

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA**  
Ústav pro životní prostředí

**Studijní program: Ekologie a ochrana prostředí**  
*Studijní obor: Ochrana životního prostředí*



**Nakládání s odpady ze zemědělského provozu**  
Agricultural waste treatment

**Bakalářská práce**

Zpracovatel: Martin Schneider  
Školitel: Ing. Libuše Benešová, CSc.  
Červen 2011

Tímto prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Libuše Benešové, CSc. a uvedl v seznamu literatury veškerou použitou literaturu a další zdroje.

V Praze dne .....

Podpis

.....

## Poděkování

Chtěl bych poděkovat pani Ing. Libuši Benešové, CSc. za konzultaci, cenné rady a vedení práce. Také bych chtěl poděkovat svému otci Petrovi Schneiderovi za poskytnutí interních materiálů podniku.

Abstrakt:

V důsledku zhoršujícího se stavu životního prostředí vlivem intenzivní průmyslové a zemědělské výrobní činnosti, je zapotřebí přistoupit ke tlaku na znečišťovatele, a to jak legislativně, tak ekonomicky.

Kejda, jakožto vedlejší produkt je hodnotným komplexním organominerálním hnojivem. Jeho hnojivá hodnota je srovnatelná s hnojivou hodnotou chlévského hnoje, dusíkatých, fosforečných a draselných průmyslových hnojiv. Navíc také kejda vykazuje významný obsah organických látek.

Hnojení kejdou je významné zejména v současnosti, kdy naše zemědělství trpí velkým deficitem chlévského hnoje v důsledku snižování stavu skotu. Proto je hnojení kejdou významná alternativa hnojení biologického původu bez znečišťujících látek. Kejda po produkci obsahuje mnoho biologicky škodlivých látek, proto se uchovává v kejdových jímkách, kde se vlivem chemických a fyzikálních reakcí po dobu čtyř až šesti měsíců skladování zbaví nežádoucích látek a vlastností.

Abstrakt:

As a result of the deteriorating state of the environment due to intensive industrial and agricultural production activities, it is necessary to proceed to the pressure on polluters, both legislatively and economically.

Slurry as a by-product is a valuable complex organomineral fertilizer. Its fertilization value is comparable with manure, nitrogen, phosphorous and potassium fertilizers. Moreover, the slurry has a significant content of organic substances.

Slurry as a fertilizer is important especially today, when the czech agriculture has a great deficiency of manure caused by reduction in cattle. That's why slurry is an important alternative of fertilizers with biological origin with no pollutants. After production slurry contains many biologically harmful substances, so it's necessary to store it in slurry basins. Chemical and physical reactions during a period of four to six months cause, that slurry is rid of unwanted substances and qualities.

## OBSAH

1. Úvod .....	6
2. Vliv chovu prasat na složky ŽP .....	8
2.1. Ovzduší .....	8
2.2. Půda .....	10
2.3. Voda .....	11
3. Odpady z chovu prasat .....	13
3.1. Zařazení do katalogu odpadů .....	13
3.2. Odpady vs. organická hnojiva .....	14
3.2.1. Kejda .....	15
3.2.1.1. Vznik kvalitní kejdy .....	16
3.2.2. Chlévský hnůj .....	17
3.2.3. Hnojívka .....	18
3.2.4. Močůvka .....	18
3.2.5. Masokostní moučka, kafilerní tuk .....	19
4. Využití odpadu na konkrétním příkladu .....	20
4.1 O podniku .....	20
4.2. Projekt .....	21
4.3. Technologie .....	22
4.3.1. Separace tuhé části .....	23
4.3.2. Separace tekuté části (fugátu) .....	23
4.4. Technologické parametry .....	23
4.4.1. Kejdová jímka .....	23
4.4.2. Separace .....	24
4.4.3. Transport materiálu .....	24
4.5. Využití frakcí .....	25
4.5.1. Kompost .....	25
4.5.2. Rozbory .....	26
5. Metody nakládání s odpady z chovu prasat z významných světových producentů prasat .....	28
6. Legislativní požadavky na zemědělskou výrobu a ochranu ŽP .....	30
7. Závěr ŽP .....	35
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	37
PŘÍLOHY .....	40

## 1. Úvod

Zemědělství je v dnešní době jeden z největších problémů co se týče znečištění jak vody, tak půdy a ovzduší. I přes tyto problémy je to pro člověka jedna z nejdůležitějších činností, která přináší zdroj potravy a jinak využitelné biomasy. Světová populace stále roste a produkce konzumní biomasy musí stoupat úměrně s ní. Svět je stratifikovaný do několika částí hodnocených podle vyspělosti, jak technologické tak ideologické stránce. Jak v rostlinné tak v živočišné výrobě má znatelný význam vývoj technologie, která má přímý vliv na produkci (př.: výnos na ha, snížení úmrtnosti hospodářských zvířat ...)

Kromě vzestupu konzumace potravin roste i spotřeba energie. Jak praví i náš zákon č.17 z roku 1992 v paragrafu 6, o trvale udržitelném rozvoji společnosti, o možnost zachování současným i budoucím generacím uspokojovat jejich základní životní potřeby a přitom nesnižovat přírodní rozmanitost. Tento fenomén moderní společnosti nás nutí hledat alternativní zdroje a metody, kdy snížíme nároky a nátlak na přírodní ekosystémy. Jedno z významných odvětví tohoto principu jsou obnovitelné zdroje energie, kterými jednak zachováme neobnovitelné přírodní bohatství, ale zároveň nepustíme do přírodních cyklů (hlavně uhlík) větší množství látek, čímž nebudeme zvětšovat lidský podíl na globální změně klimatu.

Celoročně se váže do organické hmoty na Zemi přibližně 100 miliard tun CO<sub>2</sub>, což je asi 14% CO<sub>2</sub> v ovzduší. Jako energetický nosič pro zachování života rostlin jimi projde dalších 100 miliard tun. CO<sub>2</sub> vázaný v rostlinách, živočiších, či v jejich defekátu, tedy v biomase, se v průběhu času vrátí do ovzduší a to spálením či ztlením. Těla organismů ztělí buď přímo, nebo poté co projde trávicím ústrojím živočichů, jimž tak předá část energie a živin. Přes 2% vyrostlé organické hmoty těl organismů využije lidstvo ke své výživě nebo ke krmení hospodářských zvířat, další 1% zpracují v průmyslu. K energetickým účelům je ve světě roční spotřeba biomasy 1 miliarda tun. Vezmeme-li to z teoretického hlediska, lze ročně využít 10-15 miliard tun biomasy, aniž by se výrazně narušily zemské makroekosystémy. Pokud se při současném stavu populace ročně spotřebuje na výživu, průmysl a energetiku 4 mld. biomasy, máme k dispozici dalších 6-11 mld., což nám dává dostupný využitý potenciál 27-40%. Problém tkví v nedosažitelnosti a ekonomické nevýhodnosti v řadě míst na planetě. Proto je výhodné zvážit, zda-li není možné přeměnit odpad na vysoce hodnocenou surovinu, a to jak energetickou, tak živinnou. (Kára J, 2008)

V České republice je podíl na celkové energetické spotřebě 4-4,5% primárních zdrojů a 4,7-4,9% podílu výroby elektrické energie. Ročně je tedy využito 3 100 000 tun biomasy, čímž teoretickým převodem na energii dostaneme 130 PJ (za rok).

Orientace práce je zaměřena na vztah odpadů ze zemědělství k životnímu prostředí. Výběr legislativních požadavků určuje kritéria pro dodržení všech postupů, technologií a činností. Zaručují tak přípustné zatížení na životní prostředí.

## **2.Vliv chovu prasat na složky ŽP**

### **2.1. Ovzduší**

Co se týče ovzduší tak je zemědělství jeden z nejvýznamnějších producentů toxického amoniaku, metanu, oxidu uhličitýho, uhelnatého, dusitého, NO<sub>x</sub>ů a sirovodíku. Ve světě je atmosferický amoniak ze zemědělství zastoupen 91 procenty. V ČR (2004) 75% a v EU 77%. Tabulka č.1. nastiňuje zdroje amoniaku v chovu prasat. Druhá nejproblematictější látka, metan, je zastoupen ve světě 10 %. Toto vysoké číslo je ovlivněno rýžovými plantážemi, poněvadž v EU (i v ČR) se číslo pohybuje kolem 2-3%. Nejznámějšími zdroji v živočišné výrobě jsou v chovu skotu, prasat, ovcí, koz, drůbeže, skládkování chlévského hnoje a kejdy. V rostlinné výrobě je hlavní zdroj proces kompostování, používání pesticidů a hnojiv. Vyjmeme-li z chovu zvířat znečišťující proces skládkování, vznikne nám největší zdroj, a to gastrointestinální fermentační proces. Fermentační děje probíhají jak ve fázi zpracování potravy v žaludku, tak i v celé trávicí trubici, zejména v tenkém a tlustém střevě. Plyny tedy ze zažívacího traktu odcházejí per vias naturales, tedy oběma konci trávicí trubice.

Průběh a charakter gastrintestinální fermentace vykazuje podstatnou odlišnost a to zejména v koncovém produktu procesu. Podle toho je dělíme na:

#### **a)monogastris**

U této skupiny dochází v žaludku k trávení sacharidů, škrobu a bílkovinných struktur. Na tomto procesu se podílejí krom enzymatických složek i specifické a druhově odlišená mikroflora zažívací trubice. Její biochemická aktivita při procesu rozkladu potravy podněcuje tvorbu celé skupiny organických plynů.

#### **b)polygastris (zejména přežvýkavci)**

Tato skupina se výrazně liší. Na rozdíl od ostatních býložravců konzumují více potravní hmoty, kterou zpracovává v systému třech předžaludků a jednoho žaludku. Teprve následovně dochází k trávení v tenkém střevě a v kolónu. Zde se mikroorganismy také aktivně podílejí na biochemické dekompozici zpracované potravy, a to v oblastech předžaludků (kniha, bachor, čepec), žaludku (sléz), a v dlouhém úseku obou střev. Významné kategorie jsou zde bakterie celulózového štěpení (Clostridia, Ruminococcus...) a skupina saprofytických bachorových nálevníků.



Vezmeme-li vznik plynů v trávicí trubici postupně, zjistíme, že se první plyny uvolňují až v žaludku, a to metan a oxid uhličitý, popř. u přežvýkavců v bachoru čpavek. Avšak významnější masivní zdroj těchto plynů je ve střevech, obzvláště v tlustém. Zde se kromě CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> a NH<sub>3</sub> uvolňují těkavé látky, vodík, dusík a sirovodík. (Kyu-Hyun Park, 2006, Jelínek, A, 1999)

Když pomíneme zdroj emisních plynů u zdravých jedinců, dostaneme číslo, které zastávají právě organismy nemocné. Proces patologického trávení a zažívání, proces extracorpálních rozkladů chorobou pozměněných výkalů a proces patologické plicní ventilace je také významným zdrojem. V neposlední řadě jsou zdrojem technologie přímo navazující na chov, jakožto sklady krmiv, statková hnojiště, kejdrové jímky, kafilérní boxy, senážní a silážní věže. Odtud se emise dostávají do ovzduší evaporací, či odvětráním.

Tabulka č.1: Emisní faktory pro vyjmenované zemědělské zdroje (kg NH<sub>3</sub> · zvíře<sup>-1</sup> · rok<sup>-1</sup>)

Kategorie zvířat	Stáj	Hnůj	Kejda	Zapravení do půdy	Pastva	Celkový emisní faktor
<b>Prasata</b>						
selata	2,0	0	2,0	2,5	0	6,5
prasnice	4,3	0	2,8	4,8	0	11,9
prasnice březí	7,6	0	4,1	8,0	0	19,7
prasata výkrm	3,2	0	2,0	3,1	0	8,3

(Škarda M, 1982)

### 2.1.1. Redukce emisí

Výzkum a vývoj kvalitnějších technologií, které zajistí snížení emisí do ovzduší se musí zaměřit především na:

a) Redukci tvorby plynů v zaživacím traktu a výkalech. Ty jsou navýšeny vlivem metabolických poruch jako je acidóza, alkalóza a ketóza. Teoretický předpoklad snížení emisí je o 15% a to léčbou těchto poruch. Další 10% sníží emise likvidace saprofytické mikrobiální flóry. Zde se aplikují xenobiotika, antibiotika a antiparazitika. Aplikací kvalitních krmiv můžeme plyny snížit o dalších 10%.

b) Omezení evaporovaných a větraných emisí. Zde se nabízí použití biofiltrů ve stájích, kafilériích a silážních budovách. Předpoklad snížení emisí je o 20-40% u stájí. V skládek chlévského hnoje a kejdrových jímkách jde až o 40% snížení. Zde se k ošetření používají enzymatické látky. Vysoký únik také dochází při manipulaci.

c) Kompostování. Ke snížení emisí, obzvláště metanu, do ovzduší je přeměně organického odpadu nejefektivnější způsob rychlokompostování. Viz. kapitola kompostování.

d) Technologické zajištění proti uniku emisí do ovzduší je detailně rozepsáno v tabulce č.2.

(Jelínek,A.,1999)

Tabulka č.2: Referenční a snižující technologie emisí amoniaku u chovů prasat

Referenční technologie stručný popis	Ověřená snižující technologie stručný popis	Procento snížení emisí amoniaku
Technologie používané ve stájovém prostředí		
technologie suchého krmení	technologie krmení s enzymatickými látkami	40 %
plně roštová podlaha	částečně roštová podlaha (50%)	20 %
	částečně roštová podlaha – kovové rošty	40 %
hluboká podestýlka	ošetření hluboké podestýlky enzymatickými látkami	60 %
Technologie používané na skládkách kejdy a hnoje		
betonové nebo ocelové jímky na kejdu	zakrytí povrchu jímek folií	60 %
	pevné víko nebo zastřešení jímky	80 %
	bioreaktory	85 %
	biotechnologické přípravky	40 %
Technologie používané při polním hnojení nebo zpracování hnoje a kejdy		
rozmetání hnoje přímo na pole	zapravení do půdy při orbě	80 % - orná půda
	zapravení do půdy při orbě do 24 hodin	60 % - orná půda
rozstřík kejdy	pásový postřik	30 % - orná půda
	vlečená botka	40 % - TTP
	injektáž – otevřená štěrbin	60 % - TTP
	injektáž – uzavřená štěrbin	80 % - TTP

(Klír, 2005, Kučera, 2005)

## 2.2. Půda

Chov prasat má na půdu spíše nepřímý vliv. Primární zdroj znečištění mohou být pouze nehody, úniky či průsaky defekačních štáv do podloží. Naopak sekundárních zdrojů lze najít mnoho.

### 2.2.1. Kladný vliv

Nejvýznamnějším kladným zdrojem je aplikace kejdy, či jiných stádií rozkladu exkrementů na pole. Zde nastává paradox, kdy podle zákona 238/1991 Sb. se kejda zařazuje mezi odpady, které je nutno likvidovat. Na druhou stranu je to přírodní hnojivo vysoké kvality. Složení závisí na druhu hospodářských zvířat, krmení a množství

zkonsumované vody. Kejda jakožto prokvašená směs pevných i tekutých výkalů hospodářských zvířat s podílem vody je významným zdrojem dusíku, fosforu, draslíku a magnesia. 50-60% dusíku je amoniakální formy. Vedle hlavních živin kejda obsahuje i mikroelementy, zejména zinek, měď, bor, molybden, mangan a kobalt. Organické látky tvoří až 80% sušiny, která je u prasat žádoucí od 7-16%.

### 2.2.2. Záporný vliv

Jak už bylo psáno, primární znečištění jsou způsobeny nedostačující zastaralou technologií, jako jsou například propustné podlahy kotců a jímek, neplně těsnící potrubí, popřípadě unik v důsledku lidského pochybení. Přestože aplikace kejdy na pole má převážně kladný vliv na složení, vyskytují se zde i záporné vlivy. Dochází zde ke znečištění těžkými kovy z kejdy (Cd, Pb, Cr, Hg, Ni a další) a dalšími organickými látkami uvolňované z těžké mechanizace (nafta, oleje). Většina z nich mají za následek poruchy růstu rostlin nebo úhyn půdního edafonu. Těžké kovy, které biomasa neabsorbuje, jsou půdní vodou infiltrovány a následně deponovány do spodních vrstev půdy. Při povodňových stavech jsou těžké kovy opět vyplavovány. Z tabulky č.3 lze vyčíst, že zpracované defekty jsou k přírodním složkám, co se týče těžkých kovů, nejšetnější.

Tabulka č.3: Průměrné vstupy těžkých kovů do půdy ( $g^{-1}$  na ha)

	Cd	Cr	Pb	Hg
Umělé hnojivo	0,639	7,610	1,624	0,004
Vyhnilá kejda	0,058	4,250	1,790	0,060
Atmosferická depozice	1,312	7,132	30,790	0,200

Obhospodařující těžká mechanizace také zapříčiňuje zhutnění půdy, což znemožňuje rostlinám kvalitní přísun živin, snižuje retenční schopnost vody, urychluje výpar vody a v neposlední řadě omezuje infiltraci vody do půdy, což způsobuje další problém a to vodní erozi a zvýšený povrchový odtok.

(Sumner, 1999)

### 2.3.Voda

Zemědělství se stává závažným zdrojem znečištění vod zejména v poslední době v důsledku stále intenzivnějšího zavádění velkovýrobních farem. Zemědělství zajišťuje jak plošné znečištění hnojivy a pesticidy, tak bodové, a to haváriemi a lokálními výpusťmi odpadních vod do recipientů. Značný problém v plošném znečištění způsobují hnojiva a pesticidy, který se splachem dostávají do podzemních vod. Obzvláště to jsou sloučeniny dusíku (dusičnany, dusitany a amoniak), fosforu (fosforečnany), draslíku a těžkých kovů.

Obzvláště fosfor a draslík způsobuje eutrofizaci vod, který podněcuje rozvoj řas a sinic. Limitní hodnota fosforu u eutrofních vod činí 50 - 100  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . (Kočí. 2000)

V případě aplikace statkových hnojiv hrozí infekce vod mikrobiálním znečištěním. V nedostatečně upravených exkrementech se vyskytují koliformní bakterie, enterokoky a anaerobní klostridie, které se opět splachem infiltrují do podzemních vod.

Výrazný problém je v hospodaření s vodou. Z celkové spotřeby vody zaujímá zemědělství 70%, převážně na závlahy a výplachy chovných prostorů. Zbylá procenta se dělí mezi průmysl (22%) a domácnosti. V chovu prasat se průměrná spotřeba pohybuje mezi 10-20 litrů na den, v závislosti na věku, technologiích, ustájení a mikroklimatu.

### 3. Odpady z chovu prasat

Jak z chovu prasat, tak z celého zemědělství vzniká mnoho odpadů a to zbytky léčiv, krmných směsí, odpadů z provozu, kadáverů, zbytků z lehkých operačních zákroků (tupírování, kastrace) a exkrementů. Těch se na území ČR vyprodukuje až 200 tisíc tun, z čehož 50% je z chovu prasat. Produkce je závislá především na věku a hmotnosti prasat, vodním režimu, způsobu odklizení výkalů a technologiím krmení. Na grafu č.1 lze vidět stálý vzestup odpadů za posledních pár let. Dle zákona č. 186/2001 Sb. o odpadech se trus i přes svou vynikající hnojící schopnost řadí mezi odpady. V katalogu odpadů spadá, pod číslem 02010600, zvířecí trus, moč, hnůj (včetně znečištěné slámy), kapalný odpad, shromažďovaný odděleně a zpracovaný mimo místo vzniku. Tato skupina činí 53% veškerých biologicky rozložitelných odpadů v ČR. Kdežto v paragrafu 2, zákona 156/1998 Sb. o hnojivech, je uvedeno: Statkovým hnojivem se rozumí hnůj, hnojůvka, močůvka, kejda, sláma, jakož i jiné zbytky rostlinného původu vznikající zejména v zemědělské prvovýrobě, nejsou-li dále upravovány.

Tabulka č.4: Produkce BRO z živočišné výroby (v tis. tunách)

Kód odpadu	Název odpadu	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
02 01 01	Odpad živočišných tkání	22629	24254	25995	27860	29860	32003	34300
02 02 02	Odpad živočišných tkání	64941	71058	77751	85076	93090	101859	111454
19 06 06	Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování živočišného a rostlinného odpadu	19214	22190	25627	29596	34181	39475	45590
	celkem	106 784	117 502	129 373	142 532	157 131	173 337	191344

(Český statistický úřad)

#### 3.1. Zařazení do katalogu odpadů

**02** Odpady ze zemědělství, zahradnictví, rybářství, lesnictví, myslivost a z výroby a zpracování potravin

**02 01** Odpady ze zemědělství, zahradnictví, myslivosti, lesnictví, rybářství

**02 01 02** Odpad živočišných tkání

**02 01 06** Zvířecí trus, moč, hnůj (včetně znečištěné slámy), kapalný odpad, shromažďovaný odděleně a zpracovaný mimo místo vzniku

**02 02** Odpady z výroby a zpracování masa, ryb a jiných potravin živ. původu

**02 02 02** Odpad živočišných tkání

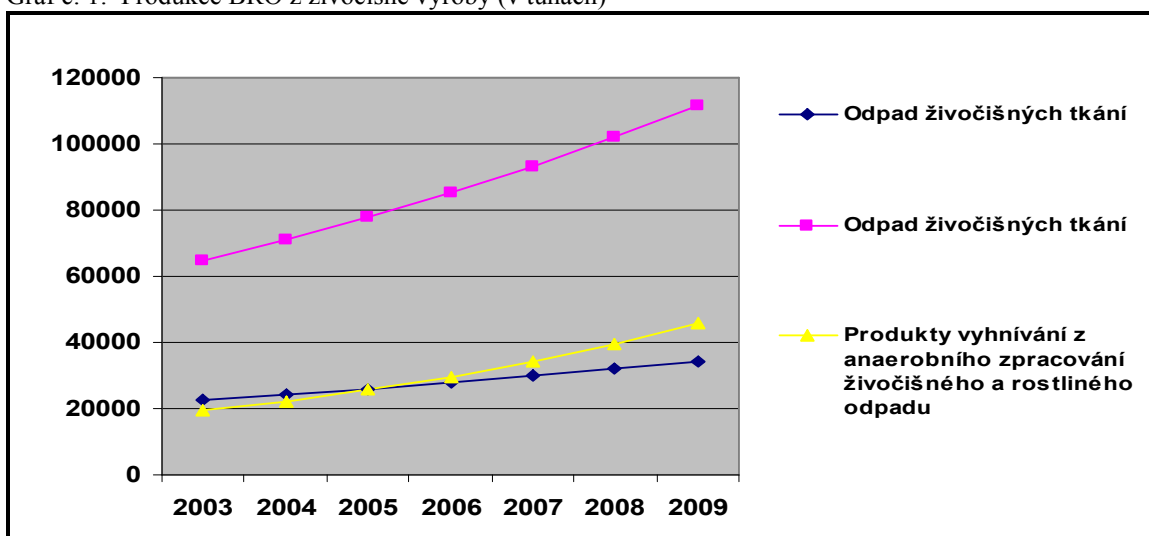
19 Odpady ze zařízení na zpracování (využívání a odstranění) odpadu, z čistíren odpadních vod pro čištění těchto vod mimo místo jejich vzniku a z výroby vody pro spotřebu lidí a vody pro průmyslové účely

19 06 Odpady z anaerobního zpracování odpadu

19 06 05 Extrakty z anaerobního zpracování odpadů živočišného a rostlinného původu

19 06 06 Produkty vyhnívání z anaerobního zpracování živočišného a rostlinného odpadu

Graf č. 1: Produkce BRO z živočišné výroby (v tunách)



(data z ČSU)

### 3.2. Odpady vs. organická hnojiva

Organické látky tvoří 2-5% půdní hmoty. V přírodním ekosystému se doplňují sami , přirozeně z odumřelé biomasy. V agroekosystémech je půda po pěstebním cyklu vyčerpáná a organické látky se přirozenou cestou nemohou dostat. Proto je nutnost organické látky pravidelně doplňovat, aby nedošlo ke zhoršení fyzikálněchemických vlastností půdy. Dále nedostatek způsobuje degradaci humusu, snížení biologické činnosti půdy a díky narušení půdní struktury hrozí vysušení půdy.

V zemědělském podniku je zaveden koloběh hnojivých hodnot.

**Půda -- plodiny – stáj – hnojiště, jímka – půda**

Tabulka č. 5: Produkce organických hnojiv na 1 velkou dobytčí jednotku (VDJ = 500kg živé váhy)

	Produkce (t/rok)	Sušina v %	Organické látky v %	Organické látky (t/rok)
Hněj	8,5	23,1	17,0	1,45
Močůvka	5,7	2,4	2,0	1,14
Kejda skot	20,9	7,8	6,0	1,25
Kejda prasata	22,2	6,8	5,3	1,18
Kejda drůbež	35,1	11,8	8,1	2,84

(www.agrokrom.cz)

Část rostlinné produkce je určena pro živočišnou výrobu jako krmivo a stelivo (v tabulce č.5 je zvýšen podíl sušiny v důsledku přidané slámy v podestýlce). Nezpracované živiny přejdou do výkalů, které jsou následovně ukládány na hnojiště či do jímky. Zde díky fermentaci vznikají další ztráty, takže na půdu se vrátí podstatně méně organických látek a živin, než se sklizní odčerpá. Tato záporná bilance musí být vyrovnána, aby nepoklesla půdní úrodnost. V orné půdě se ročně mineralizuje (rozloží) 4-4,5 tun organických látek na hektar (platí pro naše podmínky). 50-60% z toho uhrazují posklizňové zbytky (záleží na druhu plodiny, např. jeteloviny mají v posklizňovém zbytku až 8 tun organických látek na hektar, kdežto obilniny 2 tuny na hektar. Brambory mají dokonce 0,5 tuny na ha.) a zbytek, cca 2 tuny je nutno dodat organickými hnojivy. (Římovský, 1994)

Tabulka č.6: Dělení organických hnojiv

organická hnojiva		
statková		průmyslová
hněj	statkové komposty	průmyslové komposty
hnojůvka	zelené hnojení	karbohnojiva
močůvka	sláma	
kejda	silážní šťávy	

### 3.2.1. Kejda

Výstupem ze stáje je tekutá a tuhá část výkalů smíšená spolu s technickou vodou. Tato směs je odvedena do jímky, kde je skladována a částečně prokvašena. Vznikne nám surovina, kejda, která je výchozím materiálem pro další zpracování. Tento princip bezstelivového ustájení se používá ve všech zemědělsky vyspělých zemích a to z důvodu ekonomického, kdy lze exkrementy dále zpracovat, dále taky z důvodu hygienického. Tuhá i tekutá část je odvedena spolu s technickou vodou kanalizačním systémem ven ze stáje.

Důležitý kvalitativní znak je obsah sušiny. U prasat je žádoucí od 7,5 do 15 %, z nichž je 80% organických látek.

Tabulka č.7: Průměrný obsah živin v kejdě (v %)

Druh kejdy	Sušina	Org. látky	N	C:N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	MgO	pH
Skot	8,1	6,6	0,39	8-10:1	0,18	0,38	0,1	0,09	7,9
Prasata	8,8	6,8	0,59	6-7:1	0,51	0,19	0,2	0,13	8,2
<i>Prasata fugát</i>	2,83	1,78	0,33		0,12	0,18	-	0,04	7,4
Drůbež	15	10	1,0	4-5:1	0,3	0,40	1,0	0,05	-

(Škarda 1982, Příloha č.3 k vyhlášce č. 274/1998 Sb.)

Uvedené živiny v kejdě jsou pro rostliny snadno přístupné. Obsahuje N, P, K, Mg, dále mikroelementy, zejména Zn, Cu, B, Mo, Mn a Co. Dusík je z 50-60% obsažen v anorganické formě (amoniakální dusík), fosfor je vázán v organické formě a draslík je obsažen v moči. O hnojivé hodnotě rozhoduje poměr C:N, který je nejvýhodnější v poměru 4-8:1. Čím je hodnota nižší, tím je rozklad látky v půdě pomalejší. Vliv má také na uvolňování N z vazeb, rychlost mineralizace půdní organické hmoty a odolnost látek proti mikrobiálnímu rozkladu. V případě nepříznivého poměru C:N kejdy se do půdy přidává zaorávka slámy (C:N 70-100:1).

Kejda kvalitních parametrů je vysoce hodnotné organominerální hnojivo. Krom živin a organických látek je pro půdu zdrojem bakterií a látek stimulující povahy, heteroauxinů. Tyto látky při správné aplikaci zvyšují půdní úrodnost. Pro zajímavost je zde uvedena tabulka č.8, kde je naznačena produkce kejdy v denních a ročních intervalech. Co se týče rozdělení prasat, je produkce kejdy úměrná váze zvířete.

Tabulka č.8: Produkce kejdy v ČR

Druh zvířete	Denní produkce v kg	Roční produkce v tunách
Skot (DJ)	50	18-22
Drůbež (DJ)	50-100	18-36
Prasata (DJ)	40-70	15-26
- Prasnice (ks)	14,0	
- Selata 5-15 kg (ks)	3,0	
- Selata 15-30 kg (ks)	4,1	
- Prasata (ks)	8,5	
- Prasničky (ks)	9,5	
- Kanci (ks)	18,5	

(Škarda 1982, Příloha č.3 k vyhlášce č. 274/1998 Sb.)

### 3.2.1.1. Vznik kvalitní kejdy

Pro vznik kvalitní kejdy je nutné ji nechat minimálně 6 měsíců uskladněnou v kejdivé jímce. Probíhá proces fermentace, přičemž se snižuje životnost škodlivých mikroorganismů a zárodků cizopasníků. Po 6 měsících skladování je infekční potenciál



téměř nulový. Při procesu fermentace se dusíkaté organické látky (kyselina hipurová a močová) rozkládají, čímž pozбудou schopnosti toxicky působit na rostliny. Kyselina hipurová se vlivem zahřátí hydrolyzuje na kyselinu benzoovou a aminokyselinu glicin. Kyselina močová se mění na allantoin, kyselinu glyoxalovou a močovinu. Z močoviny vznikne uhličitán amonný s konečnými produkty CO<sub>2</sub>, vodou a amoniakem.

(Klír 2005, Cambardella 2010)

### 3.2.2. Chlévský hnůj

Směs výkalů, tuhých a tekutých, steliva a zbytků krmiva tvoří chlévskou mrvu. Jejím skladováním a následovanou fermentací vzniká chlévský hnůj. Aby při přeměně vznikl kvalitní hnůj, je nutné zajistit uchování dostatečného množství organických látek, živin a mikroorganismů. Jakost a množství hnoje ovlivňuje především druh podestýlky, druh a stáří zvířat. Prasečí hnůj má nízkou samozáhřevnost a obsahuje velké množství vody. Oproti pasoucím druhům (dobytek, koně...) je prasečí hnůj chudý na živiny. Zrání mrvy probíhá na hnojišti, které tvoří nepropustné podloží s odvodem hnojůvky do jímky.

Přesto že má prasečí hnůj vysoké NPK hodnoty (tabulka č.9), tak se v moderních prasečích chovech dává přednost bezstelivovým stájím a to z důvodů hygienických a technologických.

Tabulka č. 9: Obsah živin v chlévském hnoji

Chlévský hnůj	Sušina (%)	Dusík N (kg/t)	Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/t)	Draslík K <sub>2</sub> O (kg/t)
- skotu	23	5,0	3,1	7,1
- prasat	23	6,2	5,7	5,1
- koňský	29	5,2	3,2	7,3
- ovčí	28	7,6	3,7	10,4

(Příloha č.3 k vyhlášce č. 274/1998 Sb.)

Tabulka č.10: Průměrná roční produkce chlévského hnoje (v přepočtu na dobytčí jednotku, 1VDJ = 500 kg živé váhy)

Druh zvířete	Roční produkce v tunách
Skot (DJ)	8,1
Drůbež (DJ)	-
Prasata (DJ)	6,9
- Prasnice	5,7
- Prasničky	7,3
- Výkrm	6,6
- Dochov	13,4

(Příloha č.3 k vyhlášce č. 274/1998 Sb.)

### 3.2.3. Hnojívka

Produkt vytékající z hnojiště v průběhu zrání mrvy. Kvalita je závislá na ošetření a uskladnění mrvy, na srážkách a na teplotě. Může dosahovat až 20% objemu mrvy. Řadí se mezi dusíkato-draselný hnojiva. Dusíku obsahuje 0,11-0,14 %, draslíku 0,46-0,48%. Fosfor je obsažen pouze ve stopovém množství.

### 3.2.4. Močůvka

Močůvka je produkt zkvašené moči hospodářských zvířat naředěné technickou, povrchovou a dešťovou vodou. Přímé použití k hnojení je nevyhovující a úprava je ekonomicky a prostorově nevýhodná. Jak lze vidět v tabulce č.11, se močůvka řadí k efektivním dusíkato-draselným hnojivům. Krom toho obsahuje bioaktivní látky ze skupiny heteroauxinů. Podle tabulky 5 a 11 lze vidět nižší koncentraci organických látek a živin. (Kitani 1999)

Tabulka č. 11: Obsah organických látek a živin v močůvce v porovnání s kejdou prasat (v %)

Kvalita močůvky	Sušina	Org. látky	pH	N	P	K	Ca	Mg
Nejlepší	2,4	1,7	8,4	0,91	0,03	1,43	0,02	0,03
Střední	1,4	1	7,8	0,23	0,01	0,33	stopy	0,01
Nízká	0,8	0,5	7,2	0,05	stopy	0,10	stopy	stopy
Kejda prasat	8,8	6,8	8,2	0,59	0,51	0,9	0,2	0,13

(Kitani 1999)

Dusík v močůvce je v podobě kyseliny hipurové, močové a močoviny. Při průběhu kvašení vzniká amoniak a to až v 85% množství veškerého dusíku. Většina amoniaku zvolatilizuje do ovzduší.

Nevýhoda přímé aplikace čerstvé močůvky je v nepříznivém vlivu na rostliny. Kyselina hipurová a močová svou agresivitou poškodí epitel listů, proto je vhodné ji aplikovat přímo ke kořenovému obalu. (Sommer, 2001, Římovský 1994)

Tabulka č.12: Průměrné hodnoty produkce moči na zvíře

	Denně (l)	Ročně (hl.)
Kůň	3-6	11-22
Skot	6-12	22-24
Prase	2-4	7-15
Ovce	1,5	5,5

(Římovský 1994)

Tabulka č.13: Průměrná roční produkce moči a močůvky (v přepočtu na dobytčí jednotku, 1VDJ = 500 kg živé váhy)

Druh zvířete	Produkce moči (t/rok)	Produkce močůvky (t/rok)
Skot (DJ)	5,0	5,7
Drůbež (DJ)	-	-
Prasata (DJ)	9,3	9,5
- Prasnice	7,5	8,7
- Prasničky	8,8	8,2
- Výkrm	9,5	8,2
- Dochov	19,2	12,3

Příloha č.3 k vyhlášce č. 274/1998 Sb.

### 3.2.5. Masokostní moučka, kafilerní tuk

Produkce masokostní moučky zajišťuje veterinární asanační ústavy a podléhá povolení Státní veterinární zprávy. Tvoří se z uhynulých zvířat a odpadů živočišného původu. Veterinárně legislativní omezení vedou k tomu, že se likviduje ukládáním na skládku nebo spalováním. Masokostní moučka má energetický obsah asi dvoutřetinový v porovnání s uhlím. energii lze získávat jako teplo nebo elektřinu. Dále lze kompostovat, přidávat ke spalování jako pomocné palivo, popřípadě využít jako hnojivo. Tuky lze využít jako palivo v turbínách a motorech. Složení je uvedeno v tabulce pod textem.

(Hutla, 2006)

Tabulka č. 14: Složení masokostní moučky (%)

Druh	Sušina	NL	Bílkoviny	Tuk	Popeloviny
Masokostní moučka	93	50-60	39-42	8-24	17-25
Masokost.m.odtučněná	89	64	52	1,6	21

(Kara, Pastorek, 2005)

## 4. Využití odpadu na konkrétním příkladu

Ve své práci bych chtěl nastínit jednu z mnoha metod zpracování odpadu z chovu zemědělských zvířat, konkrétně z chovu prasat. Pro příklad mi poslouží konkrétní farma, se kterou jsem v průběhu práce v spolupracoval.

### 4.1 O podniku

Majitel podniku je Petr Schneider a nachází se na katastrálním území Háj u Duchova. Pobočka podniku, která je zaměřena spíše na rostlinnou výrobu se nachází v Lomu u Mostu. Z hlediska zaměření podniku převážně na živočišnou výrobu, vzniká značné množství kvalitního hnojiva, které lze využít na 231 ha zemědělské půdy. Pro podnik se sníží výdaje za hnojiva a sníží zátěž na ŽP.

Podnik se rozprostírá v Podkrušnohoří, v oblasti mírného pásma v mírně členitém terénu. Průměrná nadmořská výška pozemků je 422 m.n.m. s průměrným ročním úhrnem srážek 531 mm. Průměrná roční teplota činí 6,8°C. Z celkové výměry 231 ha je 204 ha zařazeno do LFA (oblasti s málo příznivými podmínkami, nebo oblasti s ekologickými omezeními, na které je udělován vyrovnávací příspěvek). Zařazení do LFA je určeno Ministerstvem zemědělství, nařízením vlády č. 241 / 2004 Sb.

Specializace podniku je živočišná výroba, konkrétně produkce selat. V současnosti je produkce selat 22 000 kusů / rok od cca 950 kusů prasnic a 120 kusů prasniček (prasnička – neprodělala porod selat, prasnice – prodělala jedena více porodů). Průměrná porodnost činí 21,2 selat / rok. Živočišná výroba tohoto podniku tvoří 90 % obratu, tudíž je prioritní. Odchovna prasniček je ve skupinových kotcích po 5 kusech s venkovním výběhem. Jalové a březí prasnice v individuálních kotcích. Prasnice kojící v porodních kotcích společně se selaty od narození do odstavu (odstav ve 30 dnech) a odchovny selat skupinové kotce po 10 kusech.

Zbýlých 10 % obratu je tvořeno rostlinnou výrobou. Podnik obhospodařuje celkem 240 ha zemědělské půdy, z toho 235 ha orné. Zbýlých 5 ha tvoří trvale travnaté porosty (TTP - louky). Obiloviny tvoří 63 % z celkové výměry, zelené hnojení 19,5 % a zbylých 17,5% nově pořízené pozemky. Pozemky se rozprostírají na katastrálním území Háj, Hajniště, Lom u Mostu, Louka a Mariánské Radčice. Veškeré pozemky jsou v Ústeckém kraji. Obilí vyprodukované na polích je využito k výrobě krmných směsí pro prasnice, vyráběno ve výrobně krmných směsí v Bohosudově. Firma Ing. Petra Schneidera nevlastní žádný pozemek ve zranitelných oblastech.

Při počtu kusů zvířat uvedených v tabulce č 16, dostaneme produkci odpadního materiálu, kejdy.

(Interní data podniku)

Tabulka č.15: Produkce kejdy z chovu prasat, výpočet

	Ks/den průměrný denní stav)	Koeficient přepočtu na 1DJ	Přepočet na 1DJ	Produkce kejdy na t/1DJ /rok	t/rok
Selata	3000	0,04	120	31,9	3 828
Prasnice	950	0,32	304	18,7	5 684
Prasničky	120	0,15	18	18	324
Kanci	6	0,37	2,2	18,5	40,7
Celková roční produkce kejdy (t)					9 876,7

Pozn.: Hodnoty jsou v případě plného stavu

(Interní data podniku, příloha č.3 k vyhlášce č. 274/1998 Sb.)

## 4.2. Projekt

Před rokem 2007 byla kejda aplikována přímo na pole v posklizňovém období. Dnes je přímá aplikaci srovnání kejdy v rozporu z Nitrátovou směrnicí 91/676/ EEC. V důsledku nedostatku uskladňovacích prostor, které by plnily emisní limity, byla kejda po zbytek roku vypouštěna do ČOV, čímž docházelo k uniku cenných živin a organických látek. Situace si žádala změnu.

V roce 2007 byl vypracován projekt a učiněna investice k naplnění cíle Operačního programu Rozvoje venkova a multifunkčního zemědělství. Záměrem projektu bylo zlepšení podmínek hospodaření se statkovými hnojivy a minimalizovat výdaje za hnojiva chemická. Tímto krokem se zvýšila konkurenceschopnost podniku v zemědělství. Další významný důvod k tomuto projektu bylo splnění požadavků EU na hospodaření s nitráty a zlepšení hygienických standardů. Splnění zoohygienických podmínek je dnes nutný pro další hospodaření podniku. Bez těchto opatření by podnik nemohl dále vykonávat svou činnost, což by mělo za důsledek destruktivní ekonomické ztráty.

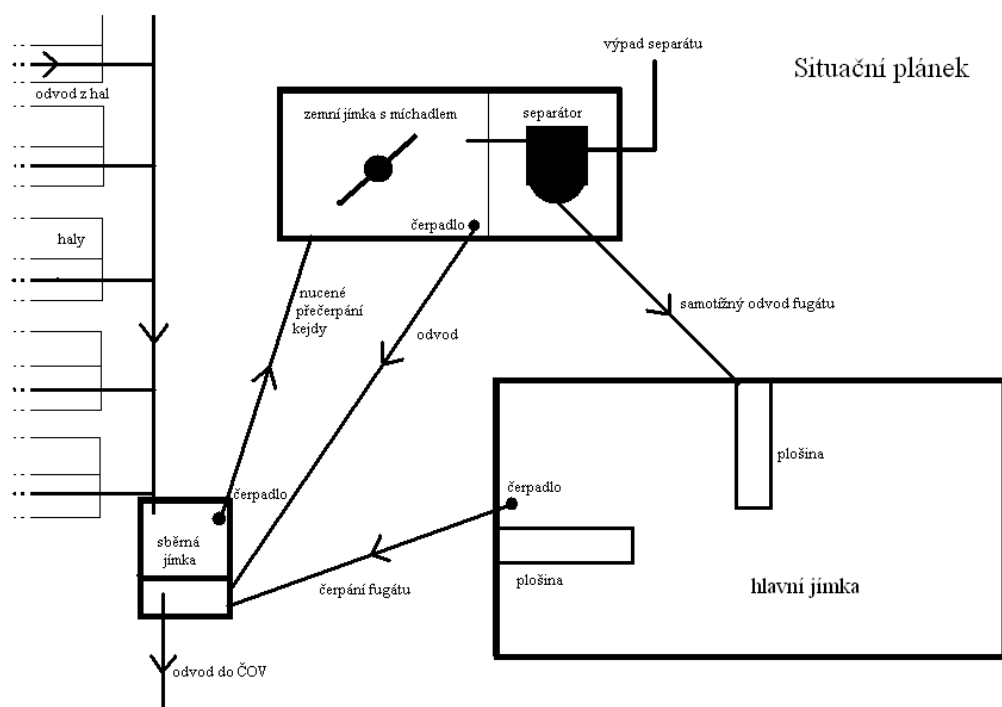
Dalším významným záměrem je zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců a zvýšení produktivity práce při práci s kejdou (např. snížení zápachu amoniaku)

Na vypracování projektu byla pověřena akreditovaná firma Ministerstva zemědělství ČR, AgroConsult Bohemia s.r.o. Projekt určoval postup práce a tok peněz při výstavbě.

### 4.3. Technologie

Z chovných hal se odvodným systémem dostává kejda samospádem do sběrné jímky. Na odvod jsou použity šípové lopaty. Odtud je čerpadlem nuceně přečerpána do zemní jímky s míchadlem, které zajišťuje určitou konzistenci kejdy na další zpracování. Separátor, umístěn ve stejné budově jako zemní jímka, se sepne jednou za určitý časový limit. Sušina je vytlačována výpadem ven na připravené úložiště (traktorový vlek). Fugát je samotížně odváděn do hlavní kejdivé jímky. Zde je uchován a v případě přebytku odváděn čerpadlem do ČOV. V případě potíží je umístěno čerpadlo v zemní jímce, které odvádí kejdu do ČOV

Obr. č. 1: Situační plán



Z veškeré vyprodukované kejdy je odseparována pevná, tedy nejkvalitnější část, která se aplikuje přímo na pole za účelem hnojení, nebo se uschová v podobě kompostů a deponií. Ty jsou umístěny na vytipovaných pozemcích se souhlasem krajského úřadu, odboru ŽP. Do jímky se tak dostává tekutá část kejdy, tzv. fugát. Fugát zde bude bez

úpravy uchován a následovně vyvážen na pole, nebo odváděn do ČOV v Želénkách u Duchcova. Jímka musí mít takový objem, aby dokázala pobrat veškerou tekutou část po dobu 3 měsíců. Například v případě havárie ČOV. Využita byla nepoužívaná hasičská nádrž o kapacitě 2820 m<sup>3</sup> (užitná kapacita 2763,6 m<sup>3</sup>). Produkce kejdy v podniku je necelých 10 000 tun za rok. Odebereme-li 8-15% tuhé složky (počítám s 11,5 %) vyjde nám 8 850 tun fugátu za rok, což nám dá po přepočtu 9 700 m<sup>3</sup>. Produkce fugátu za 3 měsíce tedy činí 2425 tun, jímka je tedy dostačující.

#### **4.3.1. Separace tuhé části**

Při separaci můžeme dostat až 8-16 % tuhé složky, z které je 45% sušina. Tento materiál, který je velice bohatý na živiny, můžeme využít na kompostování místo slámy, je nezávadný ze stránky epidemiohygienické a neobsahuje žádné zapáchající plyny. Další výhodou při skladování sušiny je absence vody, která by mohla uniknout do prostředí a znečistit vodu podzemní či povrchovou.

#### **4.3.2. Separace tekuté části (fugátu)**

Při separaci fugátu se zcela zminimalizuje procento tuhé části, skladovací kapacita kejdy se tak sníží o 8 – 10 %. Díky homogenitě materiálu nevznikají žádné kejdivé kry nebo usazeniny, tudíž se výrazně sníží možnost zacpání trubek nebo kanálů. Fugát je možno transportovat i na delší vzdálenosti. Homogenizace v zemní jímce s míchadlem zamezí úniku amoniaku a zápach se vysoce eliminuje. Obsažené živiny se vyváženě promíchají, čímž se zamezí přetížení ploch živinami (po aplikaci na pole). Fugát je vhodný k dalšímu chemickému zpracování (chemické přípravky na zkvalitnění fugátu, například Bioalgen, Fresta ...).

### **4.4. Technologické parametry**

#### **4.4.1. Kejdová jímka**

Povrch jímky je upraven proti chemickým vlivům fugátu a podklad zpevněn a odizolován proti tlakové spodní vodě.

Na stávající vyspravené dno a očištěný betonový podklad byla položena podkladní geotextilie Mokrutex 500g. Rohy byly vyspraveny tmelovými lištami a prvky SIKA. Následně byla položena PVC folie Sika – Tunel, černé barvy. Spoje byly zavařeny horkovzdušnými automaty. Pouze na dno se opět položí ochranná geotextilie Mokrutex

500. Utěsnění šikmé izolace je provedeno tmelem Sikaflex 11 – FC. Rovnoměrně se po dně a stěnách rozestaví kari síť a vylije se ochranný beton o tloušťce 180 mm.

Na izolaci proti chemickým vlivům kejdy je použit italský PVC systém. Na ochranný beton je položena opět podkladní geotextílie Mokrutex 500g. Na vnitřních rozích je provedeno PVC oplechování Viplanyl. Dno a stěny jímky budou pokryty PVC folií Flagon o tloušťce 1,5 mm. PVC folie je s UV filtrem je speciálně vyrobená proti vlivům kejdy.

(Propagační materiály firmy FAN)

#### **4.4.2. Separace**

Separací kejdy rozumíme oddělení pevných částí od tekutých. Přispívá ke značnému nárůstu kvality kejdy a usnadňuje manipulaci. Požadovaná kapacita na skladování kejdy se po separaci sníží až o 30 %. Vzniká velký zdroj a zásobárna minerálních hnojiv.

Na separaci je použit šnekový separátor s komplexním příslušenstvím s výkonem pro vepřovou kejdu 20 m<sup>3</sup>/hodinu. Zařízení lze nastavit na libovolné množství. Separátor pracuje automaticky a po vyčerpání skladované kejdy se sám vypne. Je použitelný jak pro hustou, tak pro řídkou kejdu a hustotu sušiny lze regulovat. Přístroj je vybaven samočisticí schopností. K separaci dochází ve válci s opláštěním, kde rotuje lisovací šnek, který dodává surovou kejdu. Kejda je při tom tlačena proti sítu, kterým odchází oddělená kapalina.

#### **Technické parametry separátoru FAN**

**Výkon pohonu:** 3 - 5,5 kW

**Váha:** 330 – 390 kg

**Otáčky:** cca 30 otáček / minutu

**Síto:** nerezová ocel, oka 0,1 – 1,0 mm

**Tělo:** ocelolitina

**Lisovací šnek:** nerezová ocel se speciálním pancéřováním

(Propagační materiály firmy FAN)

#### **4.4.3. Transport materiálu**

Materiál je naháněn celkem třemi čerpadly a to dvěmi vertikálními a jedním ponorným motorovým čerpadlem. Oba typy jsou trojfázový motory s vestavenými termokontakty.

Motorová vertikální čerpadla VMU jsou opevněna rámem a vybavena míchací hubicí. Výkon čerpadel je 4000 litrů za minutu. ( 400 V, 1 500 otáček / min.) Lopatky šneků jsou opatřeny řezacími hranami umožňujícími bezproblémovou dopravu kejdy



s podestýlkou slámy nebo zbytky s krmivou. Přívodní roura je z NIRO materiálu o průměru 133 mm.

Ponorné motorové čerpadlo FUGÁT AT 104 S vlastní drtící šnek, elektrickou sondu na kontrolu těsnosti. Přívodní roura je o průměru 108 mm s upevňovacím zinečným materiálem.

V zemní jímce, kde se ukládá kejda před spuštěním separátoru, je nainstalováno stacionární míchadlo kejdy (GTWS 740, 5,5 kW). Je poháněno trojfázovým motorem s vestavěnými termokontakty, vybavena elektrickou sondou kontrolou provozní teploty. Vodící a úchytný materiál bude v provedení NIRO. Míchadlo slouží k homogenizaci materiálu a k zamezení tuhnutí. Spojovací potrubí mezi stroji bude 30 m roury a 15 m pozinkované trubky.

(Propagační materiály firmy FAN)

## **4.5. Využití frakcí**

Jak můžeme vidět v tabulce č.15, činí roční produkce podniku 9 876 tun kejdy. Separátor oddělí od fugátu tuhou část, která činí 8-16% . Zbylá tekutá část (fugát), činí 8740 tun za rok. Fugát, jakožto homogenizovaná látka umožňuje přesné dávkování a zabránění přehnojení. Limitní hodnota podle Nitrátové směrnice je 170 kg čistého dusíku na hektar za rok. Aplikace přímým vstříkem fugátu zabraňuje poleptání rostlin. Jeho tekutý stav zajišťuje rychlou infiltraci do půdy, čímž je zminimalizován únik emisí do ovzduší. Fugát je farmě používán jen minimálně. Z jímky je po vyhnutí odveden do ČOV.

Podstatně využívanější složka kejdy je suchý separát do kterého se dostane 50% živných látek (pouze 8-16% objemu). Při zapracování do půdy se využívá jeho schopnosti zlepšení struktury. Výhoda oproti separátu je ve snadnějším transportu a redukci zápachu.

### **4.5.1. Kompost**

V případě přebytku separátu je zakládán kompost. Kompost představuje směs organických a minerálních látek, oživenou půdní mikroflórou, v níž probíhají humusotvorné (mikrobiologické a biochemické) procesy. Fermentace kejdy je efektivnější v aerobním prostředí za vlhkosti 65 – 70 %. Musíme zajistit dostatečné provzdušnění, optimální teplotu (55°C v hloubce 1metr) a co největší homogenitu složek. Pokles teploty a kyslíku, nadměrná vlhkost a zvýšená hladina oxidu uhličitého má nepříznivý dopad na mikroorganismy. Tyto nedostatky lze odstranit překopávkou. Fermentace je v procesu. Organická hmota je činností mikroorganismů mineralizována za uvolnění tepla. Následuje

syntéza stabilních organických látek humusového charakteru. Poměr C:N hraje roli v délce rozkladu. Široký poměr má delší dobu rozkladu, jelikož je odolnější vůči činnosti mikroorganismů. Kvalitní kompost tvoří tmavou, kyprou drobovitou hmotu, která je bez zápachu, s obsahem vody 45% a nad 20% organických látek, z nichž je minimálně 40% humifikovaných.

Před aplikací substrátu na pozemky je doporučeno zvýšit vlhkost na 70 – 75 %. Organická hmota vyzrálého kompostu je stabilizována a dusík je až z 99 % vázán na organické látky. Kompostoviště musí mít zpevněnou plochu

. Je zde možnost přidávat i anorganický materiál, například popel, zemina, bahno. Poměr organické hmoty k anorganické se udává 10:1 až 5:1. Ke stabilizaci pH se používá 1-3% hmotnostního podílu uhličitan vápenatý. Poměr C:N je nutné upravit tak, aby se pohyboval v rozmezí 20-30:1. Je-li vyšší, upraví se pomocí kejdy, močůvky či průmyslovými hnojivy. (Schuchardt 1997, Římovský, 2005, Colóna 2010)

Tabulka č.16: Hodnoty poměru C:N

Materiál	C:N	Materiál	C:N	Materiál	C:N
Kejda prasat	6–7:1	Hněj prasat	12–18:1	Chl. hněj skotu	25:1
Piliny	500:1	Drůbeží trus	10:1	Sláma (oves)	60:1
Zahradní odpad	40:1	Močůvka	2:1	Sláma (pšenice)	100:1
Močůvka prasat	2–3:1	Kejda skotu	10:1	Sláma luskovin	25:1

(Dostál 2003)

#### 4.5.2. Rozbory

Aplikace hnojiv, a to jak separát, fugátu, tak kompostu se provádí 1x za 3-4 roky. Je nejprve proveden rozpor půdy, podle kterého se určí dávka hnojiva. Abychom mohli aplikovat dávku o přesných hodnotách, musíme provést taktéž rozbor hnojiv. Vzorčky se zasílají do Zemědělské oblastní laboratoři Postoloprty Malý a spol. a odebírají se 1x za rok.

Tabulka č.17: Rozbor vzorků (21.2. 2008)

Rok 2008	Separát čerstvý (%)	Separát starý (%)	Fugát (%)	Kejda (%)
Sušina	33,8	27,6	0,56	0,71
Organické látky	90,3	85,8	0,32	0,41
C:N	32,7	23,4	-	-
pH	6,6	6,4	7,2	8,0
N	1,38	1,85	0,13	0,19
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,06	3,64	0,05	0,05
K <sub>2</sub> O	0,40	0,47	0,08	0,12
CaO	1,62	2,61	0,03	0,03
MgO	0,53	0,78	0,02	0,02

Zdroj: Výsledky rozborů ZOL Malý a spol.

Tabulka č.18: Rozbor vzorků (8.9.2009)

<b>Rok 2009</b>	<b>Separát čerstvý (%)</b>	<b>Separát starý (%)</b>
Sušina	33,2	44,2
Organické látky	91,8	82,4
C:N	31,0	15
pH	7,2	6,2
N	1,48	2,75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,56	3,48
K <sub>2</sub> O	0,61	0,48
CaO	1,64	3,43
MgO	0,40	1,06

Zdroj: Výsledky rozborů ZOL Malý a spol.

Tabulka č.19: Rozbor vzorků (8.6.2010)

<b>Rok 2010</b>	<b>Separát čerstvý (%)</b>	<b>Separát starý (%)</b>
Sušina	31,2	56,7
Organické látky	88,5	90,7
C:N	30,3	26,7
pH	7,9	6,4
N	1,46	1,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,74	0,75
K <sub>2</sub> O	0,41	0,31
CaO	1,23	1,13
MgO	0,28	0,28

Zdroj: Výsledky rozborů ZOL Malý a spol.

Hodnoty čerstvého a starého separátu se často výrazně liší. Jsou ovlivněny klimatickými podmínkami, které na starý separát působí po dobu uskladnění (vlhkost, evaporace). U čerstvé sušiny lze vidět hodnoty velmi podobné. U fugátu a kejdy se na sušině promítá značný podíl močoviny a technologické vody.

## **5. Metody nakládání s odpady z chovu prasat z významných světových producentů prasat**

### **5.1. Čína**

Svémi 47,5% světové produkce prasat se Čína stává světovou špičkou. Na zpracování ohromného vyprodukovaného množství fekálií je od roku 1990 používána Gan ging fen technologie. Prasečí kejda je separována v odizolované jímce, kde se za pomoci koagulantů usadí tuhá část u spodní části nádrže. Tekutá část je odčerpána a využívána jako hnojivo pro přilehlé zemědělské pozemky. Tuhá část je využívána k zisku bioplynu pomocí anaerobní fermentace. Odpadní produkt je kompostován a dále zužitkován jako hnojivo.

(Huitalla)

### **5.2. Brazílie**

Přestože je Brazílie významným světovým producentem prasat, ve zpracování zemědělského odpadu jsou značně pozadu. Necelých 5 % prasat jsou v tzv. otevřených chovech. Zvířata jsou vyhánána na pastviny a trus je deštěm spláchnut do koryt řek a do půdy. Zbylých 95 % stavu zvířat je ustájeno v uzavřených chovech. Trus je spolu s podestýlkou (sláma, nadrcené noviny) deponován do betonových či hliněných jímek. Jelikož je izolace minimální, či žádná, dochází k infiltraci živin do půdy a podzemních vod. Tato směs je rozmetadly aplikována na pole nebo ukládána na komposty. Touto formou uskladnění dochází odpařováním amoniaku až k 80% ztrátám dusíku.

(Kunz)

### **5.3. Holandsko**

Přestože se svými 21 % a 17 % produkce prasat v Evropě obsazuje první a druhou příčku Francie a Německo, na poměr prasata ke ploše země, či počtu obyvatel výrazně dominuje Holandsko. V rámci udržitelného chovu prasat byl zde navrhnout projekt Herkules, který zajišťuje energetickou samostatnost chovů. Velký důraz se klade na minimalizaci uniku tepelné energie vzniklé vytápěním a respirací zvířat.

(Rudrum)

### **5.4. Kanada**

Přestože tento stát svou produkcí prasat výrazně nevyniká, vlastní patentovanou technologii Biosor. Po separaci je tuhá část opět využita jako hnojivo. Tekutá složka, neboli fugát, je vháněn do jímky, která je z 50 % vyplněná biofiltrem složeným z dřevní

štěpky a rašeliny. Absorpcí, adsorpcí a kationtovou výměnou proběhne odstranění patogenů ve filtrátu a za pomoci nitrifikačních a denitrifikačních bakterií proběhne stabilizace dusíkatých složek. Bakterie jsou podporovány kyslíkem, který je vháněn do spodní části jímky. Fugát za pomoci gravitace proteče biofiltrem na dno nádrže, kde se vypustí odvede (stabilizován) k dalšímu zpracování.

(Hassas)

## 6. Legislativní požadavky na zemědělskou výrobu a ochranu ŽP

(Uveden pouze výběr zákonů a paragrafů, které jsou k tématu práce.)

**Zákon č. 17/1992 Sb. o životním prostředí** mimo jiné stanovuje, že žádné území nesmí být zatěžováno nad únosnou míru. Každý znečišťovatel je povinen na vlastní náklady zajistit sledování tohoto působení a znát jeho následky. Orgány ochrany ŽP mohou uložit při porušení a následné ekologické újmy pokuty až do výše 1 mil. Kč. V případě neučinění opatření do výše 0,5 mil. Kč.

**Stavební zákon č. 50/1976 Sb.**(novelizace – 227/2009 Sb.) stanovuje povinnost stavebního úřadu přezkoumat u stavební dokumentace splnění požadavků ochrany ŽP a stejně postupovat při kolaudačním řízení.

**Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech** vymezuje práva a povinnosti právnických a fyzických osob při nakládání s odpady. Ve vyhlášce č. 381/2001 Sb. je vyhlášena kategorizace a katalog odpadů. Podle této vyhlášky patří do kategorizace odpadů i hnůj, kejda a zbytky rostlin.

**Směrnice Rady 75/442/EEC o odpadech.** Stanovuje hierarchii postupů odpadového hospodářství (prevence a omezení vzniku, materiálové a energetické využití, zneškodnění).

**Směrnice Rady 1999/31/EC o skládkování odpadů.** Týká se omezení skládkování BRO. Snížení tvorbu metanu ze skládek a jeho uvolnění do ovzduší. Podpora recyklace organického materiálu. Cíle obsahují opatření jako je recyklace, kompostování, výroba bioplynu a energie. Ukládá členským zemím povinnost postupně snižovat množství BRO na skládky. (75%do 2005, 50% do 2009, 35% do 2016, 30% do 2020). V ČR převzat zákonem 185/2001 Sb. o odpadech.

**Směrnice Rady 91/689/EEC o nebezpečných odpadech.** Cíl je podporovat enviromentálně bezpečné nakládání s nebezpečnými odpady. Zřizuje seznam nebezpečných odpadů.

**Směrnice Rady 86/278/EEC o ochraně životního prostředí, a zvláště půdy, při používání čistírenských kalů v zemědělství.** Cíl je regulovat používání kalů tak, aby bylo zabráněno nežádoucím vlivům na půdu, vegetaci, vodu a živočichy. Směrnice vyžaduje používání maximálních limitních hodnot pro určité těžké kovy, a to jak v kalech tak v půdě.

**Vyhláška MŽP č. 341/2008 Sb. o podrobnostech nakládání s BRO**

**Vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu**

**Vyhláška č. 482/2005 Sb. (novelizace 453/2008 Sb.) o stanovení druhů, způsobu využití a parametrů biomasy při podpoře výroby elektřiny z biomasy.** Upravuje možnosti využití jednotlivých druhů biomasy k energetickým účelům. Příloha obsahuje 2 tabulky. Výpis bodů týkající se tématu.

**Tabulka č.1 Procesy termické činnosti:**

**Skupina 2, bod j)** kompost nevyhovující jakosti nebo určený k energetickému využití a tvarované nebo jiné biopalivo z něj vyrobené,

**bod k)** biopaliva vyrobená z kalů z čistíren odpadních vod, vznikající v aeračních nádržích při biologickém zpracování OV.

**Tabulka č.2 Procesy anaerobní fermentace:**

**Skupina 2, bod f)** zemědělské meziproducty z živočišné výroby vznikající při chovu hospodářských zvířat, včetně tuhých a kapalných exkrementů z původem z živočišné výroby – kejda, hnůj

**bod o)** masokostní moučka

**bod p)** kafilární tuk

**Vyhláška č. 274/ 1998 Sb. (novelizace – vyhl. č. 476 / 2000 Sb., č. 473 / 2002 Sb., č. 399 / 2004 Sb. a 353/2009 Sb.) o skladování a způsobu používání hnojiv.**(vedení evidence o používá hnojiv)

Vyhláška obsahuje evidenci používání hnojiv, statkových hnojiv, pomocných látek a upravených kalů.

Podnikatelé v zemědělství jsou povinni na pozemcích používat hnojiva, statková hnojiva a upravené kaly způsobem stanovený zákonem. Statkovými hnojivy a upravenými kaly nesmějí být do půdy vnášeny rizikové prvky, nebo rizikové látky, které by mohly narušit vývoj kulturních rostlin, nebo narušit potravní řetězec.

**Statková hnojiva a kaly nesmějí být používány na zemědělské půdě, pokud:**

- a) způsob jejich použití neumožňuje rovnoměrné pokrytí pozemku
- b) jejich použití může vést ke vzniku škody na zemědělském pozemku a na jeho okolí
- c) půda na kterou mají být aplikovány je přesycená vodou, pokrytá vrstvou sněhu nad 5 cm nebo promrzlá do hloubky 8 cm.

**Zákon č. 156/1998 (novelizace z. 308/2000 Sb. a z. 9/2009 Sb.) o hnojivech pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech a o agrochemickém zkoušení zemědělských půd**

**Vyhláška č. 474/2000 Sb. (novelizace v. 209/2005 Sb.) o stanovení požadavků na hnojiva.**

**Směrnice rady 91/676/EHS o ochraně vod před znečištěním způsobeném dusičnany ze zemědělských zdroj (Nitrátová směrnice)**

**NV 61/2003 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.** Podle § 3 nařízení udává náležitosti k povolení vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo do kanalizací.

**Nařízení vlády 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.**

Stanoví zranitelné oblasti a používání a skladování, střídání plodin a provádění protierozních opatření v těchto oblastech (**Firma Ing. Petra Schneidera nevlastní žádný pozemek ve zranitelných oblastech**).

**Nařízení vlády 353 / 2002 Sb. kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.** Tímto nařízením se stanoví emisní limity, podmínky provozování a způsob zařazování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší do jednotlivých kategorií zdrojů.

**Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 353/2002 Sb.-** Kategorie zemědělských zdrojů znečišťování, emisní limity, emisní faktory, plány zavedení zásad správné zemědělské praxe u zdrojů znečišťování ovzduší a určení referenčních a snižujících technologií chovu hospodářských zvířat

#### **Zařízení pro chov prasat**

- a) zařízení pro intenzivní chov prasat na porážku (nad 30 kg) s projektovanou kapacitou ustájení od 2 000 kusů nebo 750 prasnic – zvláště velký zdroj (firma Ing. Petr Schneider vlastní 950 kusů prasnic)

**Vyhláška č. 382/2001 Sb. o podmínkách pro využití upravených kalů na zemědělské půdě.** Stanovuje mezní koncentrace rizikových látek kalcium a v půdě.

**Zákon č. 166/1999 Sb. (novelizace z.č. 182/2008 Sb. ) o veterinární péči.**



## **Vyhláška č. 191 / 2002 Sb. o technických požadavcích na stavby pro zemědělství**

Tato vyhláška stanoví tyto požadavky na stavby pro zemědělství,

- a) na bezpečnost a užité vlastnosti staveb
- b) na řešení staveb pro hospodářská zvířata, doprovodných staveb, staveb pro posklizňovou úpravu a skladování produktů rostlinné výroby a staveb pro skladování minerálních hnojiv a přípravků na ochranu rostlin.

Pro účely této vyhlášky se rozumí: doprovodnou stavbou pro hospodářská zvířata - stavba pro dosoušení a skladování sena a slámy, stavba pro skladování chlévské mrvy, hnoje, kejdy, močůvky a hnojůvky, stavba pro skladování tekutých odpadů a stavba pro konzervaci a skladování siláže a silážních šťáv.

Pro účely této vyhlášky u doprovodných staveb pro stavby pro hospodářská zvířata se rozumí:

- **přečerpávací (čerpací, sběrnou) jímka** - nepropustná zemní jímka k soustředění postupně přitékající kejdy, tekutých podílů statkových hnojiv a jimi kontaminovaných vod, nebo ostatních tekutých odpadů, před jejich další manipulací; pro manipulaci s kejdou je vybavena homogenizačním zařízením,
- **skladovací nádrž** - nepropustný nadzemní zásobník pro uskladnění kejdy, tekutých podílů statkových hnojiv a jimi kontaminovaných vod z manipulačních ploch; je vybaven zařízením pro jejich plnění a vypouštění; pro manipulaci s kejdou je vybaven homogenizačním zařízením,
- **skladovací jímka** - nepropustný zemní zásobník pro uskladnění kejdy, tekutých podílů statkových hnojiv a jimi kontaminovaných vod z manipulačních ploch; je vybaven zařízením pro jejich plnění a vypouštění; pro manipulaci s kejdou je vybaven homogenizačním zařízením,
- **stavbou pro skladování kejdy** - soubor staveb pro manipulaci s kejdou a pro její skladování; jeho součástí jsou skladovací nádrže nebo skladovací jímky, přečerpávací (čerpací, sběrné) jímky a manipulační plocha, technologické zázemí, případně samostatné hygienické zařízení obsluhy.

### **Stavby pro skladování kapalných minerálních hnojiv**

(1) Podmínky skladování kapalných minerálních hnojiv se řídí zvláštními právními předpisy.

(2) Konstrukce staveb pro skladování kapalných minerálních hnojiv musí

a) splňovat požadavky technologie, přenosu účinků statického a dynamického působení nádrží a zařízení včetně skladovaných hmot a musí být navržena s

ohledem na korozní prostředí včetně způsobů ochrany před chemickými vlivy,

b) zabezpečit ochranu povrchových a podzemních vod odpovídajícím řešením a dimenzováním ploch a kapacit nepropustných zpevněných manipulačních prostorů s kanalizací navazující na nepropustnou sběrnou jímku.

## 6. Závěr

V roce 1998 byl stav prasat v ČR 4 miliony kusů. Dnes je stav v ČR přes 2 miliony. Dovoz prasat ze zahraničí svou nízkou cenou ničí domácí chovy. Přesto, že počet zvířat v zemědělství klesá, produkce odpadů z živočišné výroby (graf č. 1) stoupá. Od roku 2003 se takřka zdvojnásobil. Díky šlechticím metodám vznikají nová plemena s vyšší průměrnou hmotností. Další faktor je úmrtnost selat. Vlivem moderního bezstelivového ustájení, zkvalitnění krmných směsí a léčiv úmrtnost poklesla. Jenom z roku 2008 na rok 2009 poklesla o 14% (Český statistický úřad). Tím se sice stavy zvířat snížily, avšak organická hmota z těl a exkrementů roste.

Jediná možnost, jak obstát na trhu se stále se zvyšující konkurencí, je snížit náklady na výrobu, a to tak aniž by nebyly porušovány předpisy a normy. Firma ing. Petra Schneidera pro využití odpadů metodou separace.

Celková cena projektu s realizací činila 3 622 680 Kč s DPH. V rámci Operačního programu Rozvoj venkova a multifunkční zemědělství mu byla poskytnuta dotace 45% (26,25% od EU, 18,75% z národních zdrojů). S dotací tedy čistá investice činí necelé 2 miliony korun. Produkce separátu, které je aplikováno na pozemky jako hnojivo (tabulka č.20) ušetří ročně přes 200 000 korun (30-50%). Závisí na druhu plodiny a klimatických podmínkách. Přebytky jsou prodávány okolním hospodářům, čímž návratnost klesne na odhadovaných 6-7 let.

Krom ekonomických výhod má projekt kladný dopad na ŽP. Rekonstruovaná jímka pojme kejdu po dobu 3 měsíců, což je dostatečná kapacita pro uchování v období, kdy je prostředí zatížené, nebo není potřeba aplikace. Zisk kvalitního přírodního hnojiva, podstoupený rozborům, zaručuje přesnou aplikační dávku na pole, čímž se zamezí přehnojení orné půdy. Metoda je také šetrná ke ztrátám dusíku, kdy unik amoniaku se separátu je takřka nulový.

Avšak z kejdivé jímky je amoniak stále uvolňován. Tento problém je plánováno vyřešit do roku 2012, kdy bude jímka zastřešena, čímž klesnou emise amoniaku o 60%.

Pro chovy hospodářských zvířat existuje spousta alternativ. Asi nejefektivnější je anaerobní digesce, kdy je kejda podstoupena za nepřístupu kyslíku činností mikroorganismů. Produktem je bioplyn, kvalitami srovnatelný se zemním plynem a digestát, který lze použít taktéž jako kvalitní statkové hnojivo. Nevýhoda je vysoká vstupní investice.

Další metoda je aerobní fermentace, při níž za přístupu vzduchu a působení vhodných kultur mikroorganismů dochází k rozkladu organických látek. Tento proces má mnoho společného s kompostováním.

Vyprodukovanou biomasu lze i podstoupit procesu spalování, zplyňování nebo pyrolýze. Avšak tyto metody nejsou pro tento odpad zcela ideální a návratnost je podstatně vyšší.

## Seznam použité literatury

Cambardella, C., Moorman, T.(2010): Soil nitrogen response to coupling cover crops with manure injection, *Nutr Cycl Agroecosyst*, 87:383–393

Colón, J., Martínez-Blanco, J., Gabarrell, X., Artola, A., Sánchez, A., Rieradevall, J., Font, J., (2010): Environmental assessment of home composting, *Resources, Conservation and Recycling*

Dostál, J., Haberle, J., Klír, J., Kozlovská, L., Kvítek, T., Růžek, P.(2003): Zásady správné zemědělské praxe zaměřené na ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů, *Mze ČR*

Dostál, J., Kratochvíl, J. (2005): Hnojení kejdou skotu po separaci nebo anaerobní fermentaci, *Náš chov* 9/2005

Hassas, I.(2005): Aerobic biofiltration to treat liquid and gaseous effluents, *Environmental Science & Engineering*

Huaitalla, M., Gallmann, E., Zheng, K., Liu, X.(2010): Pig Husbandry and Solid Manures in a Commercial Pig Farm in Beijing, *International Journal of Biological and Life Sciences*

Hutla, P.(2006): Energetické využití odpadů z agrárního sektoru ve formě standardizovaných paliv, výzkumná zpráva Z-2472, VÚZT v.v.i. Praha

Jelínek, A., Plíva, P.(1999): Omezení vlivu emisí toxických plynů ze stájí na životní prostředí. Výroční zpráva za řešení projektu EPO960006510. VÚZT Z-2357

Kára, J., Hutla, P., Pastorek, Z.(2008): Využití organických odpadů ze zemědělské výroby a venkovských sídel. Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha 6, Ruzyně

Kitani, O. a kol.(1999): Handbook of Agricultural Engineering. Volume V – Energy and Biomass Engineering. ASAE (USA)

- Klír, J.(2005): Statková hnojiva ze zemědělství, *Noviny Zemědělec*, č. 39/2005
- Kočí, V., Burkhard, J., Maršálek, B.(2000): Eutrofizace na přelomu tisíciletí. Eutrofizace 2000, Praha, str. 3-13.
- Kučera, Z.(2005): Rekonstrukce jímky a separace kejdy – farma Háj u Duchcova, České Budějovice
- Kunz, A., Miele, M., Steinmetz, M.(2009): Advanced swine manure treatment and utilization in Brazil, *Bioresource Technology*, 5485–5489
- Obroučka, K., Obalová, M. L., Kaloč, M., Kuča, R., Rusín, J. (2007): Výzkum vlastností a využití digestátu z anaerobních procesů kofermentací zemědělských a dalších, zejména obtížně využitelných organických odpadů, Závěrečná zpráva za rok 2007, ev. Č. Vav – SP/3g4/103/07
- Park, K., Thompson, A., Marinier, M., Clark, K., Wagner-Riddle, C.(2006): Greenhouse gas emissions from stored liquid swine manure in a cold climate, *Atmospheric Environment* 40
- Rudrum, D.,(2005): Innovations in composting pig manure, Thesis Wageningen University
- Římovský, K. a kol.(1995): Vliv aplikační techniky pro hnojení kejdou na produkci a kvalitu silážní kukuřice, Brno
- Římovský, K., Richter, J.(1994): Ošetření a využití kejdy. MEZ Nedvědice
- Schuchardt, F., Hahne, J.(1997): Verwertung von Güllefeststoffen in einem Kompostwerk *AbfallwirtschaftsJournal*, č. 9, s. 28-31
- Sommer, S.G., Hutchings, N.J.(2001): Ammonia emission from field applied manure and its reduction, *European Journal of Agronomy*, s. 1-15

Sumner, M.(1999): Handbook of Soil Science. CRC Press, Boca Raton, ISBN 0-8493-3136-6

Škarda, M.(1982): Hospodaření s organickými hnojivy. SZN Praha

Váňa, J.(1994): Výroba a využívání kompostů v zemědělství. Mze ČR, Praha

#### **Internetové zdroje:**

Eur-Lex (2010): <http://eur-lex.europa.eu/cs/legis/20100701/index.htm>

MŽP (2010): [http://www.mzp.cz/\\_C1256E7000424AC6.nsf/Categories?OpenView](http://www.mzp.cz/_C1256E7000424AC6.nsf/Categories?OpenView)

Agronom: [www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Radce\\_hospodare/Radce\\_hojeni\\_organickymi\\_hnojivy.pdf&ei=h2JITLS1OtafOJDDjfsM&usg=AFQjCNHk4ksvQL4Yn6PozBXUteD2HPXFNA&sig2=jjKOCQISzfJzsiEI4zBtJw](http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Radce_hospodare/Radce_hojeni_organickymi_hnojivy.pdf&ei=h2JITLS1OtafOJDDjfsM&usg=AFQjCNHk4ksvQL4Yn6PozBXUteD2HPXFNA&sig2=jjKOCQISzfJzsiEI4zBtJw)

ČSU: <http://www.czso.cz/csu/2007edicniplan.nsf/p/2002-07>

ČSU: <http://www.czso.cz/csu/2009edicniplan.nsf/p/2123-09>

Interní zdroje podniku

Propagační materiály firmy FAN

## **PŘÍLOHY**

- Obrázek č.2. – Sušina ze separátoru FAN (z prospektu firmy FAN)  
Obrázek č.3. – Separátor FAN (z prospektu firmy FAN)  
Obrázek č.4. – Separátor FAN (z prospektu firmy FAN)  
Foto č.1. – Farma (léto) (p. Mráček)  
Situační plán

### **Fotodokumentace vývoje rekonstrukce kejdové jímky**

- Foto č. 1. – Jímka před rekonstrukcí (foto: M. Schneider)  
Foto č. 2. – Jímka před rekonstrukcí (foto: M. Schneider)  
Foto č. 3. – Budova pro separaci (foto: M. Schneider)  
Foto č. 4. – Vrstva Geotextilie Mokrutex (foto: M. Schneider)  
Foto č. 5. – Vyspravení rohů (foto: M. Schneider)  
Foto č. 6. – Kari síť zalévané betonem (foto: M. Schneider)  
Foto č. 7. – Dno zalité betonem (foto: M. Schneider)  
Foto č. 8. - Konečná PVC folie Flagon 1,5 mm (foto: M. Schneider)

Katastrální mapa - rekonstruovaná jímka

Tabulka č. 14. – Výdaje za hnojiva v roce 2005



**Přílohy**

**Obrázek č. 2 – Sušina ze separátoru FAN**

**(z prospektu firmy FAN)**



**Obrázek č. 3 – Separátor FAN**

**(z prospektu firmy FAN)**





Obrázek č.4 – Separátor FAN

(z prospektu firmy FAN)

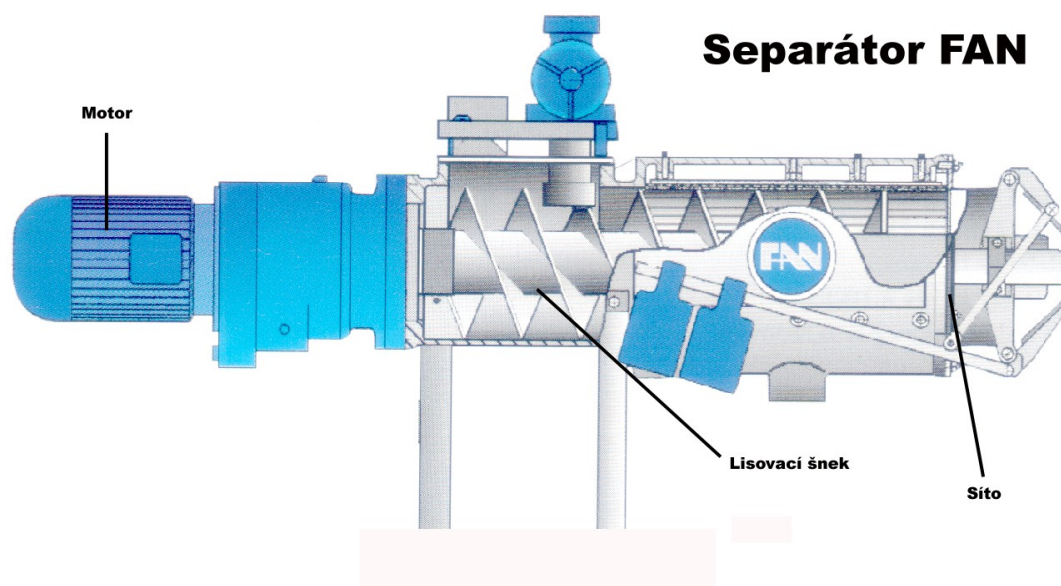
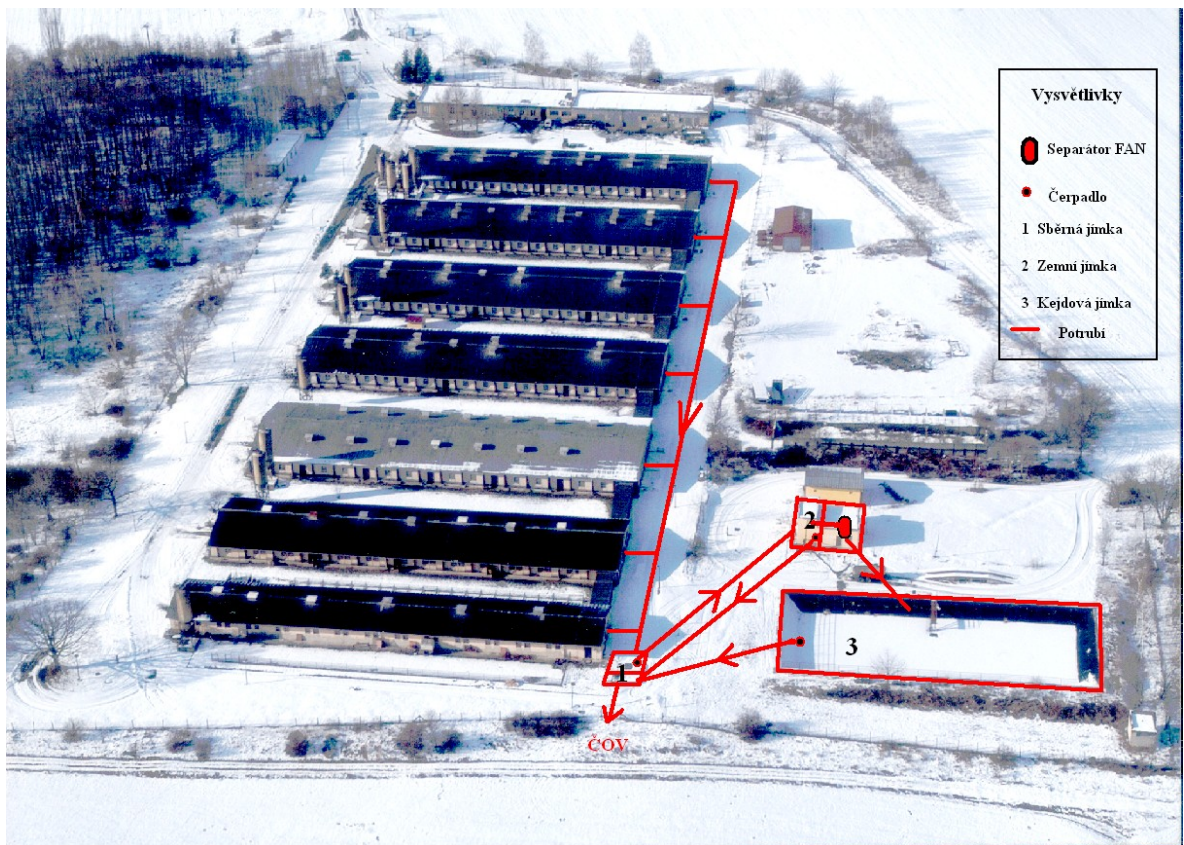


Foto č.1. – Farma (léto)



Foto: p. Mráček

## Situační plánek 1





## **Fotodokumentace vývoje rekonstrukce kejdové jímky**

Foto č. 1. – Jímka před rekonstrukcí

(foto: M. Schneider)



Foto č. 2. – Jímka před rekonstrukcí

(foto: M. Schneider)





Foto č. 3. – Budova pro separaci

(foto: M. Schneider)



Foto č. 4. – Vrstva Geotextilie Mokrutex

(foto: M. Schneider)





Foto č. 5. – Vyspravení rohů

(foto: M. Schneider)



Foto č. 6. – Kari sítě zalévané betonem

(foto: M. Schneider)

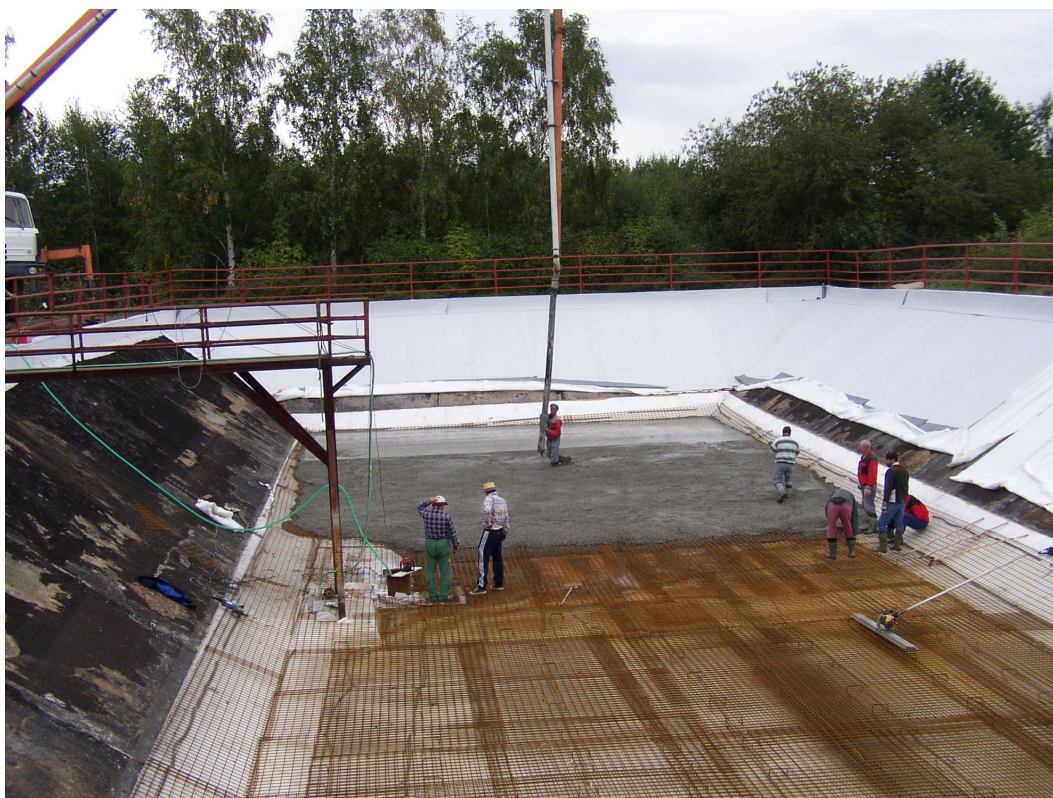




Foto č. 7. – Dno zalité betonem

(foto: M. Schneider)

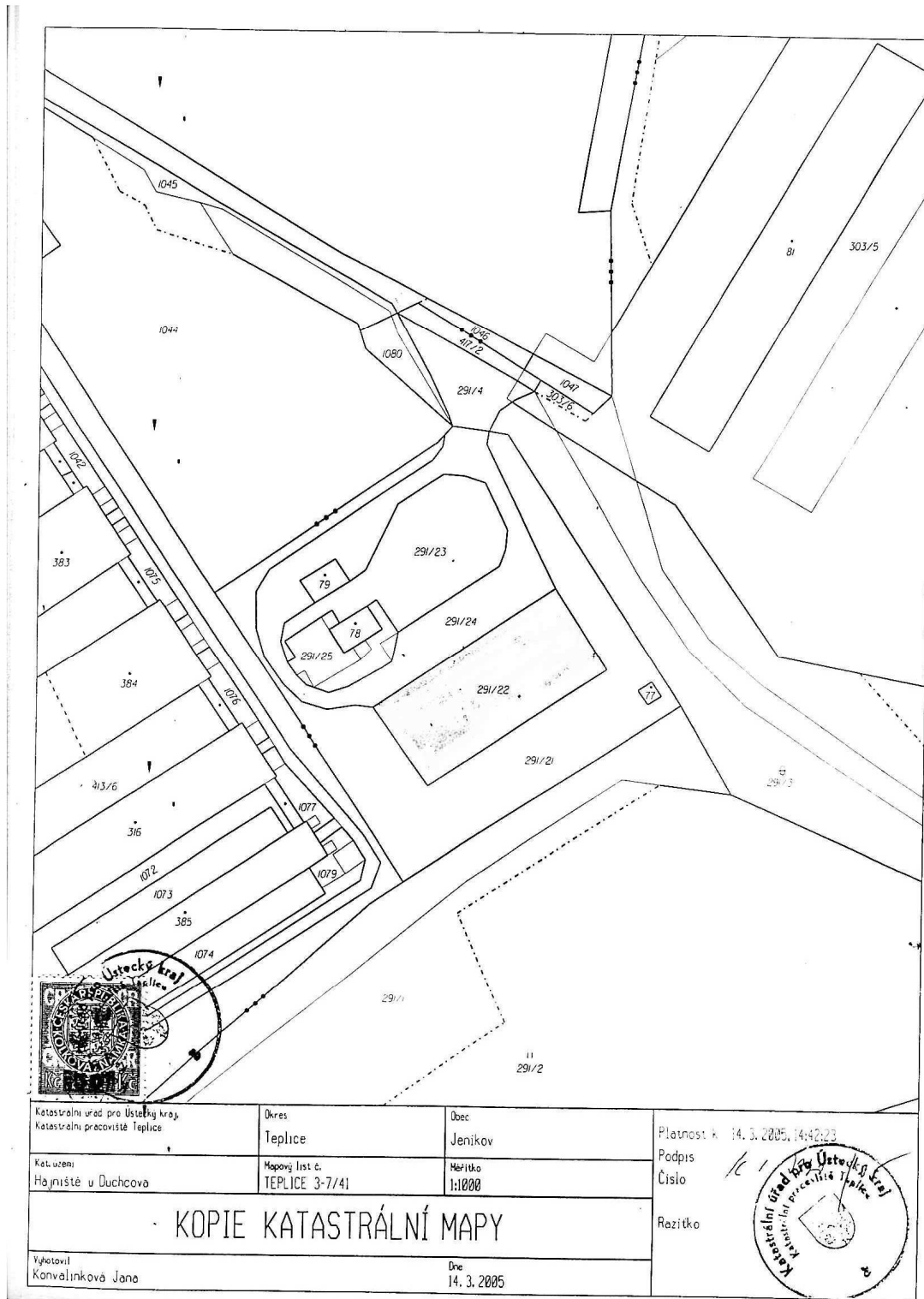


Foto č. 8. – Konečná PVC folie Flagon 1,5 mm

(foto: M. Schneider)



# Katastrální mapa - rekonstruovaná jímka



Katastrální úřad pro Ústecký kraj, Katastrální pracoviště Teplice	Okres Teplice	Obec Jeníkov	Platnost k: 14. 3. 2005, 14:42:23
Kat. území Hajniště u Duchcova	Mapový list č. TEPLICE 3-7/41	Měřítko 1:1000	Podpis 161
<b>KOPIE KATASTRÁLNÍ MAPY</b>			Číslo Rezičko
Výkresil Konvalinková Jana		Dne 14. 3. 2005	



Tabulka č. 20. – Vydané investice firmy za hnojiva v roce 2005

Hnojivo	Tuny	Cena v Kč
NPK 15 - 15 - 15	33	221 650
AMOFOS	17,5	156 125
LAD	55	283 250
Draselná sůl	9,5	53 675
Vápenec DDK frakce 0-4	57,1	16 445
<b>Celkem</b>	<b>172,1</b>	<b>731 145</b>

(Interní zdroje podniku)