

Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta



Bakalářská práce

Radim Konrád

2006



Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Katedra zemědělské techniky KZT

**Porovnání energetické, pracovní a materiálové
náročnosti různých způsobů odklizení a skladování
výkalů prasat.**

Vypracoval:

Radim Konrád

Vedoucí bakalářské práce:

doc.Ing.Alois Peterka, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma
**Porovnání energetické, pracovní a materiálové náročnosti různých způsobů odklizení a
skladování výkalů prasat.**

jsem vypracoval samostatně. Použitou literaturu a podkladové materiály
uvádím v přiloženém seznamu literatury.

Třeboň, březen 2006

Radim Konrád

Poděkování

Za cenné rady, náměty a inspiraci
bych chtěl poděkovat vedoucímu práce.

doc.Ing.Aloisovi Peterkovi,CSc

Nemohu opomenout fakt, že dnešní dostupnost informací, týkající se finančního hospodaření a vedení podniku je velmi špatná. Mohli bychom se ještě hodně učit od zemí, většinou na západ od našich hranic, kde student přijde do firmy, předloží plány své práce, zaváže se majiteli firmy mlčenlivostí a ve většině případů dostane přístup ke všem informacím co potřebuje.

Při objíždění provozů jsem se setkal s různými reakcemi, málem jsem byl i vyhozen z kanceláře vedoucího se slovy, co si to vůbec dovoluji zdržovat je od práce, že na takové srandičky nemají čas a podobně.

Proto bych chtěl tímto poděkovat lidem (ač všichni chtějí zůstat anonymní), kteří mi poskytli informace týkající se jejich provozu, dovolili pořizovat fotografie a ochotně odpovídali na mé otázky. Samozřejmě jsem slíbil nezveřejnit názvy a sídla firem a tento slib také dodržím.

Anotace

Porovnání energetické, pracovní a materiálové náročnosti různých způsobů odklizení a skladování výkalů prasat.

Práce, peníze a čas jsou faktory denně ovlivňují všechna odvětví podnikání, zemědělství nevyjímaje. Proto je nutné měřit, porovnávat a vyhodnocovat jednotlivé články výroby pro zkvalitnění a zefektivnění výrobního procesu jako celku.

Tato bakalářská práce je zaměřena právě na jeden takový článek výroby a tím jsou, jak už název napovídá, exkrementy prasat, jejich odklíz a skladování.

Březen 2006

ÚVOD.....	9
1. ZPŮSOBY USTÁJENÍ PRASAT A ODKLIZ VÝKALŮ	10
1.1. SYSTÉMY USTÁJENÍ PRASNIC (ZAPUŠTĚNÉ, BŘEZÍ RODÍČÍ)	10
1.1.1 Individuální ustájení pro zapařené a březí prasnice	10
1.1.2 Boxy pro zapařené a březí prasnice s plnou podlahou	10
1.1.3 Fixační systémy ustájení vysokobřezích nebo rodících prasnic	11
1.1.4 Ustájení vysokobřezích a rodících prasnic bez omezení pohybu	11
1.2. USTÁJENÍ Odstavených selat	12
1.2.1 Ustájení selat na plně rořtové podlaze	12
1.2.2 Ustájení na plně, nebo řástečně rořtové podlaze	12
1.2.3 Ustájení odstavených selat systémem flatdeck	13
1.3. USTÁJENÍ PRASAT VE VÝKRMU	14
1.3.1 Ustájení výkrmových prasat na plně rořtové podlaze	14
1.3.2 Ustájení výkrmových prasat na řástečně rořtové podlaze	14
1.3.3 Ustájení výkrmových prasat na podestlané plně betonové podlaze	15
2. SKLADOVÁNÍ VÝKALŮ PRASAT.....	16
2.1. CHLÉVSKÝ HNŮJ.....	16
2.1.1. Vlastnosti hnoje	16
2.2. KEJDA.....	16
2.2.1. Vlastnosti kejdy	16
2.3. SKLADOVACÍ SYSTÉMY PRO CHLÉVSKÝ HNŮJ A MRVU	17
2.3.1. Hnojště	17
2.3.2. Polní hnojště	17
2.4. SKLADOVACÍ SYSTÉMY PRO KEJDU	17
2.4.1. Skladování kejdy v nádržích	17
2.4.2. Uskladnění kejdy ve fóliových jímkách a lagunách	19
2.4.3. Skladování kejdy v pruřných vacích	19
3. OŠETŘOVÁNÍ VÝKALŮ PRASAT NA FARMĚ	20
3.1. MECHANICKÁ SEPARACE).....	20
3.2. AEROBNÍ OŠETŘENÍ HNOJE (KOMPOSTOVÁNÍ).....	20
3.3. ANAEROBNÍ OŠETŘENÍ.....	21
3.4. PŘÍDAVKY (ADITIVA).....	21
3.3. VMÍCHÁVÁNÍ RAŠELINY	21
4. TECHNIKY PRO APLIKACI STATKOVÝCH HNOJIV	21
4.1. PŘEPRAVNÍ SYSTÉMY PRO KEJDU.....	22
4.1.1. Podtlaková cisterna -vakuová.....	22
4.1.2. Přepavní cisterna s řerpadlem.....	22
4.1.3. Systém vlečené hadice	22
4.1.4. Zavlařovač	22
4.2. SYSTÉMY PRO APLIKACI KEJDY	23
4.2.1 Plošné rozmetadlo	23
4.2.2. Pásové rozmetadlo.....	23
4.2.3. Rozmetadlo s vlečenými hadicemi	24
4.2.4. Injektor (otevřená řtěrbina)	24
4.2.5 Injektor (uzavřená řtěrbina).....	25
4.2.5 Zaorávání.....	25
4.3. APLIKAČNÍ SYSTÉMY PRO PEVNÝ HNŮJ.....	26
5. METODIKA.....	27
5.1. PŘEDMLUVA.....	27
5.2. ROZBOR SLEDOVANÝCH OPERACÍ	28
5.2.1. Stelivové ustájení - popis měřených operací (farma řeskobudějovicko1).....	28
5.2.2. Bezstelivové ustájení - popis měřených operací (farma řeskobudějovicko2)	29
5.2.3. Bezstelivové ustájení - popis měřených operací (vepřín Jindřichohradecko).....	30
5.2.4. Bezstelivové ustájení - popis měřených operací (vepřín Velenicko).....	30
5.3. POUŽITÉ VZORCE	31

6. POPIS FAREM,VÝSLEDKY,POROVNÁNÍ.....	32
6.1. ČESKOBUDĚJOVICKO 1 STELIVOVÝ PROVOZ	32
6.1.1. Naměřené výsledky	33
6.2. ČESKOBUDĚJOVICKO 2 BEZSTELIVOVÝ PROVOZ	35
6.2.1. Naměřené výsledky	37
6.3. JINDŘICHOHRADSKO BEZSTELIVOVÝ PROVOZ	38
6.3.1. Naměřené výsledky	40
6.4. VELENICKO BEZSTELIVOVÝ PROVOZ	41
6.4.1. Naměřené výsledky	43
6.5. POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ	44
ZÁVĚR.....	45
8. PPÍLOHY	46
6.5. PŘÍLOHA Č.1 - VÝPOČTY	46
6.5. PŘÍLOHA Č.2 - FOTODOKUMENTACE	55
9. LITERATURA	56

Úvod

V dnešní době stále rostou nároky na ochranu životního prostředí, kladoucí zemědělcům na bedra další a další náklady spojené s dodržováním přísných norem a zákonů.. Zemědělec se naopak snaží náklady spojené s výrobou minimalizovat a tím se stát konkurenceschopným na domácích i zahraničních trzích.

Je čím dál složitější vyhovět oběma požadavkům, proto je při plánování nových provozoven nezbytně nutné postupovat cílevědomě a zvolit nejvhodnější technologie a technologické postupy vhodné pro daný podnikatelský záměr. Před stejnou volbu jsou však postaveny i podniky dávno zařízené, často s dlouholetou tradicí a dobrým jménem. Modernizace se netýká pouze zastaralých vepřinů s nevyhovujícím hospodařením kam jen oko pohlédne, ale vztahuje se i na modernizované podniky, které by mohly usnout na vavřínech v domněnku, že rekonstrukcí farmy před pěti lety vyřešily všechny problémy. Technický pokrok směřuje vpřed nezadržitelnými mílovými kroky ve všech oborech a ne jinak je tomu v zemědělství. Sledování nových trendů, reakce na ně a schopnost přizpůsobit se je základem úspěchu a prosperity každého podniku s vidinou lepší budoucnosti. Po roce 1989 se do zemědělství vrátilo hodně lidí, kterým byly navraceny pozemky a farmy v restituci. Vývoj byl zpomalen v důsledku rozdrobení českého zemědělství na malé segmenty, kterým zavedené systémy vyhovovaly. Inovace probíhala velmi pomalu, což bylo způsobeno hlavně obavou investovat. Ještě v nedávné době spousta producentů vepřového masa odrazovaly problémy spojené s rekonstrukcí farmy a přechodem na bezstelivové ustájení od učinění radikálního rozhodnutí zefektivnit a zmodernizovat svůj podnik. Většina z nich odmítala podstoupit riziko investice několikamilionových částek do fungující farmy pro vidinu několikakoronového snížení nákladů na výrobu jednoho kilogramu živé váhy. Dalším problémem se stala v mnoha případech nedostatečná návaznost na zemědělskou půdu, která je potřebná pro aplikaci vyprodukovaných statkových hnojiv. Zvrat nastal v době kdy začaly malé, špatně hospodařící podniky krachovat a byly pohlcovány většími s dostatečnou plochou polností a odvahou zavádět nové technologie. Bezstelivové ustájení si rychle vybudovalo dominantní postavení ve velkochovech. Následně přibýly další prvky zefektivňující tento systém, jako například výroba bioplynu, separátory kejdy a další, které napomáhaly a doposud napomáhají zpopularizovat bezstelivové hospodářství díky ještě lepšímu ekonomickému zhodnocování jeho produktů. Dávno jsou pryč časy, kdy byla kejda výsadou pouze velkochovů. Na tento systém ustájení přešla většina producentů vepřového, ale i hovězího a drůbežího masa v České republice a přispěla tak k celkové ozdravě životního prostředí. I přesto bývá zemědělství označováno za jednoho z největších znečišťovatelů vůbec. Na většinu hmot, které jsou někdy označovány jako zemědělské odpady, je však nutno pohlížet jako na vedlejší produkty zemědělské výroby, využitelné jako organické hnojivo, stelivo, krmivo nebo obnovitelný zdroj energie. Množství skutečných odpadů ze zemědělské výroby ve srovnání s průmyslem a energetikou představují zcela zanedbatelné množství.

Ekologicky správně řízený zemědělský podnik s produkcí živočišné výroby by se měl vyznačovat bezodpadovým hospodářstvím s uzavřeným koloběhem látek:

zvíře - exkrementy – statkové hnojivo - půda - krmivo - zvíře.

Při splnění této podmínky se majitelům chovů prasat, ale i ostatních hospodářských zvířat, otevírá brána evropské unie, resp. evropská pokladna schopná dotovat nové, lepší a efektivnější technologie, které uspokojí jak samotnou EU, formou ochrany životního prostředí, tak investičně slabého majitele podniku ve formě úspor nákladů, potažmo vyšších zisků.

1. Způsoby ustájení prasat

Ve velkochovu prasat se jednotlivé použité produkční systémy týkají příslušné produkční fáze chovu. Různé kategorie prasat vyžadují různé podmínky, a proto jsou zapotřebí oddělené boxy nebo sekce pro zapaštěné a březí prasnice, pro vysokobřezí a rodící prasnice a pro předvýkrm a výkrm prasat. Rozlišují se následující systémy ustájení prasnic a prasat:

- Systémy ustájení pro zapaštěné prasnice.
- Systémy ustájení pro březí prasnice.
- Individuální systémy ustájení pro kojící prasnice se selaty.
- Systémy ustájení pro odstavená selata (od odstavení do 25 - 30 kg živé hmotnosti).
- Systémy ustájení pro předvýkrm a výkrm prasat (od 25 - 30 kg do 90 - 130 kg)

Pro všechny výše uvedené systémy se používají odlišné druhy stájových podlah. Tyto mohou být celoroštové, částečně roštové nebo plné (betonové), které mohou být nastlány slámou nebo jinou podestýlkou. Rošty mohou být vyrobeny z betonu, litiny nebo z plastu a mohou mít různé tvary (např. trojúhelníkový). Plocha otvorů zaujímá přibližně 20 – 30 % roštové plochy.

1.1. Systémy ustájení zapaštěných, březích, vysokobřezích a rodících prasnic

1.1.1. Individuální s plně nebo částečně roštovou podlahou pro zapaštěné a březí prasnice

Tento způsob chovu zapaštěných a březích prasnic je poměrně běžný. Rozměry kotců jsou přibližně 2 x 0,6 - 0,65 m a v zadní části jsou vybaveny betonovými rošty, pod kterými jsou hluboké jímky k uskladnění kejdy a vody použité při čistění stáje. Krmné a napájecí systémy jsou umístěny v přední části kotce.

Centrální roštová ulička prochází mezi řadami kotců, krmná ulička je vedena na plné betonové podlaze s vedením pro krmný stroj.

Kejda je shromažďována pod rošty a skladována v hlubokých nebo mělkých jímkách.

Frekvence odstraňování kejdy závisí na velikosti jímky. Je použit buď přirozený nebo nucený systém ventilace a občas se využívá systém vytápění.

Jsou možné i jiné varianty řešení (s částečně roštovou podlahou). Prasnice také mohou být směřovány čelem do střední uličky s koryty umístěnými na vnitřní straně kotce a s roštovým kalištěm v postraních chodbách.

1.1.2. Boxy pro zapaštěné a březí prasnice s plnou podlahou

V tomto systému jsou zapaštěné a březí prasnice chovány na betonové podlaze, podobně jako v systému s částečně roštovou podlahou. Rozdíl je ovšem v provedení podlahy a v systému odkluzu kejdy. Systémy krmení a napájení jsou umístěny v přední části boxu. V centrální uličce se nachází drenážní systém pro odtok moči. Odstraňování kejdy a slámy (je-li použita) se provádí pravidelně.

V těchto systémech, je-li použita sláma je použit přirozený ventilační systém a v uzavřených budovách, kde není použita sláma je použit nucený ventilační systém.

1.1.3. Fixační systémy ustájení vysokobřezích nebo rodící prasnic

Porodna pro vrh selat obvykle neobsahuje více než 10 - 12 prasnic. Velikosti kotců mohou být různé a jejich rozměry jsou od 4 do 5 m². V těchto systémech jsou chována selata až do doby jejich odstavení, načež jsou buď prodána, nebo přesunuta do výkrmových systémů. Podlaha může být buď plně nebo částečně roštová. Z důvodu většího pohodlí zvířat se začíná rozšiřovat používání roštů plastových nebo kovových potažených plastem, místo původních betonových roštů.

Kejda je skladována pod roštovou podlahou boxů v mělkých jímkách (0,8 m), odkud je pravidelně odklízena prostřednictvím centrálního systému, nebo v hlubokých jímkách, odkud je odstraňována pouze na konci laktčního cyklu nebo ještě méně často.

Selata mají přesně vymezenou plochu, která se obvykle nachází v centrální uličce (pro jejich snadnější pozorování) mezi kotci. Tato plocha obvykle není roštovaná a je po dobu několika prvních dní po narození vytápěna zářiči nebo podlahovým vytápěním. Prasnice jsou z důvodu prevence ušlapání selat fixovány.

Systém nuceného nebo přirozeného větrání se používá pouze v případě, že proudění vzduchu nebude narušovat mikroklima v zóně zvířat (okolo prasnic a selat). V moderních uzavřených ustájeních se používají plně automatizované klimatizační systémy, které udržují teplotu a vlhkost v prostoru porodny na konstantní úrovni.

Kotce mohou být také rozmístěny jiným způsobem, čelem do centrální uličky. V praxi někteří farmáři zjistili, že toto postavením kotců prasnice uklidňuje, protože mohou snadněji pozorovat pohyb v uličce, na rozdíl od opačného postavení, kde se nemohou otočit, což je zneklidňuje.

1.1.4. Ustájení vysokobřezích nebo rodících prasnic bez omezení jejich pohybu

Vysokobřezí nebo rodící prasnice jsou chovány bez omezení v pohybu na částečně roštové podlaze. Selata jsou chována na odděleném loži, aby se předešlo jejich možnému ušlapání prasnicemi. Tyto kotce jsou občas používány k odchovu selat od odstavu do hmotnosti 25 - 30 kg.

Toto uspořádání vyžaduje více místa než systémy s omezeným pohybem prasnic a také vyžaduje častější čištění. Počet kotců na oddělení je většinou menší než 10. Materiál podlahy, požadavky na topení a ventilaci jsou stejné jako v systému s omezeným pohybem prasnic. V systému s volným pohybem prasnic jsou stěny kotců vyšší než je v systému s omezeným pohybem.

1.2. Ustájení odstavených selat

Prasata jsou odstavena přibližně po 4 týdnech (od 3 do 6 týdnů), po kterých jsou chována v malých skupinkách (8 - 12 prasat/kotec) do hmotnosti 30 kg (rozsah od 25 - 35 kg). Většina zvířat je chována v kotcích nebo boxech plně roštovanou podlahou. Dříve se hojně používaly pro odstavená selata kotce pro vysokobřezí nebo rodící prasnice, ale od této metody chovu se ustupuje. Po té, co prasnice byly přesunuty do jiné jednotky a byly odstraněny zábrany, selata mohou v kotcích nadále zůstat. Pro odchov odstavených selat se stále více začínají používat speciálně upravené kotce a to z důvodu lepší kontroly a hospodaření, než u systémů zastaralých.

1.2.1. Ustájení selat na plně roštové podlaze

Systémy ustájení na plné, nebo částečně roštové podlaze ztrácejí oblibu, zatímco systémy s plně roštovou podlahou na oblibě získávají. Výzkum prokazuje, že tento systém je energeticky účinnější než běžně užívané systémy s vytápěnými plochami pro selata. Mimo to, znečišťování kotců není problémem. I to je jeden z hlavních důvodů, proč producenti prasat preferují systémy s plně roštovými podlahami před systémy s částečně roštovými podlahami.

Jsou vybaveny podtlakovým nebo rovnotlakým nuceným systémem větrání. Ventilace je navrhována na tok maximálně 40 m³/h na kus. Pro přídatné vytápění se používají elektrické infrazářiče nebo centrální topné zařízení s topným potrubím.

Exkrementy mají charakter kejdy, která odtéká převážně odtokovým potrubím, do kterého jsou zaústěny jednotlivé části hnojných kanálů, a které jsou vyprazdňovány prostřednictvím ventilů v potrubí. Kanály mohou také být vyprazdňovány hradítky. Kanály jsou čištěny po ukončení výkrmového turnusu prasat, často ve spojení s čištěním stáje tj. v intervalu 6 - 8 týdnů.

1.2.2. Ustájení na plné, nebo částečně roštové podlaze

Ustájení odstavených selat na plně nebo částečně roštové podlaze jsou díky své neekonomičnosti na ústupu a jejich využití je možno vidět už jen ojediněle. Tyto systémy jsou velmi podobné chovu výkrmových prasat popsaném v následující kapitole.

1.2.3. Ustájení odstavených selat systémem flatdeck

Zvláštní uspořádání je u chovu odstavených selat v jednopodlažních systémech (flatdeck). Flatdeck systémy byly původně vyvinuty na přelomu 60. a 70. let jako speciální chovný systém, umožňující u odstavených selat od 3 do 4 týdnů s 15 - 20 kg živé hmotnosti kontrolovat jejich prostředí. Tento koncept byl rozšířen a je užíván také pro druhou fázi ustájení od hmotnosti cca 15 - 20 kg do hmotnosti 50 nebo 60 kg. Odtud se prasata přemísťují do výkrmových kotců. Tepelně izolované budovy jsou postaveny často z prefabrikovaných sendvičových konstrukcí s vnějším dřevěným nebo panelovým obložením, tepelnou izolací a panelovým vnitřním obložením.

Flatdeck systémy jsou uspořádány do skupinových systémů tak, že veškerý prostor chovu je založen na turnusovitosti, selata z jedné skupiny prasnic jsou vržena ve stejném týdnu. Dřívější provedení byla založena na nízkých počtech kusů ve skupinách - okolo 10 prasat na kotec, ale v posledních letech se počty prasat v kotcích zvyšují. Původní návrh byl založen na kotci s plně roštovou podlahou zavěšeným nad hnojnými kanály (nebo jímkami). Plně roštová podlaha byla považována za důležitý hygienicko/zdravotní faktor oddělující selata od jejich výkalů a moči. Původně byly podlahy z kovové svařované síťoviny. V současnosti se rozšiřují plastové podlahy. Podlaha v kotcích byla původně vyvýšená (oproti uličce), ale nynější provedení mají podlahy na stejné úrovni.

Ventilace je téměř totožná s chovem prasat ve výkrmu tvořená odsávacími ventilátory. Obvykle je vzduch nasáván do každé místnosti z centrální chodby společné pro několik částí flatdeck systému za pomoci přívodních otvorů umístěných na jednom konci budovy. Nasávaný vzduch je dle potřeby přehříván, automaticky ovládaným vytápěním. Nasávací ventilátory jsou umístěny na protější stěně a iniciují uvnitř místnosti pohyb vzduchu. Tepelné zářiče jsou umístěny nad kotci (nebo podlahové vytápění) a poskytují zvířatům další pohodlí a teplo.

Krmivo je obvykle podáváno ve formě suchých granulí nebo moučky v ad-libitum zásobnících v přední části kotce.

Kejda je odklízena z podroštových kanálů nebo jímek na konci každého turnusu. Kotce jsou mezi turnusy důkladně očištěny a dezinfikovány. Tato operace nesmí být podceňena z důvodu ještě neúplného imunitního systému malých selat.

Teplota uvnitř stáje je několik prvních dní po odstavení udržována na 28 – 30 °C a s postupným růstem selat snižována. Obsazení kotců trvá v první fázi obvykle 4-5 týdnů a na konci této periody je teplota snížena na 20 – 22 °C.

Charakteristické vlastnosti flatdeck systémů se postupně vyvíjely až do současnosti, kdy pod termínem flatdeck často rozumíme volný popis téměř všech systémů ustájení odstavených selat na kejdové bázi, a které mají alespoň nějakou podobnost s původním konceptem. Někteří farmáři používají plné podlahy v ložné části, aby zvýšili zvířatům pohodlí a welfare. Běžně se začalo používat podlahové vytápění. Velikosti skupin se postupně zvyšovaly až do skupin se 100 prasaty ustájenými v kotcích s částečně plnými podlahami (okolo 1/3 podlahy je plná část) a bez přístupu do chodby.

1.3. Ustájení výkrmových prasat

Od průměrné hmotnosti 30 kg (25 – 35 kg) jsou prasata přemísťována do oddělených částí, kde se vykrmuji do porážkové hmotnosti. Není neobvyklé, že se předvýkrmová prasata (do 60 kg) a výkrmová prasata (od 60 kg výše) chovají v oddělených sekcích, ale ustájovací zařízení jsou naprosto stejná.

Ustájovací systémy pro výkrmová prasata jsou podobná systémům pro odstavená selata (1.2), kromě toho, že výkrmová prasata jsou chována bez podestýlky nebo na mělké podestýlce. Zcela běžně se používají částečně nebo plně roštové podlahy, přičemž trendem je používání plně roštových podlah.

Ustájovací zařízení pro výkrmová prasata jsou zděná, jsou otevřená nebo uzavřená, s izolovanou konstrukcí pro 100 až 200 prasat. Jsou obvykle rozdělena do oddělení pro 10 - 15 prasat (malé skupiny) nebo až pro 35 prasat (velké skupiny). Kotce jsou uspořádány buď s uličkou na jedné straně, nebo jsou ve dvou řadách a uličku mají uprostřed. V kotcích s plnou betonovou podlahou jsou použity odklápěcí kryty pro krytí lože alespoň v první fázi výkrmového období.

Distribuce krmiva je obvykle automatizována a může být řízena senzorem. Tekuté nebo suché krmivo je podáváno ad-libitum nebo omezeně ve více fázích (s upraveným obsahem N a P). Provedení krmných žlabů a napáječků závisí na druhu krmiva.

1.3.1. Ustájení výkrmových prasat na plně roštové podlaze

Tento systém ustájení je velmi výhodný pro malé (10 – 15 prasat) a velké skupiny (do 35 prasat) výkrmových prasat. Používá se v uzavřených, tepelně izolovaných stavbách s nuceným nebo přirozeným systémem ventilace. Okna umožňují průnik denního světla a používá se i umělé osvětlení. Dodatečné vytápění se používá pouze v nejnutnějších případech, neboť teplo vyzařené z těl zvířat obvykle postačí pokrýt všechny tepelné požadavky.

Kotec je plně roštový a nemá žádné hrazení mezi ložem, kalištěm a krmištěm. Rošty jsou vyrobeny z betonu nebo z kovu potaženého plastem. Chlévská mrvka je prošlapávána skrz rošty a moč se mísí s mrvou nebo odtéká přímo do kanálů určených pro tekutou frakci exkrementů.

Kejda je shromažďována v hnojných jímkách pod roštovou podlahou. V závislosti na hloubce jímky může být kejda skladována dlouhodobě (vyšší úroveň amoniaku) nebo může být pravidelně odklízena do oddělených skladovacích jímek. Běžně používaný systém má individuální sekce spojené s centrálním odtokem, do kterého jsou tyto sekce zaústěny a vyprazdňovány zvednutím hradítka nebo v potrubí centrálního odtoku.

1.3.2. Ustájení výkrmových prasat na částečně roštové podlaze

Systémy s částečně roštovými podlahami se používají v podobných stavbách jako tam, kde se používají systémy s plně roštovými podlahami. Podlaha je rozdělena na roštovou a neroštovou / plnou část. Jsou zde dvě základní možnosti jak uspořádat podlahu v kotci: plná betonová podlaha může být buď na jedné straně kotce a nebo uprostřed kotce. Může být rovná, konvexní nebo mírně svažitá.

Plná část podlahy se obvykle používá jako krmiště a lože a roštovaná část je určena pro kaliště. Rošty jsou vyrobeny z betonu nebo z kovu potaženého plastem. Výkaly jsou prošlapávány skrz rošty a moč se mísí s pevnými výkaly nebo odtéká přímo do kanálů určených pro tekutou frakci exkrementů. Kejdá je shromažďována stejně jako u celoroštového systému, v podroštových jímkách. Odkliz je také na stejné bázi.

Podlaha je rozdělena na plnou betonovou část a roštovou část (plná/roštová: 2 : 1). Sláma je používána v koticích s částečně roštovou podlahou omezeně. Pokud ano, nepřistýlá se běžným způsobem, ale je umístěná v koši na slámu, kam je dávána ručně a odkud ji sami prasata odebírají. Plná část podlahy je mírně svažité a kejdá se slámou se vlivem pohybu prasat pohybují směrem k roštům. Tento systém je také nazýván systém „toku slámy“ Exkrementy jsou odklizeny i několikrát denně.

V zahraničních chovech se můžeme setkat s provedením systému s částečně roštovou podlahou řešenou pomocí plné betonové podlahy a vnější roštové části přilehlé k hnojnému kanálu. V každé stáji je uvnitř chovný a krmný prostor, ale až otevření záklopy prasatům umožní projít do vnějšího prostoru, kde je umístěno kaliště s roštovou podlahou. Aktivita prasat protlačuje exkrementy skrz rošty do hnojného kanálu, který je shrnovačem jednou nebo dvakrát denně vyprazdňován.

Hnojné kanály procházejí podél budovy s prasaty a jsou propojeny se skladovacím zařízením pro kejdu. Tento systém se také používá pro chov zapuštěných a březích prasnic ve skupinovém ustájení.

1.3.3. Ustájení výkrmových prasat na podestlané plné betonové podlaze

V systémech ustájení výkrmových prasat s betonovou podlahou se v omezeném množství používá sláma a to z důvodů welfare zvířat a spotřeby velkých balíků sloužících jako podestýlka. Tyto systémy jsou použity v budovách uzavřených nebo s otevřeným čelem. Budovy s otevřenou přední částí jsou vybaveny clonami proti větru (sítování nebo velké desky), ale jako ochrana před větrem se mohou použít i balíky slámy.

Uspořádání stájí může být různé, ale obvykle se v nich nachází podestlané lože, krmiště, které může být vyvýšeno a přístupné po schodech. Lože může být kryté. Kotce mohou být umístěny na jedné straně budovy, nebo mohou být umístěny po obou stranách budovy s centrální uličkou.

Kaliště je umístěno na podestlané ploše. Odstraňování exkrementů a čištění je obvykle prováděno po skončení turnusu čelním nakladačem. Skupina může mít 35 – 40 prasat.

V zahraničí se používá nejen systém s částečně roštovou podlahou, ale i systém s plnou betonovou podlahou a externí podestlanou chodbou. V prostoru uvnitř stáje je krmiště a lože bez podestýlky nebo s mělkou podestýlkou. Na venkovní ploše je podestlané kaliště navazující na hnojný kanál, který je vůči hnojišti níž. Vlivem pohybu prasat jsou výkaly a sláma prošlapávány pod hradítkem do hnojného kanálu. Mrva je jednou nebo dvakrát denně odklizená čelním shrnovačem taženým řetězem na vnější hnojiště.

2. Úprava a skladování výkalů prasat

2.1. Chlévský hnůj

Chlévský hnůj nebo zkráceně hnůj je tuhé statkové hnojivo vzniklé fermentací chlévské mrvy - směsy tuhých a tekutých výkalů hospodářských zvířat (zejména skotu) a podestýlky, kterou může být sláma, piliny nebo pazdeří. Dobře vyzrálý hnůj je tmavá, snadno rýpatelná hmota v povrchových vrstvách hnědočerná, ve spodních nazelenalá, která při styku se vzduchem rychle černá. Páchne slabě amoniakem, zbytky steliva jsou patrné a dají se mechanicky snadno oddělit. Díky vysokému obsahu dusíku je hnůj cenným hnojivem.

2.1.1. Vlastnosti hnoje:

Hnůj obsahuje průměrně 75 % vody. Jeho objemová hmotnost se pohybuje mezi 700 až 900 Kg * m⁻³. Obsahuje patogenní zárodky. Má silné korozivní účinky na běžné konstrukční oceli. Dobře vyzrálý hnůj je tmavá, snadno rýpatelná hmota v povrchových vrstvách hnědočerná, ve spodních nazelenalá, která při styku se vzduchem rychle černá. Páchne slabě amoniakem, zbytky steliva jsou patrné a dají se mechanicky snadno oddělit. Díky vysokému obsahu dusíku je hnůj cenným hnojivem.

2.2. Kejda

Kejda je produktem bezstelivových provozů živočišné výroby a je charakterizována jako částečně zkvašená směs tuhých a tekutých výkalů hospodářských zvířat a zbytků krmiv, s různým podílem technologické vody. Kvalitní kejda je vysoce hodnotné organominerální hnojivo, spojující vlastnosti hnoje a minerálních hnojiv.

Správně vyrobená a ošetřená kejda je velmi významným zdrojem organických látek, živin, bakterií a látek stimulující povahy (heteroauxiny), které při správné aplikaci zvyšují půdní úrodnost. V kejdě obsažené živiny představují značnou úsporu financí pro farmu, které by bylo nutno věnovat nákupu minerálních hnojiv. Podmínkou pro získání kvalitní a nezávadné kejdy je dostatečná kapacita jímek umožňující potřebnou dobu skladování (6 měsíců). Její dodržení snižuje životnost škodlivých mikroorganismů a zárodků cizopasníků na minimum. Po šestiměsíčním skladování je infekční potenciál kejdy téměř nulový.

2.2.1. Vlastnosti kejdy:

Obsah vody v kejdě se pohybuje mezi 89 až 98 %. V sušině kejdy prasat činí podíl hmotnosti částic pod 3 mm 69%, částic nad 5 mm 11%. Objemová hmotnost je 895 – 1035 Kg * m⁻³. Hodnota pH se pohybuje mezi 7 – 8,1. Prasečí kejda sedimentuje později než hovězí. Řádově v hodinách (5-10h). Obsahuje patogenní zárodky a silně zapáchá. Je korozivní vůči běžné konstrukční oceli. Dobře homogenizovaná kejda je hnědá až černá tekutá směs tuhých a tekutých výkalů a technologické vody. Je dobře čerpatelná.

2.3. Skladovací systémy pro chlévský hnůj a mrvu

2.3.1. Hnojiště (z pravidla na farmě-zpevněné)

Hnůj a mrva jsou přemísťovány čelním nakladačem nebo řetězovými pásovými systémy a skladovány na nepropustných betonových plochách v otevřených nebo uzavřených skladech. Sklady mohou být vybaveny bočními stěnami, zvyšujícími kapacitu hnojiště a zabraňující úniku hnojůvky nebo splachové dešťové vody. Tyto konstrukce jsou často součástí nádrží na odpadní vodu, kde se udržují tekuté složky odděleně. Nádrž může být pravidelně vyprazdňována nebo její obsah může být přečerpán do nádrží s kejdou. Lze také používat systém dvojitých nádrží, které umožňují tekutou frakci hnoje a dešťové vody odvést do nádrží pod skladovací plochou.

2.3.2 Polní hnojiště (nezpevněné)

Hromady hnoje na polních hnojištích jsou vytvářeny do doby aplikace do půdy. Mohou zůstat na místě po dobu několika dní nebo měsíců a měly by být umístěny tam, kde nehrozí ohrožení spodních vod nebo zdrojů pitné vody. Maximální doba skladování hnoje na poli je 9 měsíců, přičemž na stejném místě nesmí být skladován po dobu následujících 4 let.

2.4. Skladovací systémy pro kejdu

2.4.1 Skladování kejdy v nádržích

Kejda je přečerpávána z hnojných jímek a kanálů umístěných uvnitř budovy do vnějších nádrží, je dopravována prostřednictvím potrubí nebo cisterny a může být skladována v nadzemních nebo podzemních nádržích.

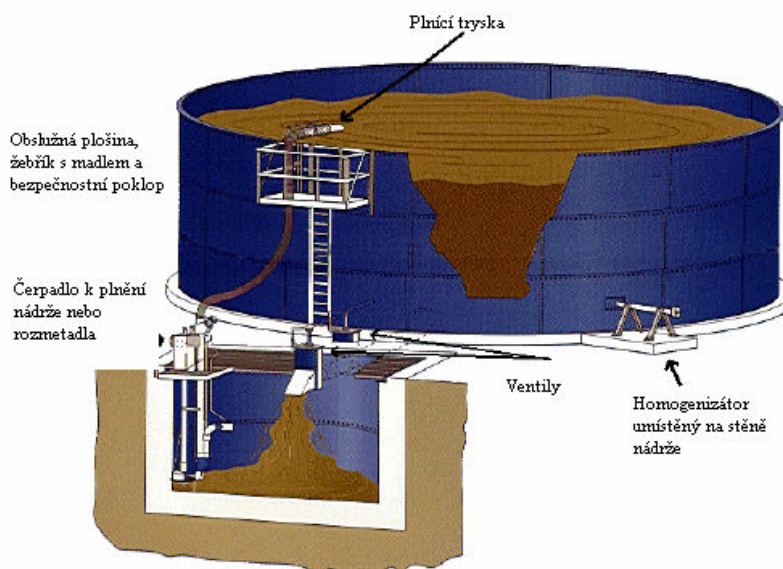
Systém skladování kejdy je složen ze zařízení pro odkliz a dopravu. Odklízečské zařízení jsou technicky rozčleněny na kanály, odvody, jímky, potrubí a šoupátka, dále potrubní systém dopravující kejdu, tekuté složky hnoje a jiné úniky a nakonec na čerpací stanici. Ventily a šoupátka jsou důležitá zařízení z důvodu zabránění zpětného toku. Přestože jsou stále běžné jednoduché ventily, z důvodu vyšší bezpečnosti jsou doporučovány dvojité ventily-šoupátka. Technická zařízení určená k homogenizaci a přepravu tekutých složek hnoje a kejdy se nazývají přenosová zařízení.

Podzemní nádrže a jímáčí nádrže jsou často užívány k uskladnění malého množství kejdy a hrají roli jako mezizásobník před přečerpáním do větších nádrží. Mají obvykle čtvercový průřez a jsou postaveny z armovaných bloků, betonových monolitů, betonových panelů, ocelových plechů nebo jsou plastové ze skelných vláken. U jímek postavených z bloků nebo cihel se věnuje zvýšená pozornost na nepropustnost, používají se elastické tmely a plnidla. Čas od času se lze setkat s jímkami postavenými z armovaného betonu, panelů nebo bloků, částečně vystupujících nad povrch země, majících obdélníkový tvar.

Nadzemní kruhové nádrže jsou vyrobeny většinou z vinutých ocelových plechů nebo betonových dílců. Ocelové plechy jsou k zabránění koroze opatřeny keramickým povlakem nebo jsou natřeny. Mnohé betonové nádrže jsou částečně pod zemí. Všechny nádrže jsou postaveny podle přesných návrhů na bázi armovaného betonu. Ke zvýšení ochrany před nežádoucím únikem je u všech provedení nádrží velice důležitá tloušťka dna a použité těsnění spojů stěn a dna. Typickým systémem je jímka zakrytá mříží vedle hlavní nádrže. Čerpadlo je použito k dopravě kejdy do hlavní nádrže a je vybaveno zvláštní výpustí, umožňující míchání kejdy v jímce. Nadzemní nádrže jsou plněny prostřednictvím potrubí, otvorem nad nebo pod povrchem kejdy. Před vypouštěním nebo napouštěním nádrže jsou tekuté složky hnoje nebo kejdy obvykle zhomogenizovány mícháním za pomoci pneumatických nebo hydraulických systémů, za účelem promíchání sedimentů a plovoucích hmoty, čímž se získá rovnoměrné rozložení živin v kejdi. Míchání kejdy může být prováděno vrtulovým míchadlem, buď nasazeným na hřídeli procházející bokem nádrže nebo zavěšeným na sloupu umístěném nad povrchem nádrže. Při míchání náhle narůstá množství škodlivých plynů, proto je zapotřebí dostatečně větrat, zvláště pak, je-li nádrž umístěna v budově s ustájenými zvířaty.

Hlavní nádrž může mít vypouštěcí ventil, umožňující zpětné přepouštění do jímky nebo může být vypouštěna prostřednictvím čerpadla umístěného v jímce.

Nádrže s kejdou mohou být otevřené nebo zakryté přírodní krustou nebo umělou bariérou z plovoucích hmoty jako jsou granulované materiály, plovoucí membrány nebo slamnaté plevy nebo zastřešeny betonovou střechou, plachtou bránícím vniku dešťové vody a únikům emisí.



Příklad kruhové skladovací nádrže s podzemní přečerpávací jímkou skladovací

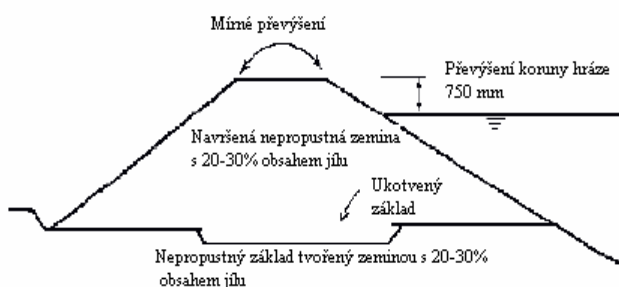
2.4.2 Uskladnění kejdy ve fóliových jímkách a lagunách

Fóliové jímky a laguny jsou běžně užívané pro dlouhodobé uskladnění kejdy. Jejich provedení se liší od jednoduchých nádrží bez jakýchkoliv omezení až po relativně dobře monitorovaná skladovací zařízení s tenkou plastovou fólií (např. polyethylen nebo butylová pryž) na dně nádrže, chránící půdu pod ní. Kapacita laguny závisí na produkci kejdy v podniku a na provozních podmínkách. K dispozici nejsou žádné údaje charakterizující typickou lagunu. K míchání se používají čerpadla nebo vrtulová míchadla.

Půda, jež tvoří základ pro zemní jímku musí mít speciální vlastnosti, zajišťující její stabilitu a nepropustnost, což znamená vysoký obsah jílu. Tyto jímky jsou stavěny nad, pod nebo částečně pod úrovní okolní půdy. Fóliové jímky také obsahují minimální rezervu pro jejich přetečení.

Kejda je přepravována potrubím nebo cisternou s podtlakovým nasáváním. Pro výše uvedený příklad je jímka vybavena příjezdovou rampou. Fóliové jímky jsou často oploceny k zabránění nežádoucího vstupu.

Na některých farmách v Itálii a Portugalsku se využívá systém mnohočetných lagun. V každé laguně je kejda po nějaký čas skladována k zajištění aerobní a anaerobní degradace. Nakonec je z poslední jímky přemístěna k dalšímu zpracování. Přeprava mezi jednotlivými lagunami je buď mechanicky nebo gravitačně, přičemž se využije výškového potenciálu pozemku.



Příklad fóliové jímky na uskladnění kejdy a náčrt provedení

2.5.4.3 Skladování kejdy v pružných vácích

Pro krátkodobé skladování relativně malého množství kejdy lze použít pružné vaky. Tyto mohou být ve vyprázdněném stavu přepravovány z místa na místo. Objemnější vaky mohou být umístěny do ochranných náspů a ponechány s kejdou na místě po delší dobu. Stejně jako ostatní jímky jsou vaky plněny a vyprazdňovány čerpadlem a mohou být i opatřeny míchací jednotkou.

3. Ošetřování výkalů prasat na farmě

Při nakládání s hnojem je používáno mnoho systémů. V některých oblastech je nakládání s hnojem centrálně organizováno a hnůj je svážen z několika farem a zpracováván v jednom společném zařízení.

Místo zapravení hnoje do půdy, jej lze z těchto důvodů využít jiným způsobem:

- může být získána zbytková energie z hnoje (bioplyn);
- obsah dusíku v hnoji může být snížen k prevenci znečištění povrchových a podzemních vod
- pro snazší a bezpečnější dopravu do vzdálených oblastí může být hnůj upraven nebo může být použit v jiných procesech, jako je kompostování drůbeží podestýlky při produkci šampiónů apod.

3.1. Mechanická separace

Na některých farmách používají mechanickou separaci surové kejdy pro získání dvou složek, tekuté (cca 90 % objemu) a pevné složky (cca 10 % objemu). Ze síťových a vibračních separátorů vychází pevný podíl kejdy s obsahem sušiny 8 – 10 %. Ze separátorů, které tlačí nebo vymačkávají kejdu na látkových páslech nebo perforovaných ocelových sítích vychází pevná složka kejdy v rozmezí od 18 do 30 % sušiny. Dalšími technologiemi jsou sedimentace, odstředování nebo přes membrány. Obecně vzato, nakládání a manipulace se separovanými frakcemi je mnohem jednodušší než se surovou kejdou. Aerobní ošetření může být využito k dalšímu snížení nadbytečného dusíku ve zbylých tekutých frakcích nebo tato frakce může být bez dalšího ošetření zapravena do půdy.

3.2. Aerobní ošetření hnoje (kompostování)

Kompostování chlévského hnoje je přirozená forma aerobních procesů, které se vyskytují na hromadách polního hnojiště. Pro dostatečnou aeraci je nutná vysoká poréznost (30 – 50 %). Teplota v hromadách se pohybuje mezi 50 - 70 °C, čímž se likvidují patogení mikroorganismy. Výsledkem procesu je kompost s obsahem sušiny nad 85 %.

Vhodnost pro kompostování závisí na složení hnoje, je požadován minimální obsah sušiny alespoň 20 %. Typické hromady chlévského hnoje nesplňují požadavky na důkladný kompostovací proces. Při kontrolovaném procesu, je hnůj kompostován na hromadách, umožňujících správné aerobní podmínky a použití mechanizačních prostředků. Nejlepších výsledků se dosáhne kompostováním správného podílu řezané slámy s tekutým hnojem při kontrolované teplotě a vlhkosti v dlouhých, úzkých řadách. Byla vyvinuta speciální technologie, obsahující kombinaci aeračních nádrží s míchacím zařízením, ke zvýšení fermentačních procesů a kontejnerů nebo boxů užitých k další fermentaci nebo sušení.

Správně zkompostovaný hnůj významně sníží objem materiálu aplikovatelného na pole a množství uvolněného zápachu.

3.3. Anaerobní ošetření

Anaerobní vyhnívání je užíváno na některých prasečích farmách ke snížení emisí zápachu z kejdy. Proces je prováděn v bioreaktorech bez přístupu kyslíku a může se lišit v teplotě, řízení procesu, operačním čase a míchání substrátu. V praxi je nejběžnější mezofilní proces při teplotě mezi 33 - 45 °C. Termofilní proces probíhá v mohutných reaktorech.

Konečným produktem procesu vyhnívání je bioplyn (přibližně 50 – 75 % metanu, a 30 – 40 % CO₂) a stabilizovaná, ošetřená kejda. Bioplyn může být použit pro vytápění nebo kogeneraci. Operace může zahrnovat mechanickou separaci, obvykle užívanou po vyhnívání.

3.4 Přídavky (aditiva)

Je mnoho aditiv, o kterých se tvrdí, že potlačují zápach. Je několik typů aditiv, z nichž nejdůležitějšími jsou oxidační činidla, deodoranty reagující se zápašnými látkami, biologická činidla a přídavky do krmiva. Liší se od sebe svojí efektivitou a při snižování zápachu nemusí poskytovat dlouhodobé řešení.

3.5 Vmíchávání rašeliny

Tekutá složka kejdy může být přeměněna na pevnou složku vmísením 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. Metoda byla doporučena hlavně pro farmy ve Finsku, kde není dostatečná kapacita nádrží pro skladování kejdy a stavby nových nádrží nejsou považovány za ekonomicky přijatelné. Hnůj s obsahem rašeliny je vynikající materiál pro zlepšení půdních podmínek, chudých na humus a tekutá složka hnoje smíchaná s rašelinou produkuje nižší emise zápachu. Pečlivě promíchaný fugát je přečerpán do míchacího zařízení, kde je k němu přidána rašelina.

4. Techniky pro aplikaci statkových hnojiv

K zapravování kejdy a hnoje je využíváno celé řady vybavení a technik. Tyto jsou popsány v následujících částech. Občas je kejda aplikována na půdu mechanizací, jež široce rozstřikuje materiál do prostoru. Pevný hnůj je rozmetán poté, co je rozemlet nebo nasekán na malé kousky. Hnůj je zapravován do půdy zaoráním, diskovými aplikátory nebo vhodným kultivačním zařízením. Aplikaci hnoje do půdy se často provádí dodavatelsky prostřednictvím smluvené osoby.

Aplikace statkových hnojiv je v některých oblastech ČR regulována. Ve zranitelných zónách vychází omezení z Nitrátové směrnice. Aplikace do půdy je dále regulována omezením ročního období, kdy mohou být hnojiva zapravována v maximálním množství aplikovatelným ve správných ročních obdobích. Např. maximální množství může být zapravováno na podzim, po sklizni. V mnoha případech lze zapravovat i na jaře.

Zapravování výkalů je z hlediska životního prostředí velmi významné, neboť může ohrozit emisemi dusíku a fosforu půdu, spodní a povrchové vody a může být zdrojem zápachu a emisí amoniaku. Počítat by se mělo i se spotřebou energie při zapravování exkrementů. Aplikátory a další vybavení se liší v závislosti na: typu exkrementů, užívání pozemku a struktuře půdy.

4.1. Přepravní systémy na kejdu

Jsou užívány čtyři základní typy přepravních systémů na kejdu, které mohou být užity v kombinaci s různými aplikačními systémy.

4.1.1 Podtlaková cisterna – vakuová

- Kejda je nasávána do cisterny pomocí vývěvy, která vytlačí vzduch z cisterny, čímž se vytvoří vakuum. Cisterna je vyprázdněna opět pomocí vývěvy, která ovšem cisternu natlakuje, takže kejda je vytlačena ven.
- Všestranně použitelná.

4.1.2 Cisterna s čerpadlem

- Kejda je za pomoci čerpadla dopravována do cisterny i ven z cisterny buď odstředivým (rychloměrný typ) nebo objemovým čerpadlem podobným pístovému čerpadlu.
- Obecně má lepší výkonnost (m^3 nebo tuny/ha) než vakuové typy
- Objemová čerpadla vyžadují častější údržbu

4.1.3 Systém vlečené hadice

- Kejda je plynule přiváděna do distribučního systému vestavěného na traktor připojenou hadicí. Hadice je plněna kejdou přímo ze zásobníku, buď odstředivým nebo objemovým čerpadlem.
- Možnost poškození porostu hadicí vlečenou po pozemku. Problém opotřebení a poškození hadice abrazivními částicemi.
- Tendence užívat tuto techniku tam, kde je uvažováno s vysokou mírou použitelnosti a na vlhkých půdách, kde by mohla těžká technika zanechat stopy a napomoci tak vodní erozi.

4.1.4 Zavlažovač

- Jedná se o zařízení s vlastním pohonem a s ohebnou nebo navíjenou hadicí, obvykle plněnou ze sítě podzemního potrubí odstředivým nebo objemovým čerpadlem.
- Vhodný pro poloautomatický provoz, ale vybavený bezpečnostními prvky (např. tlakový nebo průtokový vypínač) k zabránění znečištění.
- Zavlažovače jsou ztotožňovány s technikou pro vysokou úroveň používání.

4.2. Systémy pro aplikaci kejdy

4.2.1 Plošné rozmetadlo

Rozváděcí systém je užíván tak, aby dopravil kejdu na půdu. Technika pro široký, plošný rozstřík kejdy je složena z traktoru s nádrží a rozstřikovacím ústrojím umístěným v zadní části stroje. Pro zvětšení šířky rozstříku je neošetřená kejda pod tlakem tryskou vytlačována, na nakloněnou rozstřikovou desku.



Příklad plošného rozmetadla s rozstřikovou deskou

4.2.2 Pásové rozmetadlo

Pásové rozmetadlo vypouští kejdu těsně nad zem v pásech nebo pruzích skrz sérii visících nebo vlečených hadic, umístěných na výložníku. Plnění kejdou je z jednoho potrubí.. Modernější systémy užívají rotační rozvaděč k rovnoměrnému plnění všech výstupů. Typická šířka stroje je 12 m s 30 cm mezerami mezi hadicemi.

Technika je použitelná do zatravněných pozemků, orné půdy, např. pro aplikaci kejdy mezi řádky rostoucích plodin. Z důvodu šířky stroje, není vhodný pro malé pole nepravidelného tvaru nebo strmě nakloněné pozemky. Hadice se mohou ucpat, jestliže je aplikována kejda s vyšším obsahem slámy.



Příklad pásového rozmetadla vybaveného rotačním rozvaděčem ke zlepšení rozvádění kejdy

4.2.3 Rozmetadlo s vlečenými hadicemi

Tento typ rozmetadla je podobný pásovému rozmetadlu, rozdíl je v přidaných botkách na každé hadici, umožňujících uložit kejdu přímo na půdu pod olistění pěstované plodiny. Tato technika je hlavně použitelná na pastvinách. Travní stvoly a listy jsou vlečenou botkou nad zemí rozhrnuty a kejda je umístěna v úzkých pásech v rozestupech 20 - 30 cm na půdu. Pásky aplikované kejdy by měly pokrýt travní klenbu, tzn. její výška by měla být alespoň 8 cm. Šířka stroje se pohybuje v rozmezí do 7 - 8 m. Použitelnost je omezena velikostí, tvarem a svažitostí pozemku a přítomností kamenů na povrchu půdy.



Příklad rozmetadla s vlečenými botkami

4.2.4 Injektor (otevřená štěrbin)

Kejda je vstříknuta pod povrch půdy. Existuje mnoho typů injektorů, ale všechny spadají do jedné ze dvou kategorií. Buď je injektáž mělká do 50 mm, nebo hluboká nad 150 mm.

Tato technika se používá hlavně na pastvinách. K proříznutí vertikálních štěrbin do půdy do hloubky kolem 5 - 6 cm, kam je uložena kejda, je použito různých tvarů nožů nebo diskových předradliček. Rozstup mezi štěrbinami je 20 - 40 cm, celková šířka stroje 6 m. Vypouštěné množství kejdy musí být přizpůsobeno tak, aby nedocházelo k únikům na povrch půdy. Technika se nedá používat na kamenité půdě nebo na půdě příliš hutné a mělké, kde je nemožné docílit noži nebo diskovými předradličkami stejného průniku půdou do požadované hloubky.



Příklad injektoru s otevřenou štěrbinou

4.2.5 Injektor (uzavřená štěrbina)

Tato technika umožňuje mělkou aplikaci kejdy (5 - 10 cm) a hlubokou aplikaci (15 - 20 cm). Kejda je po vstříknutí do štěrbiny zcela zahrnuta půdou, pomocí kol nebo válců, umístěných za injektážním hřebem. Z hlediska snížení emisí amoniaku je mělká uzavřená injektáž mnohem více efektivní než injektáž do otevřené štěrbiny. K dosažení tohoto přidaného užitku, musí typ půdy a půdní podmínky umožnit efektivní uzavření štěrbiny. Přesto je tato technika méně rozšířená než injektory do otevřené štěrbiny.

Injektory pro hlubokou injektáž obvykle obsahují sérii hřebel umístěných na boční straně stroje nebo „husí chodidlo“ k dosažení bočního rozptýlení kejdy do půdy tak, aby bylo dosaženo vysoké úrovně využití. Hřebel jsou od sebe umístěna ve vzdálenosti 25 - 50 cm, celková šířka stroje je 2 - 3 m. Přestože je efektivita při snížení emisí amoniaku vysoká, použitelnost stroje je velice omezená a to hlavně na orných půdách, neboť mechanické poškození rostlin může snížit jejich výnosy. Další omezení plynou z hloubky ornice, jílu, přítomnosti kamenů a vysoké tažné síly traktoru. Při určitých okolnostech zde hrozí nebezpečí ztrát dusíku, oxidu dusíku a dusičnanů.

4.2.6 Zaorávání

Zaorání exkrementů do půdy může být dosaženo dalšími technikami, jako jsou disky nebo kultivátory, záleží ovšem na typu půdy a půdních podmínkách. Zaoráním exkrementů rozhozených na pole, má za následek snížení emisí amoniaku. Maximální efektivita se dosáhne úplným zahrnutím exkrementů pod povrch půdy. Efektivita je závislá na použitém strojním vybavení. Zaorání je nejčastěji používané pro zapravování pevného hnoje do orné půdy, lze jej využít i pro zapravení kejdy, pokud není k dispozici injektor nebo jej půdní podmínky nedovolují použít.

Při zapravování je nutné použít dva traktory. Jeden je potřeba pro pohon rozmetadla a druhý jej těsně následuje s připojeným zaorávacím zařízením a ihned rozmetené exkrementy zapravuje, čímž se dosáhne omezení zápachu.

4.3 Aplikační systémy pro pevný hnůj

Pro rozmetání pevného hnoje se běžně používají tři hlavní typy rozmetadel:

- „Rotační rozmetadlo“ – stranově vyprazdňované rozmetadlo se vyznačuje válcovitým tvarem. Pohon je zajištěn z vývodového hřídele traktoru spojeným s cepy, točícími se okolo osy válce. Jak se rotor točí, cepy odhazují hnůj do boku.



Příklad rotačního rozmetadla

- Rozmetadlo s vyprazdňováním v zadní části – návěs vybavený posuvnou podlahou nebo jiným mechanismem, který dopravuje pevný hnůj do zadního prostoru rozmetadla. Rozmetací mechanismus může mít buď vertikální nebo horizontální lopatky, v některých případech i otáčivý disk.



Příklad rozmetadla s vyprazdňováním umístěným v zadní části

- Dvojúčelové rozmetadlo – stranově vyprazdňovatelné rozmetadlo tvaru V, je schopno manipulovat jak s kejdou, tak i s hnojem. Rychloběžné oběžné kolo nebo rotor, obvykle umístěný před rozmetadlem rozhazuje materiál z boku stroje. Rotor je plněn materiálem pomocí šnekového dopravníku nebo jiným mechanismem spojeným s konstrukcí rozmetadla a posuvnou mezerou, regulující množství přicházejícího materiálu na rotor rozmetadla.



Příklad dvojúčelového rozmetadla

5. Metodika

5.1. Předmluva

Pro objektivitu a minimalizaci zkreslení výsledků vlivem rozdílné produkce exkrementů apod., byly k porovnání vybrány provozy z Jihočeského kraje zaměřené na výkrm prasat ve skupinových boxech s turnusovým obratem.

Vzhledem k velice omezenému počtu podniků využívajících stlané systémy, je v této práci zastoupen pouze jeden. Jedná se o tradiční soběstačnou farmu, která hospodařila a dodnes (i když už jen částečně) hospodaří na dřívě běžné hluboké podestýlce. Vývoj českého trhu ji však donutil k přechodu na bezstelivové ustájení. Majitelé si z finančních důvodů nemohli dovolit přerušit výrobu, proto přestavba probíhá sice pomalu, ale za stálého, byť omezeného provozu. To mi poskytlo jedinečnou šanci porovnat dva systémy ustájení v rámci jedné farmy, což poskytuje nejobjektivnější výsledky. Zbylé dva podniky se specializují čistě na výkrm.

Vepřín Jindřichohradecko – nestlaná plná betonová podlaha

Vepřín Velenicko – nestlaná částečně roštová betonová podlaha.

Farma Českobudějovicko1 – hluboká podestýlka

Farma Českobudějovicko2 – nestlaná plně roštová podlaha.

Ve všech uvedených případech se jedná o odlišné systémy ustájení, z toho důvodu byly v každém provozu měřeny jiné operace související s odklizením, skladováním a aplikací. Jednotlivé operace jsou mezi sebou neporovnatelné. Výpočtem každé zvlášť, sečtením a stanovením nákladů na 1 kg živé váhy porovnáme efektivnost daných provozů.

V podkapitole 5.2.x. jsou rozepsány postupy operací, vztahující se k danému systému ustájení.

Z důvodu eliminace zkreslení výsledků při výpočtech je počítáno s údaji na štítcích strojů uváděných výrobcem bez ztrát. Dále jsou pominuty úhyny zvířat, rozdílné ceny vodného/stočného a elektřiny. Doba turnusu je pro všechny vepřiny stanovena na 120 dní s cyklem 3x ročně. Ani jeden z podniků nemá studnu a s naftou je počítáno jen u stelivového provozu. Přesto pro úplnost dodávám do tabulky způsob dodávky vody a cenu nafty.

Doba výkrmu (turnus):	120 [dní]
Porážková hmotnost	110 [kg]
Produkce výkalů (suché krmení)	4,54 [kg/den]
Produkce výkalů (mokré krmení)	4,72 [kg/den]
Sazba za elektřinu	4 [Kč/kWh]
Sazba za vodu	40 [Kč/m ³]
Způsob dodávky vody	vodovodní řad
náklady na hodinovou mzdu	5,85 € => 170 [Kč]
PHM – zelená nafta	25 [Kč/l]
Uváděné hodnoty jsou použity pro všechny výkrmy	

5.2. Rozbor sledovaných operací

5.2.1. Stelivové ustájení - popis měřených operací (farma Českobudějovicko1)

1.Příprava kotce:

Na začátku turnusu je prázdný vyčištěný kotec. Naskladnění dvou kusů balíků jako základ hluboké podestýlky. Odstranění vazného materiálu z balíků.

Prasata je rozeberou, ne však dostatečně, proto následuje ruční rozdružení zbytků a kvalitní rozprostření podestýlky v kotci.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)

Stroje/energie:ano (UNC 060-měříme čas nakládky, přepravy a vykládky balíku v kotci)

2.Úprava podestýlky:

Mísení nevyužitých, resp. nepokálených částí podestýlky s podestýlkou silně znečištěnou.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)

Stroje/energie ne

3.Přistýlání:

Ruční odstranění dřevěných přepážek tvořících zábrany ve vstupních vratech do kotce.

Doprava balíku slámy nakladačem. Zbavení balíku vazného materiálu a uzavření dveří přepážkami.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)

Stroje/energie ano (UNC 060-měříme čas nakládky, přepravy a vykládky balíku v kotci)

4.Vyskladnění hnoje:

Hnůj je vybírán a odvážen na hnojiště umístěné v objektu vepřína. Vzdálenost 20 m.

Vše pomocí univerzálního čelního nakladače.

Jeden pracovník zajišťuje obsluhu nakladače, druhý pomáhá s přihrnováním pro nakladač špatně dostupným hnojem a zároveň čistí podlahu.

Dočištění kotce:Zametení podlahy.

Lidská práce: ano (provádí dva pracovníci-měříme čas)

Stroje/energie:ano (UNC 060-měříme čas provedení práce v jednom kotci, náklady početně)

Aplikace hnoje:

Farma nedisponuje vlastní technikou. Rozmetání je řešeno službami.

Lidská práce: ne

Stroje/energie ne

5.2.2. Bezstelivové ustájení - popis měřených operací (farma Českobudějovicko2)

1.Údržba roštů:

Pomocí dřevěného hrabla ošetřovatel shrne neprošlapané výkaly do podroštové vany.
Průměrně 1x za den.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)
Stroje/energie:ne

2.Mýtí kotce

Vzhledem k dostatečnému skladovacímu objemu podroštových van, jsou vypouštěny až po ukončení turnusu při mytí. Pomocí vysokotlakého mycího zařízení zaměstnanec čistí rošty, hrazení koryto i stěny. Voda stéká do van a mísí se s kejdou. Po očištění kotce uvolní ventil a vypustí obsah vany do potrubí (pro každou vanu zvlášť).
Než kejda vyteče, pokračuje v mytí dalších kotců (tento čas není započítán).
Následuje snížení tlaku čerpadla z 960 l/h na 500 l/h a opláchne již vypuštěných van.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)
Stroje/energie ano (WAP Karcher 1090, měříme čas na provedení práce v jednom kotci)

3.Přečerpání sanitární jímky:

Při naplnění sanitární jímky automaticky sepne spínač čerpadlo. Spodní hladinu hlídá další čidlo, které čerpadlo vypne.

Lidská práce: ne
Stroje/energie ano (COK 100-2, početně čas, obsah jímky a spotřeba elektrické energie)

4.Míchání kejdy:

Před vyskladněním jímky je potřebná kvalitní homogenizace kejdy
Práce obsluhy spočívá v nastavení ovládacího panelu pro míchadlo na hodnotu 5h a stisk tlačítka (nebude započítána)

Lidská práce: ne
Stroje/energie ano (AT MIX 16- čas daný, početně spotřeba elektrické energie)

5.Aplikace kejdy:

Stejně jako u hnoje, aplikaci zajišťují služby. Čerpadlo si zapíná a vypíná obsluha cisterny.

Lidská práce: ne
Stroje/energie:ano (COK 100-2 početně čas a spotřeba elektrické energie)

5.2.3. Bezstelivové ustájení - popis měřených operací (vepřín Jindřichohradecko)

1.Údržba kotce:

Pomocí železného škrabáku a lopaty ošetřovatel očistí podlahu kotce a shrne výkaly do oběžného shrnovače. Odklíz probíhá 3 x týdně.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)
Stroje/energie: ano (oběžný shrnovač-měříme čas, početně spotřeba elektrické energie)

2.Mýtí kotce

Po vyskladnění zvířat na jatka pracovník pomocí železného škrabáku odstraní ušlapané výkaly z celého kotce. Vše navlhčí vodou a nechá do druhého dne odmočit. Druhý den dřevěným hrable shrne a opět pustí oběžný shrnovač. Poté vše umyje vysokotlakým zařízením.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)
Stroje/energie ano (WAP-Kranzle 155, oběžný shrnovač - měříme čas, početně spotřeba elektrické energie)

5.2.4. Bezstelivové ustájení - popis měřených operací (vepřín Velenicko)

1.Údržba kotce:

Pomocí dřevěného hrable ošetřovatel shrne výkaly na rošt. Prasata už je sama prošlapou. Odklíz probíhá denně.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)
Stroje/energie: ano (shrnovací lopata - měříme čas, početně spotřeba elektrické energie)

2.Mýtí kotce

Kotce jsou čištěny až po ukončení turnusu. Ihned po vyskladnění prasat na porážku, ještě než stačí znečištěné podlahy zaschnout, pracovník navlhčí celý kotec vodou (vodovodní řád).
1min/kotec

Po odmočení ušlapaných výkalů (5 – 7 h) čistí podlahu, stěny, koryto a hrazení pomocí vysokotlakého mycího zařízení.

Lidská práce: ano (provádí jeden pracovník-měříme čas na provedení práce v jednom kotci)
Stroje/energie ano (WAP-Hydropress FC, shrnovací lopata - měříme čas, početně spotřeba elektrické energie)

5.3. Použité vzorce:

Objem podroštové vany:

$V_c = V_k + V_j = V_j = 1/3 \times S \times v_j + V_k = a \times b \times v_k$		
V_c	objem vany	[m ³]
V_k	objem jímky bez spádové části (kvádr)	[m ³]
V_j	objem spádové části (jehlan)	[m ³]
S	obsah podstavy (roštu) (a*b)	[m ²]
a	šířka vany	[m]
b	délka vany	[m]
v_k	Výška jímky u stěny	[m]
v_j	Od výšky v nejhlubším bodě (výpust) odečteme v _k	[m]
Výpočet v příloze 1		

Objem jímky:

$V_s = \frac{\pi \times d^2 \times v}{4}$		
V_s	Objem sanitární jímky	[m ³]
d	Průměr jímky	[m]
v	Výška jímky	[m]
π	Ludolfovo číslo	-
Výpočet v příloze 1		

Výpočet vody spotřebované WAP:

$V = V_m + V_o = V_m = Q \cdot T_m + V_o = Q \cdot T_o$		
Q_v	průtok	[m ³ .s ⁻¹]
V	objem	[m ³]
T_c	celkový čas mytí	[s]
T_m	čas mytí kotce při Q = 900 [l.h ⁻¹]	[s]
T_o	čas oplachu vany při Q = 500 [l.h ⁻¹]	[s]
Výpočet v příloze 1		

Spotřebovaná energie:

$E = P \cdot T_c$		
E	energie	[J]
P	příkon	[W]
T_c	celkový čas mytí	[s]
Výpočet v příloze 1		

Energie živé lidské práce se vypočítává z celkové spotřeby pracovních hodin lidské práce násobené energetickým ekvivalentem ve výši 25,65 MJ*h⁻¹ (nepřihlíží se k obtížnosti práce)

6. Popis farem, výsledky, porovnání

6.1.

Farma Českobudějovicko

(1/3 vepřínu stelivový provoz)

Charakteristika:

Tento vepřín je zaměřen na výkrm prasat.

Jedná se o soběstačný provoz nezávislý na ceně a dodávce odstávčat z jiných farem. Pro odchov selat využívá vlastní plemenné kance a prasnice.

Je součástí farmy hospodařící na 120 ha orné půdy.

Výživa je zajišťována vlastní produkcí obilovin a zpětně veškerý vyprodukovaný hnůj slouží jako hnojivo pro polnosti podniku.

Celková kapacita 1500 kusů (přestavbou omezeno na cca 1000 kusů)

Současný stav výkrmu: 500 kusů
Z toho 380 kusů na roštích
120 kusů na hluboké podestýlce

Ustájení: Skupinové kotce pro 30 kusů prasat na hluboké podestýlce.
Přistýlání mechanicky jednou týdně s ruční úpravou podestýlky.

Odkliz mrvy: Odkliz již částečně vyzrálého hnoje ze stáje je prováděn 1x za 120 dní po ukončení výkrmu. Pomocí čelního nakladače a ručního dočištění.

Větrání: náporový větrací systém.

Krmení: Suché směsy připravované ve vlastní míchárně. Dávkové krmení.

Napájení: Miskové napáječky s přísunem vody ad-libitum.

Skladování hnoje: Uložení na betonovém, ze tří stran uzavřeném hnojišti v prostorách farmy s dostatečnou dvanáctiměsíční skladovací kapacitou.

Aplikace hnoje: Je zajišťována rozmetadlem chlévského hnoje na podvozku nákladního automobilu TATRA zpravidla jedou ročně formou služeb.

6.1.1. naměřené a vypočtené hodnoty sledovaných operací

Stelivové ustájení – (farma Českobudějovicko1)

Operace č.1 - příprava kotce

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	1,25 h/turnus	Viz přistýlání + rozdružení a rozprostření balíků.
Stroje/energie	10 min/turnus	UNC 060 nakládka balíku a přeprava do stáje.
Materiál	-	2 ks balíků (500kg)

Operace č.2 - údržba podestýlky

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	5 min/denně	mísení čisté a špinavé podestýlky.
Stroje/energie	-	
Materiál	-	-

Operace č.3 - Přistýlání

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	30 min/týdně	Obsluha UNC, odstranění provázku a zábran vrat
Stroje/energie	10 min/týdně	UNC- nakládka balíku a přeprava do stáje.
Materiál	-	1 ks balíku (250 kg)

Operace č.4 – Vyklizení kotce

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	8,25 h/turnus	4 h řidič UNC, 4,25 h pomocník ve stáji.
Stroje/energie	4 h/turnus	UNC- vybírání, přeprava, složení na hnojišti.
Materiál	-	

Operace č.5 – Aplikace hnoje

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	-	
Stroje/energie	-	
Materiál	-	Prováděno službami, započteme jako mat. náklad.

Přehled (farma Českobudějovicko1):

Náklady	Operace spojené s hlubokou podestýlkou [Kč/turnus]					Celkem Kč/turnus
	Příprava kotce	Úprava podestýlky	Přistýlání	Odkliz	Aplikace	
Sláma	256	-	2048	-	-	2304
UNC 060	24	-	192	280	-	496
Lidská práce	199	1666	1360	1402	-	4627
Služby	-	-	-	-	1323	1323
Měřená operace celkem Kč/turnus	479	1666	3600	1682	1323	8750

Hodnocení provedených operací dle nároků na materiál finance a čas

	Živá práce/turnus			Stroje/turnus			Mat./tur.
	h	Kč	MJ	h	Kč	MJ	
Příprava kotce	1,17	199	30,01	0,34	24	25,18	256
Úprava podestýlky:	9,8	1666	251,37	-	-	-	-
Přistýlání:	8	1360	205,2	2,72	192	12,6	2048
Vyklizení kotce:	8,25	1402	211,61	4	280	296,35	-
Služby:	-	-	-	-	-	-	1323
Celkem zaokrouhleno	22,25	4627	698	4,50	496	334	3627
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 30, porážková hmotnost 110 kg, náklady na stroje bez lidské práce.							

Rozpočet jednotlivých operací na 1 kus nebo na 1 kg živé hmotnosti

Operace	1 kus/turnus			1 kg/turnus		
	min	Kč	MJ	s	Kč	J
Příprava kotce	2,34	15,96	1,8	1,27	0,145	16,4
Úprava podestýlky:	19,6	55,53	8,37	10,6	0,504	76,2
Přistýlání:	16	119,99	7,26	8,72	1,090	66,1
Vyklizení kotce:	16,5	56,06	16,9	9	0,509	153,9
Aplikace hnoje:	-	44,10	-	-	0,400	-
Celkem zaokrouhleno	55	291,50	35	30	2,65	313
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 30, porážková hmotnost 110 kg						

Produkce hnoje v jednom kotci

Časové období	Produkce hnoje [t/kus]			
	1 kus		30 kusů	
	exkrementy	hnůj	exkrementy	hnůj
Denní produkce	0,00454	0,00579	0,1362	0,1737
Produkce za turnus	0,5448	0,6948	16,344	20,844
Roční produkce	1,6344	2,0844	49,032	62,532
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 30, suché krmení, bez úhynu, Výpočet uveden na straně				

Charakteristika:

Tento vepřín je zaměřen na výkrm prasat.

Jedná se o tradiční soběstačný vepřín nezávislý Má plemenné kance a odchovává vlastní selata. Je součástí farmy hospodařící na 120 ha orné půdy.

Výživa je zajišťována vlastní produkcí obilovin a zpětně veškerý vyprodukovaný hnůj slouží jako hnojivo pro polnosti.

Celková kapacita 1500 kusů (přestavbou omezeno na cca 1000 kusů)

Současný stav výkrmu: 500 kusů

Z toho 380 kusů na roštích

120 kusů na hluboké podestýlce

Ustájení: Kejdová linka je postavena na technologii ustájení v celoroštových skupinových koticích s podroštovými záchytnými vanami. Rošty jsou železobetonové, záchytné vany a dopravní potrubí plastové.

Odkliz kejdy: Moč a tuhé výkaly jsou prasaty prošlapávány do záchytných van, odkud jsou samospádem vypouštěny do potrubního systému. Ten ústí v přečerpávací jímce. Zde je umístěn kontrolní systém s čidlem proti přetečení a ponorné čerpadlo COK 100 - 2, sloužící k plnění velkokapacitní nádrže. Systém je plně automatizován. Po naplnění přečerpávací jímky čidlo sepne čerpadlo, to je přednastaveno na 5,5 min pro přepravu kejdy do skladovací jímky.

Větrání: náporový větrací systém.

Krmení: Suché směsy připravované ve vlastní míchárně. Dávkové krmení.

Napájení: Miskové napáječky s přísunem vody ad-libitum.

Skladování kejdy: Jímka – 1236 m³
Jedná se o kruhovou, otevřenou, částečně zapuštěnou nádrž vyrobenou z monolitického vodostavebního betonu. Jímka je také osazena kontrolním systémem s čidlem proti přetečení. Kejdová je míchána vrtulovým homogenizátorem AT MIX 16 M4 a stejně jako u přečerpávací jímky, i zde je použito čerpadlo COK 100 – 2, které zajišťuje vyprazdňování, resp. je napojeno na potrubí ústící na zpevněnou výdejní plochu sousedící s jímkou, kam je přistavována přepravní technika.

Aplikace kejdy: Aplikace je zajišťována aplikátorem kejdy v lince s cisternou na podvozku Tatra formou služeb.

6.2.1. naměřené a vypočtené hodnoty sledovaných operací

Bezsteliivové ustájení – (farma Českobudějovicko2)

Operace č.1 - údržba roštů

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	3 min/den	Ošetřovatel shrne výkaly do podroštové vany
Stroje/energie	-	-
Materiál	-	-

Operace č.2 – mytí kotce

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	42 min/turnus	Mytí kotce, odjištění ventilů záchytných van.
Stroje/energie	40 min/turnus	35 min/kotec při $Q=Q_{max}$; 2,5 min/vana $Q=500l/h$
Materiál		Voda

Operace č.3 – Přecerpávání jímky

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	-	
Stroje/energie	4,5 min/turnus	COK 100-2 přecerpání sanitární jímky do skladovací
Materiál	-	

Operace č.4 – Homogenizace kejdy

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	-	-
Stroje/energie	5 h/turnus	AT MIX 16 Míchání kejdy před vyprázdněním jímky
Materiál	-	-

Operace č.5 – Aplikace kejdy

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	-	
Stroje/energie	-	
Materiál	=>	Prováděno službami, započteme jako mat. náklad.

Přehled (farma Českobudějovicko2):

Náklady	Operace spojené s roštovým ustájením [Kč/turnus]						Celkem Kč/turnus
	Údržba kotce	Mytí kotce	Přečerpání jímky	míchání	Vyskladnění kejdy	Aplikace kejdy	
Voda	-	22,50	-	-	-	-	22,50
WAP Karcer	-	24	-	-	-	-	24
Lidská práce	1003	119	-	-	-	-	1122
COK 100-2 malá	-	-	3	-	-	-	3
COK 100-2 velká	-	-	-	-	16,50	-	16,50
vyskladnění	-	-	-	4,50	-	-	4,50
Služby	-	-	-	-	-	1561	1156
Měřená operace celkem Kč/turnus	1003	165,5	3	4,5	16,5	1156	2348,5

Hodnocení provedených operací dne nároků na materiál finance a čas

	Živá práce/turnus			Stroje/turnus			Mat./tur.
	h	Kč	MJ	h	Kč	MJ	Kč
údržba roštů	5,9	1003	151,3	-	-	-	-
mytí kotce	0,7	119	17,95	0,67	22,50	19,44	24
Přečerpávání	-	-	-	0,56	19,5	19,19	-
Míchání kejdy	-	-	-	0,07	4,5	4,17	-
Služby	-	-	-	-	-	-	1156
Celkem zaokrouhleno	6,6	1122	169,3	1,3	46,5	42,8	1180
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 30, porážková hmotnost 110 kg, náklady na stroje bez lidské práce.							

Rozpočet jednotlivých operací na 1 kus nebo na 1 kg živé hmotnosti

Operace	1 kus/turnus			1 kg/turnus		
	min	Kč	MJ	s	Kč	J
údržba roštů	11,8	33,4	5,04	6,43	0,30	45,81
mytí kotce	1,4	5,5	1,24	0,76	0,05	11,27
Přečerpávání	1,12	0,65	0,63	0,61	0,0059	5,727
Míchání kejdy	0,14	0,15	0,14	0,007	0,0013	1,27
Služby	-	39,3			0,357	
Celkem zaokrouhleno	14,32	78,7	7	7,81	0,71	64
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 30, porážková hmotnost 110 kg						

Časové období	Produkce kejdy [t/kus]			
	1 kus		30 kusů	
	Exkrementy	kejda	exkrementy	kejda
Denní produkce	0,00454	0,00470	0,1362	0,1412
Produkce za turnus	0,5448	0,5648	16,344	16,946
Roční produkce	1,6344	2,0844	49,032	51,544

Charakteristika:

Vepřín je zaměřen na výkrm jatečných prasat.

Specializuje se pouze na výkrm, nevlastní žádné prasnice ani kance. Selata nakupuje.

Kapacita vepřínu: 510 ks

Současný stav: 500 ks výkrm

Ustájení: Hala s kapacitou 510 kusů prasat ve výkrmu, s centrální uličkou. a oběžným shrnovačem kopírujícím zadní části kotců (z pohledu centrální uličky). Mezi shrnovačem a obvodovými zdmi haly je 1,5 m široká manipulační ulička. V hale je 34 kotců, 17 na každé straně (z pohledu centrální uličky) s kapacitou 15 ks prasat. Podlaha je plná z jemně pórovitého, protiskluzového betonu bez přistýlání.

Krmení: Mokrý krmení zajišťuje plně automatizovaný systém Schauer. Ošetřovatel celé krmení obsluhuje od počítače, kde zadá požadovanou recepturu a systém vše namíchá i dopraví centrálním rozvodem do jednotlivých kotců. Krmí se dávkově 4x denně.

Napájení: kolíkové napaječky. Voda dodávána ad-libitum.

Odkliz kejdy: Odkliz výkalů zajišťuje ošetřovatel 3x týdně (pondělí, středa, pátek) Pomocí dřevěného hrabla a železného škrabáku ošetřovatel vyklízí kotec do oběžného shrnovače.

Skladování kejdy: Dočasné skladování kejdy zajišťuje jímka o objemu 176 m³ Ta je umístěna přímo pod vepřínem v její střední části, napříč halou. Zde jsou i dvě propadla pro oběžný shrnovač.

Osvětlení: Přirozené denní světlo. (možnost přisvícení pomocí klasických 100W žárovek umístěných v talířových svítidlech.)

Větrání: Větrání zajišťuje 12ks plně automatizovaných větráků. Uprostřed stáje je umístěno teplotní čidlo, které předává informace do počítače o aktuální teplotě v hale a ten upravuje otáčky větráků dle obsluhou nastavených hodnot. Při extrémních letních teplotách obsluha otevře okna pro zlepšení ventilace vzduchu.

Aplikace kejdy: Provozovna nedisponuje žádnou zemědělskou půdou. Odvoz výkalů zajišťuje bioplynová stanice, která ji dále zpracovává.

6.3.1. naměřené a vypočtené hodnoty sledovaných operací

Bezsteliivové ustájení – (farma **Jindřichohradecko**)

Operace č.1 - údržba kotce

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	12 min/týden	Ošetřovatel shrne výkaly do oběžného shrnovače
Stroje/energie	45 min/týden	Oběžný shrnovač
Materiál	-	-

Operace č.2 – mytí kotce

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	41 min/turnus	1 min. navlhčení, 4 min škrabání, 35 mytí kotce
Stroje/energie	35 min/turnus	Krahule 155 35 min, oběžný shrnovač 2x 15 min
Materiál		Voda

Přehled nákladů:

Náklady	Operace spojené s roštovým ustájením [Kč/turnus]		Celkem Kč/turnus
	Údržba kotce	Mytí kotce	
Voda	-	23,5	23,50
WAP Krahule 155	-	26,5	26,50
Lidská práce	578	119	697
Elektromotory 2*3 kW	9	0,352	9,50
Měřená operace celkem Kč/turnus	588	169,5	757,5

Jindřichohradecko:

Hodnocení provedených operací dne nároků na materiál finance a čas

		Živá práce/turnus			Stroje/turnus			Mat./tur.
		h	Kč	MJ	h	Kč	MJ	Kč
Údržba kotce	Živ.páce	3,4	578	87,21	-	-	-	-
	Oběh.shrn	-	-	-	0,375	9	8,1	-
Mytí kotce	WAP	-	-	-	0,58	25,66	22,96	-
	Živ.práce	0,7	117	17,52	-	-	-	-
	Oběh.shnr	-	-	-	0,0073	0,17	0,15	-
	voda	-	-	-	-	-	-	23,5
Celkem zaokrouhleno		4,1	695	104,73	0,9623	34,84	31,21	23,5
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 15, porážková hmotnost 110 kg, náklady na stroje bez lidské práce.								

Rozpočet jednotlivých operací na 1 kus nebo na 1 kg živé hmotnosti

		1 kus/turnus			1 kg/turnus		
		min	Kč	MJ	s	Kč	J
Údržba kotce	Živ.páce	13,6	38,53	5,814	7,418	0,35	52,85
	Oběh.shrn	1,5	0,6	0,21	0,8	0,0054	1,9
Mytí kotce	WAP	2,33	1,5	1,39	1,27	0,01412	12,63
	Živ.práce	2,8	7,9	1,197	1,52	0,0718	13,81
	Oběh.shrn	0,0296	0,012	0,0105	0,016	0,0009	0,10
Celkem zaokrouhleno		20,25	48,54	8,621	11,024	0,4422	85,39
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 15, porážková hmotnost 110 kg, náklady na stroje bez lidské práce.							

Charakteristika:

Vepřín je zaměřen na výkrm jatečných prasat.

Specializuje se pouze na výkrm, nevlastní žádné prasnice ani kance. Selata nakupuje.

Kapacita vepřínu: 210 ks
Současný stav: plný stav.

Ustájení: Hala s kapacitou 210 kusů prasat ve výkrmu, s centrální uličkou. Je postavena na stejném principu jako Jindřichohradecká výkrmna s rozdílem zaroštované zadní části kotce (z pohledu centrální uličky). Pod rošty je kanál, ve kterém pracuje čelní shrnovací lopata poháněná jedním elektromotorem (5kW). V hale je 14 kotců, 7 na každé straně (z pohledu centrální uličky) s kapacitou 15 ks prasat. Podlaha je částečně roštová z jemně pórovitého, protiskluzového betonu bez přistýlání. Rošty železné.

Krmení: I v tomto provozu je uplatňováno mokré krmení zajištěno plně automatizovaný systém. Ošetřovatel celé krmení obsluhuje na ovládacím panelu, kde zadá požadovanou recepturu a systém vše namíchá i dopraví centrálním rozvodem do jednotlivých kotců. Ošetřovatel obchází kotce a sleduje, jsou-li koryta dostatečně prázdná. V případě přebytku sníží krmnou dávku o 10 % a automat ji postupně zvyšuje na normální stav (po 2 % denně) Krmí se dávkově 4x denně.

Napájení: hadicové napaječky. Voda dodávána ad-libitum.

Odkliz kejdy: Odkliz výkalů zajišťuje ošetřovatel denně. Pomocí dřevěného hrabla shrnuje výkaly na zaroštovanou část kotce, kde ji prasata sama prošlapou. Zde je odlišnost od Jindřichohradeckého provozu a to v době práce lopaty, která se zapíná před počátkem kydání.

Skladování kejdy: Dočasné skladování kejdy zajišťuje mimoúrovňová jímka (200m³) zapuštěná do svahu, na kterémž vepřín stojí. Kejda je dopravena shrnovací lopatou na spádovou desku, po které stéká do jímky.

Osvětlení: Přirozené denní světlo. (zářivky)

Větrání: plně automatizované větrání.

Aplikace kejdy: Provozovna nedisponuje žádnou zemědělskou půdou. Odvoz výkalů zajišťuje bioplynová stanice, která ji dále zpracovává.

6.4.1. naměřené a vypočtené hodnoty sledovaných operací

Bezsteliivové ustájení – (farma **Velenicko**)

Operace č.1 - údržba kotce

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	3 min/den	Ošetřovatel shrne výkaly na zaroštovanou část kotce
Stroje/energie	9 min/den	Shrnovací lopata
Materiál	-	-

Operace č.2 – mytí kotce

	Naměřené časy	Popis
Lidská práce	36 min/turnus	1 min. navlhčení, 35 mytí kotce
Stroje/energie	35 min/turnus	Hadropess FC 35 min, shrnovací lopata
Materiál		Voda

Přehled nákladů:

Náklady	Operace spojené s roštovým ustájením [Kč/turnus]		Celkem Kč/turnus
	Údržba kotce	Mytí kotce	
Voda	-	28,5	28,5
WAP Hydropress	-	29,5	29,5
Lidská práce	1003	102	1105
Elektromotor 5kW	56,5	0,5	57
Měřená operace celkem Kč/turnus	1059,50	160,5	1220

Velenicko:**Hodnocení provedených operací dne nároků na materiál finance a čas**

		Živá práce/turnus			Stroje/turnus			Mat./tur.
		h	Kč	MJ	h	Kč	MJ	Kč
Údržba kotce	Živ.páce	5,9	1003	151,3	-	-	-	-
	Sh. lopata	-	-	-	1,28	25,70	23,04	-
Mytí kotce	WAP	-	-	-	0,58	25,66	22,96	-
	Živ.práce	0,6	102	15,39	-	-	-	-
	Sh. lopata	-	-	-	0,01	0,21	0,19	-
	voda	-	-	-	-	-	-	28,5
Celkem zaokrouhleno		6,5	1105	166,4	1,3	51,57	41,18	28,5
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 15, porážková hmotnost 110 kg, náklady na stroje bez lidské práce.								

Rozpočet jednotlivých operací na 1 kus nebo na 1 kg živé hmotnosti

		1 kus/turnus			1 kg/turnus		
		min	Kč	MJ	s	Kč	J
Údržba kotce	Živ.páce	23,6	66,86	10,08	12,87	0,60	91,63
	Sh. lopata	5,12	1,7	1,536	2,7	0,015	13,9
Mytí kotce	WAP	2,33	1,7	1,53	1,27	0,015	13,9
	Živ.práce	2,4	6,8	1,26	1,3	0,061	11,45
	Sh. lopata	0,042	0,014	0,013	0,02	0,00012	0,11
Celkem zaokrouhleno		33,49	77,074	14,37	18,16	0,69112	119
Turnus 120 dní, počet zvířat v kotci 15, porážková hmotnost 110 kg, náklady na stroje bez lidské práce.							

6.5. Porovnání výsledků:

Reálné náklady naměřené v provozech pro ustájení výkrmových prasat
Náklady jsou vyjádřeny na 1 kotec.

	1 kus/turnus [Kč]	1 kg/turnus [Kč]
Českobudějovicko 1	291,50	2,65
Českobudějovicko 2	78,7	0,71
Jindřichohradecko	48,54	0,4422
Velenicko	77,074	0,691

7. Závěr

Z výše uvedených hodnot jasně vyplývá neekonomičnost stelivového ustájení. Porovnání mezi bezstelivovými provozy je spíše orientační z důvodu absence zemědělské činnosti dvou specializovaných výkrmů. Zde můžeme pozorovat zajímavou symbiózu živočišné a energetické výroby, kde majitelům vepřinů odpadá problém kam s výkaly a bioplynové stanici zase kde je vzít. Vepřinům stačí pouze dočasná skladovací jímka pro případ nepříznivého počasí apod., mají-li smlouvu s bioplynovou stanicí, které se očividně vyplatí dojíždět i několik desítek kilometrů pro živočišný „odpad,“. Bohužel se mi nepodařilo získat informace týkající se ekonomičnosti tohoto směru podnikání, ale podle všeho to určitě není ztrátová činnost. Ke zjištění, jak si který z podniků stojí, pomůže až náhled do jednotlivých tabulek a porovnání stejných nebo podobných operací, spojených s odklizením, skladováním a aplikací kejdy prasat.

Každopádně reálným výsledkem je srovnání dvou druhů ustájení v rámci jedné farmy, která byla donucena přejít na bezstelivové ustájení, což je patrné z výsledků této práce. Bezstelivový provoz je více než 3x levnější než klasická hluboká podestýlka. Podle slov majitele se bezstelivový provoz vyplatí i po započítání splátek a úroků z úvěru, který si byli nuceni vzít kvůli výstavbě jímky. Přesto jsou náklady na 1 kg živé hmotnosti hluboko pod náklady spojené s výrobou balíků slámy, dopravy a hlavně obsluhy a pracnosti stlaného provozu.

8. Příloha č.1 - výpočty

Farma Českobudějovicko1 (1/3 vepřínu stelivový provoz)

Údaje pro výpočty:

Doba výkrmu (turnus):	4 měs
Počet prasat v kotci:	30 ks
Porážková hmotnost:	110 kg
Produkce výkalů:	4,54 kg/den
Skladovací kapacita hnojiště	10 měsíců
Spotřeba UNC 060:	2,1 l/h
Spotřeba rozmetadla hnoje	30 l/h
Doprava balíku ze skladiště do stáje	10 min
V ČR činí průměrné náklady na hodinovou mzdu	5,85 € = (169,65÷170 Kč)
Kurz euro/česká koruna	29 Kč za 1 €

Výpočty:

Sláma:

Náklady na 1 t balíkované <u>slámy</u> při výnosu 6,5 t/ha včetně dopravy do 10 km. (normativy pro živ.výr.)	514 Kč
$514/4 = 128 \text{ Kč}$	
Cena jednoho 250kg balíku	128 Kč

Sláma za turnus:

Na počátku turnusu 2ks balíků Každý další týden 1 ks přisteleme [počátek turnusu + (dny výkrmu - první týden) / dnů v týdnu] * cena za balík = $[2 + (120 - 7) / 7] * 128 = 2304$	
Cena slámy za turnus:	2304 Kč

Spotřeba slámy na prase:

$[500 + (113 / 7) * 250] / 30 = 151$	151 kg*ks ⁻¹ /turnus
$151/120 = 1,25$	1,25 kg*ks⁻¹/den

Produkce chlévské mrvy:

30ks na hluboké podestýlce, turnus 4 měsíce.
spotřeba slámy 1,25 kg*ks⁻¹/den

P = počet kusů*počet dnů*(denní produkce výkalů + denní zastýlání)

$$P = 120 * 0,00579t = 0,6948 t * ks^{-1} / \text{turnus}$$

$$P = 30 * 120 * 0,00925t = 20,844 = 21$$

21t/turnus

Lidská práce:

V ČR činí průměrné náklady na
hodinovou mzdu 5,85 € = (170 Kč)

Náklady na lidskou práci za turnus

Příprava kotce: 1 h 10 min/turnus	1,17 h/turnus $170 + 170 \cdot 0,17 = 212,5$	199 Kč/turnus
Úprava podestýlky: 5 min/den	$(118 \cdot 5)/60 = 9,8$ h/turnus $9,8 \cdot 170 = 1666$	1666 Kč/turnus
Přistýlání: 30 min/týden	$(16 \cdot 30)/60 = 8$ h/turnus $8 \cdot 170 = 1360$	1360 Kč/turnus
Přistýlání: 4,25 h/turnus (2 pracovníci)	$4 \cdot 2 + 0,25 = 8,25$ h/turnus $(170 \cdot 4 \cdot 2) + (170 \cdot 0,25) = 1402,5$	1402 Kč/turnus
Aplikace hnoje: 1 h/turnus	$15/60 = 0,25$ h/turnus $170 \cdot 1 = 170$	170 Kč/turnus

Univerzální čelní nakladač UNC 060

Podle informací pracovníka, UNC spotřebuje 30 litrů nafty na vyskladnění tří kotců.

Naložení balíku a přeprava do stáje (10 min)

Ostatní náklady (uskladnění, mytí, maziva, opravy ...) 17 Kč/h

Náklady na provoz bez lidské práce: **70 Kč/h**

$25/3 = 8,3$ l/kotec

$8,3/4 = 2,08 = 2,1$ l/h

$2,1 \cdot 25 + 17 = 69,5 \div 70$ Kč/h

Přeprava balíků $(70/60) \cdot 10 = 11,60 = 12$

12 Kč/balík

Náklady na provoz celkem s prací:

$70 + 170 = 240$ Kč 240 Kč/h

Náklady na provoz UNC 060

	Spotřeba l/h	Náklady na provoz Kč/h	Lidské práce Kč/h	Celkem Kč/h
UNC 060	2,1	70	170	240

Náklady na rozmetání hnoje (včetně naložení a dopravy)

(normativy pro živ.výr.)

	Cena služby [t/h]	Množství vyprodukované v jednom kotci [t]	Výpočet	Celkem Kč
Rozmetadlo statkových hnojiv	63,00	21	$63 \cdot 21$	1323

Farma Českobudějovicko2
(2/3 vepřínu bezstelivový provoz)

Doba výkrmu (turnus):	120 dní.
Počet prasat v kotci:	30 ks
Porážková hmotnost:	110 kg
Produkce výkalů:	4,54 kg/den
Skladovací kapacita jímky:	6 měsíců (při plném stavu)
V ČR činí průměrné náklady na mzdu	5,85 € = 170 Kč*h ⁻¹
Energie živé lidské práce	25,65 MJ*h ⁻¹
Objem male sanitární jímky:	4,5m (v)*2,5m(d)
Čas míchaní ve velké jímce před vyčerpáním:	5 hodin
Příkon čerpadla malé jímky: čerpadlo COK 100-2	9,5kW
Příkon čerpadla velké jímky: čerpadlo COK 100-2	9,5kW max 80 l/s
Příkon míchadla: AT MIX 16	15 kW
Sazba za elektřinu:	4 Kč/kWh
Způsob dodávky vody	vodovodní řad
Sazba za vodu:	40 Kč/m ³
Doba vyprázdnění sanitární jímky:	4,7 min
Doba naplnění cisterny:	14,5 min
Produkce výkalů (suché krmení):	4.54 kg/den

Výpočty:

Produkce kejdy:

Pe = počet kusů*počet dnů*denní produkce výkalů

Pe = 30*0,00454t = 0,1362 t/den (30 kusů - exkrementy)

Pe = 120*0,00454t = 0,5448 t/turnus (1 kus - exkrementy)

Pe = 30*120*0,00925t = 16,964 = 17 (30 kusů - exkrementy) **17 t/turnus**

Pk = 120*(0,00454t + 0,00016t) = 0,1412 t/turnus (1kus – kejda)

Pk = 30*0,00454t = 0,1362 t/turnus (30 kusů – kejda)

Spotřeba vody: 0,16 kg*ks⁻¹/den

(počítáno při mytí)

Časové období	Produkce kejdy [t/kus]			
	1 kus		30 kusů	
	Exkrementy	kejda	exkrementy	kejda
Denní produkce	0,00454	0,00470	0,1362	0,1412
Produkce za turnus	0,5448	0,5648	16,344	16,946
Roční produkce	1,6344	2,0844	49,032	51,544

Náklady na lidskou práci za turnus

Údržba kotce: 3 min/den	$(118 \cdot 3)/60 = 5,9 \text{ h/turnus}$ $5,9 \cdot 170 = 1003$	1003 Kč/turnus
Mytí kotce: 42 min/turnus	$42/60 = 0,7 \text{ h/turnus}$ $0,7 \cdot 170 = 119$	119 Kč/turnus
Celkem náklady na práci		1122 Kč/turnus

Náklady na aplikaci kejdy (včetně naložení a dopravy)
 (normativy pro živ.výr.)

	Cena služby [t/h]	Množství vyprodukované v jednom kotci [t]	Výpočet	Celkem Kč
Aplikace kejdy	68,00	17	$17 \cdot 63$	1156

Výpočet vody a energie spotřebované WAP:

$$Q_m = 960 \text{ l/h}$$

$$Q_o = 500 \text{ l/h}$$

$$T_c = T_m + T_o$$

$$P = 8,4 \text{ kW}$$

T_c = celkový čas na kotec

T_m = čas mytí kotce při průtoku $Q = 900 \text{ l/h}$

T_o = čas oplachu vany při $Q = 500 \text{ l/h}$

$$V = V_m + V_o$$

$$V_m = Q \cdot T_m$$

$$V_m = 16 \cdot 35$$

$$V_m = 560 \text{ l}$$

$$V_o = 8,34 \cdot 5$$

$$V_o = 41,7 = 42 \text{ l}$$

$$\text{Vyjádřeno v korunách: } 0,602 \text{ m}^3 \cdot 40 \text{ Kč} = 24,08$$

$$E = P \cdot T_c$$

$$E = 8,4 \cdot 0,67$$

$$\text{Vyjádřeno v Kč: } E \cdot k = 5,6 \cdot 4 = 22,4$$

(k.....cena za kWh)

$$\text{vyjádřeno v Joulech: } 1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow 5,4 \text{ kWh} =$$

$$V = 602 \text{ l/kotec}$$

$$24 \text{ Kč}$$

$$E = 5,6 \text{ kWh}$$

$$22,50 \text{ Kč}$$

$$19,44 \text{ MJ}$$

Výpočet sanitární jímky:

$$V_s = \frac{\pi \times d^2 \times v}{4} = \frac{3,14 \times 2,5^2 \times 4,5}{4} = \frac{88,31}{4} = 22,077 \text{ m}^3$$

Výpočet podroštové vany:

$$V_c = V_k + V_j = 5 \times 2 \times 0,8 + \frac{5 \times 2 \times 0,1}{3} = 8,3 \text{ m}^3$$

Výpočet čerpadla COK 100-2

$$E = P \cdot T_c$$

$$E = (9,5/60) \cdot 4,7$$

$$E = 0,74 \text{ kWh}$$

$$Q = V \cdot T_c$$

$$60 = 17000 \cdot T_c$$

$$T_c = 4,70 \text{ min.}$$

Vyjádřeno v korunách: $0,74 \cdot 4 = 2,96 \text{ Kč}$

3 Kč/turnus

Vyjádřeno v Joulech: $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow 0,74 \text{ kWh} =$

2,66 MJ

Výpočet COK 100-2 (velká jímka)

Plnění cisterny při hnojení T_c měřeno minulý rok: 14,5 min

K odvezení vyprodukovaných výkalů potřebujeme naplnit 2 cisterny

$$E = P \cdot T_c$$

$$E = (9,5/60) \cdot 14,5$$

$$E = 2,3 \cdot 2 = 4,6 \text{ kWh}$$

$$Q = V \cdot T_c$$

$$Q = 11,33 \text{ l/s}$$

$$T_c = 14,5 \text{ min.}$$

Vyjádřeno v korunách: $4,6 \cdot 4 = 16,56 \text{ Kč}$

16,56 Kč/turnus

Vyjádřeno v Joulech: $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow 4,6 \text{ kWh} =$

16,53 MJ

Výpočet AT MIX 16

$$E = P \cdot T_c \quad E = 15 \cdot 5$$

$$E = 75 \text{ kWh}$$

Čas míchání uveden z loňského hnojení

Míchaný objem jímky cca 1100 m^3

Vyjádřeno v korunách: $75 \cdot 4 = 300 \text{ Kč}$

300 Kč/turnus

Vyjádřeno v Joulech: $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow 75 \text{ kWh} =$

270 MJ

Míchání kejdy na 1 kotec: $300/1100 = 0,27 \cdot 17 = 4,59$

4,50 Kč

4,17 MJ

Přehled:

Náklady	Operace spojené s roštovým ustájením [Kč/turnus]						Celkem Kč/turnus
	Údržba kotce	Mytí kotce	Přečerpání jímky	míchání	Vyskladnění kejdy	Aplikace kejdy	
Voda	-	22,50	-	-	-	-	22,50
WAP Karcer	-	24	-	-	-	-	24
Lidská práce	1003	119	-	-	-	-	1122
COK 100-2 malá	-	-	3	-	-	-	3
COK 100-2 velká	-	-	-	-	16,50	-	16,50
AT MIX 16	-	-	-	4,50	-	-	4,50
Služby	-	-	-	-	-	-	1156
Měřená operace celkem Kč/turnus	1003	165,5	3	4,5	16,5	1156	2348,5

Farma Velenicko

Doba výkrmu (turnus):	120 dní.
Počet prasat v kotci:	30 ks
Porážková hmotnost:	110 kg
Skladovací kapacita jímky:	6 měsíců (při plném stavu)
V ČR činí průměrné náklady na mzdu	5,85 € = 170 Kč*h ⁻¹
Energie živé lidské práce	25,65 MJ*h ⁻¹
Sazba za elektřinu:	4 Kč/kWh
Způsob dodávky vody	vodovodní řad
Sazba za vodu:	40 Kč/m ³
Produkce výkalů (mokré krmení):	4.72 kg/den
Čas chodu lopaty:	9 min

Výpočty:

Produkce kejdy:

Pe = počet kusů*počet dnů*denní produkce výkalů

$$Pe = 210 * 0,00472 \text{ t} = 0,9912 \text{ t/den} \quad (210 \text{ kusů - exkrementy})$$

$$Pe = 120 * 0,09912 \text{ t} = 118 \text{ t/turnus} \quad (210 \text{ kus - exkrementy})$$

$$Pe = 15 * 120 * 0,00472 \text{ t} = 8,496 = 8,5 \text{ t/den} \quad (15 \text{ kusů - exkrementy})$$

$$Pk = 120 * (0,00472 \text{ t} + 0,00039 \text{ t}) = 0,613 \text{ t/turnus} \quad (1 \text{ kus - kejda})$$

$$Pk = 15 * 0,00511 \text{ t} = 0,007665 \text{ t/den} \quad (15 \text{ kusů - kejda}) \quad \mathbf{9,2 \text{ t/turnus}}$$

$$\text{Spotřeba vody: } 0,39 \text{ kg*ks}^{-1}/\text{den}$$

(počítáno při mytí)

Časové období	Produkce kejdy [t/kus]			
	1 kus		15 kusů	
	Exkrementy	kejda	exkrementy	kejda
Denní produkce	0,00472	0,00511	0,0708	0,007665
Produkce za turnus	0,5664	0,6132	8,496	9,198
Roční produkce	1,6992	1,8396	25,488	27,59

Náklady na lidskou práci za turnus

Údržba kotce: 3 min/den	$(118 * 14 * 3) / 60 = 82 \text{ h/turnus}$ $82 * 170 = 14042 \text{ Kč/turnus (celý vepřín)}$ $5,9 * 170 = 1003 \text{ h/turnus}$	1003 Kč/turnus
Mytí kotce: 36 min/turnus	$36 / 60 = 0,6 \text{ h/turnus}$ $0,6 * 170 = 102$ $0,6 * 170 * 14 = 1428$	102 Kč/turnus
Celkem náklady na práci		15 470 Kč/turnus

Náklady na aplikaci kejdy

Firma nemá žádné náklady spojené s aplikací. O odvoz se stará bioplynová stanice na vlastní náklady.

Výpočet vody a energie spotřebované WAP:

$$Q_m = 1200 \text{ l/h}$$

$$T_c = T_m + T_o$$

$$P = 11 \text{ kW}$$

$$V = V_m + V_o$$

$$V_m = Q \cdot T_m$$

$$V_m = 20 \cdot 35$$

$$V_m = 700 \text{ l}$$

$$V_o = 10 \text{ l}$$

710 l/kotec

$$\text{Vyjádřeno v korunách: } 0,710 \text{ m}^3 \cdot 40 \text{ Kč} = 28,4$$

28,4 Kč

$$\text{Na všechny kotce: } 14 \cdot 28,4 = 397,6$$

400 Kč

$$E = P \cdot T_c$$

$$E = 11 \cdot 0,67$$

7,37 kWh

$$\text{Vyjádřeno v Kč: } E \cdot k = 7,37 \cdot 4 = 22,4$$

29,50 Kč

(k.....cena za kWh)

$$\text{vyjádřeno v Joulech: } 1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow 7,37 \text{ kWh} =$$

26,53 MJ**Shrnovací lopata:****Údržba**

$$E = P \cdot T_c$$

$$E = 5 \cdot 0,15$$

0,75 kWh

$$\text{Vyjádřeno v Kč: } E \cdot k = 0,75 \cdot 4 = 3$$

3 Kč

$$\text{Vyjádřeno na jeden kotec: } 3/14 = 0,5; 0,5 \cdot 120 = 56,50$$

56,5 Kč

$$\text{vyjádřeno v Joulech: } 1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow 0,75 \text{ kWh} =$$

2,7 MJ

mytí: voda stéká do kanálu, ale je potřeba po mytí spustit lopatu na odklíz tuhých částí

Přehled:

Náklady	Operace spojené s roštovým ustájením [Kč/turnus]		Celkem Kč/turnus
	Údržba kotce	Mytí kotce	
Voda	-	28,5	28,5
WAP Hydropress	-	29,5	29,5
Lidská práce	1003	102	1105
Elektromotor 5kW	56,5	0,5	57
Měřená operace celkem Kč/turnus	1059,50	160,5	1220

Jindřichohradecko

Doba výkrmu (turnus):	120 dní.
Počet prasat v kotci:	30 ks
Porážková hmotnost:	110 kg
Skladovací kapacita jímky:	6 měsíců (při plném stavu)
V ČR činí průměrné náklady na mzdu	5,85 € = 170 Kč*h ⁻¹
Energie živé lidské práce	25,65 MJ*h ⁻¹
Sazba za elektřinu:	4 Kč/kWh
Způsob dodávky vody	vodovodní řad
Sazba za vodu:	40 Kč/m ³
Produkce výkalů (mokrý krmení):	4.72 kg/den
Čas chodu oběžného shrnovače:	15 min
Příkon motorů shrnovače:	2*3 kW

Výpočty:

Produkce kejdy:

P_e = počet kusů*počet dnů*denní produkce výkalů
 $P_e = 500*0,00472t = 2,36 \text{ t/den}$ (500 kusů - exkrementy)
 $P_e = 120*2,36t = 283 \text{ t/turnus}$ (500 kus - exkrementy)
 $P_e = 15*120*0,00472t = 8,496 = 8,5 \text{ t/den}$ (15 kusů - exkrementy)
 $P_k = 120*(0,00472t + 0,00032t) = 0,6048 \text{ t/turnus}$ (1kus – kejda)
 $P_k = 15*0,00504t = 0,00756 \text{ t/den}$ (15 kusů – kejda) **9,1 t/turnus**
 Spotřeba vody: $0,32 \text{ kg*ks}^{-1}/\text{den}$
 (počítáno při mytí)

Časové období	Produkce kejdy [t/kus]			
	1 kus		15 kusů	
	Exkrementy	kejda	exkrementy	kejda
Denní produkce	0,00472	0,00504	0,0708	0,00756
Produkce za turnus	0,5664	0,6132	8,496	9,072
Roční produkce	1,6992	1,8396	25,488	27,21

Náklady na lidskou práci za turnus

Údržba kotce: 4 min/den	$(51*34*3)/60 = 115,6 \text{ h/turnus (celý vepřín)}$ $115,6*170 = 19652 \text{ Kč/turnus (celý vepřín)}$ $3,4*170 = 578 \text{ h/turnus}$	578 Kč/turnus (kotec)
Mytí kotce: 41 min/turnus	$41/60 = 0,7 \text{ h/turnus}$ $0,7*170 = 119$ $0,6*170*34 = 4046 \text{ Kč (celý vepřín)}$	119 Kč/turnus
Celkem náklady na práci		697 Kč/turnus

Náklady na aplikaci kejdy

Firma nemá žádné náklady spojené s aplikací. O odvoz se stará bioplynová stanice na vlastní náklady.

Výpočet vody a energie spotřebované WAP:

$$Q_m = 1000 \text{ l/h}$$

$$T_c = T_m + T_o$$

$$P = 10 \text{ kW}$$

$$V = V_m + V_o$$

$$V_m = Q \cdot T_m$$

$$V_m = 20 \cdot 35$$

$$V_m = 583 \text{ l}$$

$$V_o = 10 \text{ l}$$

593 l/kotec

$$\text{Vyjádřeno v korunách: } 0,710 \text{ m}^3 \cdot 40 \text{ Kč} = 28,4$$

23,72 Kč

$$\text{Na všechny kotce: } 34 \cdot 28,4 = 397,6$$

806 Kč

$$E = P \cdot T_c$$

$$E = 10 \cdot 0,67$$

6,7 kWh

$$\text{Vyjádřeno v Kč: } E \cdot k = 7,37 \cdot 4 = 26,8$$

26,50 Kč

(k.....cena za kWh)

$$\text{vyjádřeno v Joulech: } 1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow 7,37 \text{ kWh} =$$

24,12 MJ**Oběžný shrnovač:**

Údržba

$$E = P \cdot T_c$$

$$E = 6 \cdot 0,25$$

1,5 kWh

$$\text{Vyjádřeno v Kč: } E \cdot k = 1,5 \cdot 4 = 6$$

6 Kč

$$\text{Vyjádřeno na jeden kotec: } 6/34 = 0,176; 0,176 \cdot 51 = 9$$

9 Kč

$$\text{vyjádřeno v Joulech: } 1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} \rightarrow 1,5 \text{ kWh} =$$

5,4 MJ

$$5,4 / 34 = 0,15 \text{ MJ/kotec/den}$$

mytí: 1x před mytím, 1x po mytí

Přehled:

Náklady	Operace spojené s roštovým ustájením [Kč/turnus]		Celkem Kč/turnus
	Údržba kotce	Mytí kotce	
Voda	-	23,5	23,50
WAP Krahule 155	-	26,5	26,50
Lidská práce	578	119	697
Elektromotory 2*3 kW	9	0,352	9,50
Měřená operace celkem Kč/turnus	588	169,5	757,5

8. Příloha č.2 – fotodokumentace



Stelivové ustájení Budějovicko 1



Bezstelivové ustájení Budějovicko 2



Poloroštové ustájení Velenicko



Oběžný shrnovač Jindřichohradecko



Podzemní jímka Jindřichohradecko



Jímky Českobudějovicko

9.Literatura

Přikryl a kol.: *Technologie zařízení staveb živočišné výroby* Praha 1997

Háš: *Energie v zemědělství*, SZN Praha

Štolc, L. et al., 1999: *Chov hospodářských zvířat* Skriptum ČZU, Praha

Jonáš, Petříková: *Využití exkrementů hospodářských zvířat*, SZN Praha 1986

Aktuální měnové kurzy:

<http://kurzy.fin.cz/indexpg_DM-EUR-eur-euro-emu-euro-100-centu-kurz-eu/>

Miroslav Kavka a kol. *Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu* Praha 2004

Richter, R., Hlušek, J., Ryant, P., Lošák, T.: *Organická hnojiva a jejich postavení v zemědělské praxi. Úroda 50 (9): 9-12, 2002,*

Abraham a kol.: *Náklady na provoz zemědělských strojů, přípojně mechanizační prostředky*: Mze Praha

Skripta z předmětu ekologie a ekotechnika Ing. Jaroslav Váňa, CSc : 1993

Hájek a kol.: *Prasata v drobném chovu a na farmách*: Apros 1992