

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERSITA V PRAZE

**TECHNICKÁ FAKULTA
Katedra technologických zařízení a staveb**

**ROZBOR A HODNOCENÍ
TECHNOLOGICKÝCH LINEK PRO
ODSTRAŇOVÁNÍ PEVNÝCH A TEKUTÝCH
EXKREMENTŮ HOSPODÁŘSKÝCH ZVÍŘAT**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miroslav Andrt, CSc.

Student: Josef Schůt

Praha 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jsem jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii. Další informace mi byly poskytnuty firmou FARMTEC a.s., Tisová 326, Jistebnice

V Praze dne 20. dubna 2009.

.....

Podpis studenta

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Miroslavu Andrtovi, CSc., který mi svými odbornými znalostmi pomohl s vypracováním mé závěrečné bakalářské práce.

Abstrakt: Cílem této bakalářské práce bylo porovnání jednotlivých technologií odstraňování exkrementů hospodářských zvířat, které jsou v současné době používány místními zemědělci. V této bakalářské práci jsou uvedeny základní způsoby odklizení exkrementů, jejich možné použití pro danou kategorii zvířat. Součástí této bakalářské práce je porovnání celkem čtyř druhů jedněch z nejpoužívanějších systémů odklizení kejdy i z pohledu jejich celkové ekonomické náročnosti od pořízení až po provozní náklady na jejich činnost.

Klíčová slova: vnitřní stájový odklíz statkových hnojiv, kejda, chlévská mrva

THE ANALYSIS AND EVALUATION OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR CLEARING OF SOLID AND LIQUID EXCREMENT OF LIVESTOCK

Summary: The aim of this bachelor thesis was the comparison of various technologies of excrement removal of livestock, which are used by local farmers at the presents. The basic methods of excrement clearing and its possible use for a certain animal category are mentioned in this thesis. Another part of this thesis describes the comparison of four types of one of the most used systems of liquid manure clearing in term of economic demandingness from the point of the purchase to operational costs for its activities.

Key words: shed clearing of manure, liquid manure, farmyard manure

ÚVOD	1
1.CHARAKTERISTIKA ZÁKLADNÍCH DRUHŮ EXKREMENTŮ	2
1.2 CHLÉVSKÁ MRVA.....	2
1.3 KEJDA.....	3
1.4 MOČŮVKA.....	4
2. TECHNOLOGICKÉ LINKY NA ODKLÍZENÍ CHLÉVSKÉ MRVY	5
2.1 VYHRNOVÁNÍ MOBILNÍ PROSTŘEDKY.....	5
2.1.1 Denní vyhrnování mobilními prostředky.....	5
2.1.2 Skladování v prostoru stáje.....	6
2.2 VYHRNOVÁNÍ STACIONÁRNÍMI PROSTŘEDKY.....	8
2.2.1 Oběžné shrnovače chlévské mrvy.....	8
2.2.2 Vratné shrnovače chlévské mrvy.....	9
2.2.3 Mechanické lopaty.....	10
2.2.3.1 Příčná shrnovací lopata.....	10
2.2.3.2 Šípová shrnovací lopata.....	11
2.3.4 Zařízení pro dopravu a vrstvení chlévské mrvy.....	12
2.3.4.1 Spojovací dopravník.....	12
2.3.4.2 Potrubní dopravník.....	12
3. TECHNOLICKÉ LINKY ODKLIZU KEJDY	13
3.1 NEZAROŠTOVANÉ STÁJE.....	13
3.1.1 Vyhrnování mobilními prostředky.....	13
3.1.1.1 Vyhrnování mobilním strojem.....	13
3.1.1.2 Vyhrnování mobilní lopatou.....	14
3.1.2 Vyhrnování stacionárními prostředky.....	15
3.1.2.1 Vyhrnování lanovými mechanickými lopatami.....	15
3.1.2.2 Vyhrnování hydraulickými mechanickými lopatami.....	16
3.1.2.3 Spádová podlaha – splachování.....	17
3.2 ROŠTOVÉ STÁJE.....	17
3.2.1 Přeron.....	17
3.2.2 Jímkové kanály.....	18
3.2.3 Zátky.....	19
3.2.4 Podroštová skladová jímka.....	21
3.2.5 Cirkulační kanály – slalom systém.....	21
3.2.6 Podroštové lopaty.....	23
4. POUŽITÍ TECHNOLOGIÍ U JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ ZVÍŘAT	24
4.1 SKOT.....	24
4.1.1 Telata.....	24
4.1.2 Krávy.....	24
4.1.3 Jalovice.....	24
4.1.4 Býci.....	25
4.1.5 Srovnání.....	26
4.2 PRASATA.....	32
4.2.1 Prasnice.....	32
4.2.2 Kanci.....	32
4.2.3 Selata.....	32
4.2.4 Prasata.....	32
4.3 KONĚ.....	34

4.4 OVCE A KOZY	34
4.4.1 Ovce.....	34
4.4.2 Kozy.....	34
4.5 DRŮBEŽ	35
4.5.1 Kuřice.....	35
4.5.2 Slepice.....	35
4.5.3 Brojleři.....	36
4.5.4 Krůty	36
4.6 KRÁLÍCI.....	37
5. SROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA VYHRNOVÁNÍ KEJDY ...	39
5.1 SYSTÉM S CELOPLASTOVÝM LANEM FARMTEC OMEGA	39
5.2 SYSTÉM S OCELOVÝM LANEM	41
5.3 SYSTÉM S HYDRAULICKÝM POHONEM.....	43
5.4 SYSTÉM CELOROŠTOVÝCH PODLAH S PŘERONOVÝMI KANÁLY..	45
5.5 SROVNÁNÍ INSVESTIČNÍCH NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH DRUHŮ...46	
ZÁVĚR.....	49
POUŽITÁ LITERATURA	51

Úvod

V zemědělské výrobě vždy bylo, je a bude odstraňování a využití exkrementů hospodářských zvířat problémem ovlivňujícím výsledky hospodaření jak v živočišné, tak i rostlinné výrobě. Různé systémy ovlivňují nejen produktivitu práce, ale i pohodu zvířat, a v neposlední řadě též náklady na investice a provoz. Jako příklad pro porovnání lze uvést, že při stlaní slámou potřebujeme (na cyklus od sklizně slámy, přes všechny dopravy, skladování, stlaní, odkliz mrvy, skladování mrvy a její rozvoz včetně zapravení do půdy) minimálně 16 operací, ale naopak u kejdivých (bezstelivových) systémů postačí pouze 2 až 6 operací. Dalším nezanedbatelným kritériem jsou i ztráty živin při manipulaci a skladování. Hlavním rozdílem jsou ztráty cenných živin do doby zapravení do půdy, kdy u chlévské mrvy (hnoje) se pohybují řádově kolem 60 %, ale u kejdy tyto ztráty před zapravením do půdy činí maximálně 10 % [4]. Rozdíl těchto ztrát živin musí zemědělec nahradit, což znamená drazé nakoupit a do země zapravit prostřednictvím minerálních hnojiv. Pokud tak neučiní, půdní úrodnost bude klesat, podnik se stane nerentabilní a zánik podniku je neodvratný.

Proto cílem dobrého hospodáře musí být zajistit účelnou kombinaci technologií při výrobě cenného „vedlejšího“ produktu, tj. exkrementů hospodářských zvířat tak, aby vyhověl požadavkům na ekonomiku výroby, ale i na pohodu lidí a zejména zvířat.

Obsahem této práce je získat ucelený přehled používaných technologií jak u odklizu chlévské mrvy ze stelivových stájí, tak kejdy ve stájích bezstelivových se zaměřením na vhodnost pro jednotlivé kategorie zvířat.

1. Charakteristika základních typů jednotlivých exkrementů

V této kapitole je základní přehled jednotlivých exkrementů hospodářských zvířat se stručným popisem.

1.1 Chlévská mrva

Jedná se o čerstvou směs pevných a částečně i tekutých výkalů ustájených hospodářských zvířat (zejména skotu) s podestýlkou, kterou tvoří převážně sláma, piliny a popřípadě pazdeří – viz. tab. 1. Chlévská mrva se v pravidelných intervalech

Tab. 1 Základní druhy chlévské mrvy

HMOTA	VLHKOST	ORGANICKÉ LÁTKY	OBSAH DUSÍKU
	[%]	[% v suš.]	[% v suš.]
Chlévská mrva skot	75-82	78-85	1,8-2,4
Chlévská mrva koně	68-73	86-92	1,9-2,5
Chlévská mrva ovce	65-70	88-96	2,5-3,0
Chlévská mrva prasata	80-87	80-85	2,6-3,2

Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki>

vyklízí z míst ustájení a skladuje se na hnojištích. Chemické složení chlévské mrvy závisí převážně na druhu, stáří a způsobu ustájení hospodářských zvířat, na kategorii, způsobu a intenzitě krmení a v neposlední řadě též na množství a kvalitě podestýlky. Fermentací chlévské mrvy dochází k přeměně na chlévský hnůj nebo zkráceně hnůj, což je považováno za tuhé statkové hnojivo. 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. Zrání mrvy v hnůj by mělo probíhat na hnojišti, které se buduje u

stáje nebo na poli jako polní hnojiště. Zrání mrvy je složitý biochemický proces, při kterém jednotlivé složky chlévské mrvy (podestýlka - sláma, moč, pevné výkaly) podléhají částečnému odbourávání činnostmi různých skupin mikroorganismů, zejména bakterií, plísní a aktinomycent. O intenzitě těchto procesů rozhoduje přístup vzduchu, zejména kyslíku, dále vlhkost prostředí a v neposlední řadě též teplota. Za přístupu vzduchu postupuje odbourávání organických látek mnohem rychleji než v anaerobních podmínkách. Tím však vznikají velké ztráty organických látek a zvláště cenného dusíku. Naopak při omezeném přístupu vzduchu jsou organické látky pouze částečně odbourávány a tvoří se více metanu, který brání rozkladu organických látek na oxid uhličitý, vodu, čpavek a popeloviny. Čím větší je přístup vzduchu v průběhu zrání mrvy, tím intenzivněji probíhají procesy biologického odbourávání a tím větší jsou ztráty na organické hmotě i na dusíku. Z pohledu kvality vyrobeného hnojiva je nejefektivnějším způsobem kompostování chlévské mrvy, které se však v praxi pro vyšší náklady a větší pracovní náročnost nerozšířilo. [3]

1.2 Kejda

Kejda je částečně zkvašená směs tuhých a tekutých výkalů hospodářských zvířat a zbytků krmiv s určitým podílem technologické vody. U kvalitní prasečí kejdy by obsah sušiny neměl poklesnout pod 6 % – viz. tab. 2. Nejčastější příčinou špatné

Tab. 2 Základní druhy kejdy

HMOTA	VLHKOST	ORGANICKÉ LÁTKY	OBSAH DUSÍKU
	[%]	[% v sušině]	[% v sušině]
Kejda prasat	91-98	72-78	5,0-5,8
Kejda skotu	94-99	70-81	3,5-4,5
Kejda drůbeže	82-97	65-76	5,0-8,1

Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki>

kvality kejdy je pokles sušiny až na hodnotu 3,8 - 2,4 %, což je způsobeno většinou

nekázní pracovníků. V současné době se v ČR ročně produkuje kolem 9 milionů tun kejdy. Z tohoto množství představuje kejda prasat přibližně 50%, skotu 45% a drůbeže 5%. Pro názornost lze uvést, že jediné prase v průměru vyprodukuje co do objemu celkem exkrementy za 3 - 4 lidi [3].

Denní produkce a kvalita prasečí kejdy je různá a odvíjí se zejména od těchto kritérií:

- dodržování technologické kázně (obsah vody)
- věku a hmotnosti (kategorii) zvířat
- způsobu odklizu výkalů
- technice a technologii krmení
- ztráty při skladování, apod.

Tab. 3 Průměrná denní a roční produkce kejdy dle druhů zvířat (kg či t . DJ[†])

Druh hospodářského zvířete	Denní produkce	Roční produkce
	[kg]	[t]
Skot	30	11
Telata	10	3,5 - 4
Prasata	10 - 20	3,5 – 7,5
Drůbež	0,2 - 0,5	0,07 – 0,2

Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki>

1.3 Močůvka

Močůvka je zkvašená moč ustájených hospodářských zvířat zředěná vodou, zejména napájecí, ale dochází i k jejímu ředění, což je nežádoucí, zejména dešťovou, splachovací a také povrchovou vodou. Jinak močůvka je tmavě zbarvená tekutina s obsahem různých rostlinných živin, zejména draslíku, vápníku, dusíku a fosforu a několika dalších látek – viz. tab. 4.

Tab. 4 Obsah organických látek a živin v močůvce v %

Kvalita m.	Sušina	Org. l.	pH	N	P	K	Ca	Mg
Nejlepší	2,4	1,7	8,4	0,91	0,03	1,43	0,02	0,03
Průměrná	1,4	1,0	7,8	0,23	0,01	0,33	stopy	0,01
Nejhorší	0,8	0,5	7,2	0,05	stopy	0,10	stopy	stopy

Zdroj: <http://cs.wikipedia.org/wiki>

Močůvka se uvolňuje z uložené chlévské mrvy a shromažďuje se v jímce hnojiště. Přímé využití ke hnojení je neustále nedostatečné, neboť hlavní příčinou jsou nevyhovující skladovací kapacity jímek a zejména nezájem o její účelné využití, přestože dle kvality a složení se řadí k velmi účinným dusíkato - draselným hnojivům. Roční produkce moči zvířat se počítá průměrně v množství přibližně 30 hl na dobytčí jednotku [3].

2. Technologické linky odklizu chlévské mrvy

V této kapitole je základní přehled technologických způsobů odklizu chlévské mrvy. Provádíme to dvěma způsoby a to mobilními nebo stacionárními vyhrnovacími prostředky.

2.1 Vyhrnování mobilními prostředky

2.1.1 Denní vyhrnování mobilními prostředky

Princip činnosti

Jedná se o úklid plošných ustájení zvířat pomocí radlic na mobilních prostředcích, jako například na malotraktorech, traktorech, či UNC strojích. Podstatný podíl na odklizení chlévské mrvy má i lidský faktor, kdy je zde značná potřeba lidské práce. Pro názornost si lze představit teleskopický manipulátor New Holland řady LM5000, který se pomalu, ale jistě stává pomocníkem každého zemědělce. Jeho pestrá škála celoročního využití, od nakládání obilí, vyhrnování sněhu, nakládání palet, až k vyhrnování mrvy ze stájí či manipulaci s hnojem, jej činí nepostradatelným

pomocníkem – viz. obr. 1.

Obr. 1 Mobilní prostředek na odklizení chlévské mrvy ze stáje - New Holland LM5000



Zdroj: prospekty fa. P&L s.r.o.- obchod se zemědělskou technikou

Rozbor a hodnocení

Výhodou tohoto způsobu odklizení exkrementů je jeho poměrně nízká finanční náročnost, zejména pokud se jedná o nízké investiční náklady na technologii. Další výhodou je jejich pohyblivost a také možnost používání pro více stájí. Nevýhodou tohoto způsobu je zejména omezování klidu zvířat ve stájích vlivem častého pohybu techniky v prostoru ležení zvířat, dále vysoká náročnost na stelivo a v neposlední řadě též vysoká pracnost. Tento systém je vhodný zejména do stájí s volným ustájením a také dále do provizorních rekonstrukcí. Konkrétní mobilní prostředek musí být vždy přiměřený velikosti stáje.

2.1.2 Skladování v prostoru stáje

Princip činnosti

Jedná se o dlouhodobé (3-4 měsíce) ustájení formou hluboké podestýlky, podle kategorie zvířat až do výšky kolem 1 m, nebo ustájení krátkodobé (7 až 14 dní) do výšky cca 20 - 25 cm. Denně se v lehárně přistýlá, čímž v kombinaci stelivové slámy a

výkalů zvířat vzniká velmi kvalitní chlévská mrva. Odklizení chlévské mrvy je prováděno stejně jako v předchozím případě pomocí radlic na mobilních prostředcích, podle velikosti stáje je možné využití i větší mechanizace – viz. obr. 2, případně se využívají i buldozery.

Obr. 2 Mobilní prostředek na odklizení chlévské mrvy ze stáje



Zdroj: <http://zemedelské-foto.blog.cz/0812/nakládání-hnoje>

Rozbor a hodnocení

Výhody i nevýhody jsou stejné jako u předchozího způsobu. Jako další výhoda tohoto způsobu je dobrá kvalita chlévské mrvy. Naopak další nevýhoda oproti předchozímu způsobu je zde podstatně větší spotřeba steliva, téměř dvojnásobná, přičemž je zde nutné dodržet plochu na 1 zvíře (např. u skotu na jednu VDJ minimálně 5 m², na 1 vykrmované prase se jedná o plochu 1,1 m²). Dále jako nevýhodu lze hodnotit vysoké nároky na větrání (výška stropu, otevřené stěny, apod.).

2.2 Vyhrnování stacionárními prostředky

2.2.1 Oběžné shrnovače chlévské mrvy

Princip činnosti

Jedná se o hrabičkový dopravník jednořetězový s hrabicemi poháněný mechanicky, který se pohybuje za řadou stání v tzv. kališti – viz. obr. 3. Používá se ve vazných stájích se sudým počtem stání. Chlévská mrva je pracovníkem nahrnuta do kaliště, odkud je dopravníkem hrnuta do propadliště, dále je buď dopravníkem přemístěna rovnou na přívěs, hnojiště, nebo je zde skladována a až po naplnění propadliště dopravena na přívěs [1].

Obr. 3 Oběžný shrnovač chlévské mrvy



Zdroj: firemní prospekty fa. JOZ - Holandsko

Rozbor a použití

Tento typ se používá zejména u skotu ve vazných stájích, kde je menší počet zvířat, nebo u starších stájí. Výhodou této technologie jsou zejména nízké náklady na provoz samotného zařízení, ale naopak velkou nevýhodou je značná fyzická práce, neboť z každého stání se musí mrva ručně shrnout ke kališti. U tohoto typu je předpoklad menší produktivity práce, což přináší celkově velké finanční náklady [1].

2.2.2 Vratné shrnovače chlévské mrvy

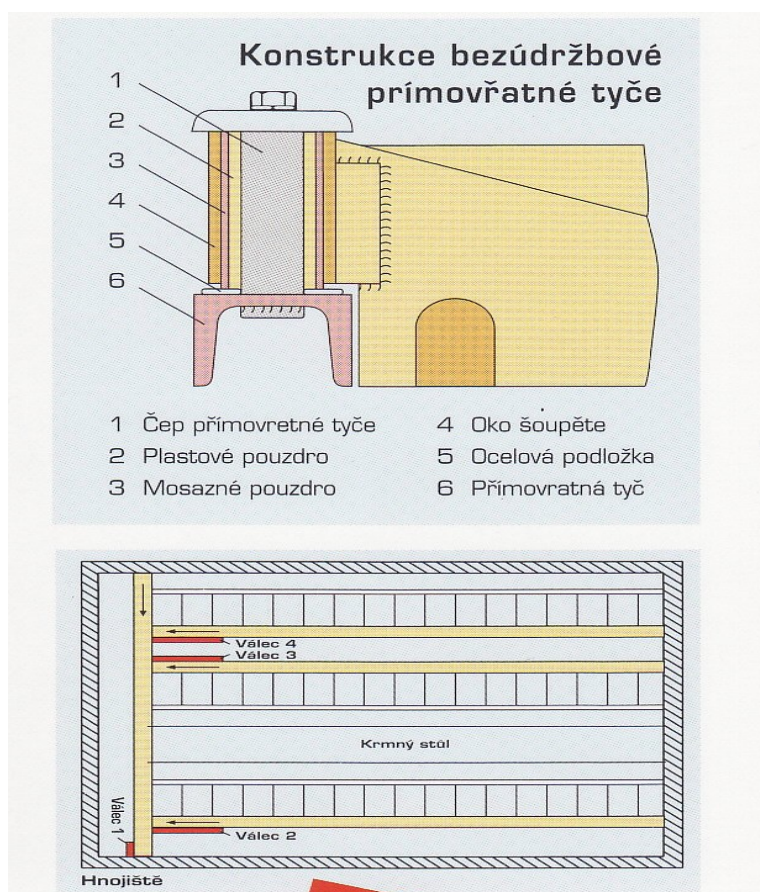
Princip činnosti

Chlévská mrva je taktéž pracovníkem nahrnuta do kaliště, odkud je vratným shrnovačem hrnuta do propadliště, dále je buď dopravníkem přemístěna rovnou na přívěs, hnojiště či je zde skladována [1]. Vratný shrnovač koná přimovratný pohyb, jedná se o tyč s hrabicemi – viz. obr. 4, která se na čepech otáčí, při směru vpřed hrne mrvu a při zpětném pohybu se šikmo sklopí - viz obr. 5 a vrátí do původní polohy, poté se opět rozevře a hrne mrvu vpřed, což se neustále opakuje. Jinak princip činnosti vyhrnování je obdobný jako u oběžného shrnovače.

Rozbor a použití

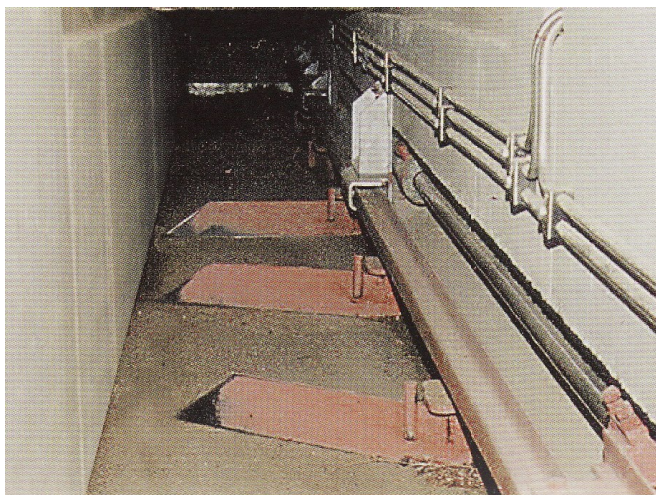
Tento druh se používá ve stejných případech jako oběžný shrnovač, jeho použití je hlavně u stájí s lichým počtem stání, kde není možné používat oběžný shrnovač.

Obr. 4 Schéma konstrukce



Zdroj: firemní prospekty fa. SCHAUER

Obr. 5 - Vratný shrnpovač chlěvské mrvy



Zdroj: firemní prospekty fa. SCHAUER

2.2.3 Mechanické lopaty

2.2.3.1 Příčná shrnovací lopata

Princip činnosti

Jedná se o zařízení tažené řetězem, ocelovým či silonovým lanem, kdy při směru vpřed hrne mrvu a při opačném chodu je lopata zvednuta nebo postavena, aby mrvu nehnrula. Je tvořena skloněným ramenem, na něž při hnutí tlačí hmotností mrvy, čímž je rameno přitlačováno k podlaze a tímto se zvyšuje účinek hnutí – viz. obr. 6.

Obr. 6 Příčná shrnovací lopata



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

Rozbor a použití

Tento typ se používá zejména také ve vazných stájích, stejně jako u předchozích typů, kdy výhody a nevýhody jsou stejné. Tento typ je zejména použitelný u širších kališť, kde předchozí typy jsou nepoužitelné. Je nutné samozřejmě přizpůsobit typ lopaty konkrétním podmínkám jejího použití.

2.2.3.2 Šípová shrnovací lopata

Princip činnosti

Princip je naprosto stejný jako u příčné shrnovací lopaty, ale tato je tvořena dvěma shrnovacími rameny - viz. obr. 7, která jsou spojena v čepu, k němuž je připevněno tažné lano či řetěz. Při cestě vpřed se ramena rozevřou a oběma konci se přitisknou k bočním stěnám hnojné chodby a mrvu hrnou před sebou do propadliště. Při zpětném chodu se desky složí k sobě a mrvu zpět nehrnou.

Obr. 7 Šípová shrnovací lopata chlévské mrvy



Zdroj: firemní prospekty fa. SCHAUER - Rakousko

Rozbor a použití

Tento typ se používá také ve vazných stájích, stejně jako u předchozího typu. Nevýhodou šípové lopaty oproti příčné je to, že na začátku potřebuje asi 1 m, než se obě ramena rozevřou a začne její plná funkce, a tím na začátku zůstává neshrnutá mrvy. Pro odstranění tohoto nedostatku šípové lopaty je nutné mít na počátku hnojnou chodbu minimálně o 1 m delší, aby se lopata mohla včas a dostatečně rozevřít.

2.3.4 Zařízení a pro dopravu a vrstvení chlévské mrvy

2.3.4.1 Spojovací dopravníky

Princip činnosti

Ze stájových objektů, kde se používají stacionární prostředky, se chlévská mrva musí dopravit mimo objekt, k čemuž se používají spojovací dopravníky, což je v podstatě vratný shrnovač s hrabicemi, které se přímo zařazují za oběžný či vratný shrnovač mrvy ze stáje – viz obr. 8 .

Obr. 8 Spojovací dopravník chlévské mrvy



Zdroj: firemní prospekty fa. SCHAUER - Rakousko

Rozbor a použití

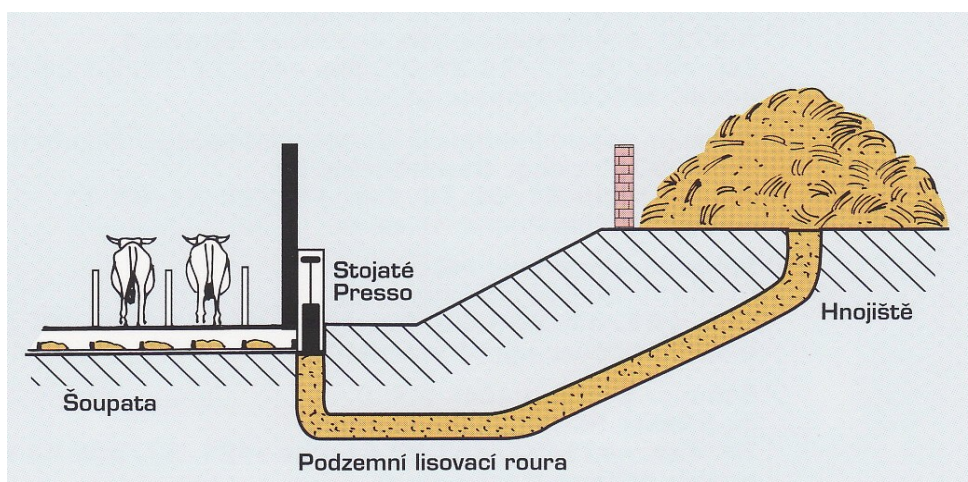
Spojovací dopravníky jsou velmi rozšířené, je několik různých druhů, používají se pro poměrně přijatelné finanční náklady. Je zde snadná obsluha i údržba. Mrvu vyhrnují buď přímo na hnojiště, nebo na přistavené přívěsy, nebo více využívané kontejnery, na nichž se převáží na hnojiště.

2.3.4.2 Potrubní dopravník

Princip činnosti

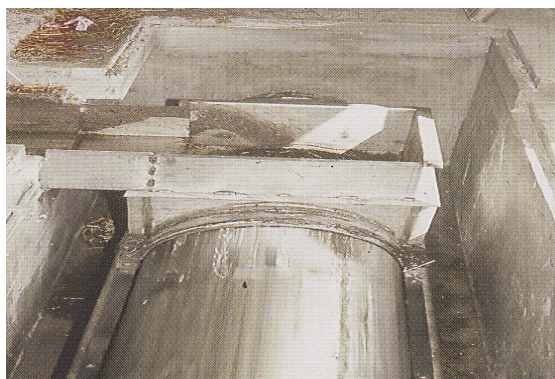
Mrva, která je ze stáje vyhrnována buď oběžným či vratným shrnovačem, propadává násypkou do komory před píst, kterým je dále protlačována do výtlačného potrubí, jež pokračuje až na hnojiště - viz. obr. 9.

Obr. 9 Schéma potrubního dopravníku chlévské mrvy



Zdroj: firemní prospekty fa. SCHAUER – Rakousko

Obr. 10 Pracovní komora s potrubím dopravníku



Zdroj: firemní prospekty fa. JOZ. Holandsko

Rozbor a použití

Tento potrubní dopravník je méně využívaný vzhledem k jeho finanční náročnosti jak na pořízení, tak i provoz. Doprava mrvy ze stáje na hnojiště se může v optimálním případě pohybovat jen v rozmezí 50 – 100 m. Výhodou tohoto způsobu dopravy mrvy ze stáje na hnojiště je to, že dopravník je uložen v zemi a tím neomezuje pohyb v bezprostředním okolí stáje. Další výhodou je menší zápach, neboť čerstvá mrva ze stáje je vtlačována dovnitř hnojiště, a tím se nedostává přímo na povrch.

3. Technologické linky odklizu kejdy

V této kapitole je přehled technologických způsobů odklizu kejdy. Základní dělení vychází z toho, zda se jedná o roštované či nezaroštované stáje.

3.1 Nezarostované stáje

V této podkapitole je základní přehled technologických způsobů odklizu kejdy v nezaroštovaných stájích. Provádí se buď mobilními nebo stacionárními vyhrnovacími prostředky.

3.1.1 Vyhrnování mobilními prostředky

3.1.1.1 Vyhrnování mobilním strojem

Princip činnosti

Kejda z bezstelivových stájí se odstraňuje pravidelným vyhrnováním radlicemi na mobilních prostředcích jako jsou UNC stroje a malotraktory do svodných spádových kanálů, popřípadě i přímo do přečerpávací jímky. Je zde potřeba i lidské fyzické práce.

Obr. 11 Mobilní prostředek na odklíz exkrementů UNC



Zdroj: firemní prospekty fa. JOZ. Holandsko

Rozbor a hodnocení

Výhodami tohoto způsobu odklizení exkrementů je jeho poměrně nízká finanční náročnost, zejména pokud se jedná o nízké investiční náklady na technologii, dále možnost používání pro více stájí. Nevýhodou tohoto způsobu je zejména omezování klidu zvířat ve stájích vlivem častého pohybu techniky v prostoru ležení zvířat, proto se úklid chodeb provádí z provozních důvodů (omezit co nejvíce přehánění zvířat) maximálně 2x denně, což je z hlediska čistoty chodeb nedostatečné. Zvířata chodí ve vrstvě výkalů, což má zejména značný vliv na paznehty a při ležení v lehacích boxech si ocasy navíc i smáčejí ve výkalech, což má negativní vliv na celkovou čistotu zvířat. Další nevýhodou je i potřeba lidské fyzické práce.

3.1.1.2 Vyhrnování mobilní lopatou

Princip činnosti

Kejda z bezstelivových stájí se také může odstraňovat mobilní lopatou – viz. Mal JOZ-tec, která je poháněna elektromotorem přes akumulátor. Po uvedení do provozu se pohybuje ve vyhrnované chodbě rychlostí 4 m.min⁻¹, její záběr je 1300 mm a hmotnost 410 kg. Tato mobilní lopata je programovatelná.

Obr. 12 Mobilní lopata Mal JOZtech



Zdroj: firemní prospekty fa. JOZ - Holandsko

Rozbor a hodnocení

Výhodami tohoto způsobu odklizení exkrementů je jeho nezávislost na lidském činiteli, dále zejména klid pro zvířata ve stájích, která v důsledku pohonu elektromotoru

nejsou rušena, odkliz se provádí z těchto důvodů častěji, což má vliv na zdraví a čistotu zvířat. Nevýhodou jsou vyšší finanční potřeby na pořízení a údržbu.

3.1.2 Stacionární prostředky

3.1.2.1. Vyhrnování lanovými mechanickými lopatami

Princip činnosti

Kejda je z pohybových chodeb vyhrnována příčnou lopatou taženou ocelovým nebo polypropylenovým lanem, případně řetězem. Samotná pohonná jednotka je řízena programem, který zajišťuje mnoho funkcí, jako např. frekvenci pohybu, zastavení na překážce, včetně nastavení počtu pokusů, než oznámí překážku zvukovým či světelným znamením, případně pošle SMS na telefon. Dále pohonná jednotka sleduje nastavenou teplotu stáje, což je jeden z hlavních předpokladů pro nepřetržitý provoz, nebo oznámí poruchu na pohonné jednotce, jako např. vytažené lano apod. Tažení lana je zajišťováno dvěma způsoby, buď jednostranným navíjením lana na buben, nebo tzv. „nekonečným“ lanem, které přetahuje lopaty na obě strany. Využívá se velké množství typů lopat v závislosti na typu stáje, umístění odpadních kanálů, např. na konci či uprostřed chodby, šíři vyhrnovaných chodeb, způsobu vedení lopaty, nebo případně na nutnosti zajištění průjezdu vyhrnované chodby mobilními prostředky. Používají se jak sklopné, tak šípové lopaty k shrnování roštových nebo kombinovaných stájí.

Obr. 13 Odvodný kanál pro kejdu s lanovou lopatou



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

Rozbor a hodnocení

Zvířata si na tento systém velmi rychle zvykají. Čistota chodeb je závislá na frekvenci nastavení pohybu lopaty, přičemž samotným pohybem lopaty nejsou zvířata nijak rušena. Jedná se v současné době o jeden z nejrozšířenějších a nejpoužívanějších typů odstraňování exkrementů hospodářských zvířat.

3.1.2.2 Vyhrnování hydraulickými mechanickými lopatami

Princip činnosti

Princip vyhrnování kejdy z pohybových chodeb je jako u předcházejícího systému. Rozdíl je v použité technice. Hydraulický motor posunuje v celé délce chodby v usazené drážce U-profil, který má přímo - vratný pohyb v různé délce kolem 1 metru (podle výrobce), povrch U-profilu je perforován otvory, do kterých zapadají pohyblivé „kameny“ lopaty, které pohybem U-profilu zajišťují posun.

Obr. 14 Hydraulická přímovratná lopata



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

Rozbor a hodnocení

V porovnání s předchozím typem je zde velmi vysoká hlučnost, kterou způsobuje hydraulický motor, jsou zde daleko vyšší provozní náklady s ohledem na olejovou náplň, další nevýhodou je vysoká závislost na okolní teplotě, kdy rozdílná teplota způsobuje tuhost oleje, což negativně ovlivňuje parametry chodu. Jinak se jedná o často používaný typ odstraňování exkrementů hospodářských zvířat.

3.1.2.3 Spádová podlaha - splachování

Princip činnosti

Pohybová chodba stáje je podélně šikmá, sklon 1 – 2 %. V nejvyšším bodě je instalována velkokapacitní nádrž naplněná tekutinou např. vodou, močůvkou či fugátem po separaci kejdy. V době, kdy krávy jsou mimo stáj, a to např. v dojárně, na pastvě, či ve výběhu, otevrou se stavidla nádrže, u stájí s malými nádržemi dojde k převrácení nádrže a kejda z chodby se spláchně.

Rozbor a hodnocení

Systém je využíván v teplejších oblastech zejména v USA. U nás se ve stájích nepoužívá. Své uplatnění má zejména v malých prostorách, např. při splachování dojíren nebo čekáren. Jsou zde nadstandardní požadavky na vodu.

3.2 Roštové stáje

V této podkapitole je základní přehled technologických způsobů odklizu kejdy v roštových stájích, kde kejda je prošlapávána rošty pod podlahu.

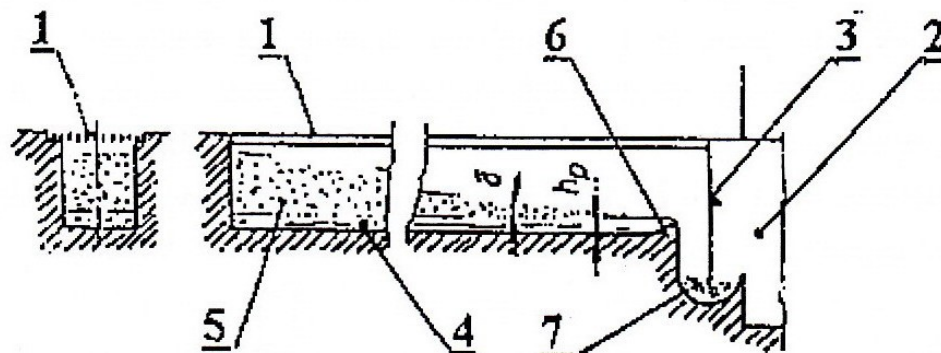
3.2.1 Přeron

Princip činnosti

Pod rošty se prostor přeronových kanálů naplní vodou až pod jízek, který je cca 20 cm vysoký, čímž zde vznikne vodní „polštář“, na který padají výkaly, které jsou zvířaty prošlapávány rošty. Tyto výkaly plavou po hladině a následně postupně přepadávají, tzv. přeronují přes jízek, kde je hladina stále stejně vysoká, ale ve směru od něj se tvoří klín z výkalů. Samotný kanál pod rošty je většinou bez spádu (může být i protispád), hloubka kanálu je závislá na délce - viz. obr. 15. Bývá většinou kolem 60 cm a délka přeronového kanálu maximálně 25 m. V případě potřeby delších přeronových kanálů se toto řeší stupňovitou soustavou kanálů. Vyústění mimo stáj končí v přečerpávající jímce, kde je čerpadlo kombinované s míchadlem. Toto zařízení kejdu homogenizuje a dopravuje do skladovacích prostor. Dostí podstatná je zde volba štěrbin roštu. Pro optimální funkčnost musí být štěrbiny vhodné velikosti

pro daný druh zvířat, zejména nesmí být velké, neboť by zde hrozilo poranění a naopak malé by neumožňovaly správnou činnost. Tyto štěrby musí být ve tvaru lichoběžníku, kdy širší základna je dole a to z důvodu plynulého propadu výkalů.

Obr. 15 Přeronový kanál



C – přeronový kanál pro výkaly skotu: 1 – rošty, 2 – svodný kanál, 3 – sifonové hradítko, 4 – vodní vrstva, 5 – vrstva výkalů v přeronovém kanále, 6 – jízek, 7 – sifonová jímka

Zdroj: skripta CZU Technika a technologie

Rozbor a hodnocení

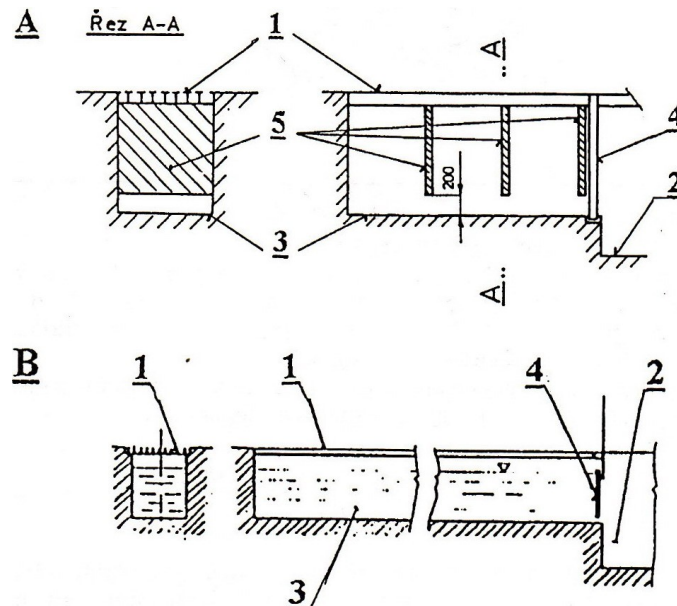
Princip je poměrně jednoduchý, nevyžaduje uvnitř stáje žádnou techniku, vyhovuje požadavkům turnusového chovu ve všech kapacitách.

3.2.2 Jímkové kanály

Princip činnosti

Jedná se téměř o stejný princip činnosti jako u předchozího způsobu, kde se v podroštovém prostoru shromažďují tekuté výkaly – viz. obr. 16, jimž v odtoku brání vodotěsné hradítko, které se po naplnění prostoru uvolní tak, aby se vrchní hutnější vrstva přímo odplavila na spodní tekutější do skladovacích prostor. Šíře kanálů bývá zpravidla shodná se šíří roštového kaliště, což je zpravidla kolem do 1 m.

Obr. 16 Jímkové kanály



- A – jímkový kanál pro výkaly prasat: 1 – rošty, 2 – svodný kanál, 3 – jímkový kanál, 4 – uzavírací hradítko, 5 – přepážky
B – jímkový kanál pro výkaly skotu: 1 – rošty, 2 – svodný kanál, 3 – jímkový kanál, 4 – uzavírací hradítko

Zdroj: skripta CZU Technika a technologie

Rozbor a hodnocení :

Výhoda je ta, že se nevyžaduje uvnitř stáje žádná technika, ale na druhou stranu vzniká problém při hustější směsi výkalů, nebo při pomalém otevírání hradítka, popřípadě netěsnosti hradítka, kdy dochází k odtoku vodnaté části, neboť po vypuštění nedojde k celému vyčištění jímkových kanálů, což se následně provádí obvykle proudem vody, což s sebou přináší větší požadavky na skladovací prostory.

3.2.3 Zátky

Princip činnosti

V podstatě jde o jímkový prostor (na dobu turnusu) pod rošty. Dno tohoto prostoru

je rovné a je opatřeno otvory se zátkami o průměru nad 200 mm (200 – 300 mm) – viz. obr. 17. Po naplnění prostoru (většinou po skončení turnusu) se zátky vyjmou z otvoru, přičemž se kejdou svým tlakem (hmotností) vtlačí do kanalizace – viz. obr. 18, kdy následným podtlakem vyprázdní celý jímkový prostor. Kanalizace samovolně pokračuje dále do přečerpávací jímky. Ve stáji žádná mechanizace není.

Obr.17 Jímkový prostor se zátkou



Zdroj <http://www.agrico.cz/cz/produkty-a-sluzby/zpracovani-kejdy-2>

Obr. 18 Zátkový systém – odvody kejdy kanalizací



Zdroj <http://www.agrico.cz/cz/produkty-a-sluzby/zpracovani-kejdy-2>

Rozbor a hodnocení

Velmi jednoduchý princip, nevyžaduje uvnitř stáje žádnou techniku, vyhovuje požadavkům turnusového chovu ve všech kapacitách. Systém je vhodný do všech rekonstrukcí a novostaveb. Výhodou je, že podroštový prostor je uzavřen v rámci turnusu, jednak nedochází k „průvanu“ a hlavně celý prostor lze vyčistit a vyplynovat bez vlivu na okolní turnusy.

3.2.3 Podroštová skladová jímka

Princip činnosti

Její využití je pouze v technologiích celoroštvého plošného ustájení. Pod každou skupinou je jímka o ploše kotce, hloubka jímky se odvozuje od potřebné kapacity skladování (5 nebo 6 měsíců). Jímka má vyústění mimo stáj, kde se instaluje stabilní nebo mobilní míchadlo a čerpadlo přímo do přepravních prostředků.

Rozbor a hodnocení

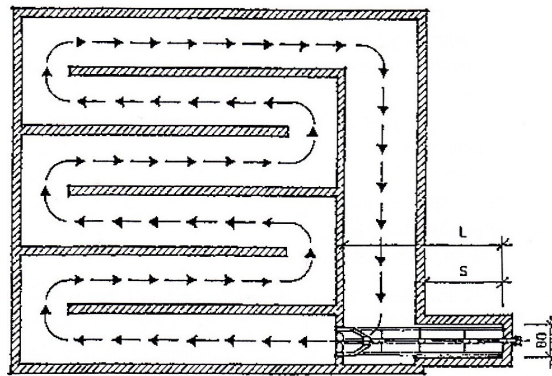
Vzhledem ke tvaru jímky (obdélník) je problém s homogenizací kejdy, neboť dochází k častému usazování zejména v rozích jímky. Tím vznikají problémy při vyskladňování, musí se zavodňovat, protože zde zůstávají zbytky, a tím se omezuje kapacita jímky. Dále v tomto případě je nutné zajistit větrání stáje. V současné době se tento systém prakticky neuplatňuje.

3.2.4 Cirkulační kanály – slalom systém

Princip činnosti

Pod plochou celé stáje jsou vybudovány kanály na koncích propojené do uzavřeného okruhu – viz. obr. 19 a 20. Kanály jsou překryty panely se stájovou technologií (lehací boxy, krmný stůl, atd.) a v přechodových místech rošty. Na jednom konci kanálu u čerpadla je umístěna vrtule, která při odčerpávání homogenizuje kejdu. Kanály jsou dimenzovány tak, aby zajistily kapacitu uskladnění dle směrnice (v současné době 5 nebo 6 měsíců podle oblasti).

Obr. 19 Schéma cirkulačního kanálu - slalom systém



Zdroj: skripta CZU Technika a technologie

Obr. 20 Cirkulační kanál - slalom systém



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s

Rozbor a hodnocení

Výhoda je v jednoduchosti technologie bez nároků na další investice a plochu pro další skladování kejdy. Odstraňují se potíže zimního období při přepravě kejdy do

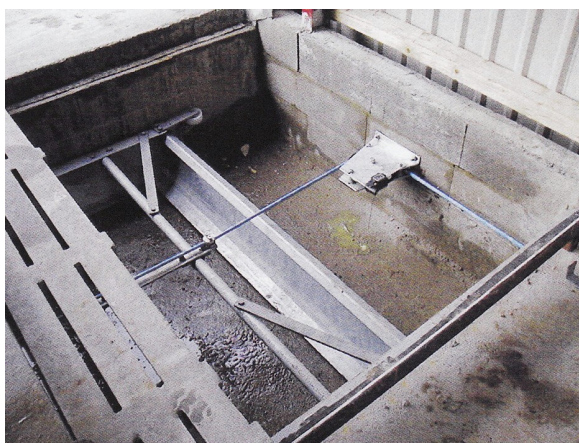
jímek. Investice na výstavbu skladovacích jímek mimo stáj a pod stájí je minimálně srovnatelná. Vyskytují se připomínky na možné negativní ovlivňování stájového prostředí. Proto se jednoznačně doporučuje tento systém uplatňovat v dokonale větraných stájích, neboť je zde reálná možnost vzniku jedovatých plynů. Dlouhodobé zkušenosti i v našich podmínkách (Podkrkonoší, Pošumaví, Rokycansko) jsou velmi příznivé.

3.2.5 Podroštové lopaty

Princip činnosti

Princip je obdobný jako u bezroštových stájí. Podroštový prostor nemusí být moc hluboký (cca do 400 mm), kanál podroštového prostoru může být i přes 100 m dlouhý a 3 - 4 m široký. Lopata může hrnout kejdu do příčného kanálu umístěného v kterékoliv části stáje. Pohyb lopaty i kejdy nijak neomezuje pohyb zvířat. Lopata je tažena lanem nebo řetězem – viz. obr. 21 a 22. Cena podroštových lopat je oproti ostatním typům vždy nejlevnější (povrchové lopaty musí být robustnější – vliv zvířat). Pohonné jednotky jsou vybaveny programem umožňujícím celou řadu funkcí (čas provozu, upozornění na překážky, reakci na mrazivé dny, nepřetržitý provoz, hlášení poruch na mobil, signalizace, atd.)

Obr.21 Podroštové lopaty

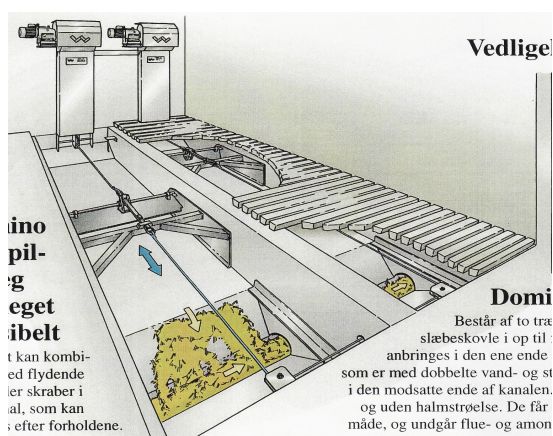


Zdroj: firemní prospekty fa. DOMINO A/S - Dánsko.

Rozbor a hodnocení

Značná výhoda je v ceně, neboť celý systém je relativně levný, může být použit i v nízkých prostorách bez nutnosti výkopu kanálů, lze jej využít v širokém spektru sušiny kejdy (od 2 do 24 %). Postup je stejný jako u všech podroštových technologií, nijak neomezuje zvířata. Nevýhody tohoto systému tkví v nutnosti zejména odstranit podroštový průvan.

Obr. 22 Schéma podroštové lopaty



Zdroj: firemní prospekty fa. DOMINO A/S - Dánsko.

4. Použití technologií u jednotlivých druhů zvířat

V této kapitole jsou uvedeny nejpoužívanější způsoby odchovu konkrétních kategorií zvířat a s tím související i způsoby odklizu chlévské mrvy či kejdy.

4.1 Skot

4.1.1 Telata

Pro tuto kategorii skotu je nevhodnějším řešením ustájení v individuálních kotcích, nebo skupinových, kde jsou zvířata umístěna po 10 – 20 kusech. Jsou většinou na podestýlce. Proto nejvhodnějším způsobem odklizu mrvy - viz. tab. 5 jsou oběžné či vratné shrnovače, nebo mechanické lopaty všech druhů. U starších telat, od tří měsíců do půl roku, se k chovu využívají i kejdivé provozy - viz. tab. 6, kde jsou zejména používány jímkové kanály či přerony. Naopak zcela nevhodným způsobem pro telata je vysoká podestýlka a to z důvodu možných zdravotních následků [1,2].

4.1.2 Krávy

Krávy byly ve většině případů ustájeny ve vazných stájích na podestýlce, kde k odklizu docházelo pomocí oběžných či vratných shrnovačů. V současné době se od tohoto způsobu již ustupuje a tyto stáje se dále nebudují, povětšinou se používá volné ustájení. U případů uspořádání v kombinovaných boxech se k odklizu používají buď stacionární vyhrnovací lopaty všech druhů, nebo mobilní shrnovače se šířkou do 1700 mm, a to ať už se jedná o stelivové či bezstelivové stáje. U hluboké podestýlky se používají mobilní vyhrnovače [1,2].

4.1.3 Jalovice

Pro tuto kategorii skotu se používají shodné způsoby odstraňování pevných a tekutých výkalů jako u krav, kromě volných kombinovaných boxových stájí. Je zde využívána jak stelivová, tak bezstelivová technologie. Velmi rozšířeným způsobem je

i celoroškové kotcové ustájení, kde k odklizu dochází pomocí různých druhů lopat včetně podroštvých [1,2].

4.1.4 Býci

Pro tuto kategorii je vhodný jak chov na podestýlce, tak i v bezstelivových provozech. U stelivových provozů je nejvhodnějším řešením ustájení na hluboké podestýlce, neboť býci nejsou rušeni žádnou technikou, zde následně dochází k odklizu po turnusu mobilními prostředky. U bezstelivových provozů je možný odkliz exkrementů jakýmkoliv způsobem. V této dané kategorii, pokud se nejedná o chovné býky, se tolik nehledí na možný horší zdravotní stav končetin, které může způsobovat kejda [1,2].

Tab. 5 Produkce kejdy

Kategorie skotu	Druh kejdy	Sušina	Produkce			
		[%]	[kg.ks.den [○]]	[kg.ks.den [○]]	[kg.ks.den [○]]	[kg.ks.den [○]]
Krávy	Hustá	10,0	55	46	20	17
	tekutá	7,5	73	61	26	22
	řidká	5,0	100	93	41	34
Telata	Tekutá	7,5	13	62	5	23
Jalovice	Hustá	10,0	33	50	12	18
	tekutá	7,5	39	60	14	22
	řidká	5,0	49	75	18	27
Býci	Hustá	10,0	27	33	10	12
	tekutá	7,5	35	44	13	16
	řidká	5,0	53	66	19	24

Zdroj: Přikryl a kolektiv Technologické zařízení staveb

Tab. 6 Produkce výkalů a moči skotu

Kategorie skotu	Pevné výkaly	Moč
	[kg.ks.den ⁻¹]	[kg.ks.den ⁻¹]
krávy průměr 500 kg	28 – 35	15 – 20
telata do 200 kg	6 – 11	4 – 7
jalovice nad 350 kg	13 – 18	5 – 9
býci ve výkrmu průměr 350 kg	15 - 20	8 - 12

Zdroj: Příkryl a kolektiv Technologické zařízení staveb

Tab. 7 Potřeba skladovacího prostoru pro vedlejší produkty

Kategorie skotu		Kejda		Chlévská mrva		Močůvka	
		[m ³]		[m ³]		[m ³]	
		1 měsíc	6 měsíců	1 měsíc	6 měsíců	1 měsíc	6 měsíců
Krávy		1,65	10,0	0,55	3,3	0,66	4,0
telata	do 3 měsíců	0,20	1,2	0,07	0,4	0,07	0,4
	do 6 měsíců	0,40	2,4	0,15	0,9	0,15	0,9
jalovice	6-15 měsíců	0,70	4,2	0,25	1,5	0,30	1,8
	16-26 měsíců	1,30	7,8	0,45	2,7	0,50	3,0
býci výkrm	7-12 měsíců	0,70	4,2	0,25	1,5	0,30	1,8
	13-18 měsíců	1,35	8,1	0,45	2,7	0,55	3,3

Zdroj: Příkryl a kolektiv Technologické zařízení staveb

4.1.5 Obecné srovnání stelivové a bezstelivového ustájení

Koncem 60. let a v průběhu celých 70. let bylo bezstelivové ustájení víceméně jedinou variantou ustájení skotu u nás, což bylo v té době direktivně určováno. Bohužel vše, co je nařizováno, se obchází. Proto se první pokusy pro celkovou neujasněnost cílů nezdařily. Bylo ovlivněno i dalšími činiteli: jako nedostatečnou

krmivovou základnou, nevhodným plemenným zastoupením zvířat, minimální návazností na následnou výrobu a především nepoučeným a nekvalifikovaným personálem včetně managementu. V současnosti jsme v době renesance bezstelivového ustájení u skotu, ale již v daleko příznivějších podmínkách. Přesto však, reminiscence minulosti sehrává svou negativní roli při rozhodování o nové výstavbě, zda volit stelivové nebo bezstelivové ustájení [6].

Bezstelivové ustájení – rizikovost

Na základě našich i zahraničních dlouholetých zkušeností lze jednoznačně konstatovat, že vysloveně negativní působení na užitkovost, zdraví a chování ustájených zvířat tato technologie nemá, ale pouze za předpokladu, že jsou dodržovány všechny doporučené parametry, způsoby ošetřování, pracovní postupy, atd. Postačí maličkost spočívající např. v nedodržení časového intervalu vyhrnování kejdy a rázem může dojít např. ke znečištění vemene a zadních partií, nebo se projeví zvýšená četnost onemocnění paznehtů, atd. Poté se hledí na bezstelivové ustájení jako by se neosvědčilo, což ovšem není zcela pravda, jelikož hlavní podíl na tom má lidský činitel. Závěr je zde takový, že bezstelivové ustájení umožňuje bezproblémově chovat dojnice s tou nejvyšší užitkovostí, bez výrazných odchylek v jejich zdraví a chování [6].

Kvalita chovného prostředí

Bezstelivové ustájení zcela prokazatelně nezhoršuje chovné prostředí. Kvalita stájového vzduchu je vesměs v důsledku menšího odpařovacího povrchu podlah lepší. Zjistilo se, že výjimku tvoří cirkulační podroštový systém (meandry, cikcak kanály apod.), a to při minimální frekvenci cirkulace kejdy. Při takovéto cirkulaci se totiž nárazově uvolní velké množství vázaných plynů, jak škodlivých, tak i zápašných. Toto se dá eliminovat dodržováním technologických zásad, spočívajících ve velmi frekventované cirkulaci kejdy, ale za cenu vyšších energetických nákladů. Závěrem nelze říci, že by většina systémů bezstelivového ustájení negativně ovlivňovala chovné prostředí [6].

Roštové podlahy versus povrchové vyhrnování

Obě technologie mají své přednosti a nevýhody. Při preferenčních testacích byla rychlost chůze krav, ale i délka kroku na roštových podlahách nižší a kratší, s čtenějším výskytem zjevně opatrné chůze. Naopak se zjišťuje, že zdraví paznehtů v důsledku trvale suché podlahy bylo na rošttech lepší oproti podlahám s povrchovým vyhrnováním. Bohužel, náklady na vybudování 1 m² roštové podlahy s podroštovým prostorem jsou minimálně 3x vyšší oproti povrchovému vyhrnování. Povrchové vyhrnování s délkou dráhy větší než 50 m a vyhrnováním s nižší frekvencí (5 až 6x denně) je pro zdraví končetin a čistotu zvířat zcela neuspokojivé. Četněji se zde vyskytují úrazy ocasů a končetin. Problémy mohou vznikat zvláště v arktických dnech zimního období. Závěrem lze konstatovat, že ani jeden ze způsobů nemá navrch, neboť pro roštové stáje zcela jasně svědčí produktivita práce, čistota zvířat, kvalita stájového vzduchu, spotřeba energie, ale velmi vysoké investiční náklady, které zpomalují návratnost investice, hovoří naopak ve prospěch nezaroštovaných stájí [6].

Systémy odklizu kejdy v podroštových kanálech

Z výzkumů a praxe vyplývá, že přerovné kanály mají nejvyšší funkční jistotu odklizu u kategorie vysokoužitkových dojených krav, protože sušina kejdy je natolik příznivá, že umožňuje kvalitní tečení. Obtíže vznikají tam, kde krávy stojící nasucho jsou ustájeny na začátku kanálu. Sušina kejdy od této kategorie je často vyšší než 10,5 %, což např. při nastýlání separovaným podílem kejdy se může zvyšovat k 11 %. To je již kritická mez tečení, kdy přirozený spád hladiny kejdy se blíží 5 %. Jímkové kanály i podroštové kanály jsou již v moderní výstavbě minulostí. Cirkulační systém je vhodný tam, kde se chtějí snížit náklady na skladování kejdy, protože se dokáže využít až 90 % objemu těchto kanálů ke skladování, ale musí se zde bezpodmínečně počítat s každodenní cirkulací, k zamezení separace a sedimentace kejdy a zároveň zamezení nadměrného výronu škodlivých plynů. Tuto nevýhodu lze poněkud snížit pravidelnou aplikací enzymatických prostředků do kejdy. Je nutné počítat i se zvýšenou energetickou spotřebou přečerpávacích mechanismů, což není

zanedbatelný náklad. Celková efektivnost je tedy značně sporadická. Závěrem lze konstatovat, že přeronomé kanály při užití roštových chodeb jsou většinou vhodnou a spolehlivou volbou [6].

Čistota zvířat

Na první pohled v bezstelivové stáji s roštovými podlahami je zřejmé, že zvířata jsou vesměs absolutně čistá. Znečištění paznehtů, hlezen a vemene je v podstatě nulové. Na druhé straně při bezstelivovém ustájení s povrchovým vyhrnováním kejdy na dlouhé dráze (>50 až 60 m) je znečištění inkriminovaných částí těla nasnadě. Ve stelivových stájích je to plně závislé na množství podestýlky, četnosti nastýlání, ale také na dimenzování boxových loží. Čistota zvířat se nesmí podceňovat, protože přímo ovlivňuje nejen zdravotní stav mléčné žlázy, paznehtů, kůže apod., ale také pracnost, čistotu mléka. Závěr je takový, že čistota zvířat při užití zaroštovaných chodeb je hodnocena nejvyššími známkami [6].

Zdravotní stav paznehtů, končetin a mastitidy

Z průzkumu v desítkách bezstelivových stájí jednoznačně vyplývá, že v kvalitně provozovaných stájích, ať roštových či s povrchovým vyhrnováním kejdy, se nezhoršuje zdravotní stav končetin a nezvyšuje se frekvence mastitid. Spíše naopak, zkušenosti i údaje z literárních pramenů poukazují na skutečnost, že stelivové boxy mírně zvyšují riziko mastitid, polotekutá mrva, resp. polokejda na hnojných chodbách zvyšuje riziko hniloby paznehtů, panaritií a sekundárně i mastitid. Trvalá „macerace“ paznehtů na mokré podlaze může s sebou přinést vysoký výskyt kulhání, vyřazování zvířat, pokles užitkovosti atd. Závěr je takový, že riziko zhoršení zdravotního stavu paznehtů a mléčné žlázy v dobře provozovaných bezstelivových stájích není pravděpodobné.

Bezstelivové ustájení v přístřeškových stájích

Je to často používaná forma ustájení. Při povrchovém vyhrnování v podmínkách mrazů je nutná co nejčastější frekvence pohybu lopat (<90 min.) s lehkým nastýláním konce boxů pilinami s eventuálním vyhříváním podlahy či ohříváním povrchu podlahy halogenovými zářiči v blízkosti vrat. V tomto období se vyžaduje zvýšení dohledu nad

funkcí vyhrnovacího mechanismu, včetně občasného posypu solí v kritických místech pohybu zvířat, a to zvláště u napajedel. U roštových stájí je výhodou, že kejda v podroštových prostorech většinou nezamrzá. Eventuální zmrzlé výkaly je nutné v tomto čase manuálně či stacionárním zařízením dočistit. Závěr je takový, že přístřeškové stáje jsou možnou variantou (při využití síťových či plachtových stěn proti „ledovému“ proudění vzduchu) i v podmínkách ČR [6].

Vhodné kategorie skotu

V České republice jsou s úspěchem provozovány bezstelivové stáje všech známých systémů pro všechny kategorie skotu. Výjimku tvoří pouze krávy ve volných individuálních a skupinových kotcích a telata v období mléčné výživy, kde si lze jen obtížně představit variantu bezstelivového ustájení. Závěrečné stanovisko je takové, že bezstelivové ustájení krav, mladého a vykrmovaného skotu je vhodnou variantou. Stelivové ustájení je nutné pro nejmladší telata a krávy v porodním období [6].

Kritéria při rozhodování

Při rozhodování o investici zda stelivový či bezstelivový chov, je nutné vzít v úvahu následující kalkulace:

- při podestýlání nutnost 3 kg slámy na krávu a den, u varianty bezstelivového ustájení je použita k zaorání s odpovídající hnojivou hodnotou dusíku, fosforu a drasla, včetně organické hmoty.
- množství organických látek, které se dostane do půdy při bezstelivovém ustájení, je mnohem vyšší oproti stelivovému provozu, započteme-li jejich obrovské ztráty při skladování (až 60 %).
- nutné množství vody pro produkci je v podstatě nezávislé na systému ustájení.
- transportní náklady na odvoz kejdy, resp. pevného hnoje jsou závislé na struktuře a vzdálenosti jednotlivých plodin od farmy
- porovnání jednotlivých forem ustájení veškeré provozní náklady (sklizeň slámy, transport, skladování, podestýlání, odkliz, ošetření a skladování kejdy či hnoje, hnojení kejdou, slámou, pevným hnojem), pak je zřejmé, že výrazné

rozdíly vznikají ve prospěch bezstelivového ustájení v části manipulace se slámou na poli i ve stáji, kde vznikají úspory i při odklizu mrvy

- náklady na ošetření a skladování jsou při stelivovém ustájení materiálově výhodnější, a tím i ekonomicky příznivější
- velmi nepříznivě se jeví spotřeba času na organické hnojení v systému stelivových provozů, v celém komplexu práce se slámou a odklizu se spotřebuje až 65 % (u dojnic) pracovního času, provozní náklady a spotřeba energie jsou asi dvojnásobné u varianty se stelivovým provozem.

Závěr hodnocení jednoznačně hovoří ve prospěch bezstelivového ustájení, ale přes všechny výše uvedené výhody kejdry nelze pominout i určité nevýhody tohoto systému z hlediska welfare ustájených zvířat. Stelivové systémy mají celou řadu výhod. Elasticita slámy a podestýlky redukuje při vstávání a uléhání obrovské tíhové zatížení kloubů a celého kosterního aparátu, sláma pohlcuje vlhkost z výkalů a moči, dále suchá sláma navíc zmenšuje odvod tělesného tepla do betonové podlahy, naproti tomu bezstelivové stáje potřebují určitou úroveň stájových izolací, aby se eliminovalo zamrznutí kejdry na podlahách. Stelivové provozy pak vyhovují daleko více v levných přístřeškových stájích. V našich současných podmínkách rekonstrukcí typových stájí, ale i nestájových objektů sehrává svou negativní roli nedostatek pohotových investičních prostředků. Proto rozhodnutí o volbě technologie stelivové nebo bezstelivové bylo až dosud jednoznačné. Stáje se rekonstruovaly většinou jako volné, boxové a stelivové. Investičně je stelivový provoz méně náročný a navíc je dostatečně flexibilní pro eventuální další technologicky nenáročnou rekonstrukci na bezstelivové ustájení. Tento dodatečný vklad totiž není zanedbatelný. Náklady na skladování kejdry, matrace, vyhrnovací lopaty jsou pro část chovatelů příliš vysoké, navíc v současných podmínkách tržní nejistoty. Při stabilitě poměrů v odbytu je ale zřejmé, že bezstelivové ustájení je šance pro celkové snížení produkčních nákladů a tím i pro zvýšení efektivity produkce [6].

Celkové zhodnocení

Bezstelivové ustájení skotu z hlediska chovatelského je více než vhodnou variantou ustájení. Vzhledem k jeho ekonomickým přednostem (materiální, energetické a

pracovní úspory) lze předpokládat, že v současné době bude převažovat výstavba těchto stájí. Dokonce i část rekonstruovaných podestýlaných stájí bude možno postupně změnit na tuto progresivnější variantu [6].

4.2 Prasata

4.2.1 Prasnice

Všechny prasnice, ať se jedná o zapuštěné či březí, nebo rodící či kojící, jsou ustájeny výhradně v kotcích, a to jak na podestýlce, kde se úklid provádí každodenně buď vratnými či oběžnými shrnovači chlévské mrvy, nebo u bezstelivového provozu se k odklizu používají různé typy lopat dle použité technologie [1,2].

4.2.2. Kanci

Chovní kanci jsou stejně jako prasnice ustájeni v kotcích na podestýlce, kde odkliz je stejný jako u prasnic. V případech bezstelivových provozů se využívají k odklizu zejména lopaty podle použité technologie ustájení [1,2].

4.2.3 Selata

Odchov již odstavených selat je prováděn jak na hluboké podestýlce, kde odkliz je prováděn podle velikosti stáje při vyskladnění mobilní technikou nebo v kotcích s podlahou s větším sklonem a samopřistýláním, kde pro odkliz chlévské mrvy jsou používány různé druhy lopat podle použité technologie ustájení. U bezstelivových provozů je odchov prováděn na celoroštových podlahách, kde k odklizu se využívá přeronového systému, jímkového systému, zátkového systému či slalom systému. U kotců, kde je podlaha roštová v kombinaci s pevnou podlahou, se k odklizu používají různé druhy lopat. Odchov v bezstelivových provozech u selat zcela jasně převažuje [1,2].

4.2.4 Prasata

Chov jatečních prasat je výlučně prováděn na bezstelivových provozech, převážně

v roštových stájích, kde odkliz je prováděn pomocí přeronových, jímkových, zátkových a slalom systémů, nebo prostřednictvím podroštových lopat. Dále je prováděn i odchov v nezaroštovaných stájích, kde se používá k odklizení různých druhů lopat [1,2].

Tab. 8 Průměrná produkce kejdy

Kategorie	Sušina kejdy	Produkce kejdy
	[%]	[kg]
kojící prasnice	5,7	26,8
zapouštěné prasnice	4,0	19,4
březí prasnice	7,9	10,3
prasničky	7,1	7,4
dochov prasat	7,1	3,5
výkrm prasat	7,1	7,4

Tab. 9 Průměrná denní produkce moči a tuhých výkalů prasat

Kategorie s živou hmotností	Výkaly	Moč
	[kg]	[kg]
sající selata do 7 kg	0,1	0,6
odstavená selata	0,5	2,1
prasničky, kanečci 35 - 120 kg	2,1	3,6
březí a zapouštěné prasnice	2,7	4,9
kojící prasnice	2,9	6,9
výkrm prasat	35 – 75 kg	1,4
	75 – 120 kg	1,9

Tab. 10 Průměrná produkce chlévské mrvy a spotřeba stelivové slámy

Kategorie	Chlévská mrva	Stelivová sláma
	[kg]	[kg]
kojící prasnice	9 – 13	2,5 – 4
březí a zapouštěné prasnice	5 - 8	1 – 1,5

odstavená selata	2,0 – 2,5	0,5 – 0,7
prasničky a kanečci	4 – 6	1 – 1,2
výkrm prasat	3,5 - 5	0,7 – 1,2

Zdroj: Přikryl a kolektiv Technologické zařízení staveb

4.3 Koně

Koně jsou ve většině případů ustájeni ve vazných stájích na podestýlce. Zde se používá k odkluzu chlévské mrvy oběžných a vratných shrnovačů chlévské mrvy. U případů ustájení koní na hluboké podestýlce se asi třikrát do roka provádí vyhrnování mobilními prostředky - viz tab. 11.

Tab. 11 Produkce výkalů a moči v delším časovém období

produkt		časové období		
		1 měsíc	6 měsíců	12 měsíců
výkaly	[kg]	456 – 608	2738 – 3650	5475 - 7300
moč	[kg]	122 – 243	730 – 1460	1460 - 2920

Zdroj: Přikryl a kolektiv Technologické zařízení staveb

4.4 Ovce a kozy

4.4.1 Ovce

Téměř veškeré chovy ovcí, pokud jsou umístěny ve stáji a ne venku ve výběhu, se chovají na hluboké či vysoké podestýlce. Vyklízení hnoje mobilními prostředky, pokud jsou k tomu podmínky ve stáji, se provádí většinou třikrát do roka. Jinak ve stájích bez možnosti použití mobilních prostředků dochází k odkluzu hnoje každodenně pomocí oběžných či vratných shrnovačů chlévské mrvy za velké nutnosti lidské práce. Roštové ustájení se u těchto zvířat nedoporučuje pro možné mikroklimatické podmínky a značné znečištění zvířat [1,2].

4.4.2 Kozy

Problém odklizu exkrementů je naprosto identický jako u ovcí, pokud jsou umístěny ve stájích, chovají se většinou na vysoké či hluboké podestýlce, kde se odklíz provádí za pomoci mobilních prostředků, nebo se ke každodennímu odklizu za značné účasti lidské práce používají oběžné či vratné shrnovače chlěvské mrvy [1,2].

4.5 Drůbež

4.5.1. Kuřice

Odchov kuřic se téměř výhradně provádí na hluboké podestýlce, proto k odklizu exkrementů dochází pravidelně při vyskladnění mobilními prostředky, kdy se provádí i celková dezinfekce objektu. Poměrně často je používána k odchovu též hluboká podestýlka v kombinaci s roštovou podlahou, případně i klecemi. Zde taktéž dochází k odklizu až po 16 – 18 týdnech při přemístění kuřic do snáškových hal – viz. obr. 23 a 24, nebo jsou k odklizu trusu pravidelně používány různé mechanické lopaty [1,2].

Obr. 23 Klecový odchov drůbeže



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

4.5.2 Slepice

Chov nosnic je buď realizován na hluboké podestýlce, ale nejrozšířenějším způsobem jsou klecové odchovy, kde způsob odklizení je závislý na konstrukčním řešení klecí, kdy

nejrozšířenějším způsobem jsou vertikální tří až čtyřpodlažní klecové baterie, kde odklíz je prováděn mechanickou lopatou, nebo výkaly propadávají na dopravní pás, který se nachází pod každou etáží klecí. U kaskádových baterií, které se částečně překrývají, propadá trus mimo spodní klec na zem, popřípadě na spodní klec, která je kryta fólií, jež vlivem určité hmotnosti samovolně odpadne do trusového kanálu, odkud je odstraňována mechanickou lopatou. Další způsob odklizení exkrementů slepic je prováděno mechanickými lopatami v případě roštových podlah [1,2].

Obr. 24 Drůbeží velkochov



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

4.5.3 Brojeři

U tohoto druhu drůbeže je odklíz prováděn výhradně mobilními prostředky, neboť se zde používá pouze hluboká podestýlka, kdy se před naskladněním kuřat navrství cca 5 cm silná vrstva suchých podestýlkových materiálů, při vyskladnění se hala kompletně vyklidí a vydezinfikuje [1,2].

4.5.4 Krůty

U tohoto druhu drůbeže je odklíz prováděn výhradně mobilními prostředky, neboť se zde používá pouze hluboká podestýlka. Toto platí i pro krůtata [1,2].

Tab. 12 Průměrná produkce drůbežního trusu na 1000 ks drůbeže

Forma trusu	Zaměření chovu	Obd	Celkem		
		obí			
		den	m ³	m ³ .den ¹	kg.den ¹
čerstvý trus	slepice			0,2	160 - 180
zředěný trus	slepice			0,3	300
zředěný trus	brojleři			0,16	160
zředěný trus	kuřice			0,13	130
předsušený trus	slepice				
hluboká podestýlka	výkrm brojlerů	4,5	3,5		
hluboká podestýlka	slepice – užitkový chov podestýlka	330	35		
hluboká podestýlka	slepice – užitkový chov podestýlka + rošty	330	18		
hluboká podestýlka	slepice – masný typ rozmnožovací chov	260	35		
hluboká podestýlka	krůtata	42	10		
hluboká podestýlka	krůty	112	30		
hluboká podestýlka	krocani	140	40		
hluboká podestýlka	krůty rozmnožovací chov	200	60		

Zdroj: Příkryl a kolektiv Technologické zařízení staveb

4.6 Králíci

Chov králíků brojlerového typu je prováděn v turnusových chovech převážně v uzavřených halách, kde odklíz exkrementů probíhá hlavně mobilními prostředky. U chovných králíků, kteří jsou v samostatných klecích, popřípadě i králíci na výkrm, kteří jsou umístěni v klecích po skupinách, je odklíz trusu prováděn převážně ručně pomocí škrabek, u větších chovů se používají různé shrnovací lopaty. Taktéž je možné odklíz trusu prováděn pásovými dopravníky, které jsou přímo pod klecemi [1,2].

Tab. Produkce pevných a tekutých výkalů

kategorie králíků	Pevné výkaly	Moč
	[g.den ⁻¹]	[ml.den ⁻¹]
bojleři	30 – 100	60 – 150
samice	100 – 200	270 – 300
samci	90 – 120	250 - 280

Zdroj: Přikryl a kolektiv Technologické zařízení staveb

5. Srovnání ekonomických nákladů na vyhrnování kejdy ze stáje

V této kapitole je vyhodnocení několika způsobů vyhrnování kejdy se zaměřením na komplexní ekonomické zhodnocení, počínaje prvotní investicí na pořízení technologie včetně provozních nákladů za období osmi let. Toto zhodnocení bylo poskytnuto pro účely této bakalářské práce firmou FARMTECH a.s. Tisová 326, Jistebnice.

Zadání

Novostavba stáje 100 m dlouhé s krmnou a hnojnou chodbou o šíři 3,5 a 2,5 m.
Stejně místní i geologické podmínky.

Příčný kanál uprostřed stáje.

Vyhrnování kejdy 8 x denně.

Spotřeba elektrické energie podle instalovaného výkonu v pohonu lopat při 100 % zatížení.

Investiční náklad na stavbu chodeb srovnatelný u všech lopatových systémů.

Časy na údržbu srovnatelné u všech lopatových systémů.

Opotřebením rohových kladek a vodícího mechanismu hydraulických válců srovnatelné.

Kvalita shrnování stejná.

5.1 Systém s celoplastovým lanem FARMTEC OMEGA

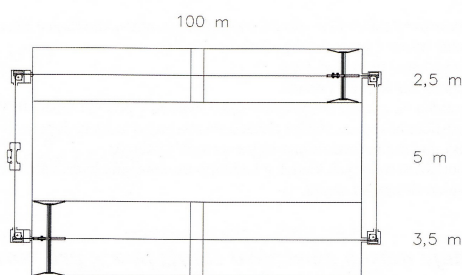
Popis

Zařízení je poháněno jednou pohonnou jednotkou, umístěnou mezi chodbami na konci stáje. Celoplastové lano je složeno ze dvou částí, z nichž jedna je mezi lopatami

a druhá prochází pohonnou jednotkou. Navijáky lana uvnitř lopat umožňují napínání lana a seřízení vzájemné polohy lopat, aby obě dojížděly do koncových poloh. Při jednom cyklu vyhrnování vyhrnuje protilehlá lopata do kanálu a výchozí lopata jede na prázdno do středu stáje. Po dojetí nad kanál je funkce lopat obrácena, na konci stáje se mění směr pohybu. Přetížení systému je hlídáno na předem nastavenou úroveň odběru elektrického proudu motorem. Provozní stavy jsou popisovány na displeji ovládacího panelu. Při rozjezdu lopat je možné spustit vodu do vyschlé chodby, lopaty mohou být v době nečinnosti umístěny kdekoliv, včetně možnosti uprostřed stáje. Hlášení poruchy je možné i na mobil uživatele za příplatek – viz. obr. 22.

Obr. 22 Schema systému FARMTEC OMEGA

Schema:



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

Parametry :

příkon : 1,1 kW

rychlost lopat : 3,75 m.min⁻¹

1 cyklus vyhrnutí 200:3,75:60=0,89 hod.

spotřeba elektrické energie za rok : 1,1x0,89x8x365=2859 kWh

výměna celoplastového lana 1,5 ročně 3652x1,5=5448.-Kč

Obr. 22 Pohonná jednotka systému FARMTEC OMEGA



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a. s.

Cenová kalkulace – investice do technologie :

F1540DKO3Z	Lopata DKO 3m	1 ks	19.406.-Kč	19.406.-Kč
F1540DKT4Z	Lopata DKT 4m	1ks	21.725.-Kč	21.725.-Kč
F1540KR02Z	Kladka rohová 2285 mm	4 ks	3.476.-Kč	13.904.-Kč
F1540PA01	Ovládací panel OMEGA	1 ks	22.686.-Kč	22.686.-Kč
F1540PJ3Z	Pohonná jednotka PJ3	1 ks	131.848.-Kč	131.848.-Kč
F1550DE002Z	Kryt s rámem	2 ks	2.013.-Kč	4.026.-Kč
F1550DE003Z	Kryt s rámem velký	2 ks	2.752.-Kč	5.504.-Kč
MPL21160	Lano tažné	227 m	16.-Kč	3.632.-Kč
		Celkem		222.731.-Kč

Výhody : jsou podrobně popsány v popisu

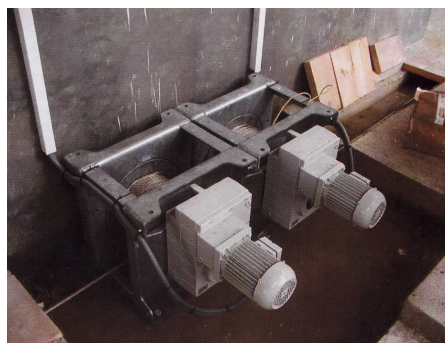
Nevýhody : délka systému je omezena pružností lana, lopaty se vlivem pružnosti pohybují mírně nerovnoměrně.

5.2 Systém s ocelovým NiCr lanem PRIZNING a lopatami FARMTEC

Popis :

Síla k pohybu lopat je přenášena lanem přes rohové kladky z 2 ks navijáků umístěných mezi chodbami na konci stáje, buď na zemi či na stěně, které se o lano „přetahují“. Celková délka lana je složena ze tří částí. Při jednom cyklu vyhrnování jeden z navijáků lano navíjí a z druhého navijáku se lano domotává. Toto lano není třeba během provozu napínat, neboť jeho napětí je dáno odporem navijáku při odvíjení. Přetížení systému je hlídáno na předem nastavenou úroveň odběru elektrického proudu motorem.

Obr. 22 Pohonná jednotka systému s ocelovým NiCr lanem a lopatami FARMTEC



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

Parametry :

příkon : 2 x 0,9 kW

rychlost lopat : 4 m.min⁻¹

1 cyklus vyhrnutí 200 : 4 : 60 = 0,83 hod.

spotřeba elektrické energie za rok : 2 x 0,9 x 0,83 x 8 x 365 = 4.362 kWh

výměna ocelového NiCr lana 0,5 ročně 59892 x 0,5 = 29.946.-Kč

Cenová kalkulace – investice do technologie :

F1540DKO3Z	Lopata DKO 3m	1 ks	19.406.-Kč	19.406.-Kč
F1540DKT4Z	Lopata DKT 4m	1ks	21.725.-Kč	21.725.-Kč
F156102606	Kladka rohová 250 mm prinzing	4 ks	6.487.-Kč	25.948.-Kč
F156800135	Řídící jednotka lopat EWB 5 Basic	1 ks	23.842.-Kč	23.842.-Kč
F156124100	Pohonná jednotka EWB 4 0,9 kWh	1 pár	128.675.-Kč	128.675.-Kč
F1550DE002Z	Kryt s rámem kladky rohové	2 ks	2.013.-Kč	4.026.-Kč
F1550DE003Z	Kryt s rámem velký kladky rohové	2 ks	2.752.-Kč	5.504.-Kč
F156104105	Lano tažné 10 mm nerez	322 m	186.-Kč	59.892.-Kč
		Celkem		289.018.-Kč

Výhody : lopaty se pohybují klidně standardní rychlostí

Nevýhody : neuspořádané navíjení lana snižuje jeho životnost, případně utržené drátky z lana mohou způsobit problémy skotu s paznehty

V poslední době firma Prinzing, stejně jako další evropské výrobce, začala na trh

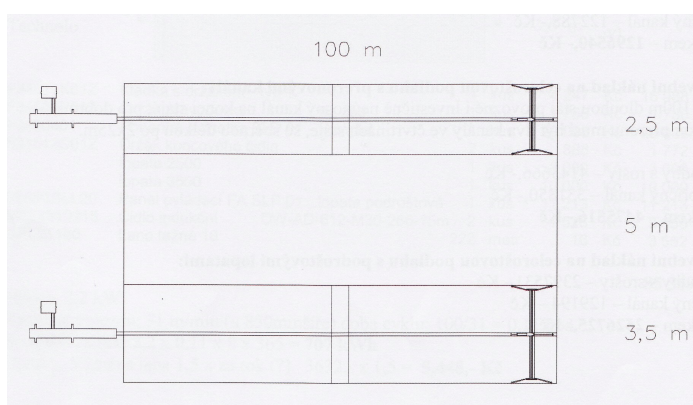
dodávat novou pohonnou jednotku, a to velkopřůměrový naviják s řadičem. Na povrch navijáku se musí navinout lano se závity v řadě vedle sebe o délce vyhrnované chodby – obdoba malopřůměrových navijáků, ale lano se na navijáku nemůže křížit, proto na dvě chodby je poté postačující jeden naviják. Při provozu se jeden konec odvíjí a druhý navíjí na stejný průměr, z toho důvodu není možné v tomto případě bez použití dalšího napínáku používat plastové lano. Délka lana, které lze na naviják navinout, udává též maximální délku vyhrnované chodby. Cena tohoto pohonu je přibližně shodná s cenou páru navijáků o malém průměru.

5.3 Systém s hydraulickým pohonem BERTASI

Popis :

Síla k pohybu lopaty je přenášena z hydraulických válců ocelovým U-profilem s přímovratným pohybem se zdvihem 1,1 m. Hydraulický válec je na konci každé chodby. Každý válec má svou pohonnou jednotku. Lopata je vlečena U-profilem, který se po ujetí 1,1 m vrátí, zatímco lopata stojí na místě, poté následuje posun lopaty o dalších 1,1 m, kde se znova zastaví, dokud se nevrátí U-profil do původní polohy. Aby mohla lopata popojíždět, musí se neustále pohybovat U-profil, jehož hmotnost bez lopaty je cca 1000 kg. Přetížení systému není prakticky hlídáno, při nárazu lopaty na pevnou překážku se obrací směr jejího pohybu.

Obr. 23 Systém s hydraulickým pohonem BERTASI



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

Parametry :

příkon : 4 kW

rychlost lopat : 2,5 m.min⁻¹

1 cyklus vyhrnutí 200 : 2,5 : 60 = 1,33 hod.

spotřeba elektrické energie za rok : 4 x 1,33 x 8 x 365 = 31.185 kWh

výměna oleje ve skříni pohonné jednotky není definována

Cenová kalkulace – investice do technologie :

Lopata do 3m	1 ks	58.806.-Kč	58.806.-Kč
Lopata do 4m	1ks	63.574.-Kč	63.574.-Kč
Hydraulický agregát	2 ks	47.680.-Kč	95.360.-Kč
Řídící jednotka	1 ks	27.984.-Kč	27.984.-Kč
Pohon táhla	2 ks	72.173.-Kč	144.346.-Kč
Táhlo	200 m	766.-Kč	153.200.-Kč
Olej	90 l	?	?
	Celkem		543.270.-Kč

Výhody : lopata je volně položena na táhle, lze ji jednoduše v případě potřeby odvézt ze stáje

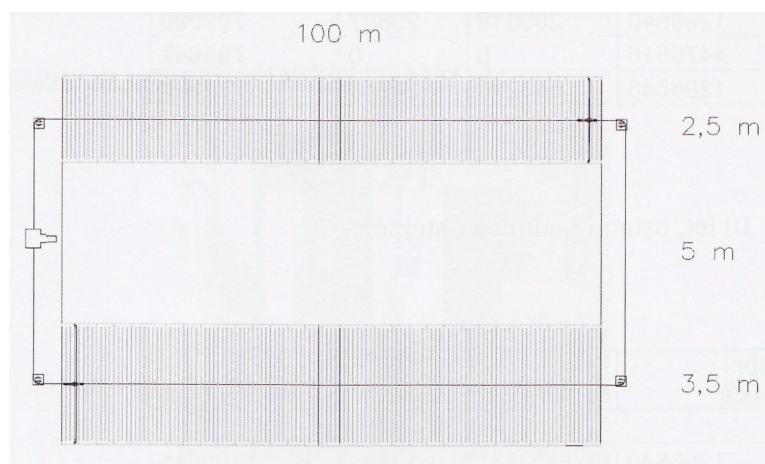
Nevýhody : vysoké investiční a provozní náklady, obtížné seřízení na zvýšený odpor

5.4 Systém celoroštových podlah s přerovnými kanály

Popis :

Kejdu prošlapávají zvířata sama přes železobetonové rošty, které jsou umístěny na chodbách. Pod rošty je hluboký kanál s přerovným systémem, který je svedený kanalizací do skladovací jímky.

Obr. 24 Schéma systému celoroštových podlah s přerovnými kanály



Zdroj: firemní prospekty fa. FARMTEC a.s.

Parametry :

příkon : 2,2 kW

rychlost lopat : $31 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ (u 850 mm šíře)

1 cyklus vyhrnutí $100 : 31 = 0,11$ hod.

spotřeba elektrické energie za rok : $2,2 \times 0,11 \times 8 \times 365 = 707 \text{ kWh}$

výměna lana 1,5 ročně $3652 \times 1,5 = 5448$.-Kč

Cenová kalkulace – investice do technologie :

F34513K01Z	Kladka s držákem – typ 1	4 ks	4.247.-Kč	19.988.-Kč
F34502P01Z	Držák převodovky na zeď	1 ks	1.780.-Kč	1.780.-Kč
F3450401	Pohonná jednotka SLP 01	1 ks	29.008.-Kč	29.008.-Kč
F34512C01Z	Držák koncového čidla	2 ks	886.-Kč	1.772.-Kč
	Lopata 2500	1 ks	8.000.-Kč	8.000.-Kč
	Lopata 3500	1ks	10.000.-Kč	10.000.-Kč
F56p1sll20	Ovládací panel FA SLP 01	1 ks	11.213.-Kč	11.231.-Kč
ME24010215	Čidlo indukční	2 ks	1.528.-Kč	3.056.-Kč
MPL21160	Lano tažné	222 m	16.-Kč	3.552.-Kč
		Celkem		85.369.-Kč

Výhody : zvířata chodí relativně po suché podlaze a nejsou nijak omezována činností lopat

5.5 Porovnání stavebních nákladů na chodby s jakýmkoliv lopatovými systémy oproti celoroštové podlaze s přerovnými kanály.

Stavební náklady na chodby pro jakýkoliv z lopatových systémů :

Chodby	1 173 752.-Kč
Příčný kanál	122 788.-Kč
Celkem :	1.296 540.-Kč

Stavební náklady na celoroštovou podlahu s přerovnými kanály:

Pro 100 m dlouhou stáj je provozně i investičně neúnosný kanál na konci stáje, pro dobrou funkci přerovu musí být dva kanály ve čtvrtině stáje, se sběrnou délkou 25 m.

Chodby s rošty	4 143 666.-Kč
Příčný kanál 2 x	331 850.-Kč
Celkem :	4 475 516.-Kč

Stavební náklady na celoroštovou podlahu s podroštovými lopatami

Chodby s rošty	2 397 531.-Kč
Příčný kanál	129 194.-Kč
Celkem :	2 526 725.-Kč

Celkové finanční zhodnocení:

Odpis stavby 45 let

1 kWh = 4.-Kč

odpis technologie 8 let

náklady za 8 let = stavební investice/45 x 8 + technologie + 8 x provoz

Tab. 4 Srovnání nákladů jednotlivých technologií při vyhrnování kejdy

druh	Stavební investice	Technologie	Provoz	Náklady za 8 let
------	--------------------	-------------	--------	------------------

OMEGA	1 296 540	222 731	16 884	588 299
PODROŠT	2 526 752	85 369	8 276	600 773
PRINZING	1 296 540	289 018	23 697	709 090
CELOROŠT	4 475 516	0	0	795 647
BERTASI	1 296 540	543 270	124 740	1 771 686

Zdroj: firemní podklady fa. FARMTEC a.s.

V tabulce je ekonomické srovnání nákladů u jednotlivých druhů vyhrnování kejdy ze stájí. Ovšem v úvahu je nutné brát zřetel i na samotná zvířata, pro která jsou naprosto nejvhodnější roštové systémy, neboť zvířata chodí po relativně suché podlaze, oproti lopatovým, kde naopak jsou chodby neustále mokré, zvířata musí při překračování jedoucí lopaty projít koláčem kejdy, která je před ní hrnuta [4]. .

Uvedené údaje mají pouze porovnávací charakter a nikoliv nejsou směrodatné pro stanovení ceny.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo sestavit ucelený přehled doporučených a používaných způsobů odstraňování pevných a tekutých exkrementů hospodářských zvířat, které jsou běžně používány českými zemědělci v živočišné výrobě při chovu různých kategorií zvířat. Základní rozdělení technologických linek na odklíz vychází z tohoto, zda hospodářská zvířata jsou chována ve stelivových provozech, kde dochází k odklizení chlévské mrvy, popřípadě zda se jedná o bezstelivové provozy, kde dochází k odkluzu kejdy. Jak chlévská mrva, tak i kejda, jsou z pohledu veřejnosti chápány jako odpady. V poslední době je značný zájem veřejnosti upřen i na problematiku týkající se negativního působení zemědělství na přírodu. Proto chovatelé musí věnovat značnou pozornost i následnému zpracování těchto tzv. odpadů, neboť představují po průmyslu druhý největší zdroj možného znečištění životního prostředí. Pokud jde speciálně o vliv chovu prasat, je možné ve vztahu k ochraně životního prostředí a vod nalézt mnoho společného s průmyslovými zdroji znečištění. Základem je zde stejně jako u průmyslových zdrojů princip prevence, což znamená přednostní orientaci na používání takových technologických postupů, které potenciální pevné či kapalné odpady transformují do kategorie druhotných surovin. Právě u chovu prasat, jejichž chov je v současné době prakticky už pouze formou bezstelivového ustájení, nastává se zvýšením koncentrací zvířat ve velkochovech problém jak s nadprodukcí organických odpadů, tedy prasečí kejdy, tak i následně s vhodnou „likvidací“ kejdy prasat. Na toto téma existují různé názory a pohledy, a tak tento stav nebyl dosud přijatelně pro obě strany vyřešen, a to nejen u nás, ale i ve světě, což je dáno i tím, že kejda je v ČR zařazena mezi zemědělské odpady, které je nutno likvidovat (§ 2 Zákona č.238/1991 Sb.).

Existuje tedy paradox, kdy na jedné straně je kejda považována za odpad, na druhé straně je řazena mezi organická hnojiva mající svůj biologický, energetický a ekonomický potenciál, jenž je nutno využít. Kejda totiž představuje komplexní, organominerální hnojivo s vysokou hnojivou účinností, srovnatelnou s chlévským hnojem.

Při porovnání stelivových a bezstelivových provozů jsou z ekonomického pohledu považovány za nejvýhodnější právě stále bezstelivové, které jsou provozně o 30 – 40 % levnější. Proto se v současné době v zemědělsky vyspělých státech používají zejména bezstelivová ustájení s produkcí kejdy a jejím následným zpracováním a využitím v různých oblastech. Také v českém zemědělství dochází postupně s modernizací a výstavbou nových stájí k přechodu na bezstelivové ustájení. S tímto přechodem právě úzce souvisí problém zpracování kejdy. Jedná se o využití kejdy jako organického hnojiva, nebo pro biologickou rekultivaci a hnojení výsypek dolů, popřípadě pro výrobu a využití žampionového substrátu a v neposlední řadě též jako prostředku pro výrobu bioplynu. Jako jedny z hlavních příčin jsou uváděny nesprávné lokalizace bezstelivových provozů bez vazby na půdu a nerespektování jejich specifických podmínek, nadprodukce nekvalitní kejdy, nedostatečné skladovací kapacity pro kejdu, nedořešené systémy podroštového odklizu kejdy, a taktéž možná přítomnost těžkých kovů. U stelivových provozů, které jsou provozně ekonomicky náročnější, zejména pro značnou spotřebu podestýlky, a pokud se nejedná o tzv. vysokou podestýlku i o podstatně větší podíl ruční fyzické práce. Produktem je zde chlévská mrva, která je v podstatě pouze ekonomicky využitelná jako hnojivo.

Norma ČSN 75 6790 stanovuje požadavky pro navrhování, provádění, zkoušení a provoz systémů vnitřního stájového odklizu statkových hnojiv a vnitřní stájovou kanalizaci a z hlediska vnitřní stájové kanalizace blíže specifikuje ČSN 73 6760 a ČSN EN 12 056 (75 6760). Řeší problematiku v minulosti ošetřovanou, dnes již neplatnou, oborovou normou ON 73 6761 Zemědělské stavby. Stájová kanalizace. V porovnání s touto zrušenou ON jsou v ČSN 75 6790 rozšířeny a upřesněny požadavky na vnitřní stájovou kanalizaci, doplněna a rozšířena problematika odklizu tekutých statkových hnojiv a nově zařazena problematika odklizu tuhých statkových hnojiv. Dále jsou rozšířeny a upřesněny údaje o produkci a složení statkových hnojiv od jednotlivých druhů a kategorií hospodářských zvířat a produkce a složení odpadních vod z očisty vnitřních a venkovních prostor pro hospodářská zvířata a doplněny nové aktualizované údaje pro navrhování [8].

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) ANDRT Miroslav, Technika a technologie v živočišné produkci, Praha 2006
- 2) PŘIKRYL Miroslav a KOLEKTIV, Technologická zařízení staveb živočišné výroby, Praha 1997
- 3) Internetové stránky <http://cs.wikipedia>
- 4) ANDĚL Pavel - FARMTEC a.s. Jistebnice – podniková dokumentace na téma Srovnání ekonomických nákladů na vyhrnování kejdy ze stájí
- 5) FARMTEC a.s. Jistebnice – podnikové prospekty
- 6) Internetové stránky <http://stary.agroweb.cz/projekt> - Doc. Ing. Oldřich Doležal, DrSc. článek na téma: Rozhodněte se: kejda nebo hnůj?
- 7) Firemní prospekty dalších firem z dané oblasti
- 8) Webové stránky:
<http://www.agrico.cz/cz/produkty-a-sluzby/zpracovani-kejdy-2.html>
<http://www.dspeng.cz/index.php?pag=2&teg=3&feg=1>
<http://www.bdtech.cz/index.php?basket=->
[http://www.env.cz/www/ippc.nsf/\\$pid/MZPAXF60I7PW](http://www.env.cz/www/ippc.nsf/$pid/MZPAXF60I7PW)
<http://www.agroweb.cz/zemedelska-technika/Co-veletrh,-to->
<http://www.agroweb.cz/zivocisna-vyroba/Nove-staje-pro-zihelske->
<http://www.bauer-technics.com/cz/zpracovani-kejdy>
<http://csnonline.unmz.cz/Detailnormy.aspx?k=62440>
<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/je-hnuj-odpadem-nebo-organickym-hnojive>
<http://kchpd.af.czu.cz/cvpriprava.php>