

téma: Krmné vozy

# Inovace stacionárních krmných systémů pro chov skotu

Vývoj technických a technologických systémů je úzce svázán s vývojem krmivové základny, vývojem užitkovosti a vlastností chovaných zvířat, stavem poznání a vývojem techniky, sociálně-ekonomickým vývojem, kvalitou a dostupností pracovní síly, prioritami společnosti z hlediska vývoje zemědělství jako výrobce potravin, spoluvůdce životního prostředí a řadou dalších vlivů. V současné době se oživil vývoj stacionárních krmných systémů, které jsou vyvíjeny a nabízeny na kvalitativně vyšší úrovni než v minulosti. Ve vývoji jsou využívány pozitivní zkušenosti s dojícními roboty z hlediska standardizace kvality prováděných operací s minimalizací vlivů obsluhy a uvolnění pracovního režimu (práce v ranních a večerních hodinách, o víkendech a svátcích). Nové stacionární krmné systémy se vyznačují vysokým stupněm automatizace a robotizace. Některé z nich vyžadují náročnější stavební úpravy stájí (nadžlabové dopravníky, krmicí roboty zavěšené na drážce). Další jsou bez náročnějších stavebních prací dobře využitelné i v současných stájích. Ve všech případech je však nutné dobudovat mezisklady krmiva s dávkovacími a plnicími zařízeními, někdy i míchacími zařízeními. Do jaké míry se tyto zajímavé krmné systémy uplatní v českých stájích, napovědí až zkušenosti z prvních pilotních realizací.

## Klíčová slova

automatické systémy krmení, krmení skotu, vývojové tendence

Development of the technical and technological systems is closely associated with the development of feed base, milk yield and properties of reared cattle, the status of knowledge and the development of technology, socio-economic developments, the quality and availability of the workforce, the priorities of society in terms of the development of agriculture as a food producer, co-creator of the environment and a series of other influences. Currently it comes to the larger application of stationary feed systems that are developed and offered on a qualitatively higher level than in the past. During this development there are utilized the positive experience with the milking robots in terms of standardization of the quality of the realized operations with minimizing the effects of staff and improvement of working regime (the work early in the morning and during the evening hours, on weekends and holidays). New stationary feed systems are characterized by a high degree of automation and robotics. Some of them require more demanding building works in stables (conveyors placed above trough, feeding robots hanging on the track). Another feed systems can be utilized even without demanding building works even in the existing stables. However, in all cases, it is



Nadžlabový dopravník se shazovacím vozíkem jako součást ASK dodává také firma GEA, u nás známá především dodávkami dojícních zařízení

necessary to build also in-process stores of feed equipped by feeding and filling device, sometimes even mixing apparatus. The application of these interesting feed systems in Czech stables will result from the experience gained from the first pilot implementations.

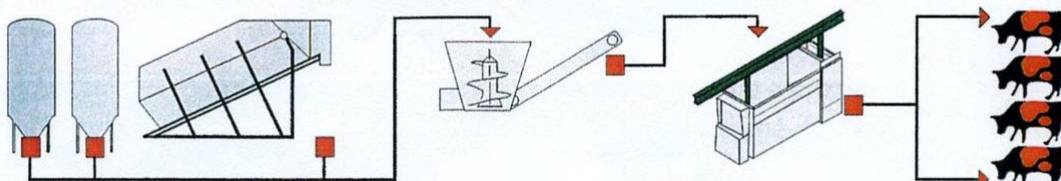
## Keywords

automatic feeding systems, cattle feeding, trends

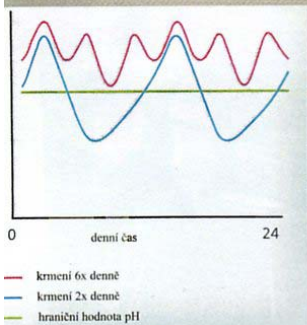
Na českých farmách pro chov skotu je základem výživy komplexní krmná dávka (TMR – Total Mix Ration). Příprava směsné krmné dávky byla v minulosti realizována různými způsoby, rozšířené byly přípravy krmiv, často v přímé vazbě na stacionární krmnou linku. Po roce 1990 se začaly pro krmení skotu ve stále větší míře používat míchací krmné vozy a stacionární krmnou linkou je krmeno necelých 7 % krav chovaných v ČR.

Dosavadní zkušenosti s uplatněním AMS (Automatic Milking System – dojícní robot) ukazují, že celá řada chovatelů dojnic dává přednost volnějšímu pracovnímu režimu i za cenu vyšších investičních nákladů. Zejména menší farmy využívají AMS, které zajišťuje dojení bez nutnosti přítomnosti obsluhy, a tím oslobozují uživatele od nutnosti práce v ranních hodinách, pozdě večer, o svátcích apod. Chovatel tak může lépe přizpůsobit pracovní dobu svým potřebám a možnostem. Uživateli také oceňují určitou standardizaci kvality provedení pracovního procesu dojení bez negativních vlivů lidského faktoru.

Zásobníky jádra      Dávkovací zásobníky objemových krmiv      Míchací zásobník s vertikálním šnekem a vynásecím dopravníkem      Pojízdňý krmný vozík s oboustranným zakládáním TMR



ASK v případě, že krmicí robot nemá míchací zařízení nebo je míchací zařízení málo účinné (zásobník s podlahovým dopravníkem), musí mít v lince včleněn míchací zásobník (např. s vertikálním šnekem), který vytvoří homogenní TMR



Obr. 1 – Vícenásobné zakládání TMR v průběhu dne snižuje kolísání pH v bachoru (Krause et al., 2002) a působí na vyšší využití živin obsažených v krmivu. Nizozemské zkušenosti s využitím automatických systémů krmení (ASK) ukazují, že z 1 kg sušiny TMR je možné při vícenásobném krmění ASK v průběhu dne získat o více než 20 % mléka více ve srovnání s krměním dvakrát denně

Tyto zkušenosti jsou také důvodem, proč je zemědělská praxe (především menší rodinné farmy) ve stále větší míře nakloněna přijetí automatických systémů krmení, které podle zadaného programu připraví a založí komplexní krmnou dávku (TMR) několikrát denně jednotlivým skupinám zvířat.

### Stacionární krmné systémy

Tomuto vývoji se přizpůsobují i výrobci strojů a zařízení pro krmění skotu. Jsou vyvíjeny a nabízeny systémy s vysokou úrovní automatizace a robotizace s cílem co nejlépe uspokojovat požadavky zvířat při současném snižování potřeby lidské práce.

První zkušenosti s takovými krmnými systémy ukazují, že dochází k lepšímu vy-



ASK vyráběný rakouskou firmou Wasserbauer je zajímavý tím, že krmicí robot je vybaven vlastním podvozkem a jeho pohyb je řízen vodičí drážkou, která může být relativně subtilní a nevyžaduje mohutné nosné konstrukce. Míchání zajišťuje vertikální šnek a ve spodní části je přehrnovací štít, který při každém krmění současně přehrnuje krmivo. V zobrazeném případě vodičí profil vadí v průjezdu stáji, a proto je možné jeho vyklopení vzhůru v místě průjezdu

užití živin obsažených v krmivu v důsledku zakládání čerstvého krmiva několikrát denně a ke snížení separace jednotlivých složek krmné dávky a nedožerku.

Častější příprava a zakládání čerstvého krmiva v průběhu dne např. příznivě ovlivňuje průběh pH v bachoru, jak je zřejmé z grafu na obr. 1, a tím i zlepšuje využití živin a zlepšuje zdravotní stav travního ústrojí skotu.

Pozitivně je hodnocena, podobně jako u AMS, standardizace kvality procesu krmění s eliminací negativních vlivů lidské obsluhy. Tyto systémy také uvolňují pracovní režim chovatele, protože jeho činnost je omezena na doplňování zásobníků krmiva v průběhu dne, a tak odpadá potřeba jeho přítomnosti v přesně stanovených denních časech pro zakládání krmiva do žlabu zvířatům.

Automatizované systémy jsou oceňovány zejména na menších farmách, kde je obtížné užívat směnový provoz. Své zastánce však nacházejí i na větších farmách, kde je upřednostována standardní kvalita pracovních operací.

V řadě případů k tomu přistupují i problémy se zajištěním kvalifikované

a dostatečně pečlivé obsluhy v časných ranních a pozdních večerních hodinách, o víkendech a svátcích.

Využití automatických systémů také významně zlepšuje podmínky pro správný management chovu, protože poskytuje pravidelné, podrobné a objektivní informace průběhu technologických procesů a tomu odpovídající odezvě chovaných zvířat. Přispívají také k úspoře lidské práce.

Tyto pozitivní zkušenosti s automatickými a robotizovanými systémy se ukazují být zajímavé i pro výrobce technických systémů krmení.

V současné době se výrobci zaměřují na vývoj a výrobu automatizovaných systémů krmení (dále jen ASK) dvou základních provedení, která se liší způsobem dopravy a založení krmiva do žlabu:

- ASK využívajících pro založení krmiva nadžlabové dopravníky (téměř výhradně se shazovacím vozíkem),
- ASK využívajících pro dopravu a zakládání krmiva pojezdných zásobníků s míchacími a vyskladňovacími zařízeními



Řada paralelně umístěných mezizásobníků je podle potřeby průběžně doplňována krmivem. V době přípravy krmné směsi jsou jednotlivé komponenty krmné dávky plněny příčným dopravníkem do krmicího robota s vertikálním šnekem, který řídí množství jednotlivých krmiv podle stanovené receptury (řešení firmy Wasserbauer)

nejčastěji s využitím vertikálních šneků nebo podlahového dopravníku a oddělovacích válců.

Nadžlabové dopravníky jsou dostatečně známy a v nedávné minulosti bylo u nás vyráběno několik provedení. V nových řešeních ASK jsou nabízeny nadžlabové dopravníky s pojízdným shazovacím vozíkem (Pellon a další). Řešení ASK s pojízdnými vozíky s míchací a zakládací funkcí je nabízeno v několika variantách, které se navzájem liší především řešením pojezdu a míchacím zařízením.

Z hlediska pojezdu lze identifikovat několik odlišných řešení:

- pojízdné vozíky zavěšené na kolejnici uchycené na nosné konstrukci (Troliet, Pellon, GEA, One2Feed, DeLaval a další),
- pojízdné vozíky pojezdící po podlaze stáje s vodičím systémem



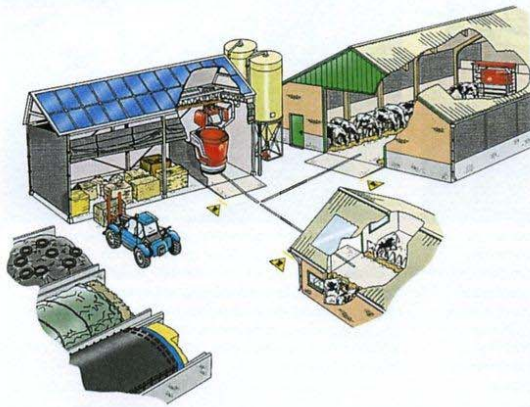
Automatický krmný systém One2Feed se zavěšeným krmicím robotem a mezizásobníkem krmiva může mít v zobrazeném provedení problémy s homogenizací krmné dávky. Lepším řešením by bylo vřazení mezizásobníku s vertikálním šnekem, který by tento problém vyřešil



Lely Vector automatický přejíždí mezi stájemi a meziskladem krmiva



Krmicí robot firmy DeLaval je zavěšen na kolejnici a vyžaduje vestavu nosné konstrukce ve stáji. TMR je připravována ve stacionárním mezizásobníku s vertikálním míchacím šnekem



Zcela novou koncepcí ASK vyvinula firma Lely pod názvem Lely Vector. Uskladněné krmivo je odebíráno kdykoliv v průběhu dne a uloženo v mezikládu, kde je robotizovaným nakladačem (viz obrázek) nakládáno do krmicího robota, tvořeného pojízdným zásobníkem s vertikálním šnekem a tenzometrickou vahou. Nakládání krmiva a tvorbu TMR řídí počítač podle zadaného programu. Krmicí vozík má bateriový pohon. Nevýžaduje žádnou nosnou konstrukci, a proto je snadno využitelný ve stávajících stájích. Pohyb robota je řízen počítačem s využitím signálů ultrazvukového čidla. Dobíjení baterie je prováděno po každém krmném cyklu v parkovacím stání

uchyceným na konstrukci ve stáji (Wasserbauer),  
 • pojízdné vozíky bez nosné nebo vodící konstrukce řízené čidlem (Lely, Schuitemaker).

Z hlediska míchání krmiva se používají tři základní provedení:

- s vertikálními šneky, obdobně MKV,
- s podlahovým dopravníkem a oddělovacími válci,
- s řetězovým míchacím systémem.

V České republice nejsou s těmito systémy zkušenosti a na první realizace

se ještě čeká. Zavěšená provedení ASK vyžadují poměrně mohutnou nosnou konstrukci. Z tohoto pohledu jsou výhodnější provedení s vodící kolejnicí nebo ASK řízené čidlem. Posledně jmenované jsou dobře využitelné v současných stájích s průjezdnou krmnou chodbou, protože vyžadují minimální stavební úpravy při zachování možnosti krmení MKV.

V případě, že jsou ASK využity při nové výstavbě stáji nebo při jejich rozsáhlých rekonstrukcích, patří mezi jejich výhody



Robotizovaný drapákový nakladač ASK Lely Vector zajišťuje odběr a naskládání krmiva v mezikládu

i značná úspora ploch stáje, protože většinou postačí krmná chodba o šířce kolem 2 m, tedy o 2-3 m méně než u průjezdné krmné chodby s MKV.

Jednotlivé komponenty krmné dávky jsou skladovány v akumulčních zásobnících s podlahovým dopravníkem a oddělovacími válci. Zásobníků může být několik umístěných vedle sebe tak, že vytvářejí dostatečně dimenzovaný meziklad.

Jednotlivé komponenty krmné dávky jsou podle zadané receptury (druh krmiva a jeho množství) naskladněny do pojízdných zásobníků. V případě, že tento zásobník nemá dostatečně účinný systém homogenizace TMR a při využití nadžlabových dopravníků je nutné do krmné linky zařadit míchací zásobník, (využívá se obdoba stacionárního provedení MKV s vertikálním šnekem). Mezi hlavní výhody ASK patří velká přesnost přípravy a založení TMR určené skupině krav podle stadia laktace a užitkovosti.

TMR je zakládána ve stanovených časech několikrát denně, takže zvířata dostávají vždy čerstvé krmivo regulované podle požadavků správné

výživy (množství a složení TMR, četnost zakládání během dne a denní doby atd.).

Všechny tyto operace jsou automaticky řízeny počítačem, který současně ukládá potřebná data o průběhu procesu krmení.

Práce chovatele spočívá převážně v pravidelné kontrole a doplňování krmiva v mezizásobnících, kontrole příjmu krmiva a případné korekci programu



Nizozemská firma Schuitemaker vyvinula unikátní krmicí robot Innovado, který bez obsluhy zakládá krmivo ve stáji přejíždí mezi stájemi, zajišťuje do skladů krmiva a automaticky odděluje a nakládá krmivo a plní je do korby s míchacím šnekem



ASK s nadžlabovým dopravníkem vyrábí a dodává francouzská firma Pellon. Zakládání krmiva do žlabu zajišťuje otočný shazovací vozík. Výhodou tohoto řešení je malá potřebná šířka krmného žlabu (kolem 2 m) a tím i snížení celkové šířky stáje, což se projeví úsporou IN a menší šířka stáje také zlepšuje příčné provětrávání stáje. Krmivo je skladováno podobně jako u mobilních ASK v samostatných zásobnících s příčným dopravníkem, který dopravuje krmivo do míchacího a dávkovacího mezizásobníku. V tomto zásobníku je vytvořena stanovená TMR a následně je tato směs dávkována podle stanoveného programu několikrát denně na nadžlabový dopravník a zakládána zvířatům do žlabu



Krmicí robot firmy GEA zavěšený na nosné kolejnici zakládá krmivo na obě strany. Z obrázku je zřejmá malá potřebná šířka krmného žlabu



Innovado automaticky zajíždí do silážního žlabu a pomocí odřezávacího rámu uchyceného na otočném rameni odděluje a plní krmivo do korby robotu. Dopravní trasa je řízena senzory, gyroskopem a laserem



Pokud je krmicí robot zavěšen na pojezdové dráze, je potřebné ve stáji vybudovat nosnou konstrukci pro její zavěšení



Pro plnění krmicího robotu TRIOLIET jednotlivými komponenty TMR slouží zásobník s podlahovým dopravníkem uspořádané paralelně vedle sebe. Krmivo je oddělováno pojezdovým odřezávacím zařízením a padá na podélný dopravník, který dopravuje krmivo do korby krmicího robotu. Krmivo je průběžně váženo a po dosažení stanovené dávky pokračuje naskladňování dalšího druhu krmiva

(v případech nadměrného nedostatku nebo přebytku krmiva v krmném žlabu). Jak již bylo uvedeno, ASK šetří potřebu lidské práce a významně uvolňuje organizaci práce na farmě - obsluha vyskládá krmivo a doplňuje krmivo během dne, když má čas a není vázána na přesný čas krmení jako v případě krmení MKV. To je významné např. v případech, kdy je krmivo uskladněno centrálně na jedné farmě a na několik dalších farem se dováží. Zakládání krmiva v malých dávkách během dne zvyšuje jeho příjem a zlepšuje využití živin obsažených v krmivu.

#### Souhrn

Nové řešení automatické systémy krmení s rozsáhlou aplikací robotizace pracovních operací představují kvalita-

tivně nové řešení stacionárních krmných linek, které přináší celou řadu pozitivních přínosů. Zlepšují výživu chovaných zvířat a přispívají k vyššímu využití živin obsažených v krmné dávce. Snižují potřebu lidské práce, osvozují obsluhu od nutnosti práce v časných ranních a večerních hodinách a do jisté míry uvolňují časový harmonogram krmení. Vytvářejí předpoklad pro standardizaci kvality prováděných operací, eliminují negativní vlivy lidského faktoru a zlepšují podmínky pro management chovu. Na druhé straně jejich zavedení se neobejde bez značných investic. V zemědělské praxi ještě přezívají minulé, ne vždy pozitivní, zkušenosti se stacionárními krmnými linkami a centrálními přípravami krmiva. Na druhé straně je potřebné si uvědomit, že nově nabízené

ASK představují kvalitativně novou úroveň krmení.

V současné době je obtížné předpovědět úspěch ASK na českých farmách.

Lze očekávat, že většina potenciálních uživatelů bude pečlivě sledovat pilotní projekty těchto systémů a zkušenosti prvních uživatelů.

V obdobné situaci byly před nedávnou dobou i automatické systémy dojení (dojící roboty). Ty si po krátké době a přes obezřetný a kritický přístup odborníků a uživatelů našly své zákazníky. A nebyly to vždy provozní náklady, které vedly uživatele k jejich pořízení.

Lze tedy oprávněně očekávat, že si AKS postupně najdou cestu i do českých stájí.

Doc. Ing. Jiří Vegrícht, CSc.,

Ing. Josef Šimon

Výzkumný ústav zemědělské techniky,

v. v. i., Praha 6 – Ruzyně

Lektoroval doc. Ing. Alois Peterka, CSc.,

Sepekov

Tento článek vznikl v souvislosti s řešením výzkumného záměru MZe0002703102 Výzkum efektivního využití technologických systémů pro setvalé hospodaření a využívání přírodních zdrojů ve specifických podmínkách českého zemědělství.



# Kverneland

## ROZDRUŽOVAČE A ZASTÝLAČÍ VOZY



Využijte  
akčních  
cen!



Velký výběr vozů podle požadavků zákazníka a průjezdných profilů stájí

Kontaktujte svého prodejce strojů Kverneland nebo tel.: 602 158 155  
Kverneland Group Czech s.r.o., Košťálkova 1527, 266 01 Beroun  
www.kvernelandgroup.cz, www.kvgcz.cz