

Česká zemědělská univerzita v Praze
Technická fakulta

Automatizované systémy dojení na velkokapacitních farmách
bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Pavel Kic, DrSc.

Autor práce: Václav Štoural

PRAHA 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou „Automatizované systémy dojení na velkokapacitních farmách“ práci vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Pavla Kice, DrSc a použil jen pramen citovaných v přiložené bibliografii.

.....
Václav Štoural

Poděkování

Chtěl bych poděkovat hlavně panu prof. Ing. Pavlu Kicovi, DrSc za odborné vedení a pomoc při vypracování této práce, též vystavovatelům na výstavě Techagro 2008. Také rodinným příslušníkům patří mé díky za jejich trpělivost.

Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: technická
Katedra: technologických zařízení staveb	Akademický rok: 2006/2007

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Václav Štůral**

Studijní obor: Technologická zařízení staveb

Studijní zaměření:

Název práce: Automatizované systémy dojení na velkokapacitních farmách

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Cílem bakalářské práce je posoudit na základě analýzy a vlastních rozborů vhodnost využití nových automatizovaných systémů dojení na farmách pro chov mléčného skotu.

Osnova práce:

1. Úvod
2. Celkové hodnocení technické úrovně vybavení na mléčných farmách
3. Konstruční řešení a využití dojíren
4. Automatizace procesu dojení, využití dojicích robotů
5. Závěr a doporučení pro praxi

Metodika práce:

Na základě poznatků z literatury i vlastních zjištěných výsledků posoudit provozní podmínky a vhodné možnosti řešení systémů dojení s různým stupněm automatizace na farmách pro chov mléčného skotu v zemědělské praxi.

Abstrakt: Cílem této bakalářské práce je posoudit na základě analýzy a vlastních rozborů vhodnost využití nových automatizovaných systémů dojení na farmách pro chov mléčného skotu. V kapitole „Celkové hodnocení technické úrovně vybavení na mléčných farmách“ je stručně nastíněn současný stav dojícné techniky. Kapitola „Konstrukční řešení a využití dojíren“ se zabývá typy dojíren a způsobem jejich navrhování. Kapitola „Automatizace procesu dojení, využití dojícních robotů“ se zabývá možnostmi zavedení AMS a dojícními roboty. Práce je ukončena ekonomickým zhodnocením zavedení robotizace dojení na farmě a doporučením pro praxi.

Klíčová slova: dojení, dojírny, dojícní robot, automatizované

Automatized systems of milking in high-density farms

Summary: The aim of this bachelor thesis is to evaluate suitability of usage new automatized systems of milking in dairy cattle farms. All the evaluation is based on an analysis and my own study. The present level of milking technology is concisely outlined in the chapter called: “Overall assessment of technical level of the equipment in dairy cattle farms”. The chapter called: “Constructive solution and use of parlours” focuses on the types of parlours and the techniques of their designing. The “Milking process automatization, usage of the milking robots” chapter focuses on possibilities of introduction of “AMS” and on the milking robots. The thesis is completed with both economical evaluation of the introduction of the robot milking in a farm and also with the recommendation for the practice.

Key words: milking, parlour, milking robot, automatized

1	Úvod	1
2	Celkové zhodnocení technické úrovn vybavení na mlé ných farmách	3
3	Konstrukce ešení a využití dojíren	5
3.1	Typy dojíren	5
3.1.1	Rybinová dojírna	5
3.1.2	Polygonová dojírna	6
3.1.3	Tandemová dojírna	7
3.1.4	Paralelní dojírna	8
3.1.5	Dojírny s rychlým výstupem	9
3.1.6	Rota ní dojírna	10
3.2	Postup p i výb ru dojírny	11
3.3	Spot eba práce v dojírnách	13
3.4	Celkové zhodnocení	14
4	Automatizace procesu dojení, využití dojících robot	15
4.1	Zavád ní AMS na farmy dojnic	16
4.2	Stav technického rozvoje	18
4.2.1	LELY	18
4.2.2	DeLaval	23
4.2.3	Galaxy-Starline a SAC	26
4.2.4	RMS Titan	28
5	Záv r	30
6	Použitá literatura	32

1 Úvod

Pro české země dříve byl chov skotu s mléčnou užitkovostí vždy dležitou součástí. Po roce 1990 zaznamenaly země české podniky mnoho změn, jednou z nich byl i výrazný pokles stavu krav. Podle ŠÚ bylo v roce 1990 chováno v echách 1236 tis. kusů krav, v roce 2006 poklesl stav na 563.7 tis., v roce 2007 stavy mírně stouply na 564.6 tis. Pravidelné tržby za mléko během celého roku jsou stabilizačním prvkem pro země české podniky. Pro zvyšování efektivnosti výroby a snižování výrobních nákladů je dležitá mechanizace obsluhy zvířat. K jedné z nejnárovnějších a nejnamáhavějších prací patří dojení. Lidská práce je stále dražší a méně lidí je ochotno pracovat na mléčných farmách, protože ošetřování dojnic je každodenní činnost, kladoucí vysoké psychické i fyzické nároky na ošetřovatele.

Mechanizace dojícího procesu je klíčovou otázkou v chovu dojnic. Její řešení má velký vliv na pracovní podmínky, kvalitu mléka, významný je též efekt přisobení na dojivost a zdraví zvířat. Obtížnost tohoto úkolu vyplývá především ze vzájemného přisobení mechanických součástí, technických zařízení, systému a složitého komplexu velmi citlivých fyziologických reakcí živého organismu, se kterým jsou během procesu dojení v přímém styku.

Dojicí stroje byly vyvíjeny proto, aby omezily fyzicky náročné ruční dojení. Starověcí Egypťané se pokoušeli usnadnit si dojení tím, že do strukových kanálků vkládali trubičky. První dojicí stroj s trubicemi se však objevil až v roce 1830 a potom následoval další technický vývoj. Byly přezkoušeny různé druhy principů dojicích strojů. Vznikaly například stroje napodobující ruční dojení. Nicméně stroje, které odváděly nejlepší výsledky, byly založeny na principu sání. V roce 1851 bylo poprvé využito podtlaku a vzápětí byl vyvinut jednokomorový strukový násadec. Dvukomorový strukový násadec byl vynalezen v roce 1905, a světem tak spatřil dojicí stroj srovnatelný s takovými, s jakými se setkáváme dnes.

Jaké jsou požadavky na dojicí stroje? V době, kdy byl vyvinut první dojicí stroj, byl tento požadavek definován jako efektivní oděerpání mléka bez jakéhokoli poškození struku. Stroj měl být zároveň pro zemědělcenástrojem umožňujícím omezení namáhavé práce související s dojením. Aby byly tyto požadavky splněny, musí být vývoj dojícího stroje víceoborovou činností, na které se společně podílejí biologové, technici a veterináři. Princip dojícího stroje se liší od principu ručního dojení i sání. Během ručního dojení je mléko vytlačováno, zatímco během sání je

mléko p evážn vytla ováno a do jisté míry vysáváno. Pokud by byl struk vystaven neustálému sání, mohla by se v n m nahromadit krev a lymfa. Z toho d vodu je dojící stroj konstruován tak, aby bylo sání p erušováno rytmickými pohyby vložky (otevírání a zavírání). V d sledku toho jsou struky masírovány a je zabrán no p ekvrvení na koncích struk .

Zavedením dojícího za ízení s konvemi znamenalo veliké usnadn ní na mlé ných farmách. Používá se ke strojnímu dojení ve vazných stájích pop ípad tam, kde je t eba z r zného d vodu odd lit mléko ur itých dojnic, aniž by došlo k promísení s ostatním mlékem. Dalším pokrokem bylo dojení do potrubí, kdy odpadlo p enášení konví s nadojeným mlékem. Milníkem ve vývoji dojících za ízení se staly dojírny. Výrazn se zvýšila produktivita práce a snížila namáhavost. Zví ata jsou soust ed na v dojírnu a obsluha má usnadn nou manipulaci, tento zp sob p edpokládá volné ustájení. Koncem 80. let proniká do zem d lství robotizace. Nejatraktivn jší použití robot se jeví zejména pro dojení. Automatizací této velmi namáhavé a denn se opakující práce odpadá pot eba mnoha doji . Vývoj je motivován zájmy sociálními. Ošet ovatelé dojnic musí bez ohledu na svátky a víkendy dojit dvakrát na n kterých farmách i t ikrát denn .

Cílem této práce je posoudit vhodnost nových automatizovaných systém dojení pro velkochovy mlé ného skotu. Nejprve se zabývá úrovní technického vybavení mlé ných farem. Dále je popsána konstrukce a využití r zných typ dojíren. Poslední ást se zabývá automatizací procesu dojení.

2 Celkové zhodnocení technické úrovně vybavení na mléčných farmách

Hodnocení vychází ze studie roku 2004 vypracované Výzkumným ústavem zemědělské ekonomiky, zabývá se stavem v roce 2003. Šetření se zúčastnilo 141 podniků PO (právnícké osoby) a 32 podniků FO (fyzické osoby).

Srovnání charakteristik šetřených podniků a zemědělských podniků R v roce 2003

	Vlastní šetření		R		Podíl za podniky v šetření a R	
	PO	FO	PO	FO	PO	FO
Počet podniků s produkcí mléka	141	43	980	3850	14,4%	1,1%
Počet dojnic/podnik	366	15	407	18	90%	84%

Údaje prezentují strukturální heterogenitu zemědělských podniků a mohou být použity k analýzám jednotlivých faktorů.

Vzhledem ke klimatickým podmínkám R není překvapivé, že většina budov je uzavřených. Stále více jak polovinu staveb tvoří starší nerekonstruované stáje. U PO je v novostavbách ustájeno 7% dojnic a u FO více než třetina. Podle Zákona č. 246/1992 Sb. na ochranu zvířat už není možné nově realizované stáje vybavovat vazným ustájením, přechod na volné ustájení probíhá od počátku 90. let. U PO je ustájeno 47% dojnic vazně u FO 90%. Krmivo stroje zakládá 75% PO a 13% FO.

[8]

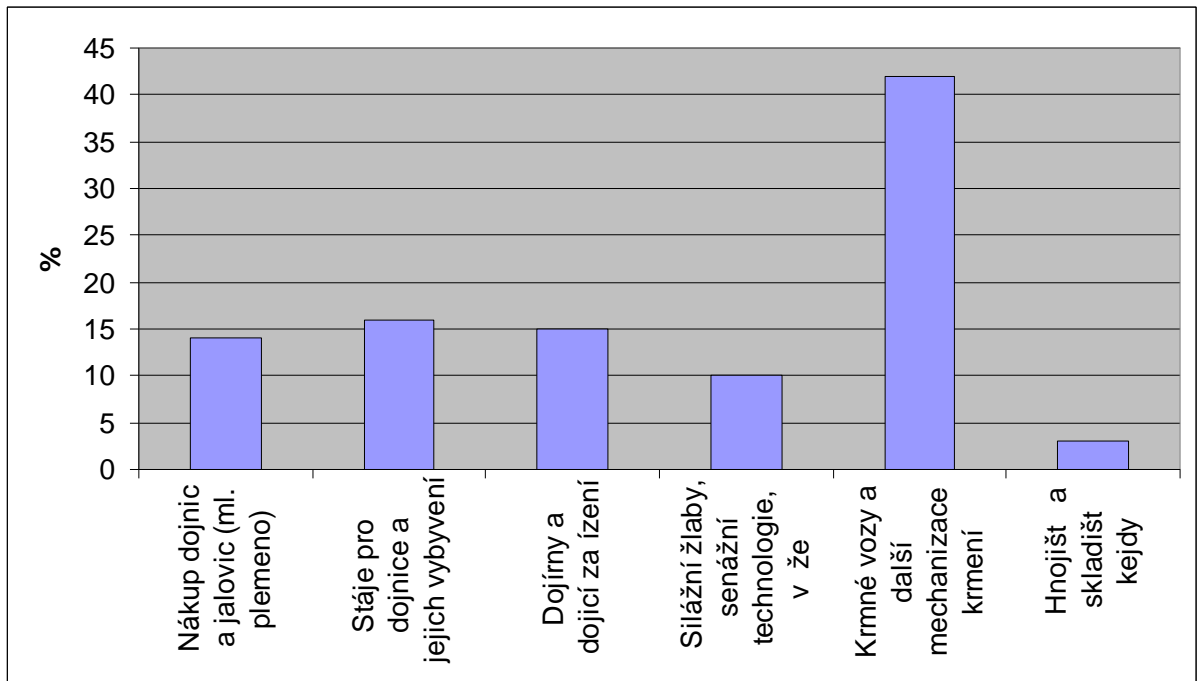
Zastoupení jednotlivých typů dojíren, počet stání na dojení, délka dojení a umístění dojíren, automatizovaný sběr dat

	Typ dojírny (%)					Počet stání	Prům. délka dojení min/doj.	Aut. Systém identifikace a sběr dat (%)	Umístění (%)	
	Rybionová	Tandemová	Kruhová	Side by side	jiný				Součástí stáje	oddělen
PO	54	32	12	1	1	23	7,5	28	40	60
FO	8	42	0	8	42	5	5	13	90	10

[8]

V roce 2000 byl v ČR instalován první dojící robot. Do dneška je v provozu cca 60 dojících robotů v několika firmách, jak v rekonstruovaných stájích tak v novostavbách.

Struktura investic chovu skotu PO v letech 2000 - 2003



[8]

Z grafu vyplývá, že v tšina podniků v souboru se soustředila na investice do mechanizace krmení, což přineslo zvýšení užitkovosti. Toto odráží situaci v celé ČR té doby.

V dnešní době stojí před mléčnými farmami, díky své zastaralosti, před rozhodnutím zda rekonstruovat stávající budovy nebo přikročit k novostavbám. Další důležitá volba je výběr vhodné technologie, zejména systému dojení. České zemědělské podniky jsou ve velkém ekonomickém tlaku a před vstupem do EU musí zvyšovat svoji konkurenceschopnost zefektivněním výroby.

3 Konstrukce řešení a využití dojíren

3.1 Typy dojíren

Dojírny se rozdělují na dojírny s nepohyblivými stánými a na dojírny s pohyblivými stánými. Toto je základní rozdělení. Dále můžeme členit podle uspořádání dojících stánů: dojírny rybinové, polygonové dojírny, trigonové dojírny, tandemové dojírny, paralelní dojírny, rotační dojírny.

Je třeba uvést, že tato uspořádání jsou možná jak u dojíren s nepohyblivými, tak i u těch s pohyblivými stánými. U dojíren s nepohyblivými stánými jsou možné i kombinace, například tandemové nebo paralelní uspořádání může být podle místních dispozic řešeno ve dvou paralelních řadách, ale i ve tvaru trojúhelníka nebo písmene L, U. Polygonová dojírna může mít stánů jak tandemová tak i rybinová. [1]

3.1.1 Rybinová dojírna

Při odpovídajícím využívání předností rybinových dojíren a zlepšení v technice dojení se dochází k efektu úspor pracovního času teprve při využívání dojíren 2 x 4-5, oproti dojení do potrubí ve vazných stájích. Na tomto základě se dá předpokládat možné rozšíření dojírny tak, aby čas na dojení skupiny nebyl delší než 60 minut, nebo aby se dosáhlo výkonnosti dojírny min. 50-60 krav za hodinu. Šikmým stánům jsou jednotlivá vemena od sebe nepatrně vzdálená, tím se výrazně zkracují cesty dojíře za kravami. Ty stojí oboustranně podle pracovní chodby v úhlu 37-40°, což podstatně zlepšuje pohled ovíatech, ale i dobrý přístup k vemenu. Šířka každé strany dojícího stánů činí 140-150 cm. Názorný příklad o závislosti sklonu osy těl krav k ose dojírny a celkové její délce dává (obr.1.) [1]

obr.1. Rybinová dojírna



Prvotelky si na dojení v dojárnách poměrně dobře navykají, jestliže se již jako vysokobezí jalovice seznamují s provozem pípihonu, manipulací s vemenem, odchodem, ale i hlukem apod. Vlastní dojení pak probíhá ve větším klidu a pohodlí. Na které firmy nabízí rybinovou dojírnu s pítlakem. Stání je vybaveno mechanicky stavitelnou nebo pneumaticky ovládanou hrudní zábranou, která napomáhá k lepší stabilizaci dojnice a usnadní pístup k vemeni. Toto řešení umožňuje pítlak celé skupiny. Výhodou je většinou vzdálenosti hlav dojnic od obvodové stěny dojírny. [1]

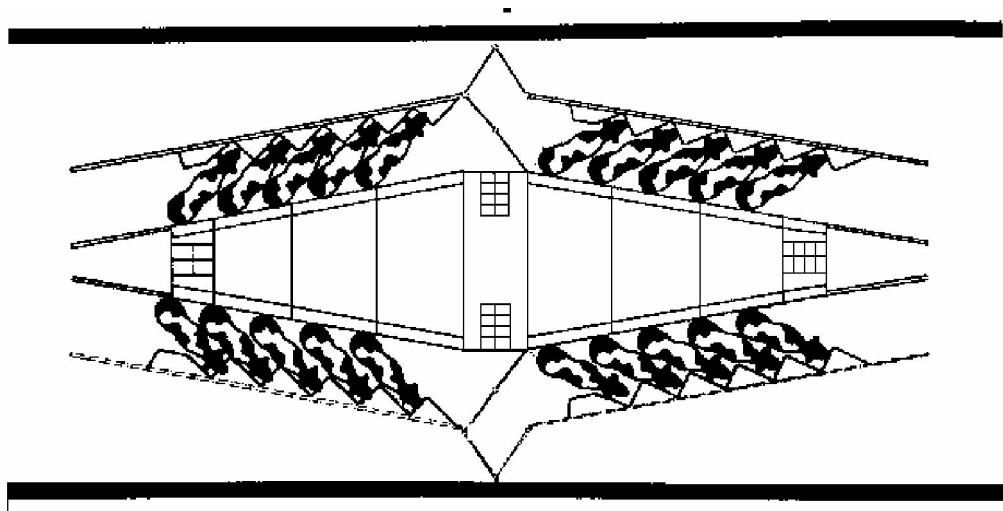
V nedávném období se nevýhody většího potání (10-14) řešily tak, že se pro větší stáda používaly stacionární dojírny s dojícími stánými uspořádanými šikmo vedle sebe po obvodu koso tverce – polygonové dojírny, kde jsou dojené krávy rozděleny do dvou skupin. V těchto dojárnách se snižují ztrátové úbytky pí výmnožin skupin a významně zlepšuje píhled dojí e o pr b hu dojení. [1]

3.1.2 Polygonová dojírna

První typ této dojírny vznikl v 70. letech v USA a poměrně rychle se rozšířil i do Evropy. Nabízeli se polygonové dojírny se 4x4, 4x5, 4x6, 4x7, 4x8, dojícími stánými a různým vybavením. Za přednosti polygonové dojírny ve srovnání s adou dojíren s pr chodnými dojícími stánými šikmo vedle sebe lze považovat:

- menší skupiny dojnic umožní rychlejší nástup dojnic do dojících stání a pí pípadném delším dojení na které dojnice je menší zdržení (ty skupiny dojnic v polygonové dojírny místo dvou skupin v adové dojírny se stejným pítem dojí e o pr b hu dojení)
- dojí e o pr b hu dojení mají lepší píhled o dojnicích v dojících stáných
- pracovní prostředí je vhodnější (prostornější pracoviště)
- pí poruše dojí e o pr b hu dojení lze (ovšem s ohledem na jeho uspořádaní) obvykle dojí e o pr b hu dojení ve zbývajících adách dojí e o pr b hu dojení (obr. 2.). [1]

Obr.2. Polygonová dojírna



Např. polygonová dojírna se 4 x 5 dojícími stánými by při stejném vybavení měla mít nejméně stejnou výkonnost jako adová dojírna s 2 x 10 průchodnými dojícími stánými šikmo vedle sebe (v polygonové dojírny ve srovnání s adovou dojírny o stejném počtu dojících stání lze dosáhnout až o 25 % větší výkonnost vzhledem k uvedeným podmínkám). Lze tedy předpokládat výkonnost při obsluze dvou dojnic i 90 až 100 dojnic za hodinu, takže vyhovuje pro dojení v těchto počtech dojnic při podstatně menších provozních nákladech ve srovnání s pohyblivými dojícími stánými. [1]

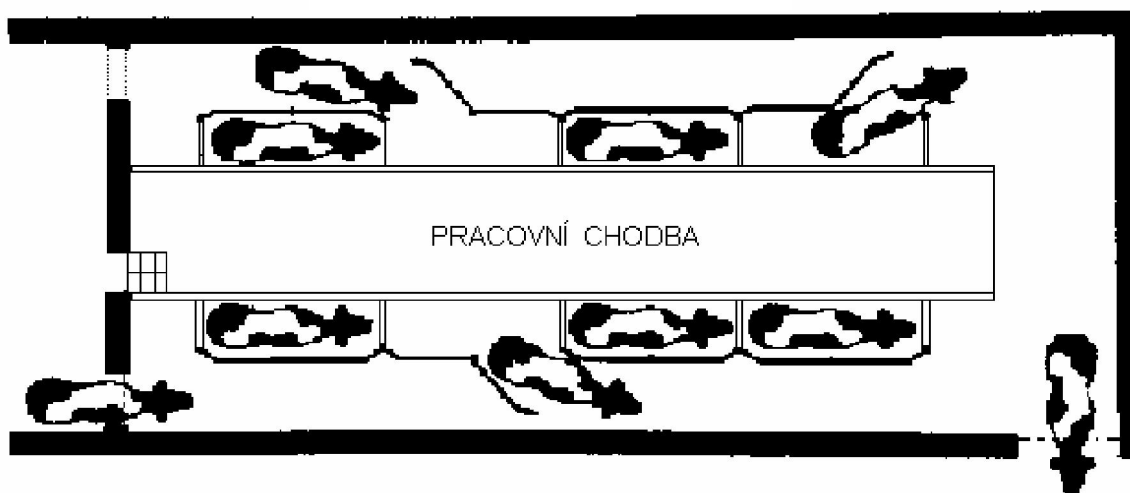
3.1.3 Tandemová dojírna

U tandemových dojíren vstupují krávy na dojící místa jednotlivě, a sice vždy teprve potom, když jiná vydojená kráva toto dojící místo opustí. Kráva tedy od vstupu na dojící místo až do doby jejího opuštění není ostatními zvířaty vyrušována a omezoována. Každá kráva má svůj vlastní čas pobytu na dojícím místě. Dojírník má každou krávu v celé její délce v plném dohledu. Kontakt dojírníka s krávou je perfektní. [1]

Autotandemové dojírny jsou vyšší generací tandemových. Jsou mj. vybaveny automatickými prvky k ovládnutí vpouštění a vypouštění dojnic. Technicky je možné tandemovou dojírnu přestavět na autotandemovou. V těchto dojírnách se podstatně zvyšuje výkonnost. V důsledku automatizace se nemusí ručně dodojovat, dle sledné využívání automatického snímání a ovládnutí vstupních a výstupních dveří výrazně

snižuje fyzickou i psychickou zátěž dojíře. Tyto dojírny mají i své nevýhody. Podstatnou je nedošeň dezinfekce struk po sejmutí dojící aparatury. Dojíř zachytí k dezinfekci struk max. 30 % krav, což je velmi málo. Automatická dezinfekce rozstřikem aerosolu je i z ekologických hledisek nevýhodná. Je zajímavé, že u této typicky evropské dojírny dochází k postupnému útlumu jejího rozšíření. Obtíže související s dezinfekcí struk po dojení jsou řešitelné jen za relativně vysoké dodatkové investice nebo za cenu snížení hodinové produktivity. Pro větší kapacity nad 200 krav je tato dojírna méně efektivní, v důsledku vyšších investičních náklad (vyšší zastoupení automatiky, lepší obestavěný prostor, apod.) (obr.3.). [1]

obr.3. Autotandemová dojírna



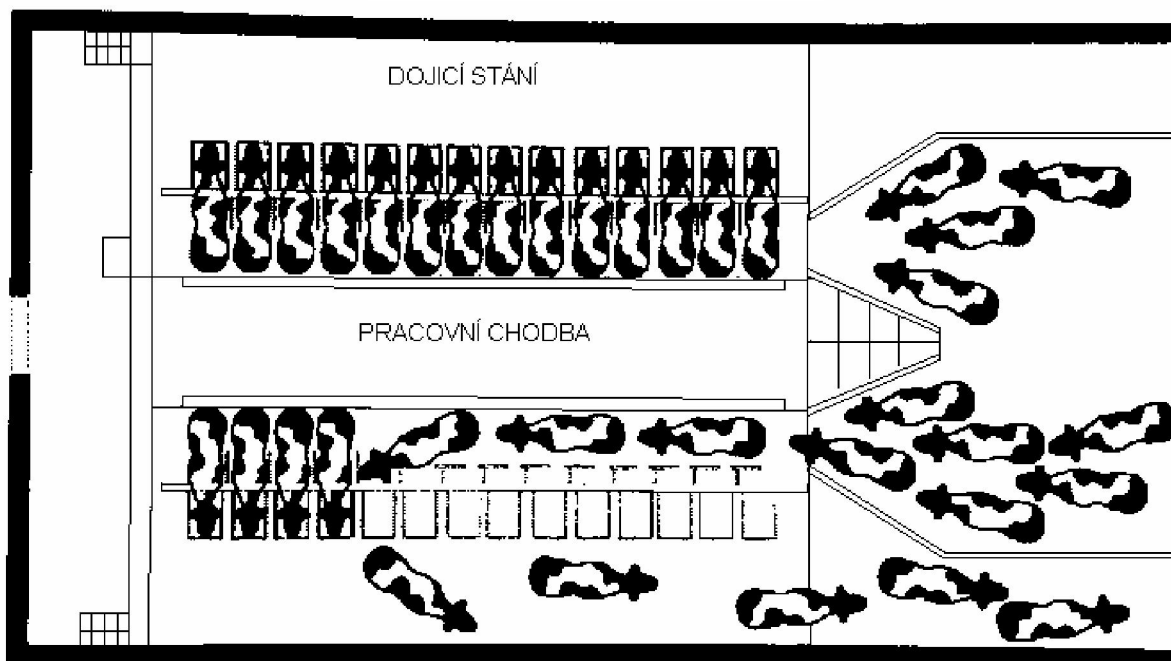
Podle zkušeností jsou ekonomické autotandemové dojírny s 2 x 3 stánkami do stavu okolo 40 krav a s 2 x 4 stánkami okolo 100 krav. Při tom výkonnost autotandemové dojírny 2 x 3 odpovídá rybinové dojírny 2 x 5, resp. autotandemová 2 x 4 rybinové dojírny 2 x 6. Autotandemové dojírny 2 x 5 jsou již pro obsluhu dvou dojíř. Autotandemové dojírny 2 x 6 jsou ze všech uskutečněných studií neefektivní. [1]

3.1.4 Paralelní dojírna

Je to typ dojírny, který je při malé kapacitě velmi výhodný pro minimální potřebu obestavěné plochy. Na druhé straně je tato dojírna ve variantě rychlého výstupu maximálně vhodná pro vysoké koncentrace dojníc. Princip spočívá v tom, že se krávy v této dojírny řadí do 90° úhlu k ose pracovní chodby dojíře. Strukové

násadce jsou nasazovány mezi zadní nohy krav. Výhodou jsou výrazně kratší potrubí, kratší p echody dojí e, menší obestavná plocha, větší bezpečnost práce. Pro svou kompaktnost je tento typ dojírny velmi výhodný pro montáž v dosavadních objektech. Tendence v chovatelsky vyspělých stádech směřují k tomuto typu dojírny, avšak i v minimální konfiguraci 2 x 12, lépe 2 x 16 stání. V USA nejsou výjimkou i 2 x 20 ba dokonce 2 x 48 dojících míst. Samozřejmě, že u těchto „dlouhých“ dojírny je nezbytný rychlý výstup pomocí elektrické posuvné zvedací zábrany (obr.4.). [1]

obr.4. Paralelní dojírna



3.1.5 Dojírny s rychlým výstupem

U dlouhých dojírny rybinových i paralelních může při tradičním řešení docházet k nárůstu času pro nástup a výstup dojníc. Novinkou jsou stacionární dojírny s rychlým výstupem. Vývoj těchto dojírny byl vyvolán snahou snížit ztrátové ztráty při výměně skupin dojníc ve velkých stacionárních dojírnách. Jejich technické řešení je založeno na řízeném nástupu dojníc do dojícího stání (především u paralelních dojírny), kdy první dojnice musí postoupit na poslední, nejbližší stání a přitom svou hrudí uvolní zábranu vedlejšího stání. Další dojnice potom nastupují vždy vedle předchozí dojnice. Na rozdíl od tradičních dojírny je elektrická zábrana pohyblivá a po ukončení dojení poslední dojnice se zvedá. Dojnice z dojícího stání odcházejí elektricky do poháněcí chodby, která se stává součástí

dojírny. Ta je široká minimálně 250 cm. Bezprostředně m. že p. icházet nová skupina na dojící stání. Tím je sice dosaženo zkrácení času nutného na opuštění dojícího stání, a tedy i snížení neproduktivního času dojírny, ale tato časová úspora je do potu stání 2 x 10 (rybina) resp. 2 x 12 (paralelní) zanedbatelná. Bohužel je zaplácena vyšší cenou konstrukce dojícího stání a větší zastavěnou plochou dojírny v porovnání s tradičněšenými dojírnami obdobného typu a stejné kapacity. Výsledný efekt zkrácení doby dojení v dojírnách s rychlým výstupem mlčí u dojíren 2 x 10 asi 0 až 0,5 %, 2 x 12 asi 2,5 – 4,5 %, 2 x 14 asi 5 – 7%, 2 x 16 asi 7 – 10 %. To znamená, že u 250 kusového stáda dojde u dojírny 2 x 14 ke zkrácení celkové doby dojení o cca 17 minut. Avšak cenový rozdíl mezi standardní dojírnou a dojírnou s rychlým výstupem mlčí více než 500 tis. Kč. Proto každý chovatel musí zvážit uželnost tohoto efektu. Proto i zde je nutné volit takové výrobce nebo prodejce, kteří nechtjí prodávat za každou cenu, ale kteří solidně poradí, a chovatel může nebo nemusí koupit. [1]

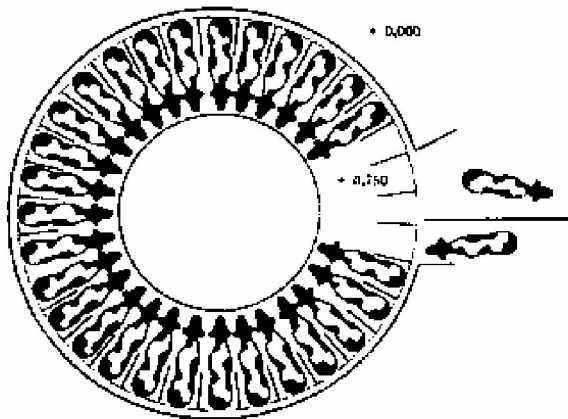
3.1.6 Rotační dojírna

Až dosud tento typ dojíren nebyl p. ekonán, pokud jde o výkonnost a snadnost obsluhy. Za ízení je snadno ovladatelné, zajišuje perfektní p. ehled o dojnících. Údržba je jednoduchá(1).

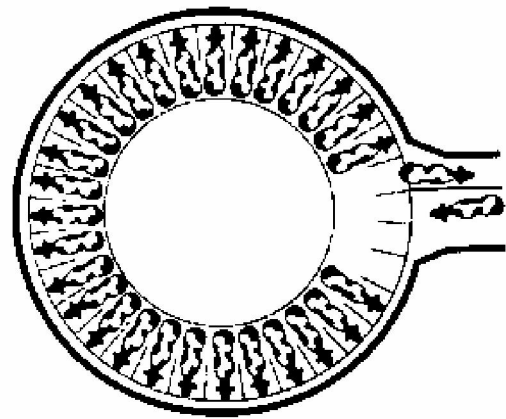
V současné době se u nás objevují následující typy:

- rototandem – dojnice zaujímají vyhrazená místa za sebou, po obvodu kruhu. Je to náročnější ešení co do plochy na dojený kus. Na druhé straně skýtá dobrý p. ehled o zvíatech. Vyskytují se v kapacitách od 6 do 16 dojnic (obr. 5.)
- rotorybina – dojnice zaujímá kontinuální místa v poloze šikmo vedle sebe. Je to úspornější dojírna, s velkou výkonností. K dispozici jsou dojírny o kapacitách od 18 do 60 dojnic (obr. 6.).
- Rotoradiál – dojnice zaujímají místa kolmo na směr pohybu mobilní plošiny. Strukové násadce se nasazují ze zadu, obdobně jako u dojíren paralelních. Dokonale se využívá disponibilního prostoru a plochy. K dispozici jsou dojírny až pro 60 dojnic s obsluhou vně i uvnitř. Rotoradiál s obsluhou uvnitř skýtá sice lepší p. ehled o dojnících, avšak pr. chodnost je až o 10% nižší oproti rotoradiálu s vnější obsluhou (obr.7. a obr.8.). [1]

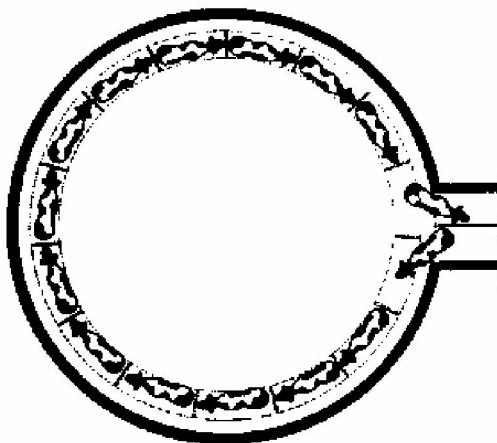
obr.7. rota ní dojírna – radiální s obsluhou zven í



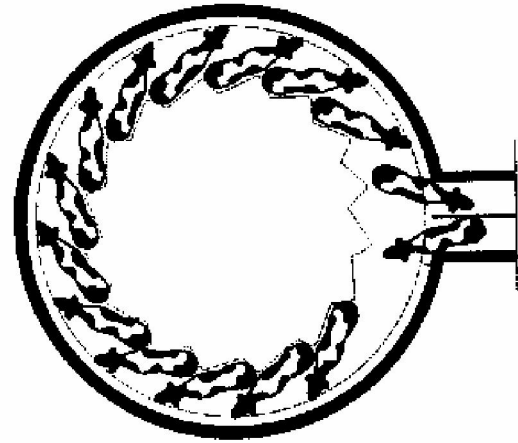
obr.8. rota ní dojírna – radiální s obsluhou uvnit



obr.5. Rota ní dojírna tandemová



obr.6. rota ní dojírna rybinová



3.2 Postup p i výb ru dojírny

- Je t eba odborn ě posoudit dosavadní stav komer n ě nezávislou organizací, zda v bec je t eba novou dojírnu po izovat. N kdy lze problém vy ešit bu opravou nebo zlepšením údržby. (asté a mnohdy zbyte né rušení existujících rota ních dojíren.)
- Základem pro volbu dojírny je velikost stáda a požadovaná pr chodnost. V tomto rozhodování proti sob ě stojí dv ě hlediska. Vyšší pr chodnost znamená v tší množství dojících míst, ale za nižší po izovací cenu. Krom

obecného požadavku, že dojení by nemlo překročit 60 minut, je jedním z hledisek rozhodování možnost využití ušetřeného času. Farmář, který je schopen zpenžit takto ušetřený čas, by neml s nákupem dojířích míst váhat.

- astým problémem volby je autotandemová nebo skupinová dojřina. Pro rychlou orientaci je možno vycházet z tabulky 1 a p edevším z charakteristiky jednotlivých typ dojířen, jak jsou popsány výše. [1]

Tabulka 1: Parametry dojířen

Typ dojřiny	Velikost	Hodinová pr chodnost	Délka (m)	Ší ka (m)	Ší ka pracovní chodby doji ě (m)
Rybinová	2x4	40-45	8,30-8,50	4,70-4,90	1,80
	2x5	45-50	9,45-9,70	4,70-4,90	0,80-2,20
	2x6	50-55	10,60-10,90	5,15-5,35	2,20
	2x8	60-70	12,90-13,30	5,40-5,60	2,50
	2x10a	75-84	15,20-15,70	5,40-5,60	2,50
	2x12a	100-110	17,50-18,10	5,40-5,60	2,50
	2x12 RE	110-114	18,00-19,20	10,00-10,80	2,50
	2x14 RE	128-136	20,40-20,60	10,20-10,50	2,50
Paralelní	2x12 RE	110-116	9,90-10,70	10,20-10,90	2,50
	2x14 RE	128-136	11,40-11,80	10,90-11,20	2,50
	2x16 RE	142-158	13,10-14,00	11,20-12,00	2,50
Trigon	5x5x6a	65-75	10,90-11,20	10,80-12,00	-
	7x7x5a	106	15,26-16,00	15,20-16,00	-
Autotandem	2x4a	55-60	13,30-13,50	5,60-6,00	1,80
	2x5a	60-70	15,90-15,10	5,60-6,00	2,20
Rototandem	15a	70-80	-	-	pr m. 12,40
Rototandem	20	100-130	-	-	pr m. 15,40
Rotorybina	16a	130-140	-	-	pr m. 8,70
Rotoradiál	30a	160-175	-	-	pr m. 12,20-13,20
Rotoradiál	40	180-228	-	-	pr m. 14,40-16,00

RE – rychlý výstup, a – automatické snímání [1]

P i výb ru nového zařízení je rozhodující:

- cena (nejen cena vlastní, ale i cena montáže)
- provozní náklady (p edevším cena náhradních díl)
- záru ní požáru ní servis
- splátkový kalendá , úv rování

P ed kone nou volbou dodavatele je dobré ve svém okolí zjistit zkušenosti s daným výrobcem a p edevším se za ízením obdobného typu. To znamená, kupuje-li se autotandemová dojřina, nesta í mi zkušenosti souseda s rybinovou dojřinou

téhož výrobce. Cenné jsou zkušenosti s rychlostí a kvalitou servisu, a to nejen záru ního. [1]

P i uzavírání kupní smlouvy je nutné vždy dobře prostudovat, co výrobce slibuje ve svých propagačních materiálech a co je ve skutečnosti ve smlouvě ochoten garantovat. Zvláště je nutné si všimnout uváděných technických parametrů. [1]

3.3 Spotřeba práce v dojárnách

Bez využití automatizačních prvků pravidelně opakující se práce trvají zpravidla do dvou minut na krávu a dojení. Zpravidla se jedná o částečně automatizované dojící stroje, které po manuálním nasazení umožní stimulaci vemene a na konci dojení toto zastaví, a dokonce sejme dojící stroj. S tímto vybavením může pracovník poklesnout méně než jednu minutu na krávu. Potom zůstává na individuální péči o jednotlivá zvířata sotva nějaký čas, například na kontrolu vydojování. V těchto podmínkách lze potom pořídit s následující spotřebou času při započetí jednotlivých rutin viz. tabulka 2. [1]

Tabulka 2: spotřeba času v dojárnách

Typ dojírny	Rybinová dojírna			Paralel. dojírna	Autotandem		Karusel	
	2x6	2x12	2x12 R	2x16R	2x4	2x5	22	36
Počet dojí	1	2	2	2	1	1	1	2
Počet dojících strojů na dojíce	12	12	12	16	8	10	22	18
innost	Spotřeba práce v sek. na krávu a dojení							
Příchod	6	6	6	2	3	3	3,5	3,5
Příprava vemene	15	15	15	15	15	15	15	15
Nasazení dojícího stroje	10	10	10	10	10	10	10	10
Strojní dodojení	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Sejmutí stroje	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Kontrola vemene při dojení	6	6	6	6	8	8	6	6
Vpouštění	7	4	4	6	2	2	2	2
Výstup	7	7,5	2,5	2,0	1,1	1,1	0,3	0,3
ekání	5,0	5,0	5,0	5,0	1,5	2,0	2,0	2,0
Ostatní práce	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,5	1,5	1,5
ekárna	1	1	1	1	2	2	0,5	0,5
ištění a mytí	3	3	3	3	3,5	3,5	1,5	1,5
CELKEM sek./kráva	63,3	30,8	55,8	53,3	49,9	48,4	43,6	43,6
Počet krav za hod. – příchod.	57,0	59,0	64,5	67,5	72,0	71,5	82,6	82,6
Doba pobytu jedné skupiny v dojárně (min.)	12,7	12,2	11,2	14,3	6,7	8,1	16,0	13,8
Kravin na 1 dojící místo a hodinu	4,7	4,9	5,4	4,2	7,5	7,6	4,1	4,9

[1]

3.4 Celkové zhodnocení

Rybinové dojírny jsou velmi vhodnou variantou dojíren, které lze považovat na základě úelného dispozičního řešení, disponibilní velikosti a srovnatelné vysoké produktivity práce za určitě standardní řešení.

Paralelní dojírny jsou hodnoceny obdobně, vyžadují však vyrovnané stádo co do rámce zvířat. [1]

Autotandemové dojírny skýtají možnosti k individuální péči a ve srovnání se skupinovými dojírnami mají i vyšší produktivitu dojícího místa. Avšak proti skupinovým dojírnám je jedno místo výrazně dražší, což je dáno úrovní technického vybavení. [1]

Rotační dojírny dosahují vysoké produktivity práce. V důsledku vysokých nákladů se však tyto dojírny hodí pro stáda nad 500 krav.

V důsledku zavedení automatizace některých dojících rutin se počet nutných pracovních úkonů snižuje. Přes určitě negativní názory některých chovatelů se rozšířuje automatické snímání dojících strojů, automatické zastavení dojení, ale v některých zemích i stimulace před dojením, včetně automatického dodojování. [1]

Typ dojírny	P ednosti	Nedostatky
Rybinová dojírna	<ul style="list-style-type: none"> • Osv d ená farma, výkonnost, náklady a pr b h pracovního procesu je p i porovnání s jinými typy považován za standardní. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ve velkých dvou adových dojírnách bez rychlého výstupu prudce klesá pr chodnost na jedno dojící místo v d sledku prodloužených ekacích dob.
Paralelní dojírna	<ul style="list-style-type: none"> • Nepatrná rozte mezi jednotlivými vemeny a tím i krátké cesty, které umožní mírn zvýšenou pr chodnost oproti rybinové dojírny • P i event. fixaci krav na dojícím stání se m že dojit i neúplná skupina. • Snížené nebezpe í poran ní p i pádech krav. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vzdálenost vemen od pracovní hrany je relativn veliká a tím je i horší p ístup k jednotlivým, a to zvlášt p edním tvrtím vemene. Horší možnost nasazování a kontroly, v etn obtíží p i identifikaci krav. • Krávy jsou asto identifikovány jen podle vemene, protože asto brání plechový ochranný štít. • Dojí a dojící stroj jsou siln vystaveny vlivu výkal a mo e.
Autotandem	<ul style="list-style-type: none"> • Vyšší pr chodnost asi 7 krav na místo a hodinu. • Rozmanitost možností uspo ádání dojících stání do koso, U a L tvar . • Zvlášt vhodné pro nervózní a výše postavená zví ata. • Vemena jsou velmi dob e p ístupná. • Stejnóm ný pracovní pr b h bez prostoj a pracovních vrchol . 	<ul style="list-style-type: none"> • v tší spot eba obestav ného prostoru, cca 8 m² na krávu. • Relativn nákladné a drahé dojící za ízení a automatika. • Zv tšení vzdálenosti mezi vemeny na 2,5 – 2,6 metru jsou vhodné dojírny do kapacity 2 x 4 (pro jednoho dojí e). Plocha je obtížn p ehledná. • Krávy opouští dojící stání ihned po automatickém sejmutí dojícího za ízení. • Tím je kontrola vemene a dezinfekce struk po dojení nemožná (pokud se nese ídí zpožd ní otevírání výchozích branek, což sníží pr chodnost).
Karusel	<ul style="list-style-type: none"> • Dobré pracovní podmínky, dojí se pohybuje po extrémn krátké dráze a dosahuje maximální pracovní produktivity. • Event. p ídavek jádra je ešitelný i když zatím nepoužívaný. • Event. dezinfekce dojícího stroje mezi jednotlivými nasazeními je ešitelná. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoká investí ní náro nost v d sledku použité techniky a velkým obestav ným prostorem. • Je bezpodmíne n nutný automatický p íhán , nebo další pracovní síla na p íhán ní.

[1]

4 Automatizace procesu dojení, využití dojících robot

Realizace ízení procesu dojení u moderních dojících za ízení zajiš uje mikropo íta ová ídicí jednotka, která podle zadaných algoritm ovládá a ídí jednotlivé prvky dojícího za ízení. Nejjednodušší systémy automatického ízení procesu dojení ídí proces dojení podle indikace limitních pr tok mléka dojící soupravou a automaticky ukon ují proces dojení stažením dojící soupravy. Složit jší

systemy dokáží řídit parametry dojitího procesu v závislosti na okamžitém průtoku mléka, předávat data o procesu dojení řídicímu počítači a zpětnou vazbou získávat zpracovaná data dležitá pro řízení dojení a práci s dojnícemi. Tyto systémy již využívají automatickou identifikaci dojnic na dojitím stáně a spolupracují s řídicím počítačem stáje nebo farmy. [1]

Znamenný kvalitativní posun představovalo zavedení dojitích strojů, u nichž se dojení ukončuje automaticky a tedy s výrazným omezením sledků plynoucích z tzv. dojení na sucho. Dalším krokem vpřed bylo zavedení a rozšíření zařízení pro automatické snímání dojití soupravy po uplynutí sekáčí fáze spojené se strojním dodojováním. Dnes už je i nasazování dojití soupravy vyřešeno uspokojivě.

Nasazování strukových násadců se však od jejich snímání zásadně liší. Je zřejmé, že i při ruční práci klade vyšší nároky na zručnost a je vždy vázána na předpoklady vymezené samotným zvířetem. Je známou a pro technické řešení tohoto problému nepřijemnou skutečností, že vemena krav jsou i u stejného plemena utvářena různě.

Rozlišují se typy vemen:

- Polovejíté (nejvíce žádané; u plemen ayrshirské, jerseyké, holštýnské)
- Polokulovité (plemena simentálského p. vodu)
- Svislé (nejméně žádané; ve třetích a dalších laktacích)

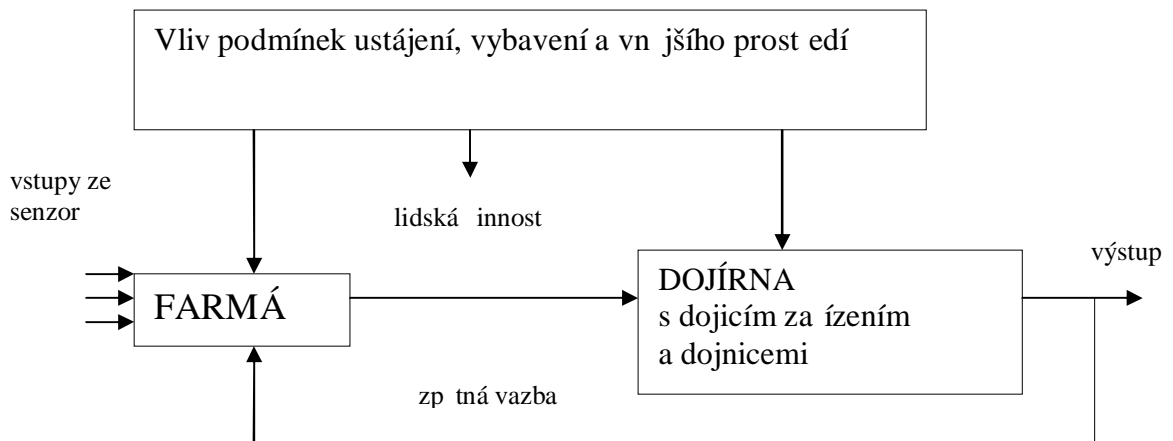
Snímání dojití soupravy je poměrně jednoduché, neboť úkon lze provést souasně, bez ohledu na rozmístění struk. K automatickému nasazení strukových násadců je ale nezbytná znalost všech tří prostorových souřadnic každého struku. To postačuje, jestliže zajistíme, aby zvířete při nasazování zaujímal vždy naprosto stejnou polohu. Bohužel, ani tento požadavek nelze vždy jednoduše dodržet. Robotizovat dojení znamená ve své podstatě uspokojivě dořešit spolehlivé nasazování dojití soupravy. [2]

4.1 Zavedení AMS na farmy dojnic

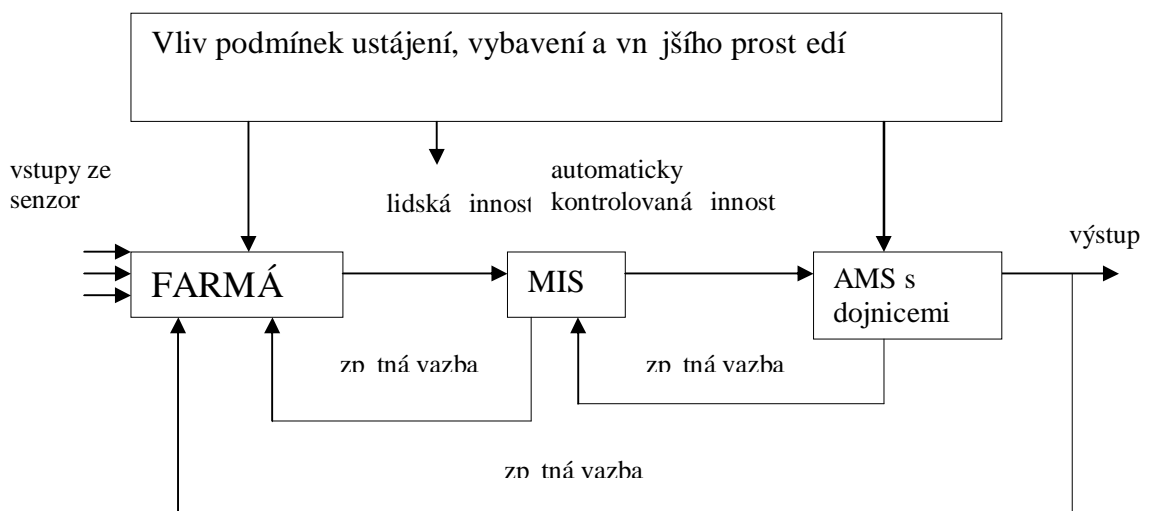
Zavedení AMS do podniků s chovem dojnic vyžaduje připravení stájí a celého managementu tomuto systému dojení. Úspěšná instalace AMS je možná pouze za předpokladu, že bude brán zřetel na dopad na zvířata a jejich welfare, uspořádání a řízení stáje, kvalitu a množství mléka, produkci objemných krmiv, faremní management a organizaci, organizaci farmářova života atd. K tomu je třeba zvolit multidisciplinární přístup. Projekt robotizace vyžaduje zapojení vdců z různých

obor (etolog , technolog , specialist na zem d lské stavby, výživá , inženýr designér a konstruktér). Výsledek práce všech t chto odborník musí vyústit do vytvo ení integrovaného systému, ve kterém budou všechny zú astn né složky navzájem harmonovat (obr. 9 a 10). Negativem AMS je nutnost celoro ního pobytu krav ve stájových prostorách, pastva je bu zcela vylou ena nebo podstatn omezena.

obr.9 Diagramové znázorn ní systému farmá – dojení – vn jšího prost edí v p ípad tradi ní dojírny



obr.10 Diagramové znázorn ní systému farmá – dojení – vn jšího prost edí v p ípad AMS



P í zavedení AMS na farmu jsou možné r zné strategie. Není-li uplat ována pastva, pak mohou být všechny krávy dojeny po celou dobu laktace stejným po tem dojení a pozd ji se diferencuje po et dojení podle individuální dojivosti každé

dojnice. Cílem je dosáhnout u každé dojnice maximální dojivosti s minimálním po tem dojení a co nejkratší dobou dojení. Proto byl vyvinut expertní systém, který uvádí do souladu po et dojení s dojivostí a p itom též zohled uje t lesnou hmotnost a p íjem krmiva. [5]

4.2 Stav technického rozvoje

P es deset let provád ěli r zné výzkumné ústavy a podniky technologické pokusy a zabývali se vývojem automatického nasazování dojcích souprav. Dosáhli p ítom pom ěrn ě vysoké úrovn ě.

Vývoj dojcího robota se datuje od 70. let, ale v podstat ě první prototypy byly zkoušeny až koncem 80. let. Dobrý dojcí robot by m ěl zajiš ovat následující operace identifikace zví at, íš ní vemene, p íprava na dojení, oddojení prvních st ík , zkouška kvality mléka a kontrola vemene (vyšet ění mastitid, m ění aktivit s prognózou íje), nasazení dojcího stroje, vlastní dojení, dodojení, sejmutí dojcího stroje, sb ěr dat o množství nadojeného mléka. Mlé ný robot pracuje s biologickým materiálem – živým zví etem, dojnicí. To s sebou p ínáší specifické požadavky na exteriérové a fyziologické vlastnosti dojnic. Dnes již dojnice nemusí mít úpln ě pesn utvo ěné vemeno. Roboti už pom ěrn ě spolehliv ě nasazují strukové násadce í na nepravidelná vemena. Robot si po prvním pr chodu dojnice uloží do pam ěti rozmíst ění struk ě v prostoru a který struk se nejdéle dojí. Robot si tyto informace uloží do databáze. Po p íští identifikaci shodné dojnice už robot zná po adí nasazování strukových násadc ě a jejich rozmíst ění v prostoru.

V dnešní dob ě se tímto problémem za íná zabývat mnoho firem. V podstat ě jsou u nás nejrozší ěn ější dojcí roboti holandské firmy Lely, která má v provozu 54 robot ě na 25 farmách. Firma DeLaval má v provozu 1 robot a 20 podepsaných kupních smluv. Firma RMS se svým starším robotem Zenit Pro a nov ějším Titan k 1. kv ětnu 2007 m ěla instalováno 44 t chto robot ě ve sv ět ě. Avšak jsou spíše na ústupu. Robot Galaxy – Staline od firmy Insentec se už v ě R také uvádí do provozu.

4.2.1 LELY

Dojcí robot je instalován ve stáji nebo p ílehle ke stáji a to takovým zp ōsobem, že podlaha robotu je tém ě ve stejné výšce jako podlaha stáje. To

umožuje dojnicím bezpečný a snadný přístup do dojícího robotu a z robotu ven. Elektronická známka na každém zvířeti dovolu je systému každou dojnici identifikovat pomocí jednoznačného čísla nebo jména a řídicí systém vede o každé krávy konkrétní záznamy. [3]

Box

Box je místo v dojícím robotu (obr.11), ve kterém kráva stojí v průběhu dojení. Podlahu tvoří váha, která kromě přesné hmotnosti dojnice také určuje její polohu v robotu, resp. těžiště, což je důležité pro navádění ramene. Pokud je robot připraven k dojení, je otevřená vstupní branka a nic nebrání vstupu dojnice do boxu. Je-li detekována přítomnost krávy, branka se zavěsí a systém "přete" identifikuje číslo responderu, který má kráva na obojku a podle informací ze své databáze rozhodne, má-li být kráva podojena. Pokud je příliš brzy (interval mezi dojeními je pod minimální hranicí) otevře se výstupní branka a kráva odchází z robotu. Pokud je správný čas, robot začne dávkovat přidělené množství jádra a spustí přípravu k podojení krávy. [3]

obr.11 box dojícího robotu Lely Astronaut



Robotické rameno (obr.12) je hlavní mechanickou částí robota. Pneumatické písty a speciální zavěšení k boxu zajišťují přesný a rychlý 3D pohyb ramene. Jeho hlavními součástmi jsou pulsátory 4Effect®, laserový zaměření s TDS, systém spojení pomocí naklápěcích šeků a jiné. Ramenem prochází také mléčné a vzduchové hadice. [3]

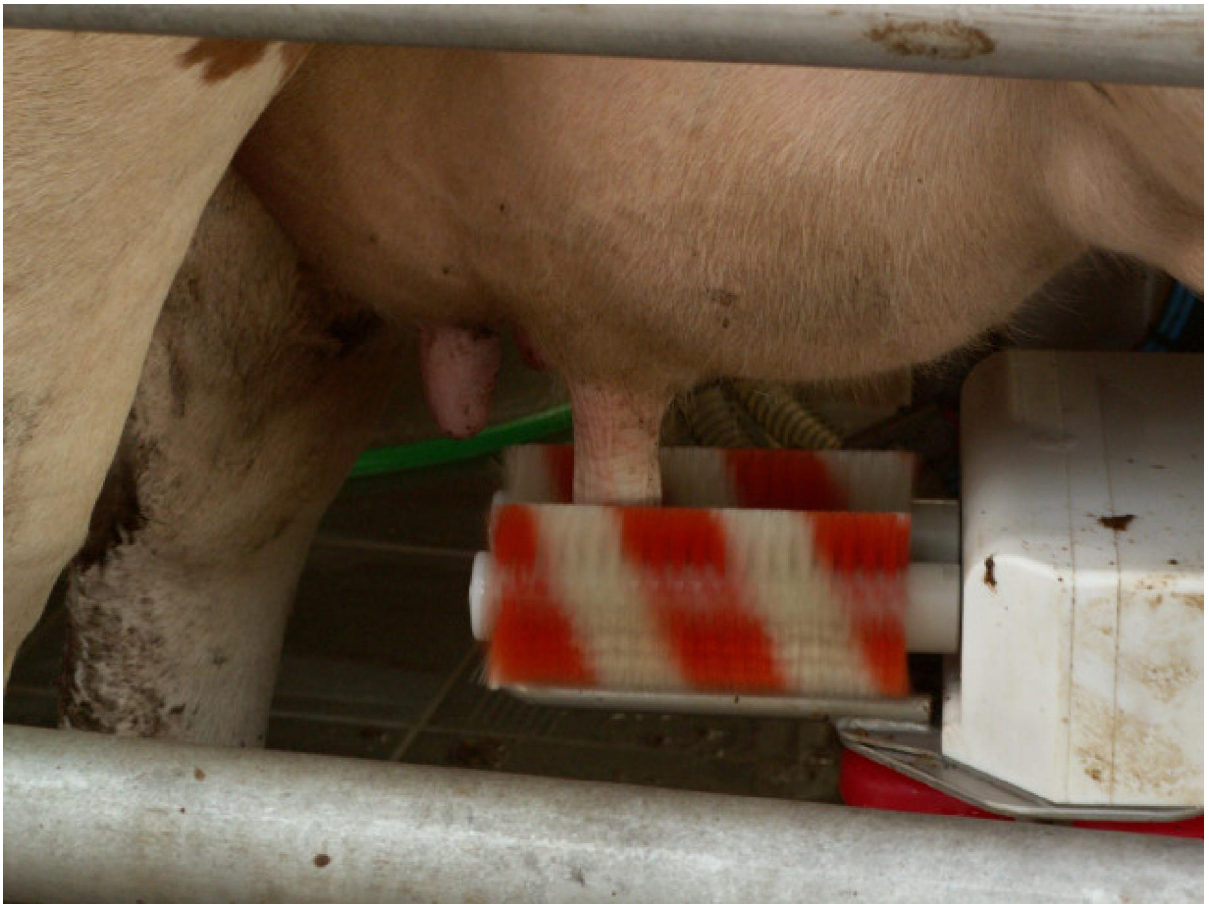
obr.12 robotické rameno



[3]

Jako první fáze dojení jsou protiběžnými rotačními kartáky očištěny struky a následně i spodní část vemene (obr. 13). Samotné čištění je dostatečnou stimulací pro spuštění tvorby oxytocinu (kartáky mají spirálovitá dva stupně tvrdosti štěrbin, zároveň s očistním struk masírují). Délka i počet očištění je nastavitelné individuálně pro každou dojnici i jednotlivý struk. Pokud má dojnice například jeden struk zraněný, může se do něj jeho čištění omezit. Pokud je pomocí vestavěných mikrofonů zjištěno přisávání vzduchu (například při skopnutí šky krávou) je okamžitě v přisávací šce zastaven podtlak a ška je znovu nasazena. Nehrozí tak přisávání okolních nečistot. [3]

obr.13 išt ní struk



Systém spojení

Po o išt ní je aktivován sTDS (static Teat Detection Sensor), který pomocí laseru zam ěří struky a porovná jejich sou adnice s údaji za posledních 8 dojení. Pokud souhlasí, íšky se vzp ímí do polohy pro nasazení a rameno je svým pohybem jednotliv ě nasadí na každý struk. T sn ě před spojením se otev ěe p ívod podtlaku a struk je tak bezpe ěn a šetrn ě "nasán" do íšky. B ěhem 15 - 20 sekund kráva spouští mléko a kontrolní systém detekuje pr tok mléka do sb ěrné nádoby. Pokud z n ě jakého d ěvodu mléko nete ě (špatné nasazení, kráva skopne íšku, atd.), robot íšku znovu nasadí. Pro každou tv ěr vemene je jeden pulsátor, každá tv ěr je dojena samostatn ě, nezávisle na ostatních. Pulsátor 4Effect[®] umí reagovat na okamžitý pr tok mléka zm ěnou pulza ní frekvence, umoř ěuje tak rychlejší vydojení. Po dokonalém vydojení jednotliv ě tv ěr je íška sundána, ímř se zabra ěje zbyte ěnému p ědojování, a každý stuk je desinfikován emulzí z trysky. [3]

Měření a kontrola kvality mléka

Pro zajištění maximální kvality mléka jsou první odstiky mléka svedeny do malých sberných kanálků a jsou odděleny od dalšího mléka. Po ukončení dojení je toto "první" mléko vyfouknuto do odpadního systému. Po celou dobu dojení protéká mléko skrze MQC (Milk Quality Control), kde je měřena jeho konduktivita (měrná vodivost), průtok a barevné spektrum. Systém tak bezpečně zjistí i minimální změny v kvalitě a upozorní na narušení obsluhy. V případě závažného problému (krev, kolostrum, těžký zánět) je mléko automaticky separováno do sberných nádob viz. obr. Do mléčného tanku tak přichází pouze naprosto čisté a zdravé mléko. [3]

Řídící systém

Pro dodržení přísných hygienických zásad je používán centrální řídicí systém říštění CRS+, který automaticky řídí a synchronizuje proplachy všech robotů, včetně celého mléčného potrubí. Do systému je také integrován proces říštění mléčného tanku. [3]

Robot sám provádí po každém podojení krávy propláchnutí říšek a sberných kanálků pro první odstik mléka. Pokud je podojena kráva, jejíž mléko je nestandardní nebo kontaminované například antibiotiky, je mléko přeerpáno do připravených nádob a robot provede proplach všech částí, které přišly s mlékem do styku (říšky, mléčné hadice, sbernou nádobu na mléko a mléčnou pumpu - až po trojcestné ventily). Dvakrát až třikrát denně probíhá hlavní říštění celého systému robotem a mléčného potrubí až k mléčnému tanku vroucí vodou a desinfekčními prostředky. [3]

Alarmní systém

Jelikož dobře fungující systém nevyžaduje stálou přítomnost ošetřovatele, byl vyvinut spolehlivý systém alarmů, které v nepřítomnosti obsluhy dokáží informovat o vzniklém problému, vyžadující okamžitou asistenci člověka, telefonním hovorem. Je-li za provozu detekována chyba nebo porucha, je o ní ošetřovatel okamžitě uvědoměn. Pokud se jedná o kritickou závadu, která by ohrozila bezpečnost nebo kvalitu dojení, systém robota zastaví a vyká na zásah obsluhy. [3]

Výstupní informace

Veškeré údaje a naměřené hodnoty jsou po každém dojení odeslány a uloženy do databáze a prostřednictvím programu na PC jsou k dispozici ošetřovateli, zootechnikům. MQC kontrolní systém poskytuje komplexní a plnohodnotné informace o kvalitě mléka a tedy i o zdravotním stavu dojnice. V kombinaci s aktuální hmotností, nádojem, četností návštěv a dalších ukazatelů má zootechnik jasný přehled o zdravotní situaci ve stáde. Program zároveň předepisuje dávku podle dojivosti a laktace dnů dávku jadra, kterou má dojnice při návštěvě v robotu dostat. Naprostá většina nastavení je možná v rámci stáda, skupiny i jednotlivých zvířat. [3]

4.2.2 DeLaval

Hydraulicky ovládané robotické rameno zajišťuje ve srovnání s pneumatickými systémy vyšší spolehlivost a menší požadavky na servis. Hydraulické rameno VMS je robustní, přesto je rychlé, tiché a velmi šetrné. Jeho neustále se opakující postupy jsou neměnné. Přesně tak, jak to mají krávy rády.

Aby bylo odolné vůči tvrdým provozním podmínkám, je rameno vyrobeno ze zesílené nerezové oceli. Provádí před dojením (včetně volitelné možnosti rozstřiku dezinfekce před dojením), nasazuje strukové násadce, opatrně je nasazuje, je-li to nutné, upravuje polohu mléčné hadice a rozstřikuje dezinfekci na struky po dojení.

Systém vizualizace struku s vysokým rozlišením se skládá z optické kamery, která je spojena s dvojitým laserem. Tak je zajištěna rychlá a přesná lokalizace struku a je dosaženo rychlejšího a provozně bezpečnějšího stupně při nasazování. DeLaval VMS struky skutečně vidí.

Vzorem pro vývoj ramene byl přirovnán rozsah pohybu lidské paže. Víceúhlové rameno dokáže snadno reagovat na nepravidelnosti v postavení struku s vychýlením až do 45° a to u vysoko, široko nebo naopak příliš nízko posazeného vemene. Díky možnosti volby různých strategií při nasazování můžete dokonce podojit i více krav, než bývá obvyklé. Významem této flexibility je, že se vám zvýší počet krav, které jsou schopné nechat se podojit pomocí DeLaval VMS. Snižují se výdaje, které jsou nutné na nucenou brakaci z důvodu nevhodnosti použití v systému. Tím se zvyšuje i celková ziskovost mléčné farmy. [4]

obr. 14 dojící robot DeLaval



Optimální péče o struku

Proces péče o struku byl vyhodnocen jako jedna z nejzajímavějších funkcí systému DeLaval VMS. Každý struk je po dojení pomocí působení teplé vody a vzduchu individuálně očištěn, stimulován, předdojen a osušen. Tato z hygienického hlediska optimální péče o struku trvá pouze několik sekund.

To se odráží ve vysoké kvalitě mléka a ve vyšší kapacitě dojení. Péčlivý strukový násadec má svoje vlastní samostatné dopravní potrubí, takže se žádné závadné nebo z prvních stisků oddožené mléko nedostane do kontaktu s hlavním mléčným potrubím. [4]

Hygiena mléka

Programovatelné automatické čištění podlahy umožňuje kravám stát vždy na čistém povrchu. Mezi dojením jednotlivých dojnic jsou strukové násadce zevnitř i vně

propláchnuty. Násadce jsou poté svšeny dol , takže mohou odkapat a z stávají prosté ne istot, které by se mohly jinak dostat dovnit . [4]

DeLaval VMS nepetržit detekuje jakékoliv spadnutí násadc a inicializuje jejich propláchnutí a op tovné nasazení. Pro úsporu asu je n kolik funkcí zcela automatizovaných a udržují systém v provozu po celou dobu v nejvyšších hygienických podmínkách. Za íná to vestav ným ochranným štítem automaticky pojížd ícím za zádí zví ete, který slouží k odvedení výkal a mo i pry ze stání a z prostoru dojení. [4]

Robotické dojení

Odolné stání zajiš uje dokonalou harmonii designu a techniky. Robotické rameno, branky a konstrukce robota jsou elektrolyticky lešt né. Tím se celému dojicímu boxu dostává unikátního vzhledu, který je nejen atraktivní na pohled, ale také se snadno ístí. Zbývající ásti dojicího boxu jsou vyrobeny bu z glazované nebo nat ené nerezové oceli. [4]

Za ú elem maximálního využití vložených prost edk v pr b hu celé doby životnosti za ízení je snížen na minimum podíl plastových ástí. Box má otev ený design, který nabízí snadný p ístup k dojnici a možnost manuálního nasazení strukových násadc . Stání má vestav nou nerezovou podlahu a je celkov v tší než u p edešlé verze. Tím se vychází vst íc stále rostoucímu rámci krav. Pro zajišt ní bezpe nosti a pohodlí obsluhy nejsou pod dojnící b hem dojení žádná rozm rná za ízení. Dojnice v klidu stojí na protiskluzové pryžové matraci. [4]

Dojení jednotlivých tvrtí

Každá tvr se dojí r zn dlouho, proto je DeLaval VMS vybaven m í em mléka pro každou tvr , který zaznamenává as, nádoj, tok, vodivost a p ím si krve. Pomocí softwarového programu ízení systému je p ístup k parametr m každé dojnice. To pom že provád t správná rozhodnutí ve správný as. Každá dojnice je individualita a DeLaval VMS s nimi podle toho jedná. [4]

Kontrola kvality mléka

Od bezolejového kompresoru vzduchu po speciální mycí strukový násadec a nerezové potrubní vedení mléka potraviná ské kvality - vysoká kvalita mléka je prioritou. ty i optické m í e mléka jednotlivých tvrtí monitorují odchylky a

abnormality v rychlostech toku, nádojích, vodivosti a p ím sích krve. Nestandardní mléko m že být automaticky odvedeno pry mimo hlavní chladicí tank. Mezitím pro uleh ení rozhodování zaznamenává program ízení všechny údaje a události. [4]

DeLaval VMS management software

Sofwarový program ízení DeLaval VMS je výkonným pomocníkem, který napomáhá provád t správná rozhodnutí. Tento kompletní integrovaný po íta ový program p ináš í kontrolu nad dojnícemi, systémy dojení, chlazení, krmení.

Nástrojem monitorování krav je hlavní ovládací panel. V závislosti na odchylkách v intervalech dojení, vodivosti, obsahu krve a množství nádoje snadno a rychle identifikuje dojnice, které vyžadují pozornost. Po íta ový program efektivním zp sobem pomáhá ídit pohyb dojnic. [4]

4.2.3 Galaxy-Starline a SAC

Roboty nizozemské firmy Insentec a dánské firmy S. A. Christensen (SAC) jsou tém stejné. Hlavní sou ástí obou robot je masivní rameno, které je p evzaté z pr myslového robota. Výrobní závod je podle informací manažera prodeje firmy Insentec Arnolda van Leeuwena totožný. Stroje se liší pouze v detailech, nap íklad ve strukových návle kách. „Polovina nov vznikajících farem v Nizozemsku a Dánsku se dnes rozhoduje pro dojící robot – není zde pracovní síla, která by dojila. Výkonnost robotu Galaxy-Starline je 2000 litr na jeden box za den p í dojení krav s užitkovostí 30 až 40 kg. Lze jej použít pro obsluhu dvou stání, které mohou být umíst ny za sebou nebo vedle sebe. V dvouboxu se pohodln dojí 120 krav t ikrát denn ,“ íká možná s trochou nadsázky manažer prodeje firmy Insentec. Roboty Galaxy a RDS Futureline (SAC) nasazují a snímají strukové násadce jednotliv . Nasazení se provád í na základ laserového zam ení, které robot dokáže sám podle pot eby ístit. P ístroj m í vodivost v každé dojené tvrti, po dojení následuje automatická dezinfekce. Dojené mléko lze separovat – režim separace se nastavuje obsluha v po íta í. Po podojení lé ené krávy prob hne dezinfekce dojícího stroje až k separa nímu ventilu. Firma S. A. Christensen (SAC) uvádí pro monobox výkon 150 až 180 dojení denn , pro dvoubox 270 až 320 podojení za den. Robot má možnost ru ního režimu dojení. Použitý software je na velmi vysoké úrovni. Obsahuje reprodukc ní kalendá , vodivost, nádoj, pr b h dojení, nastavení parametr dojení,

pohybovou aktivitu a další. Software pracuje na systému Windows XP. Firma SAC nabízí také software finančního managementu, který aktuálně propojuje rentabilitu výroby mléka. Instalace robot Galaxy a RDS Futureline (SAC) se dělá jak pro volný, tak pro řízený pohyb stáda se sérií selektivních branek. [5]

obr. Dojící robot SAC



Obr. 16 dojící robot Galaxy Starline

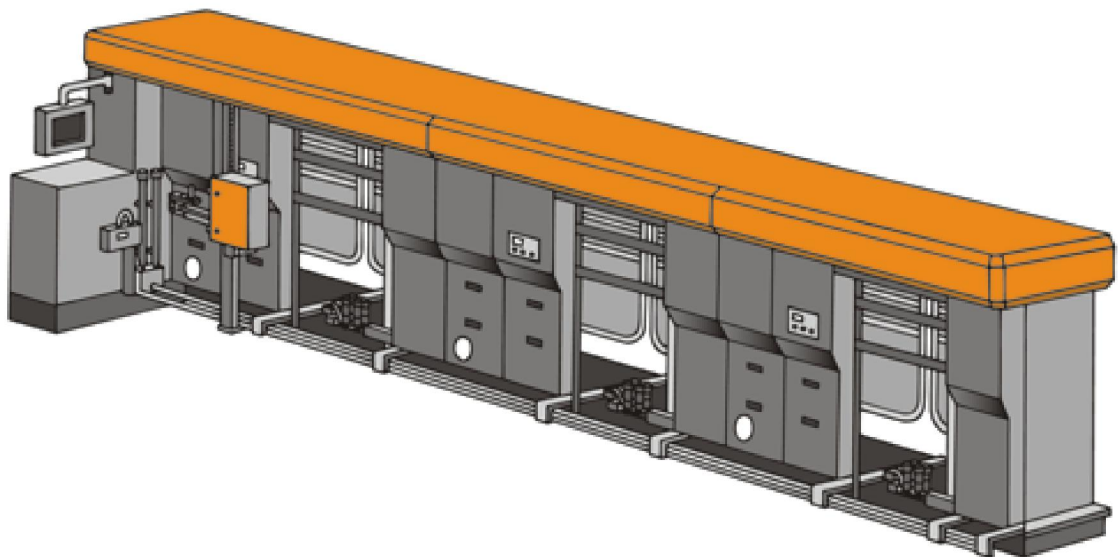


4.2.4 RMS Titan

Dojící automaty RMS Titan, které se vyrábí ve slovenském Námestovu, využívají řízeného pohybu stáda za pomoci selektivních branek. Na základě navolené frekvence dojení (podle užitečnosti dojnice a vytíženosti systému) posílá dojnice do automatu nebo přímo ke krmivu, pomocí selektivních branek a identifikací za řízení. Strategie výrobce – firmy RMS International je zaměřena na dojící roboty pro střední a velké farmy, s možností rozšiřování stáda. Robot Titan je koncipován jako stavebnicový systém, kterým lze kopírovat i stáda. Na pohyblivém robotickém rameni je umístěn optický a ultrazvukový senzor. Optický senzor je kombinace laseru a CCD kamery, kdy nasazování probíhá na základě vyhledání referenčního struku. Finální nasazení obstará ultrazvukový senzor. Po úspěšném nasazení strukového násadce se provede sestavení struku v násadci. Kolostrum a vadné mléko rozpoznává systém na základě měření konduktivity, senzoru barvy a senzoru výskytu hrudek. Každý box je vybaven systémovou jednotkou, ramenem se

strukovými násadci a išt ním, takže zvládne všechny procedury, krom automatického nasazení dojícího zařízení, proto lze dojit také poloautomaticky s obsluhou. Na veletrhu SIMA představila firma RMS novinky pro rok 2007 – systém RMS Detect a RMS Protect. Tímto zařízením lze vybavit dojící automaty modelu Titan. RMS Detect identifikuje výskyt krve v mléce z prvních stisků. Je založen na kolorimetrii (snímání barvy). Jeho citlivost je podle propagačních materiálů firmy 0,5 % (6 mmol/ml). Snímání upozoruje ihned logickou jednotku, která spouští alarmové hlášení. RMS Protect dovoluje separovat mléko ze tvrti, ve které se detekuje abnormalita. Jeho součástí je nerezový zásobník s kapacitou dvanáct litrů, který se po každé dojnici se separovaným nádojem automaticky vyprázdňuje a omyje. [6]

obr. 17 Dojící robot RMS Titan



5 Závěr

V této práci se zabývám možnostmi automatizovaných systémů dojení. Produkce mléka v ČR je důležitou součástí zemědělství, ale používané technologie jsou často velmi zastaralé, v etně dojení. Program rozvoje obnovy venkova 2007 – 2013, podopatření modernizace zemědělských podniků, má poskytnout až 50% podpory z evropských fondů. Poznatky jsem získal z odborné literatury, webových stránek a zkušeností zemědělských odborníků. Nejprve jsem shromáždil informace o nejčastějších typech dojíren s různým stupněm automatizace. V další části jsem se zaměřil na vlastní automatizaci procesu dojení a zabýval jsem se stavem technického rozvoje dojících robotů u několika firem.

V současnosti jsou stále v tísni problémy s kvalifikovanou pracovní silou ve velkochovech dojnic. V klasických dojírnách se snižuje počet pracovníků a usnadňuje práce. Je zajištěn sběr dat, lze je využívat i v stěhování i bezstěhování volném ustájení. Jejich instalace nenaráží u farmářů na nedostatek, protože s jejich provozem jsou dlouholeté zkušenosti. Nejdůležitější je zvolit vhodný typ pro danou stavbu a pro požadavky stáda. Nespornou výhodou jsou výrazně nižší provozní náklady oproti dojícím robotům.

Ekonomické zhodnocení dojících robotů

K úspoře nákladů dojde především:

- Vlivem bezstěhování ustájení a automatického vyhrnování kejdy dojde k úspoře nákladů na spotřebu slámy, na podestýlání a ruční vyhrnování hnoje.
- Vlivem optimální krmné dávky dojde k úspoře v krmení.
- Instalací dojících robotů dojde především k snížení vysokých pracovních nákladů na dojení, a tím i na výrobu mléka. Předpokládá se zlepšení zdravotního stavu dojnic a tím i nižší náklady na veterinární péči.
- Efektivnost robotů je ovlivněna zejména úsporou času na dojení o 35 – 50%.
- V důsledku častějšího dojení narůstá produkce mléka na dojnici přibližně o 10 – 15%.
- Velké množství výstupních dat umožní usnadnění managementu stáda.

Ke zvýšení nákladů dojde:

- Musíme počítat s vyššími provozními náklady, ale i provozními ve srovnání s dojením v dojárně.
- Při poátečním zavádění musíme uvažovat se zvýšením stresu a tím i k nižší doživosti.

Pro výběr vhodného systému dojení je třeba zvážit několik hledisek: kvalitu a velikost stáda, zvolený typ ustájení, ekonomická hlediska a finanční možnosti podniku. Investor by si měl nechat vypracovat několik nabídek od různých firem. Považuji za velmi vhodné zohlednit návrh nezávislé poradenské organizace. Pro dojící roboty se v našich podmínkách většinou rozhodují firmy kapitálově dobře zajištěné, s vysoce užitkovým stádem, které se nebojí investovat do nových a neprovozených technologií. Robotizace dojení se mi jeví jako perspektivní směr s velkými možnostmi rozvoje.

6 Použitá literatura

1. Doležal, O. – a kolektiv. Mléko, dojení, dojírny. Praha: Agrospoj, 2000, s.110 – 128.
2. Píkryl, M. – a kolektiv. Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Praha: Tempo press II, 1997.
3. <http://www.zootechnik.cz>
4. <http://www.delavalczech.cz>
5. <http://www.agroweb.cz>
6. <http://www.farmtec.cz>
7. Kic, P. – Nehasilová, D. Dojící roboty a jejich vliv na zdravotní stav mléčné žlázy. Praha: ÚZPI, 1997 s.38 – 40.
8. <http://www.vuze.cz/>