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

Osvit interiérů hal a pomocných provozů:

Umělé osvětlení hal, dimenzované v intencích zoohygienických limitů a podmínek zachování patřičné úrovně welfare i kritérií bezpečnosti práce je ve všech objektech zajištěno klasickými zářivkami. (JELÍNEK, 2010)

Hodnocení:

Posuzovaná technologie vyhovuje dispozicím pro charakteristiku aplikace BAT.

Dojírna

Typ nainstalované dojírny je tandemová 2x5. Odpadní vody z dojírny jsou svedeny do jímky.

Odpadové hospodářství

Chovatelská sféra a program výkrmu prasat používá řadu přípravků, jejichž obaly tvoří část reálného spektra odpadů. Jedná se o obaly od medikovaných krmných přípravků, chemoprophylaktik, ale také od léčiv a imunoprophylaktik. (JELÍNEK, 2010) Tento typ odpadů je v hodnoceném provazu separovaně shromažďován, tříděn a cyklicky předáván firmě Envisan-GEM k jejich neškodnému odstranění.

Další kategorií, zanechávající v tomto provozu odpady, jsou obaly a nádoby od asanačních prostředků, detergentů, dezinfekčních, dezinfekčních, desodoračních a deratizačních prostředků. (JELÍNEK, 2010) Jejich shromažďování a likvidace probíhá obdobně jako u předchozí kategorie, popřípadě vratné obaly jsou vráceny původnímu majiteli.

Nezanedbatelnou skupinu odpadů tvoří kadavery chovaných zvířat. Jsou soustředovány v kafilerním boxu a posléze odváženy k likvidaci do kafilerie.

Vyhodnocení snížení emisí amoniaku:

Emise amoniaku nebyly naměřeny, proto je použito výpočtu.

Výpočet emisí amoniaku

Kategorie zvířat	Maximální kapacita (ks.rok ⁻¹)	Emisní faktor (kg NH ₃ .zvíře ⁻¹ .rok ⁻¹)				Emise (kg NH ₃ .rok ⁻¹)			
		stáj	hnůj	půda	celkem	stáj	hnůj	půda	celkem
Dojnice optimální	340	10,0	2,5	12,0	24,5	3400	850,0	4080,0	8330,0
Telata, býci, jalovice optimální	254	6,0	1,7	6,0	13,7	1524,0	431,8	1524,0	3479,8
Telata, býci, jalovice bezstelivový	100	5,5	2,5	5,0	13,0	550,0	250,0	500,0	1300,0
Celkem						5474,0	1531,8	6104,0	13109,8

Tabulka č.3: Výpočet emisí amoniaku

Emise celkem bez použití snižujících technologií: 13 110 kg NH₃.rok⁻¹

Používané snižující technologie:

A: ve stájovém prostředí:

Optimální způsob ustájení, při výpočtu byl použit zvýhodněný emisní faktor.

Odkliz mrvy několikrát denně (50%) (u dojnic a jalovic)

- 2 611 kg NH₃.rok⁻¹

(z množství 5222 kg; 252 kg u telat v boudách – hluboká podestýlka)

B: na skládkách hnoje:

U telat (z množství 71,4 kg)

Tvarování hnoje a ponechání v klidu do vytvoření krusty (max – 50%): -36 kg

U ostatních (z množství 1210,4 kg):

Zakrytí močůvkových jímek (-80%): -323 kg

Tvarování hnoje a ponechání v klidu do vytvoření krusty (max. – 50%): - 404 kg

Zakrytí kejdových jímek (-80%): -200 kg

C: při polním hnojení:

Zapravování statkových hnojiv do půdy při orbě do 24 hodin -60%: -3 662 kg

Celkové emise po odečtení používaných snižujících technologií: 5874 NH₃.rok⁻¹

3.5 Ekonomické zhodnocení

Za odvoz odpadů, jako jsou obaly od léčiv, odvoz nebezpečných odpadů farma zaplatila firmě Envisan - GEM 8 363 Kč za rok 2011.

Farma má vybudované betonové hnojiště s monitorovacím systémem. Náklady na vybudování hnojiště byly 2 miliony Kč.

Průměrná vzdálenost rozvezení kejdy a močůvky je 3 km. K dopravě na pole farma používá traktor s návěsnou fekální cisternou o objemu nosnosti 6 tun. Celková roční produkce kejdy je 1205 tun a močůvky 2234 tun. Při ustájení na hluboké podestýlce se produkce močůvky vsákne do podestýlky a je odvážena společně s hnojem na hnojiště nebo zapravení do půdy. Samotné močůvky je k odvezení 537 tun ročně.

Celková roční produkce hnoje (hodnota je stanovena výpočtem) je 5027 tun. Jak je popsáno výše, vsáklá močůvka je odvážena přímo s hnojem a tudíž musíme připočíst její hmotnost při sestavování bilance odvážení hnoje ze stájí. Celková roční produkce směsi na farmě je 6724 tun. Z toho vyplývá, že denní produkce směsi je přibližně 18,4 tun. Vzdálenost farmy od hnojiště je 1 km. K dopravě mrvy farma používá traktor a přívěs. Přívěs má nosnost 9 tun. Odvoz mrvy se provádí 2x denně.

Průměrná vzdálenost rozvezení hnoje z hnojiště je 3 km. K dopravě na pole farma používá Tatry s rozmetacími nástavbami RMA 10 a RMA 8 o nosnostech 10 a 8 tun.

Použité technologické soupravy na odvoz a zapravení výkalů:

Hnůj

- plocha 180 ha
- dávka 35 tun/ha

Tatra T-815 agro s rozmetadlem hnoje RMA – 10

Nosnost 10 tun

Spotřeba paliva - 40 l/100 km, 15 l/ha

Maximální rychlost - 80 km/hod

Rozměry

- Délka vozidla - 8350 mm
- Šířka vozidla - 2500 mm
- Výška vozidla - 3650 mm

Výkonnost rozmetadla 40 t/hod

Tatra T-815 agro s rozmetadlem hnoje RMA – 8

Nosnost 8 tun

Spotřeba paliva - 40 l/100 km, 15 l/ha

Maximální rychlost - 80 km/hod

Rozměry

- Délka vozidla - 8350 mm
- Šířka vozidla - 2500 mm
- Výška vozidla - 3650 mm

Výkonnost rozmetadla 38 t/hod

Kejda

- Plocha 40 ha
- Dávka 30 tun/ha

Traktorový fekální návěs NTF8

Objem 8 m³, nosnost 6 tun

Rozměry

- Šířka - 2500 mm
- Délka - 5900 mm
- Výška - 2800 mm

Výkonnost 22 t/hod

Traktor 8011

Spotřeba 12 l/hod, 30 l/100 km

Výkon motoru 55 kW

Rozměry

- Šířka vozidla – 1900 mm
- Délka vozidla – 4000 mm
- Výška vozidla – 2700 mm

Močůvka

- plocha 10 ha
- Dávka 50 tun/ha

Tatra 815 s fekální nástavbou

Objem 10 tun

Spotřeba 40 l/100 km

Výkonnost 22 t/hod

Rozměry

- Délka vozidla - 8350 mm
- Šířka vozidla - 2500 mm
- Výška vozidla - 3650 mm

Mrva ze stáje

Nakladač RACOON HT60

Spotřeba 2 l/hod

Rozměry

- Šířka - 1200 mm
- Délka - 2000 mm
- Výška - 1900 mm

Přívěs P93SH 9T

Nosnost 9 tun

Rozměry

- Šířka - 2300 mm
- Délka - 6500 mm
- Výška - 1900 mm

Traktor 7211

Spotřeba 10,5 l/hod, 27 l/100 km

Výkon motoru 46 kW

Rozměry

- Šířka vozidla - 1900 mm
- Délka vozidla - 3700 mm
- Výška vozidla - 2700 mm

Ekonomické zhodnocení:

- Náklady provozní: $N_{pro} = N_{fix} + jN_{var} * W_{ha}$
- Náklady fixní: $N_{fix} = N_a + N_{sk} + N_n$
- Náklady na amortizaci:
 - Doba odepisování – 5 let
 - Všechny stroje jsou starší než 5 let, proto náklady na amortizaci neuvažují

- Náklady na uskladnění:

$$N_{sk} = S * N_u$$

$$N_u = 100 \text{ Kč.m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$$

$$2 \text{ x Tatra 815: } S_1 = (8,35 + 1) * (3,65 + 1) = 43,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Traktor 8011: } S_2 = (1,9 + 1) * (4 + 1) = 14,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Traktor 7211: } S_3 = (1,9 + 1) * (3,7 + 1) = 13,7 \text{ m}^2$$

$$\text{Fekální přívěs: } S_4 = (2,5 + 1) * (5,9 + 1) = 24,2 \text{ m}^2$$

$$2 \text{ x Přívěs: } S_5 = (2,3 + 1) * (6,5 + 1) = 24,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Nakladač –stáj: } S_6 = (1,2 + 1) * (2 + 1) = 6,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Nakladač – hnojiště: } S_7 = (2,2 + 1) * (4 + 1) = 16 \text{ m}^2$$

$$S = 212,6 \text{ m}^2$$

$$N_{sk} = 212,6 * 100 = 21\,260 \text{ Kč.rok}^{-1}$$

- Náklady na nájem strojů
 - Všechny stroje vlastní farma

- Celkové fixní náklady: $N_{fix} = 0 + 21\,260 + 0 = 21\,260 \text{ Kč.rok}^{-1}$

- Variabilní náklady: $N_{var} = jN_{phm} + jN_m$

- Náklady na pohonné hmoty: $jN_{phm} = (1 + k_{maz}) * C_p * Q_{phm}$

$$\text{Tatra: } jN_{phm} = (1 + k_{maz}) * C_p * Q_{phm} = 1,2 * 30 * 0,4 = 14,4 \text{ Kč.km}^{-1}$$

$$7211: jN_{phm} = (1 + k_{maz}) * C_p * Q_{phm} = 1,2 * 30 * 0,3 = 10,8 \text{ Kč.km}^{-1}$$

$$\text{Nakladač – stáj: } jN_{phm} = (1 + k_{maz}) * C_p * Q_{phm} = 1,2 * 30 * 2 = 72 \text{ Kč.hod}^{-1}$$

Nakladač – hnojiště:

$$jN_{phm} = (1 + k_{maz}) * C_p * Q_{phm} = 1,2 * 30 * 5 = 180 \text{ Kč.hod}^{-1}$$

$$\text{Tatra: } jN_{phm} = (1 + k_{maz}) * C_p * Q_{phm} = 1,2 * 30 * 15 = 540 \text{ Kč.ha}^{-1}$$

$$8011: jN_{phm} = (1 + k_{maz}) * C_p * Q_{phm} = 1,2 * 30 * 12 = 432 \text{ Kč.ha}^{-1}$$

$$k_{maz} = 0,2$$

$$C_p = 30 \text{ Kč/l}$$

Q_{phm} :

- Traktor 55 kW – 12 l/hod, 30 l/100 km
- Traktor 46 kW – 10,5 l/hod, 30 l/100 km
- Tatra 815 – 15 l/ha, 38 l/100 km
- Nakladač 2 l/hod
- Nakladač 5 l/hod

- Náklady na mzdy: $jN_m = M_z * N * P^{-1}$
 - M_z ... mzda pracovníka [Kč.hod⁻¹]
 - N ... počet odpracovaných hodin za rok
 - P ... počet měrných jednotek za rok [ha, km, hod]

Tatra + RMA 10: $jN_m = (87 * 82,5 / 100) = 71,75 \text{ Kč.ha}^{-1}$

Tatra + RMA 8: $jN_m = (87 * 79 / 80) = 85,9 \text{ Kč.ha}^{-1}$

8011: $jN_m = (87 * 80 / 50) = 139,2 \text{ Kč.ha}^{-1}$

Tatra: $jN_m = (87 * 29 / 1050) = 2,4 \text{ Kč.km}^{-1}$

7211: $jN_m = (87 * 99,6 / 730) = 11,9 \text{ Kč.ha}^{-1}$

Nakladač – stáj: $jN_m = 87 = \text{Kč.ha}^{-1}$

Nakladač – hnojiště: $jN_m = 87 = \text{Kč.ha}^{-1}$

- Celkové variabilní náklady jednotkové na měrnou jednotku a variabilní náklady za rok:

Tatra 815 + RMA 10: $jN_{\text{var}} = jN_{\text{phm}} + jN_m = 540 + 71,75 = 611,75 \text{ Kč.ha}^{-1}$

$$N_{\text{var}} = jN_{\text{var}} * \text{počet ha} = 611,75 * 100 = 61\,175 \text{ Kč}$$

Tatra 815 + RMA 8: $jN_{\text{var}} = jN_{\text{phm}} + jN_m = 540 + 85,9 = 625,9 \text{ Kč.ha}^{-1}$

$$N_{\text{var}} = jN_{\text{var}} * \text{počet ha} = 625,9 * 80 = 50\,072 \text{ Kč}$$

Zetor 8011: $jN_{\text{var}} = jN_{\text{phm}} + jN_m = 432 + 139,2 = 571,2 \text{ Kč.ha}^{-1}$

$$N_{\text{var}} = jN_{\text{var}} * \text{počet ha} = 571,2 * 50 = 28\,560 \text{ Kč}$$

Tatra 815: $jN_{\text{var}} = jN_{\text{phm}} + jN_m = 14,4 + 2,4 = 16,8 \text{ Kč.km}^{-1}$

$$N_{\text{var}} = jN_{\text{var}} * \text{počet km} = 16,8 * 5532 = 92\,937,6 \text{ Kč}$$

$$\text{Zetor 7211: } jN_{\text{var}} = jN_{\text{phm}} + jN_{\text{m}} = 10,8 + 11,9 = 22,7 \text{ Kč.km}^{-1}$$

$$N_{\text{var}} = jN_{\text{var}} * \text{počet ha} = 22,7 * 730 = 16\,571 \text{ Kč}$$

$$\text{Nakladač –stáj: } jN_{\text{var}} = jN_{\text{phm}} + jN_{\text{m}} = 72 + 87 = 159 \text{ Kč.hod}^{-1}$$

$$N_{\text{var}} = jN_{\text{var}} * \text{počet hod} = 159 * 365 = 58\,035 \text{ Kč}$$

$$\text{Nakladač – hnojiště: } jN_{\text{var}} = jN_{\text{phm}} + jN_{\text{m}} = 180 + 87 = 167 \text{ Kč.hod}^{-1}$$

$$N_{\text{var}} = jN_{\text{var}} * \text{počet hod} = 180 * 49,8 = 8\,964 \text{ Kč}$$

- Celkové náklady na provoz, uskladnění a mzdy pracovníků:

$$N_{\text{pro}} = N_{\text{fix}} + \Sigma N_{\text{var}} = \underline{\underline{316\,305,6 \text{ Kč.rok}^{-1}}}$$

Zkratky použité v následujících tabulkách:

Tatra k ... Tatra vezoucí návěsný fekální přívěs

Tatra 10 ... Tatra s rozmetací nástavbou RMA 10

Tatra 8 ... Tatra s rozmetací nástavbou RMA 8

8011 ... Traktor Zetor 8011

7211 ... Traktor Zetor 7211

Cisterna ... Návěsný fekální návěs

Nakladač s ... Nakladač používaný k úklidu stájí a nakládání hnoje na přívěs

Nakladač h ... Nakladač používaný na hnojišti pro nakládání

Tabulka č.5:

Naložení a odvoz – spotřeba

	Spotřeba (l/hod)	spotřeba (l/100 km)	vzdálenost (km)	doba cyklu (minuty)	spotřeba (/km)	spotřeba za jeden cyklus (litry)
tatra k	15	40	3	5	0,4	1,2
tatra 10	15	40	3	5	0,4	1,2
tatra 8	15	40	3	5	0,4	1,2
7211	10,5	30	1	4	0,3	0,3
nakladač s	2			30		1
nakladač h	5			4		0,33

Tabulka č.6:

Naložení a odvoz - ujeté kilometry

	uveze tun	tun k odvezení	za rok jede xkrat		Vzdálenost (km)	ujetých km za rok
tatra k	10	1742	174,2		3	1045,2
rozmetadlo 10	10	3800	380		3	2280
Rozmetadlo 8	8	2930	366,25		3	2197,5
přívěs	9	6724	730	2x denně	1	1460

Tabulka č.7:

Naložení a odvoz - spotřeba

	vzdálenost (rok)	odpracovaných hodin (rok)	Spotřeba (l/ km)	Spotřeba (l/ km) x (1 + k _{maz})	spotřeba (l/hod)
tatra k	1050	29,0	12	14,4	
tatra 10	2280	63,3	12	14,4	
tatra 8	2202	61,0	12	14,4	
7211	1460	97,3	9	10,8	
nakladač s		365			60
nakladač h		49,8			76,34

Tabulka č.8:

Hnojení - odpracované hodiny

	počet ha/rok	tun k odvezení za rok	dávka hnojení (t/hod)	čas (hod/rok)
tatra 10	100	3300	40	82,50
tatra 8	80	3000	38	78,95
cisterna	50	1742	22	79,18

3.6 Vyhodnocení pomocí statistických metod

Vzhledem k malému počtu prvků vyplývajících z bodu 3.5 není zajištěna dostatečná reprezentativnost výběru pro možné statistické vyhodnocení.

4 Diskuze

Farma je tzv. Velkým zdrojem znečišťování a má integrované povolení, jehož cílem je také snižovat emise ze stájí tím, že se vyváží častěji. Farma má denní produkci hnoje 18 tun, vyváží ho na přívěsech o nosnosti 9 tun dvakrát denně, tzn, že přívěsy jsou plně naloženy a z ekonomického hlediska častější vyvážení nemá za následek vyšší náklady.

Farma je vybavena vhodnými snižujícími technologiemi, technologie na farmě by podle mne splňovali podmínky BAT technologií a při vydání Směrnice Rady o integrované prevenci a omezování znečištění pro skot, by farma vyhověla v bodech – technologie odklizu hnoje, kejdy a močůvky, skladování hnoje, kejdy a močůvky, technologie ventilace, technologie osvětlení, technologie napájení, technologie krmení a technologie mytí stájových objektů a příslušenství.

Jako zlepšení by byl vhodný nákup aplikátoru na kejdu a močůvku, či použití injektáže do půdy. Na farmě se používal biotechnologický přípravek, avšak vzhledem k ceně, výsledkům a úspoře nákladů farma od používání upustila. Dle mého uvážení, při celkových nákladech na odvoz a zapravení výkalů přes 300 000 Kč ročně, bych navrhovala použít jiného biotechnologického přípravku aplikovaného na hlubokou podestýlku s následným rychlokompostováním a s tím souvisejícími nižšími náklady na odvoz hnoje. Těmto požadavkům by vyhovoval přípravek Amalgerol Classic.

5 Závěr

Při vypracování této závěrečné práce jsem se v praxi seznámila s provozem farmy a s důležitými pojmy a zákony, jejichž znalost je nezbytná při provozu na farmách i při chovu hospodářských zvířat v malochovech. Tyto zákony by měl znát každý chovatel hospodářských zvířat i ten, kdo o chovu teprve uvažuje.

Naučila jsem se pracovat s BAT technikami, o kterých jsem do té doby věděla pouze teoreticky. Poznala jsem, že tyto techniky jsou na farmě důležitým pojmem.

S provozem farmy mě ochotně seznamovali jednatel firmy ing. Josef Půr, ekonomka, mechanizátor a zootechnička, které jsem oslovila.

Vedoucí pracovníci na farmě se průběžně seznamují s problematikou zlepšujících technologií při snižování odpadů a spotřebě energií. Jsou zde zavedeny vhodné snižující technologie, farma hospodaří ekonomicky a ekologicky. Ekonomické hospodaření se odráží ve snižování spotřeby energií a vody. Protože ceny energií a vody jsou v současné době vysoké, dá se říci, že ekonomické hospodaření má za následek i ekologické hospodaření s energií a vodou. Pracovníci na farmě dodržují pokyny vedoucích pracovníků, udržují čistotu a welfare přidělených hospodářských zvířat.

6 Citovaná literatura

1. (CENIA, 2011) *O nejlepších dostupných technikách (BAT)*. (nedatováno). Získáno 24. května 2011, z Resortu životního prostředí: [http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/\\$pid/MZPMSFGRI2L4](http://www.cenia.cz/web/www/web-pub2.nsf/$pid/MZPMSFGRI2L4)
2. (AMALGEROL, 2011) *Amalgerol Classic*. (nedatováno). Získáno 3. června 2011, z Amalgerol CZ: <http://amalgerol.cz/skot.html>
3. (IRZ, 2011) *Amoniak*. (nedatováno). Získáno 18. květen 2011, z Integrovaný registr znečištění: <http://irz.cz/node/11>
4. (HAVLÍČEK, 2007) *Havlíček, Z. a kol. (2007). Nové trendy v ochraně životního prostředí v podmínkách chovu hospodářských zvířat*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.
5. (JELÍNEK, 2001) *Jelínek, A. a kol. (2001). Hospodaření a manipulace s odpady ze zemědělství a venkovských sídel*. Praha: Agrospoj.
6. (KONOPÁSEK, 1996) *Konopásek, V. (1996). Hodnocení zemědělských staveb z hlediska ochrany životního prostředí (část 2 - živočišná výroba)*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací.
7. (VUZT, 2011) *Problematika plynných emisí ze zemědělské činnosti* (nedatováno). Získáno 24. května 2011, z Výzkumného ústavu zemědělské techniky: <http://www.vuzt.cz/?menuid=29>
8. (VUZT, 2012) *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, chlévského hnoje nebo kejdy*. Získáno 5. dubna 2012, z Výzkumného ústavu zemědělské techniky: <http://vuzt.cz/index.php?I=A91>
9. (VURV, 2011) *Souhrnná zpráva za období 2004-2010 - Sledování imisí amoniaku NH₃*. (nedatováno). Získáno 18. května 2011, z Výzkumného ústavu rostlinné výroby - monitoring imisí: <http://monitoring.eto.vurv.cz/monitoring-imisi/vyzkumna-zprava/4-vysledky-kausalniho-monitoringu-vlivu-imisi-na-zemedelskou-vyrobu-v-roce-2008/4-03-sledovani-imisi-amoniaku-nh3/4-03-1-prehled-problematiky-imisi-amoniaku>

10. (KOMBEREC, 1993) *Komberec, S., (1993). Výstavba a provoz zemědělských staveb podle ekologických zásad, Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR*
11. (EAGRI, 2007) *Praktický průvodce nakládáním s odpady a vedlejšími živočišnými produkty v potravinářském průmyslu, (2007). Získáno 14.března 2012, z EAGRI:
http://eagri.cz/public/web/file/41226/prakticky_pruvodce_nakladanim_s_odpady_a_vzp.pdf*
12. (ČZU, 2001) *Kejda a kejdové hospodářství, (2001). Získáno 14.března 2012, z České zemědělské univerzity:
<http://ksz.af.czu.cz/predmety/ada09/ada09/kejda.pdf>*
13. (VFU, 2012) *Krčálová, E., (nedatováno). Správná zemědělská praxe v chovech hospodářských zvířat. Získáno 14.března 2012, z Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně: http://soubory.vfu.cz/icvi/Seminare_pro_chovatele/Spravna-zemedelska-a-hygienicka-praxe-v-choveh-HZ.pdf*
14. (AGROWEB, 2010) *Černý, Vaněk, Kulhánek, Význam hnojiv v systému výživy rostlin, (2010). Získáno 14.března 2012, z Agroweb:
http://www.agroweb.cz/Vyznam-hnojiv-v-systemu-vyzivy-rostlin__s1326x47588.html*
15. (BIOM, 2003) *Jelínek, A., Dědina, M., Správná zemědělská praxe z pohledu zákona o ochraně ovzduší a o integrované prevenci (2003). Získáno 5.dubna 2012, z Biom.cz: <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/spravna-zemedelska-praxe-z-pohledu-zakona-o-ochrane-ovzdusi-a-o-integrované-prevenci>:*
16. (BIOM, 2012) *Způsoby nakládání s odpady – varianty (nedatováno). Získáno 5.dubna 2012, z Biom.cz: <http://biom.cz/rp-bro/06.pdf>*
17. (NITRAT, 2011) *Nitrátová směrnice – Základní předpisy (nedatováno). Získáno 18.března 2012, z Nitrát.cz:
http://www.nitrat.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=18&Itemid=26&lang=cs*
18. (EAGRI, 2011) *Základy správné zemědělské praxe pro ochranu vod (nedatováno). Získáno 18.března 2012, z EAGRI:
<http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/ochrana-vody/nitratova-smernice/zasady-spravne-zemedelske-praxe.html>*

19. (EAGRI, 2008) Götzová, J., Zajíček, P. a kol., *Integrovaná prevence (IPPC) a vybrané environmentální techniky používané v potravinářské, asanační a zemědělské výrobě (2008)*. Získáno 18.března 2012, z EAGRI: eagri.cz/public/web/file/35791/PUBLIKACE_2008_final_.doc
20. (VUPP, 2011) *Nejlepší dostupné techniky, Nově vznikající techniky (nedatováno)*. Získáno 18.března 2012, z Výzkumného ústavu potravinářského v Praze: [http://www.vupp.cz/czvupp/departments/odd350/06brefP5\(675-725\).pdf](http://www.vupp.cz/czvupp/departments/odd350/06brefP5(675-725).pdf)
21. (IPPC, 2011) *Referenční dokumenty BREF (nedatováno)*. Získáno 18.března 2012, z Informačního portálu Ministerstva průmyslu a obchodu: <http://www.ippc.cz/obsah/referencni-dokumenty/>
22. (VONDRÁŠKOVÁ, 2000) Vondrášková, Š.,(2000):*Technologie ochrany životního prostředí před negativními vlivy živočišné výroby*, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací.
23. (JELÍNEK, 2010) 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. Závěrečná zpráva pro Mze ČR dle smlouvy o dílo č. 15/IPPC/2010;*
24. (BREF, 2001) *Směrnice Rady 96/61/EC o integrované prevenci a omezování znečištění, (IPPC, 2001)*.
25. (CBKS, 2011) Střeščík, J.,(2011). *Informační zpravodaj pro členy společnosti. Praha: Česká bioklimatologická společnost. Získáno 10. dubna 2012 z České bioklimatologické společnosti: <http://www.cbks.cz/zprav41.pdf>*
26. (PERCENTA, 2012) *Nanotechnologie – impregnace na beton a podlahy (nedatováno)*. Získáno dne 10. dubna 2012 z Percenta AG: <http://cz.percenta.com/nanotechnologie-impregnace-na-beton-a-podlahy.php>

7 Seznam obrázků a tabulek

*Obrázek č.1: Emise amoniaku v ČR podle druhu hospodářských zvířat. (str. 11)
(Zdroj: VURV, 2011)*

*Obrázek č.2: Letecký pohled na farmu Munice (str. 27) (Zdroj: mapy.cz -
<http://mapy.cz/#x=14.414754&y=49.061516&z=17>)*

*Tabulka č.1: Seznam ověřených přípravků pro chov skotu (str. 21) (Zdroj: (VUZT,
2012))*

*Tabulka č.2: Roční produkce statkových hnojiv na farmě Munice (str.27) (Zdroj:
Plán zavedení správné zemědělské praxe)*

*Tabulka č.3: Výpočet emisí amoniaku (str.36) (Zdroj: Plán zavedení správné
zemědělské praxe)*

*Tabulka č.4: Možnosti využití zemědělských odpadů dle Váni (2002) (str.50) (Zdroj:
(BIOM, 2012))*

Tabulka č.5: Naložení a odvoz - spotřeba (str. 47) (Zdroj: Autor)

Tabulka č.6: Naložení a odvoz - ujeté kilometry (str. 47) (Zdroj: Autor)

Tabulka č.7: Naložení a odvoz - spotřeba (str. 47) (Zdroj: Autor)

Tabulka č.8: Hnojení - odpracované hodiny (str. 48) (Zdroj: Autor)

8 Přílohy

Tabulka č.4: Možnosti využití zemědělských odpadů dle Váni (2002)

odpad	technologie	zařízení	produkt
chlévká mrva	anaerob. fermentace	faremní nebo polní hnojiště	hnůj
kejda	skladování, anaerob. stabilizace, homogenizace příp. separace	sklad kejdy	stabilizovaná homogenizovaná kejda, příp. separovaná kejda
organický odpad, kejda, mrva	aerobní kompostování	kompostárna, kompostoviště, biofermentor	kompost, pěstební substrát
kejda, sláma	výroba umělého, hnoje (aerobní a anaerobní fermentace)	faremní nebo polní hnojiště	umělý hnůj
kejda, sláma, mrva, rostlinné zbytky	Vermikompostování (využití žížal)	speciální kompostoviště	biohumus bílkovina z červů
kejda, chlévká mrva	metanogenní fermentace	bioplynový provoz	bioplyn, organické hnojivo
kejda	biologické aerobní čištění	oxidační příkopy, aktivační čistírny, aktivační čistírny s chem. čištěním aerobní přirozené systémy	vyčištěná voda, org. hnojivo, granul.hnojivo hrubé proteiny (k příp.krmiv)
kejda drůbeže podestýlka drůbeže	sušení	sušárenská linka	krmivo, součást krmiv, komerční hnojivo
kejda, chlév. mrva podestýlky	kysele katalyzovaná hydrolýza	hydrolyzační zařízení biofermentory pro vyr. jednobuněčného proteinu	krmivo, součást krmiv

uhynulá zvířata, jateční odpad, infekční hnůj, podestýlky drůbeže	teplotně tlaková úprava	kafilerní destruktor	kostní, masokostní, pěřové moučky granulované krmivo, krmná pasta
sláma, rostlinný odpad	enzymově nebo chemicky katalyzovaná hydrolýza	hydrolyzační a fermentační zařízení	bioethanol, fural, lignin, proteinové krmivo
sláma, rostlinné zbytky	dezintegrace a lisování	briketovací linka	topné brikety
sláma	dezintegrace a lisování s pojivem	lisovací linka	stavební hmoty, nábytkářský, kompozitní materiál
drůbeží trus	alkoholové kvašení	liho var. linka	výroba bioetanolu