

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství**

**Studijní obor: Zemědělská a dopravní technika**

**Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky**

**Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.**

## Diplomová práce

Výkonnost dojicích robotů při řízeném pohybu stáda

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Jiří Zelený

České Budějovice, 2018

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří ZELENÝ**  
Osobní číslo: **Z16297**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Zemědělská a dopravní technika**  
Název tématu: **Výkonnost dojicích robotů při řízeném pohybu stáda**  
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

*V literární rešerši se zaměřte na:*

1. Vývoj dojicí techniky
2. Způsoby dojení a současné trendy dojicího zařízení u nás i v zahraničí
3. Automatizované (robotické) dojení, princip, vývoj
4. Robotické dojení s volným a řízeným pohybem stáda (princip, výhody, nevýhody)
5. Welfare skotu (dojnic)

*V praktické části proveďte:*

1. Výběr farmy s robotickým dojením a řízeným pohybem stáda
2. Charakteristiku a popis technologie chovu dojnic (stájový objekt a jeho technologické vybavení, stádo - počet dojnic, plemeno, užitkovost)
3. Charakteristiku a popis používaných dojicích robotů (značka, typ, počet, umístění)
4. Popis nebo schématické znázornění nuceného pohybu zvířat ve stáji
5. Sledování počtu podojených krav (během 24 hodin), času dojení a denní užitkovosti v delším období (několik měsíců)
6. Vyhodnocení výkonnosti dojicího robota - porovnání zjištěných hodnot s hodnotami uváděnými výrobcí a v odborné literatuře

Rozsah grafických prací: obrázky, fotografie, grafy - dle potřeby

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Doležal, O., Staněk, S.: Chov dojeného skotu (2015): technologie, technika, management. Praha: Profi Press. 244 s. ISBN: 978-80-8672-670-0

Bouška, J. (2006) Chov dojeného skotu. Praha: Profi Press. 186 s. ISBN: 80-86726-16-9

Stupka, R. (2013) Chov zvířat. Praha: Powerprint. 289 s. ISBN: 978-80-87415-66-5

*Tématické články v odborných periodikách:*

Landtechnik, International Dairy Journal, Agritech Science, Náš chov, Farmář, Mechanizace zemědělství, Živočišná výroba.


Prospekty a uživatelské příručky výrobců automatických dojicích systémů

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání diplomové práce: 10. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

  
JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentůvká 1898, 370 05 České Budějovice

  
doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 28. března 2017

### **Prohlášení autora, souhlas s uveřejněním práce**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce a je uveden v kapitole Seznam citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne .....

.....

**Abstrakt:**

Tato práce je zaměřena na výkonnost dojících robotů v systému řízeného pohybu stáda. Obliba tohoto získávání mléka ve světě i v Česku každoročně vzrůstá. Důvodem zvyšující se oblíby zavedení dojících robotů v chovech dojného skotu jsou výborné výsledky ve zvyšování produktivity práce a welfare chovaných dojnic.

Pro tuto diplomovou práci byl vybrán stájový objekt pro chov skotu s tržní produkcí mléka, dojeného pomocí AMS s řízeným pohybem stáda.

**Klíčová slova:** Dojící robot; automatický systém dojení (AMS); řízený pohyb stáda; dojnice

**Abstract:**

The work is focused on the performance of milking robots in the herd's controlled movement system. The popularity of this method of the milk gaining in the world and in the Czech Republic is increasing every year. The reason is mainly the excellent results in increasing the labour productivity and welfare of dairy cows.

For this thesis, a stable building was selected for livestock breeding with the market production of milk using AMS with the controlled movement of the herd.

**Key words:** Milking robot; automatic milking system (AMS); controlled herd movement; dairy cows.

## **OBSAH:**

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| <b>1.</b>    | <b>ÚVOD.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2.</b>    | <b>LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>                              | <b>9</b>  |
| <b>2.1.</b>  | <b>MLÉKO.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2.2.</b>  | <b>FYZIOLOGICKÉ ZÍSKÁVÁNÍ MLÉKA – SÁNÍ TELAT .....</b>      | <b>10</b> |
| <b>2.3.</b>  | <b>STROJNÍ DOJENÍ.....</b>                                  | <b>11</b> |
| <b>2.4.</b>  | <b>DOJÍRNY.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>2.5.</b>  | <b>DOJICÍ ROBOTY .....</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>2.6.</b>  | <b>DOJICÍ ROBOT – POPIS A PODSTATA .....</b>                | <b>18</b> |
| <b>2.7.</b>  | <b>ORGANIZACE STÁDA – ZPŮSOB POHYBU KRAV VE STÁJI .....</b> | <b>21</b> |
| <b>2.8.</b>  | <b>FREKVENCE DOJENÍ.....</b>                                | <b>22</b> |
| <b>2.9.</b>  | <b>TRENDY DOJICÍHO ZAŘÍZENÍ.....</b>                        | <b>22</b> |
| <b>2.10.</b> | <b>ASPEKTY A UKAZATELE WELFARE DOJNIC.....</b>              | <b>25</b> |
| <b>3.</b>    | <b>CÍL PRÁCE.....</b>                                       | <b>29</b> |
| <b>4.</b>    | <b>MATERIÁL A METODY ZPRACOVÁNÍ .....</b>                   | <b>29</b> |
| <b>4.1.</b>  | <b>CHARAKTERISTIKA .....</b>                                | <b>29</b> |
| <b>4.2.</b>  | <b>MATERIÁL.....</b>  | <b>30</b> |
| <b>4.3.</b>  | <b>METODIKA .....</b>                                       | <b>31</b> |
| <b>5.</b>    | <b>VLASTNÍ PRÁCE .....</b>                                  | <b>31</b> |
| <b>5.1.</b>  | <b>CHARAKTERISTIKA A POPIS ŘÍZENÉHO POHYBU STÁDA.....</b>   | <b>31</b> |
| <b>5.2.</b>  | <b>VYBAVENÍ STÁJE.....</b>                                  | <b>34</b> |
| <b>5.3.</b>  | <b>STÁDO .....</b>  | <b>36</b> |
| <b>5.4.</b>  | <b>TECHNOLOGIE DOJENÍ AMS.....</b>                          | <b>37</b> |
| <b>5.5.</b>  | <b>ALGORITMUS DOJENÍ AMS S ŘÍZENÝM POHYBEM STÁDA .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>5.6.</b>  | <b>SLEDOVÁNÍ VYBRANÝCH FAKTORŮ DOJENÍ V AMS.....</b>        | <b>45</b> |
| <b>5.7.</b>  | <b>VYHODNOCENÍ VÝKONNOSTI AMS.....</b>                      | <b>69</b> |
| <b>6.</b>    | <b>DISKUZE .....</b>  | <b>70</b> |
| <b>7.</b>    | <b>ZÁVĚR .....</b>  | <b>72</b> |

## Úvod

Mléčná produkce skotu patří k významnému odvětví živočišné výroby. Jedná se o složitý biologický proces, který ovlivňuje člověk, jež má přímou vazbu na rostlinou výrobu. Dále také na technické a technologické systémy, na životní prostředí a welfare dojnic. Proces produkce mléka může být úspěšně řízen při dokonalém porozumění a poznání nejnovějším poznatkům vědy a techniky.

Získávání mléka pomocí systémů AMS bylo zavedeno z důvodu udržení ekonomiky mléčné produkce, a také z důvodu pohybu ceny mléka na hranici rentability výroby. Byl zde kladen důraz na snižování nákladů při výrobě. Jednou z možností je snížení nákladů na lidskou práci, kdy se zavedly systémy AMS. Pomocí robotického dojení dojí některé farmy už více jak dvacet let. Od počátku zavedení dojících robotů se dnes můžeme setkat s několikátou generací AMS. Od prvních modelů se výrazně zrychlil čas potřebný k podojení. Také se výrazně zlepšil proces získávání mléka a doplnily se další systémy pro rozbor nadojeného mléka. Do stávajícího vzhledu se transformovaly nové systémy, kterými se snaží dojnicím nabídnout optimální prostor v boxu a snadné vcházení a vystupování z něj. Pomocí dojících robotů dnes získáváme mnoho informací, které napomáhají k preciznímu řízení managementu mléčného stáda.

Při zavedení dojícího robota je důležité, aby stáj s AMS byla rentabilní a docílilo se k optimální užitkovosti. Pro zvýšení užitkovosti ve stájích s AMS se v některých případech využívají systémy řízeného pohybu stáda. Tyto systémy se zavádějí z důvodu optimalizace frekvence dojení. V systémech volného pohybu stáda se musejí dojnice samy naučit chodit do dojícího boxu. Na vlákání dojnic do boxu se využívá doplňkového krmiva, které se dojnicím v boxu podává. To však v některých případech nemusí dobře fungovat, a to z důvodu špatného uspořádání stáje. Proto se v těchto stájích zavádějí systémy řízeného pohybu. Řízený pohyb dojnic znamená instalaci selekčních nebo usměrňovacích branek ve stáji, které dojnicím umožňují pohyb z jednotlivých sektorů stáje v určitém pořadí. Jednosměrnými brankami docílujeme toho, že se dojnicím zamezí vstup do určitého sektoru. Například do krmné chodby, musí nejdříve projít přes dojící box, který ji na základě doby od posledního dojení, fáze laktace a dalších parametrů, nejdříve podojí anebo uvolní výstup z boxu a dojnice může vstoupit do krmné chodby. Těmito

systemy řízeného pohybu docilujeme zvýšení frekvence a počtu dojení. Avšak hlavní přínos dojících robotů s řízeným pohybem stáda spočívá v omezení práce s dojnicemi, které se musejí do dojícího boxu doprovázet, jako je to u systému volného pohybu.



## **2. Literární přehled**

### **2.1. Mléko**

Mléko je tekutina, která je vylučována mléčnou žlázou savců. Kromě výživy mláďat je mléko důležitá potravinou pro člověka. Obsahuje totiž všechny látky, které jsou základem lidské výživy. Vzájemný poměr těchto látek dává mléku jeho výživnost a stravitelnost.

Biologická hodnota mléka je vysoká. Mléko obsahuje kolem 200 různých látek, z toho 60 masných kyselin, 40 minerálních prvků, 20 aminokyselin, 17 vitamínů, řadu enzymů, hormonů a pigmentů. K základním složkám této tekutiny patří bílkoviny, tuk laktóza a minerální látky.

Spouštění (ejekce) mléka je zajištěno kontraktilními buňkami, které obklopují alveoly a vývody. Po kontrakci tyto buňky stlačí alveoly a vývody. Čímž je vytlačováno mléko z alveolů do mléčných kanálků (mlékovodů). Kontraktilita buněk je zajišťována hormonem oxytocinem [1].

#### **Složení mléka**

Kravné mléko se skládá ze sušiny (12,5%) a vody (87,5%). Mezi hlavní složky patří tuk, bílkoviny, mléčné cukry a minerální látky.

#### **Mléčné tuky**

Mléčný tuk se nachází v mléce v emulgovaném stavu a není identický s tukem krevní plazmy. Kolem 75 % mléčného tuku je výsledkem syntézy v mléčné žláze. Vzniká z prekurzorů tuku původem z krmiva, z neutrálního tuku přinášeného z jater, z neutrálního tuku tukové tkáně a produktů jeho štěpení [1].

#### **Bílkoviny**

Mléčné bílkoviny obsahují podle své specifikace aminokyselinové skladby, v průměru 15,67 % dusíku. Nejhodnotnější bílkovinou obsaženou v mléce je kasein, který tvoří v kravném mléce přes 75 % z bílkovin, tzn., že kravné mléko patří do skupiny kaseinových mlék. Většina bílkovin je tvořena buňkami sekrečního epitelu mléčné žlázy (pouze nepatrné množství proniká do mléka přímo z krve). Tvorba mléčných bílkovin je velice náročná na složení krmné dávky, hlavně pak na obsahu energie dusíkatých látek. Nejvýznamnější čisté bílkoviny jsou bílkovinnými

polyfonními a dusíkatými látkami. Nejvýznamnější čisté bílkoviny jsou tvořeny bílkovinnými polyfonními systémy  $\alpha$  s jedním kaseinem,  $\beta$ -kaseinem,  $\kappa$ -kaseinem,  $\beta$ -laktoglobulinem a  $\alpha$ -laktoalbuminem. Tyto nutričně významné čisté bílkoviny se v mléce vyskytují ve formě kaseinových micel [2].

### **Mléčný cukr (laktóza)**

V mléčné žláze jako v jediném místě v organismu dochází k syntéze laktózy. Zdrojem galaktózy a glukózy, které tvoří disacharid laktózu, je glukóza, jež se nachází v krvi ve volném stavu nebo ve formě glykoproteinů [1]. Obsah laktózy v mléce je obvykle 4,8 %. Množství laktózy ovlivňuje stádium a pořadí laktace, dojivost a zdravotní stav mléčné žlázy. Fyziologické kolísání laktózy je v rozsahu 4,55-5,30 % Nižší hodnoty jsou způsobeny zánětlivými onemocněními mléčné žlázy, přičemž je laktóza nahrazována zvýšeným počtem chloridových iontů. Obsah laktózy klesá s poklesem dojivosti v průběhu laktace a s pořadím laktace [2].

### **Minerální látky**

Obsah minerálních látek v mléce závisí na množství a skladbě krmné dávky. Kravské mléko obsahuje nejvíce vápníku, fosforu, draslíku, hořčíku, sodíku, chloru, síry, ale i dalších stopových prvků. Nejméně je zde obsaženo železo [2].

### **Vitamíny**

Mléko obsahuje hodně vitamínů, ale pouze v malém množství. Jsou zde zastoupeny vitamíny: A, E, D, niacin, kyselina pantotenová, kyselina listová, vitamín B12 a vitamín C [2].

## **2.2. Fyziologické získávání mléka – sání telat**

Za fyziologické získávání mléka lze považovat sání telete, neboť je to způsob nejstarší a nejpřirozenější. Sání mléka teletem je také považováno za nejrychlejší získávání mléka, protože tele vyvine tlakový spád kolem 70 kPa a počet sacích pohybů kolísá mezi 100-120 za minutu [1]. Tele při sání postupně tiskne jazykem struk proti tvrdému patru se současným vytvářením podtlaku v dutině ústní. Při sání teletem je mléko nejen vysáváno, ale zároveň i vytlačováno. Poměr taktů sání a stisku je 9:1 [28].

Vzhledem ke krátké době výdeje mléka, která je závislá na hladině hormonu oxytocinu v krvi, přibližně 2-3 minuty, je teletem získáno mléko z cisternové části mléčné žlázy. Naopak z alveolární části mléčné žlázy je získáno jen malé množství mléka. Tudíž při sání teletem je z vemena dojnice vypuštěno jen malé množství mléka. To vede k tvorbě pouze omezeného množství mléka, aby matka uživila svoje mládě. Pokud by tedy mléko bylo získáváno tímto způsobem, byla by užítkovost dojnic jen velmi nízká [1].

### **2.3. Strojní dojení**

V dnešní době v chovu mléčného skotu se využívá výhradně strojní dojení. V minulých letech se stavěly převážně vazné stáje, kde se využívalo dojení do konví nebo do potrubí. S tímto způsobem dojení se setkáváme ještě v menších chovech, ale už se od tohoto způsobu ustupuje. Dnes se staví nebo rekonstruují stáje na systém volného ustájení. Ve stájích se zároveň počítá i se speciálním prostorem pro dojírnou. Oba tyto systémy využívají střídání podtlaku a atmosférického tlaku ve strukovém nástavci, tzv. takt sání a takt stisku, které napodobují princip sání telat [1].

Dojicí zařízení rozdělujeme na:

- Dojicí zařízení s konvemi.
- Dojicí zařízení s mléčným potrubím.
  - Dojení ve stáji.
  - Dojení v dojírně.
- Dojicí automaty.

Technická podstata strojního dojení:

Funkčnost celého principu je závislá na střídavém působení podtlaku a atmosférického tlaku na mléčný struk. Zdrojem pulzujícího tlaku je pulzátor. Tento proces působí na mléčný struk prostřednictvím strukového násadce.

Strukový násadec se skládá:

- Pouzdro strukového násadce.
- Struková návlečka.

Po nasazení strukového násadce na mléčný struk se vytvoří v násadci dvě oddělené komory. Do komor je následně přiváděn střídavě atmosférický vzduch a podtlak. Posléze návlečka působí na mléčný struk.

Proces dojení se skládá z údobí sání a údobí stisku. Poměr sání a stisku je 50:50, 60:40, 65:35. Dojicí zařízení pracuje s nominálním podtlakem 50kPa, dále se nastavuje na pracovní podtlak v rozmezí 40–44 kPa.

Na mléčnou žlázu působí dojicí stroj následujícími vlivy:

- Konstrukcí stroje a činností jednotlivých částí.
- Velikostí podtlaku.
- Průběhem pulzace (počet pulzů a poměr tlaků).

Základní částí všech dojících zařízení je soustrojí vývěvy s příslušenstvím, které se většinou umísťuje v oddělené místnosti tzv. ve strojárně. Zde se nacházejí tyto části: vývěva s elektromotorem, sací a výfukové potrubí, mazací zařízení, regulační ventil, vzdušník a vakuometr.

### **Vývěva**

Zařízení, které vytváří v systému podtlak. Podle konstrukce dělíme vývěvy:

- Vývěva s rotujícími písty (Rootsovo dmychadlo).
- Vodokružné vývěvy.
- Rotační vývěvy.
- Vývěvy turbínové.

Rotační vývěvy jsou nejrozšířenější. Rotor je výstředně uložen ke statorovému válci, kde se otáčí. V samotném rotoru jsou posuvně uloženy lopatky, které se vysouvají k vnitřní ploše statoru. Srpový prostor mezi válcem a rotorem se během otáčení mění (tlak plynu stoupá). Komprese končí, když přední lopatka komůrky přejede přes hranu výtlačného otvoru [1].

### **Vzdušník**

Jedná se o kovovou nádobu, která je připojena na vzduchovém potrubí za vývěvou a slouží k vyrovnávání výkyvů podtlaku. Jímá zkondenzovanou vodu z potrubí a také zachytává mléko, které se dostalo do vzduchového potrubí.

## **Regulační ventil**

Slouží k regulaci a nastavení pracovního tlaku na požadovanou úroveň. Přípustná odchylka pro ventil je do 3 %.

Technická řešení regulačních ventilů jsou: pryžové, se závažím na páce, se závažím na dřívku ventilu, servoregulační ventily. Všechny ventily pracují na stejném principu. Po překročení nastavené hranice se ventil otevře a vpustí do systému atmosférický vzduch, který vyrovná podtlak na požadovanou hodnotu.

## **Pulzátor**

Rozděluje jej na synchronní a asynchronní. Chod pulsátorů je zprostředkován pneumaticky nebo elektromagneticky.

Elektromagnetický pulzátor:

Je složen z elektromagnetu a jádra, které je střídavě otevíráno a zavíráno impulzy stejnosměrného proudu. Proud pohybuje s kotvou a zároveň zavírá přístup podtlaku a atmosférického tlaku vedoucího do mezistěnných komor strukových násadců.

Pneumatický pulzátor:

Je složen ze čtyř komor: komora stálého podtlaku, komora střídavého tlaku, komora atmosférického tlaku a komora střídavého podtlaku. Je uváděn do chodu střídavým odsáváním vzduchu z komor sousedících s membránou.

## **Rozdělovač a sběrač**

Jedná se o součást soustavy, k níž jsou připevněny strukové násadce. Je složen z rozdělovače vzduchu a sběrače mléka.

Rozdělovač vzduchu:

Střídavě rozvádí podtlak a atmosférický tlak od pulzátoru k mezistěnným komorám strukového násadce.

Sběrač mléka:

Sbírá mléko z jednotlivých strukových násadců a odvádí je do konve nebo mléčného potrubí [3].

## 2.4. Dojírny

Volné ustájení skotu znamená dojení krav v dojárnách. Předpokladem pro odpovídající dojení a vysokou produktivitu práce v dojárnách je nutná sladěnost požadavků krav, strojů a dojičů. To znamená zajistit co nejkvalitnější zacházení se zvířaty, klidný vstup a výstup krav z dojírny. Dále optimální dojící techniku, šetrné a nepřerušované dojení a nakonec i pravidelné provádění kontroly vemene [30].

Pro získávání mléka se využívá různých typů stacionárních nebo rotačních dojíren. Liší se průchodností, snadností obsluhy a oprav, spolehlivostí, cenou, kvalitou, resp. šetrností vydojování atd. [4].

Dojírna je zvláštní místnost oddělená od prostoru stáje. Je vybavená dojícím zařízením a případně i zařízením k dávkování jaderného krmiva. K dojárně přísluší i další prostory jako jsou čekárna, přípravné boxy, manipulační prostory, strojovna, mléčnice apod. V těchto prostorách je většinou používáno potrubní dojící zařízení. Dojí se buď přímo do potrubí přes odměrné nádoby, nebo přes průtokoměry.

Základní mechanizmy jsou shodné s mechanizmy používanými u dojícího zařízení do konví nebo u potrubního dojícího zařízení na stání [5].

Typy dojíren:

1. Podle možnosti a způsobu dojení:
  - a. Individuální.
  - b. Skupinové.
2. Podle uspořádání stání:
  - a. Stání vedle sebe (boxové), paralelní (side by side).
  - b. Stání za sebou – tandemové – jednořadé, dvouřadé- průchozí, neprůchozí.
  - c. S pohyblivým dojícím stáním.
  - d. S pevným dojícím stáním.

### 3. Kombinace jednotlivých variant.

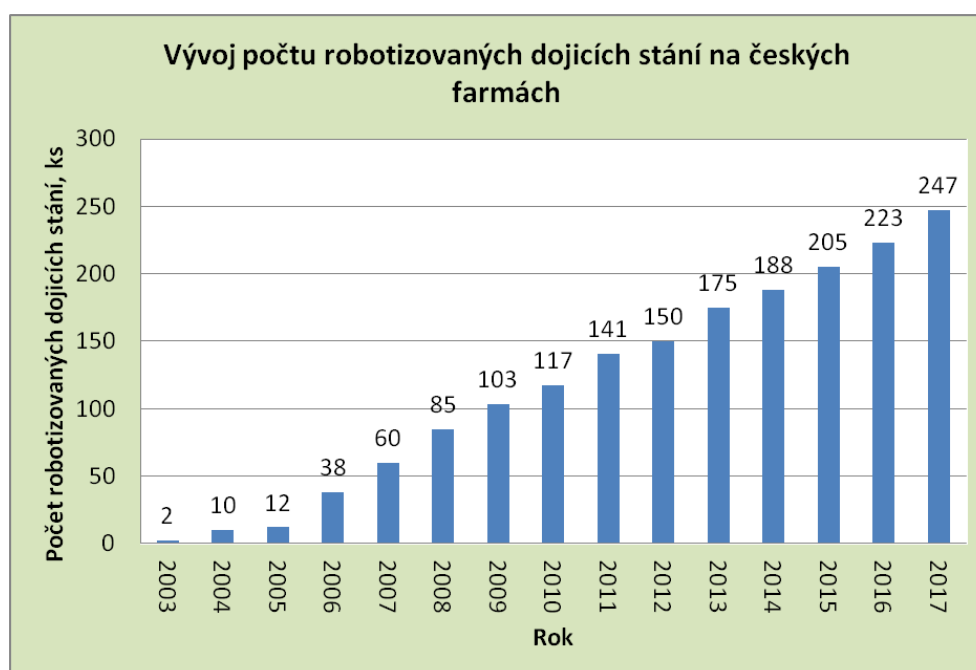
- a. Stání šikmo vedle sebe – rybinová dojírna.
- b. Do kosočtverce – polygon.
- c. Do trojúhelníku - trigon.
- d. Stání vedle sebe nebo šikmo vedle sebe do kruhu – rotolaktor. (pohyblivá)
- e. Stání za sebou s nekruhovým uspořádáním – unilactor (pohyblivá dojící stání).

## 2.5. Dojící roboty

První reálné pokusy automatizace procesu dojení (robotizace) vznikly v 70. letech minulého století v zemích, kde vzrostla cena práce dojičů a kde namáhavá a nepřetržitá práce na farmách dojnic začala limitovat kvalitu života farmářů. Nejrychlejší byl tento vývoj v Nizozemsku. První průmyslově vyráběný automatizovaný systém dojení (AMS) byl uveden do provozu v roce 1992 a na vývoji se podílelo několik vyspělých průmyslových firem a výzkumných pracovišť. Od tohoto roku velice rychle vzrostl počet farem s AMS (dojícími roboty). Je zaznamenáno, že již v roce 2003 bylo do provozu uvedeno více než 2200 dojících robotů. [6] O tři roky později se toto číslo navýšilo až na 5500 instalovaných robotů [7].

V ČR byl instalován první dojící robot v listopadu 2003 na farmě Selektu Pacov a.s.. Jedním z hlavních důvodů instalace robota byl nedostatek kvalifikované pracovní síly, která by byla ochotna pracovat ve zhoršených pracovních a hygienických podmínkách za průměrnou mzdu. K dojení krav se postupně i v ČR začínají využívat dojící roboty, které odstraňují namáhavou práci dojičů. Zároveň řeší problém nižšího zájmu pracovníků o tuto profesi, jenž vyžaduje tuto práci provádět dvakrát i třikrát denně, včetně svátků a víkendů. Použitelnost robotů v našich podmínkách je většinou limitovaná vysokými pořizovacími náklady [4]. Přesto se využití a správné provozování AMS stalo velice aktuálním, jak je zřejmé z rostoucího zastoupení této technologie v ČR (viz obr. č.1).

Největší nárůst počtu instalací byl zaznamenán v letech 2006 a 2007, kdy bylo nově instalováno shodně po 28 robotizovaných dojících stáních. Od roku 2008 se již začínají u nás instalovat roboty-VMS (firmy DeLaval) a Galaxy (firmy Insentec). Tento výrazný nárůst byl způsoben celkem stabilní výkupní cenou mléka, posilováním koruny, příznivou zemědělskou a dotační politikou státu a v neposlední řadě nedostatkem kvalifikovaných dojičů. Významnou roli zde sehrála i snaha menších farmářů zachovat rodinný charakter farmy, a přitom si zvětšit prostor pro lepší využití času pro rodinu a kvalitnější život [8].



Obrázek č.1 Vývoj počtu robotických dojících stání v ČR , zdroj: [29].

Posledních několik let je chov dojníc v chovatelsky vyspělých zemích stále více poznamenán nástupem zdokonalených dojících robotů. Modernizované systémy AMS naznačují, že základními odlišnostmi dojících robotů od vyspělého provedení dojírny nejsou jenom v řešení automatizovaného nasazení strukových násadců pomocí dojícího robotu, který je součástí produkční stáje bez nároků na zvláštní budovu nebo místnost (dojírnu). Robotizované dojení v současném pojetí totiž neznamená pouze vyšší stupeň automatizace dojení, ale umožňuje zcela nový způsob optimalizace managementu stáda a celé mléčné farmy. V dnešní době existuje širší nabídka dojících robotů, jejichž výrobci přicházejí neustále s dalšími novinkami a technickými vylepšeními. Hlavní odlišnost spočívá v různých řešeních organizace



stáda. Např. volný pohyb dojnic s dobrovolnou návštěvou dojícího robotu nebo řízený pohyb stáda s individuálním přístupem k jednoboxovým, popřípadě víceboxovým robotům, kde jedna ruka obsluhuje více dojících stání [9].

### **Použití AMS v EU**

V zemích EU jsou dojící roboty instalovány na malých, většinou rodinných farmách, kde je hlavní motivací při rozhodování o pořízení robota, flexibilní uspořádání pracovního času, a tím lepší kvalita života farmářů, zlepšení pracovních podmínek a nezávislost na cizí pracovní síle. Pouze v ojedinělých případech jsou v provozu i větší farmy s dojícím robotem (např. farma pro 320 ks v Dánsku, stáj pro 500 ks ve Švédsku, Španělsku, Německu a v Itálii dokonce stáj na 1000 ks dojnic). V současné době využívá tuto technologii dojení přibližně 10 000 farem po celém světě. Většinou jde o farmy rodinného typu s jedním až třemi dojícími boxy. Není však nepravděpodobné nalézt provozy s více než deseti boxy. Přes 90 % farem s dojícími roboty se nachází v severozápadní Evropě. Nejvíce jich je v Nizozemí – více než 2 000 ks. Nicméně tato technologie má největší zastoupení ve skandinávských zemích. Dnes jsou AMS přijímány ve všech rozvinutých oblastech s mléčnou produkcí i přes poměrně vysoké požadavky na technickou podporu a to díky dobře fungujícímu servisu. Vzhledem k důležitosti nepřetržitého provozu je přijetí v méně rozvinutých oblastech výzvou s ohledem na údržbu [10].

### **Použití AMS v ČR**

V ČR je situace poněkud jiná, protože na českých mléčných farmách je velká koncentrace dojnic (většinou 200-1500 dojnic). Hlavní motivací pro pořízení AMS při rozhodování managementu je nedostatek kvalifikovaných dojičů, ochotných pracovat v náročných pracovních a hygienických podmínkách mnohdy již od velmi časných ranních hodin a v noci (např. při dojení 3 x denně se běžně začíná dojit ve 2 hodiny v noci). Dosud pouze málo podniků s většími stády instalovalo automatické systémy dojení, i když je možné již pozorovat tendenci k jejich zavádění. Důležité je, aby byla zajištěna dlouhodobá produkce mléka a neztratilo se příliš mnoho výhod spojených s řízením velkých stád. AMS jsou pro velké podniky zajímavé pouze

tehdy, nemají-li k dispozici odpovídající samostatnou budovu pro kruhovou dojírnu a je-li problém pro práci v dojírně zajistit kvalifikovaný personál [11].

## **2.6. Dojící robot – popis a podstata**

Novější verze robotů předního výrobce AMS výrobce značky Lely a jeho nejnovější typ Astronaut A4 se vyznačuje shodnou úrovní podlahy s podlahami stájí. Tím je zajištěný přístup a odchod dojníc z boxu. Elektronický identifikátor, kterým je vybavena každá kráva, umožňuje spolehlivou a jednoznačnou identifikaci nezbytnou pro shromažďování konkrétních informací o každé krávě. Robot je spojen pomocí žlabu pro vedení mléčného potrubí, elektrických a datových kabelů, kterým je spojen s mléčnicí a počítačem, kde je nainstalován software pro řízení managementu stáje. Externí vzduchový kompresor saturuje potřebu tlakového vzduchu pro pohyb robotického ramene a také dalších pneumatických systémů robota. Podlaha boxu je opatřena přesným vážicím zařízením, které vedle sledování hmotnosti dojnice, určuje také polohu jejího těžiště, což je významným výchozím údajem pro navádění výkyvného robotického ramene. Jakmile je robot připraven k dojení, otevírá se vstupní branka a dojnice může vstoupit do boxu. Následně je detekována přítomnost krávy v boxu. Branka se uzavírá a robot může začít dávkovat jádro. Zjednodušení obsluhy dojícího boxu přináší instalace dotykové obrazovky, která umožňuje obsluhu provádět veškerá nastavení přímo na robotu.

Robotické rameno vybavené pneumatickými písty, které zajišťují jeho 3D pohyb, může být provedeno jako výkyvné. Jeho hlavní součásti jsou pulzátory, laserový zaměřovač a systém spojení mléčných a vzduchových hadic se strukovými násadci. Vlastní dojení předchází očištění struků protiběžnými rotujícími kartáčky, které současně vytváří stimulační efekt. Po skončení této operace je aktivován detekční systém k aktuálnímu zaměření struků a porovnání zjištěných souřadnic s údaji za několik posledních dojení. Při kladném zjištění souřadnic se strukové násadce orientují do vhodné polohy pro jejich následné nasazení na jednotlivé struky, při současném otevření vstupu podtlaku do podstrukových komor násadců. V následujícím intervalu (cca 20 s) kráva spouští mléko a průtokoměr detekuje jeho průtok do sběrné nádoby. Nedojde-li ke spuštění mléka nebo je-li strukový násadec skopnut krávou, je okamžitě zablokovan vstup podtlaku do strukového násadce a

robotické rameno strukový násadec znovu nasadí. Významné zlepšení představuje použití vlastního pulzátoru pro jednotlivou čtvrt' vemene, která je pak dojena samostatně, nezávisle na ostatních. Použitý pulzátor 4Effect dokáže reagovat na okamžitý průtok mléka změnou pulzační frekvence a umožní tak rychlejší a úplnější vyprázdnění mléčné žlázy. Po ukončení dojení jsou strukové násadce opět vzájemně nezávisle snímány. Dojení je poté ukončeno desinfekcí každého struku zvlášť. První odstříky mléka jsou svedeny do malých sběrných kanálek a tím jsou odděleny od hlavního nádoje. Po dobu dojení může mléko protékat kontrolním systémem, kde sledováním konduktivity, objemového průtoku a barevného spektra mléka jsou zjišťovány i minimální změny jeho kvality. Také umožňují následnou automatickou separaci nekonzumního mléka.

Použitý centrální systém čištění automaticky řídí a synchronizuje proplachy všech mléčných cest, včetně mléčného tanku. Nestandardní nebo kontaminované mléko např. antibiotiky, je přečerpáno do zvláštní nádoby a systém následně provede proplach dotčených cest. Dvakrát až třikrát denně probíhá hlavní čištění celého systému robotu vroucí vodou a desinfekčními prostředky. Údaje a zjištěné hodnoty jsou po každém dojení přenášeny do databáze a prostřednictvím programu na PC jsou k dispozici zootechnikovi. Tomu se na obrazovce zobrazí aktuální přehled o zdravotní situaci celého stáda [12].

Dále se můžeme setkat s roboty od společnosti DeLaval, která nabízí systém s názvem VMS. Robot je určen jak pro volný pohyb stáda, tak pro řízený systém pohybu stáda. Tento dojící box obslouží až 70 dojnic. Jeho výkonnost je uváděna 700 000 l mléka za rok při průměrném podojení dojnice 2,5 krát denně. Robot měří konduktivitu, čas, průtok mléka a jeho množství. Další operace, kterou má k dispozici, je měření počtu somatických buněk v mléce. Robot dokáže do 45 sekund od začátku dojení stanovit přibližný obsah somatických buněk a upozornit na jeho vysokou hladinu. Nádoj se sleduje podle jednotlivých čtvrtí tak, že všechny senzory a regulační prvky jsou vestavěny čtyřikrát. Zařízení disponuje zdokonalenou centrální hydraulikou s vysokou spolehlivostí a minimálními nároky na údržbu. Výrobce toto uvádí jako velkou přednost robotů VMS, neboť rameno poháněné hydraulikou zaručuje větší přesnost a snižuje množství mechanických poruch [13].

Podstatným rozdílem oproti Lely je příprava struku před dojením. VMS používá speciální strukový násadec, kterým za pomoci teplé vody a vzduchu očistí

každý struk jednotlivě. Při čištění jsou struky stimulovány, předdženy a nakonec osušeny.

Také nový robot od společnosti Fullwood s názvem Merlin 225 pracuje s pneumaticky ovládaným robotickým ramenem, které je nosičem strukových násadců a laseru, pro detekci struků. Společnost Fullwood se pokusila co nejvíce eliminovat množství pneumatických válců v obvodu, za účelem snížení poruchovosti svých strojů. Čištění probíhá pomocí válečku spolu s nánosem desinfekční kapaliny. Manažerský systém využívaný společností Fullwood se jmenuje Crystal a pracuje na bázi operačního systému Vista. Stejně jako u konkurenčních robotů, Crystal umožňuje online monitorování stáda a okamžitě poskytuje k dispozici informace o každém jednotlivém zvířeti i stroji. K analýze mléka může být využit nástroj CrystaLab [14].

Německá společnost GEA se vydala cestou tzv. multiboxových robotů, které jsou skládány za sebou nebo vedle sebe. V dojicím robotu se tedy může v jednu chvíli nacházet větší množství dojnic. Robot MIone se skládá z jednoho dojicího stání, ke kterému lze postupně připojit až 4 další stání v řadě. Sérii je tedy možné upravovat vzhledem k růstu stáda. Všechna stání jsou spojena manipulační chodbou a jsou obsluhována pouze jedním robotickým ramenem. Pokud dojde k mechanické poruše ramene, je možné strukové násadce nasadit ručně a zabránit tak prostojům. Celý systém MIone je opět plně pneumatický a funguje podobně jako roboty Astronaut nebo Merlin. MIone přitom využívá stejně jako Lely 3D kameru, která slouží k rozeznání struků a strukových násadců, což zjednodušuje jejich nasazení. Celý proces čištění i dojení probíhá při jediném nasazení strukového násadce, tím se zkracuje čas, který dojnice tráví ve stroji [31].

## **2.7. Organizace stáda – způsob pohybu krav ve stáji**

### **Volný pohyb krav**

Volný pohyb krav je tou nejjednodušší možností, kde není potřeba instalovat žádné branky, které usměrňují pohyb krav. Tudíž se krávy mohou volně pohybovat v celém sektoru ve stáji. Jsou však krávy, které navštěvují robot velmi často, protože podávané krmivo v boxu je pro ně hlavním motivačním prvkem. Tyto „mlsné“ krávy svým častým vstupem do robotu snižují celkovou kapacitu systému a neumožňují ostatním kravám přístup k robotu. V některých stájích, hlavně takových, kde jsou narušeny správné interakce člověka se zvířetem a robota se zvířetem, je až 10 % dojnic, které se k dojení samy nedostaví, proto je nutné 2–3 x denně doprovázet k dojení. Tento systém tedy vyžaduje vytvoření optimálních podmínek z hlediska všech interakcí uvnitř stáje.

### **Řízený pohyb krav**

U tohoto způsobu řízení pohybu krav je prostor krmiště a boxových loží oddělen jednosměrnými brankami, které umožňují pohyb krávy z krmiště k boxovým ložím. Avšak neumožňují opačný pohyb z boxových loží do prostoru krmiště. Aby se každá dojnice mohla dostat ke krmivu, musí projít přes dojící robot.

### **Polořízený pohyb krav**

U tohoto systému se využívá programovatelná selekční branka, tak i jednosměrná branka. Programovatelná selekční branka neumožní kravám, které mají být dojeny, dostat se do prostoru krmení, dokud nejdříve neprojdou robotem.

### **Pohyb krav nejprve přes krmení**

Tato metoda, kterou nabízí firma DeLaval je založena na principu, kde kráva dostane krmení pouze jednou. To znamená, že pokud chce dojnice přejít z prostoru boxových loží ke krmení, přejde tam přes jednosměrné branky. Nazpět ale musí kráva projít přes selekční branku. Ta ji nasměruje buď na dojení do robotu, nebo do prostoru lehárny. Volný přístup do prostoru krmení umožňuje optimální příjem krmiva [13].

Tabulka č. 1 Vliv řízení pohybu krav k dojení na vybrané ukazatele [13]

| Pohyb krav                    | Volný | Řízený | Polořízený | Nejdříve krmení |
|-------------------------------|-------|--------|------------|-----------------|
| Pravidelnost dojení           | -     | +      | ++         | ++              |
| Doprovod k dojení             | -     | ++     | +          | ++              |
| Návštěvnost bez dojení        | --    | ++     | +          | ++              |
| Fronty před robotem           | ++    | -      | +          | ++              |
| Častý příjem objemného krmiva | ++    | -      | +          | ++              |
| Náklady na pořízení           | ++    | +      | -          | -               |

Vysvětlení k tabulce č. 1: ++ = VELMI POZITIVNÍ, + = POZITIVNÍ, - = NEGATIVNÍ, -- = VELMI NEGATIVNÍ

## 2.8. Frekvence dojení

Po dlouhá léta bylo zvykem dojit 2x denně. Při zvýšení na 3 dojení za den, zvláště v první fázi laktace, dochází k podpoře mléčné produkce a zvýšení užitkovosti o 6–20 %. Tento efekt nastává především u krav s vyšší užitkovostí. Zvýšení počtu denních dojení ze dvou na tři cykly, je ale pracovně i organizačně náročnější. Po ekonomické stránce je tento systém výhodný u stád s užitkovostí nad 9 000 kg. Na vícečetné dojení lépe reagují prvotelky než dojnice na vyšších laktacích. Wilde (1987) zdůrazňuje důležitost uplatnění vícečetného dojení v rané fázi laktace. Důkazem lepšího vývoje mléčné žlázy je delší trvání účinku vícečetného dojení i po návratu na původní frekvenci i lepší perzistenci laktace. Ve stájích, které měly zabudovaný dojící robot a kde současně měly dojnice volný přístup a možnost podojení, bylo zaznamenáno, že krávy byly podojeny 3,9krát. I denní frekvence dojení má své hranice- a tou je dojení 4 x denně. Při vyšší frekvenci se užitkovost začne snižovat [15].

## 2.9. Trendy dojícího zařízení

Letité zkušenosti se zpracováním mléka překonává překotný vývoj technologií v oblasti jeho získávání, který si zejména v několika předchozích desetiletích vyžádal mnohé převratné změny. V důsledku toho řada technologií využívaných v dobách minulých již upadla v zapomnění. Byla totiž potřeba najít nové postupy a techniky, které vyhovují moderním požadavkům. A tak jsme se od čistě ruční, poměrně málo hygienické a namáhavé práce, dostali až k možnosti

využívání robotů, kde je vlastní fyzická práce člověka a možný negativní vliv lidského faktoru minimalizován [16]

Dojení za pomoci dojících robotů přináší chovatelům množství získaného mléka od dojnic, ale hlavně mnoho informací o dojnicích, které byly v robotu podojeny. Kontrola dojnic je díky mnoha sensorům zjednodušena. Pokud nastane případ abnormálního chování některé z dojnic, je toto zvláštní chování ihned zaznamenáno. Díky efektivnímu managementu se pracovní doba zkracuje a stává se flexibilnější. Získaný čas lze využít třeba k práci mimo stáj. Dojící automat nabízí takové informace o dojnicích, které při konvenčním způsobu dojení nelze získat. Díky tomu je možné řídit stádo na úrovni jednotlivých dojnic na principu výjimky, kdy se farmář soustředí pouze na rizikové kusy [17].

#### DeLaval AMR

Zajímavostí firmy DeLaval je představení první robotické kruhové dojírny pod označením AMR. Je situovaná jako běžná kruhová dojírna, ale na rozdíl od ostatních nepotřebuje dojiče. Práci dojičů nahrazují robotická ramena. Je zde nainstalováno až pět robotických ramen, která provádějí přípravu struků, nasazení dojících násadců a zajišťují aplikace dezinfekčního přípravku po dojení. DeLaval AMR může podojit až 90 dojnic/hodinu. Kapacita dojení je až 540 dojnic třikrát za den nebo 800 dojnic dvakrát denně. Tento systém může začít pracovat jen se dvěma robotickými rameny a postupem času se může dojírna dovybavit dalšími třemi rameny [18]

#### GEA DairyProQ

Jedná se o kontinuálně a plně automatickou kruhovou dojírnu Side by Side sestavenou z jednotlivých modulů. Podle počtu modulů zvládne tato kruhová dojírna podojit 120 až 400 krav za hodinu. Modul DairyProQ provádí veškeré dílčí kroky dojícího procesu zcela automaticky: od nasazení, přes očištění struků, jakož i odstřík a test mléka před dojením, dále vlastní dojení až po dezinfekci po dojení a sejmutí dojícího násadce. Totéž ale platí i pro dezinfekci a očištění dojícího násadce mezi dvěma dojeními. Unikátní vlastností přitom je, že modul provádí nasazování a snímání dojícího násadce nezávisle, jakožto autonomní systém. Dojení tedy probíhá na každém místě plně automaticky a individuálně. Modul je přitom konstruován tak, že kdykoliv umožňuje volný přístup ke zvířeti a vemeni [19].

## DeLaval OCC

Online měřič somatických buněk, (OCC). Díky přesným informacím o počtu somatických buněk za každé dojení, získáme pravidelný přehled o stavu vemene každé krávy. Mléko s vysokým počtem somatických buněk může být automaticky odkloněno a krávy mohou být přesměrovány k léčbě [20].

## Lely MQC a MQC-C

Lely MQC měří základní parametry, jako jsou tuky a bílkoviny, vodivost, barvu mléka, čas dojení každého struku a čas rozdojení. Lely MQC-C zjišťuje počet somatických buněk během každého dojení [21].

## Lely Pura

Systémy generující páru, která slouží k sanitaci strukových násadců. Horká pára je velice efektivní při odstraňování tuku a cukrů a dokáže se dostat i do malých trhlinek ve strukovém násadci. Systém parního čištění je používán z důvodu snížení potenciálního křížové kontaminace z jedné dojnice na druhou [21].

## Lely Qwes

Senzor, který zajišťuje identifikaci a sledování aktivity dojnice, který je připevněn na obojek a dokáže tak včas rozpoznat zdravotní problémy a říjí dojnice[21].

Podobný systém nabízí Společnost DeLaval. Pomocí softwaru DelPro Farm Manager propojuje farmu s měřiči aktivity, které jsou umístěny na krku dojnice. Tento nástroj pomůže s každodenním řízením reprodukce. Měřič aktivity obsahuje digitální 3D akcelerometr, který detekuje pohyby zvířat. Měřič se automaticky zapíná při průchodu krávy kolem RFID antény na dojárně, přes třídicí branky nebo u krmných automatů na jádro. Pomocí softwaru DelPro vygeneruje různé automatické sestavy, které zobrazí krávy ke kontrole říje, krávy na inseminaci a krávy s vysokou a nebo naopak nízkou aktivitou, která znamená onemocnění, zmetání nebo jiné reprodukční problémy [22].



## **2.10. Aspekty a ukazatelé welfare dojnic**

Welfare (pohoda) zvířat představuje stav, ve kterém se organismus zvířete snaží vyrovnat s prostředím, ve kterém žije (BROOM, 1986). Welfare se definuje jako stav naplnění všech materiálních a nemateriálních podmínek, které jsou předpokladem zdraví organismu, kdy je zvíře v souladu s jeho životním prostředím. Nejedná se přitom jen o splnění základních podmínek života a zdraví zvířat. Předpokládá se tak i ochrana před fyzickým i psychickým strádáním a týráním. Zvíře má nárok na to, aby mu chovatel vytvářel předpoklady pro zabezpečení vyššího stupně uspokojení jeho životních potřeb. Welfare zvířat požaduje pro chov dobytka co nejlepšího dosažení určité spokojenosti, pohody a komfortu. Tento požadavek je zdůvodněný eticky, ale určitým způsobem je nahlíženo i na ekonomickou stránku. Jen zvíře, které má v dostatečné míře zajištěny své materiální (fyziologické) i nemateriální (mentální, psychické) potřeby, může poskytovat maximální užitkovost, odpovídajícímu jeho genetickému potenciálu. Dále také může optimálně zhodnocovat jeho krmnou dávku a uchovat si zdraví i produkční schopnosti [23].

### **Chování člověka ke zvířeti**

Chování člověka ke zvířeti je celkově dáno samotnou ochotou s hospodářskými zvířaty pracovat. Znalost správných zásad dodržování pozitivního chování je předpokladem oboustranně nestresové práce se zvířaty, která zlepšuje welfare, a tím i chovatelské i ekonomické ukazatele chovu.

Základem co nejlepšího welfare pro dojnice je důležitý přístup ze strany člověka. Spočívá v dobré náladě, pomalý klidných pohybů, tlumené hlasové pobídky, cíleného očního kontaktu a nakonec i používání vhodných pomůcek. U prvotek klidné zacházení při učení vstupu do robota. Tyto aspekty vedou k celkové pohodě zvířat, dobrému zdravotnímu stavu a v neposlední řadě ke kvalitní reprodukci a vyšší užitkovosti [23].

### **Stájové prostředí**

Prostorové uspořádání stáje je důležité při tvorbě optimálních podmínek chovu s ohledem na fyziologické a etologické potřeby zvířat a jejich produkci. Pro přirozený nebo pohodlný nucený pohyb zvířat je potřebné dbát na adekvátní velikost pohybových ploch. Je nutné dbát i na vhodný přístup k jednotlivým zvířatům či

skupinám zvířat. Prostorové uspořádání stáje musí také zajistit její vzdušnost a dobré provětrávání. Minimální rozměry plochy určené k odpočinku, ale i minimální rozměry pohybových ploch jsou dnes definovány ve vyhlášce MZe ČR č. 208/2004 Sb. o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat.

Nejvýznamnějším aspektem pro vytvoření dobrého welferu ve stáji je ideální počet kusů krav ve stáji. Malá kubatura stáje zhoršuje komfort krav ve stáji.

Dalším důležitým aspektem je osvětlení stáje, které pozitivně ovlivňuje chování zvířat, jejich zdravotní stav a reprodukci.

Skot se lépe adaptuje na chladnější podmínky prostředí než na vysoké teploty, při kterých dochází k tepelnému stresu, kterému by se mělo předcházet větráním, nuceným větráním nebo použitím vodních rozprašovačů. Nedostatečné větrání ve stáji zhoršuje mikroklimatické podmínky ve stáji, nesmí však docházet průvanu ve stáji.

Desinfekcí stájových prostor předcházíme riziku pro přenos infekčních onemocnění krav [23].

### **Stájová technologie**

Zvířata zaléhají do boxů za účelem klidného a bezpečného odpočinku. Ve struktuře chování dojnic zaujímá odpočinek velmi důležitou složku, protože v době odpočinku dochází ke zpracování přijatého krmiva. Délka odpočinku se v průběhu roku výrazně neliší a pohybuje se do 12 h za den. Průběh odpočinku velmi výrazně ovlivňuje harmonogram prací prováděných ve stáji (krmení, přihrnování krmiva, odklizení hnoje, provádění veterinárních zákroků atp.).

Dobu odpočinku ovlivňuje i provedení boxového lože. Nevhodné uspořádání boxů, velikost a nevhodná podestýlka může mít navíc za následek fyzické poranění zvířat.

Stelivové ustájení přináší kravám větší pohodu při odpočinku, vyšší čistotu a menší problémy s kulhavostí zvířat. Mohou být však stresovány při vyklizení hnoje, což vede ke kratší době k odpočinku a také hrozí zvýšený výskyt respiračních problémů.

Bezstelivové roštové ustájení je výhodné ke snížení onemocnění paznehtů, delší době odpočinku, maximálnímu klidu ve stáji a nižší vlhkosti.

Bezstelivové ustájení s vyhrnovací lopatou však přispívá k vyššímu výskytu onemocnění paznehtů, poranění krav v důsledku uklouznutí, vyšší kulhavosti a vyšší vlhkosti ve stáji [8].

### **Technologie krmení a napájení**

Technologie krmení a napájení je dalším důležitým technologickým systémem. Způsob krmení, kvalita a množství krmiva, přístup ke krmivu, uspořádání žlabového prostoru a umístění ve stáji mohou ovlivnit zdravotní stav, welfare a sociální chování dojnic. Velmi dobré výsledky jsou dosaženy při častějším přihrnování krmiva. Ve stájích s dojícími roboty je nutné počítat složení komplexní krmné dávky tak, že část jaderného krmiva musí být krávě dodána až v robotu, aby deficit jaderného krmiva byl stimulujícím prvkem k návštěvě robotu.

Vícečetným zakládáním krmiva docílíme většího příjmu krmiva dojnícemi, vyšší užitkovost a kvalitu mléka. Vyvážená krmná dávka eliminuje zdravotní problémy krav a zvýší návštěvnost dojícího boxu. Časté přihrnování taktéž zvyšuje příjem objemného krmiva.

Častějším čištěním napájecího žlabu dochází k většímu příjmu vody dojnic, tím se zvýší užitkovost. V zimních měsících využíváme vyhřívané napájecí žlaby, které zvyšují příjem vody [8].

### **Doplňková technologie**

Velmi užitečným doplňkem pro zvýšení pohody ve stájích jsou tzv. drbadla. Umístění drbadel ve stáji také pozitivně působí na čistotu a zdraví zvířat.

Dalším vhodným doplňkem, hlavně v letních měsících, je řízená ventilace a zařízení pro evaporační ochlazování dojnic. Zvláště výhodné se jeví řízené evaporační ochlazování cílené přímo na dojnice, které výrazně sníží spotřebu vody.

Zařízení k eliminaci obtěžování dojníc hmyzem. Využít lze nejen mechanické mucholapky, ale i různé typy elektronických killerů a odpuzovačů.

Zařízení pro koupel paznehtů. Taková zařízení jsou prevencí proti nemocem paznehtů a kulhavosti. Může se jednat o obyčejnou vaničku s dezinfekčním roztokem nebo o aktivní čištění pomocí kartáčů nebo proudem vody. Obvykle se umísťují na výstupu z robotu [8].

### **3. Cíl práce**

Cílem této diplomové práce je v literární rešerši představit vývoj dojící techniky, způsoby dojení a současné trendy dojicích systémů. Dále pak charakteristiku AMS a vývoj této technologie s různými systémy pohybu stáda ve stáji. V praktické části charakterizovat vybraný stájový objekt, kde je zaveden systém AMS s řízeným pohybem stáda a v provozních podmínkách vyhodnotit frekvenci dojení, časy dojení a denní užitkovost. Z jednotlivých sledovaných údajů následně provést vyhodnocení výkonnosti použitého automatického dojícího zařízení.

### **4. Materiál a metody zpracování**

#### **4.1. Charakteristika**

Sledovaná stáj je součástí malé farmy, která se nachází v podhorské oblasti Šumavy v nadmořské výšce 750 m.n.m.. Farma byla založena v roce 1993 p. Jiřím Zeleným a dnes obhospodařuje 450 ha TTP a pastvin, které slouží pro výrobu objemných krmiv travní senáže a pro pasení skotu. Farma se zabývá chovem skotu s tržní produkcí mléka a masa. Dále zpracovává hovězí maso a mléko z vlastní produkce. Na farmě se chovají plemena masného skotu Hereford a Masný Simentál v počtu 100 ks matek a chovem 100 ks matek holštýnského skotu. Mezi okrajové práce této rodinné farmy patří i zpracovávání dřeva

#### **Historie**

S produkcí mléka farma začala po roce 2000, kdy byly přikoupeny stávající objekty určené pro skot s tržní produkcí mléka. Jednalo se o historickou stáj s vazným ustájením a dojením do potrubí. V té době se však objekt, který byl postaven v roce 1837, nacházel ve velmi dezolátním stavu. Špatný stav budov byl zapříčiněn bývalým zemědělským družstvem, které tyto prostory využívalo. Po vyklizení nepořádku a po několika základních opravách se začalo ve stáji dojit cca 20 ks českého strakatého skotu ve vazném ustájením s dojením do potrubí. To však přinášelo malou efektivitu práce a celkově malou ekonomickou výtěžnost z tohoto objektu. Po roce 2004 zde byla dokončena menší rekonstrukce. Stáj byla přestavěna na stáj s volným ustájením na hluboké podestýlce a dojení cca 50 ks krav probíhalo

v paralelní dojírně pro 8 ks dojnic. Z důvodu dobré a stabilní ceny mléka se farma rozhodla pro radikální rekonstrukci stáje, která začala v roce 2006. Bylo rozhodnuto, že se zachovají kamenné zdi a cihlový klenbový strop z 19. století a to z několika důvodů. Prvním důvodem udržení a zachování kleneb a zdí bylo zajištění optimálních teplot ve stáji v letních měsících, tak i zajištění přijatelných teplot v zimním období. Druhým důvodem byla snaha zachovat tyto valené klenby s ohledem na jejich historickou hodnotu.

Vznikla tu vize zrekonstruovat stáj na stáj, která disponuje volným ustájením na roštových podlahách slalomového systému podroštových jímek, ustájení dojnic v boxových ložích s pryžovými matracemi a dojení za pomoci dojicího automatu. Při rekonstrukci se úspěšně podařilo vystavět systém jímkových kanálů, aniž by byla porušena statika staré stáje a byla provedena instalace matracových loží. V roce 2008 byl také spuštěn systém automatického dojicího systému s polořízeným pohybem stáda od společnosti DeLaval. Takto stáj fungovala do roku 2017, kdy zde byl instalován druhý dojicí box stejné značky.

#### **4.2. Materiál**

Pro sledování byla vybrána stáj, kde se dojí za pomoci AMS s řízeným pohybem stáda. Stáj je specifická volným ustájením na roštových podlahách a ustájení v boxech s gumovými matracemi. Pro komfort dojnic jsou zde nainstalovány vyhřívaná napajedla a rotační škrabadla. Pro komplexní péči o paznehty je využívána brodicí dezinfekční vana, která je umístěna ve východu z dojicích boxů. Vana slouží k brodění krav v dezinfekčním roztoku a je potřebná v pravidelných intervalech podle zdravotního stavu končetin stáda.

Pro zajištění dojení jsou zde nainstalovány dva dojicí boxy DeLaval VMS. Také byly zabudovány usměrňovací branky, které zajišťují řízený pohyb stáda. Dojicí boxy jsou umístěny na jedné straně stáje, vedle hlavního chladicího tanku a technologie nutné k zajištění provozuschopnosti dojicích stání.

Potřebná data k vytvoření vlastní práce byla čerpána z počítačového programu DelPro, který je součástí systému AMS DeLaval. V programu lze získat mnoho dat, které lze libovolně konvertovat do dalších programů jako např. Office Exel a jiné.

### **4.3. Metodika**

Pro tuto práci byly vybrány faktory nejčastější problematiky dojených krav za pomoci AMS. Do vlastní práce jsem zahrnul charakteristiku řízeného a polořízeného pohybu stáda ve stáji, kde bylo ustájeno a dojeno v průměru 74 dojnic za sledované období.

Údaje pro sledované ukazatele byly získány z vlastní evidence chovu dojnic a pocházejí z období od 5.3. 2017 do 31.7.2017. V tomto období byl zaveden polořízený pohyb stáda a dojení probíhalo v jednom dojícím boxu. Druhé sledování prošlo od 1.8.2017 do 7.4.2018, kdy zde byl zaveden řízený pohyb stáda a dojení probíhalo ve dvou dojících stání DeLaval VMS.

Po dobu sledování byla vyhodnocena mléčná užitkovost a frekvence návštěvnosti dojícího boxu a časy potřebné k podojení dojnic. Potřebná data byla získána ze softwarového programu DelPro, Data byla dále zkonvertována a zpracovávána v programu Microsoft Excel. K vytvoření diagramu byl použit program Diagram Designer.

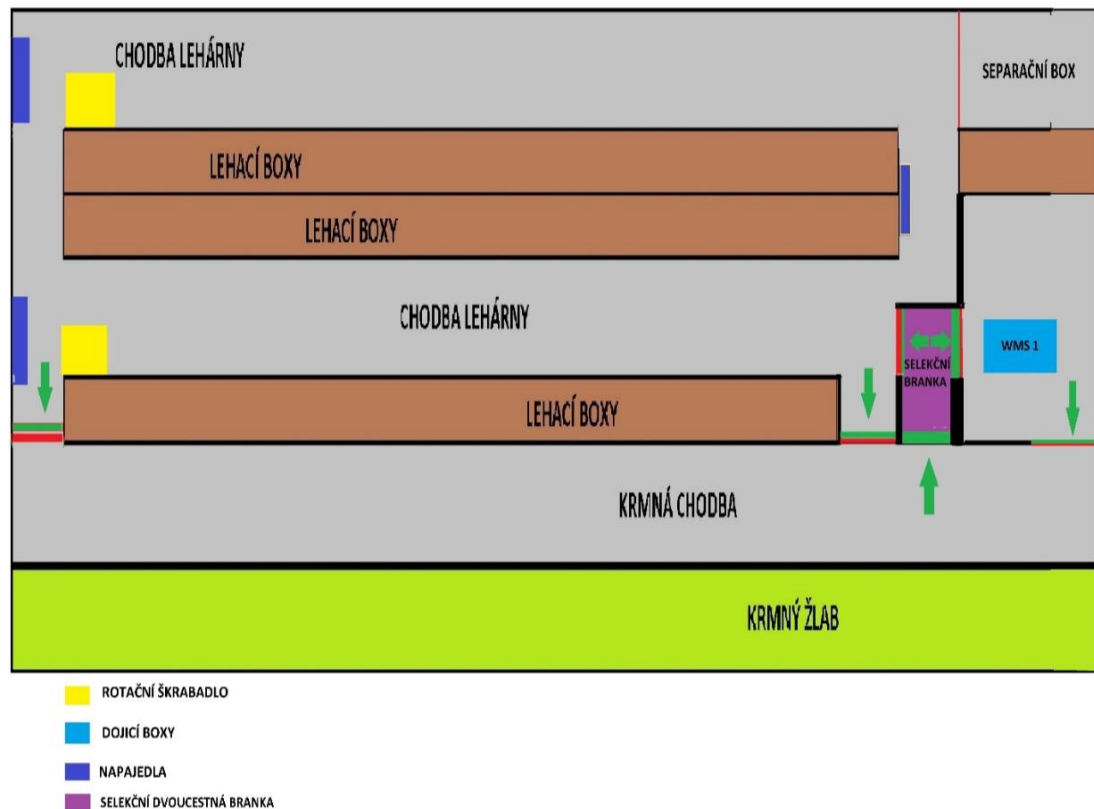
## **5. Vlastní práce**

### **5.1. Charakteristika a popis řízeného pohybu stáda**

#### **Polořízený pohyb –se selekční brankou**

Od roku 2008 do roku 2018 byl zde zaveden systém polořízeného pohybu tzv. “FEED FIRST“, Tento systém zajišťoval to , že dojnice nejprve vycházely z lehárny přes jednosměrné branky do krmné chodby, kde se zakládá krmivo na krmný žlab. Posléze když dojnice chtěla projít zpět do lehárny, musela projít přes řízenou selekční branku. Software branky určoval na základě očekávaného nádoje, počtu hodin od posledního dojení, pořadí a fáze laktace, zdali kráva má nebo nemá povolení k dojení. Z toho důvodu byly dojnice odkloněny do lehárny nebo do čekárny před dojící box. Tím se zajistilo, že pokud kráva navštíví robota, bude podojena. Tak došlo k eliminaci počtu odmítnutých krav a zvýšení kapacity dojícího boxu. Ta se navýšila díky zabráněním mnoha odmítnutých krav. Předvýběr díky selekční brance zvýšil denní počet dojení v robotu a následkem toho se dosáhlo i

zvýšení efektivity využití stání. Podojené krávy vycházely zpět do prostoru krmiště, z důvodu minimalizace vystavení čerstvě vydojených struků environmentálním patogenům v boxových ložích. V podnikové literatuře Delaval je uvedeno, že tento systém zvládne podojit až 75 krav na jeden dojití box. Schéma stáje a pohyb dojnic jednosměrnými pasivními brankami a jednou selekční brankou je znázorněn na obrázku č. 2.



Obrázek č. 2 Schéma stáje s polořízeným pohybem stáda.

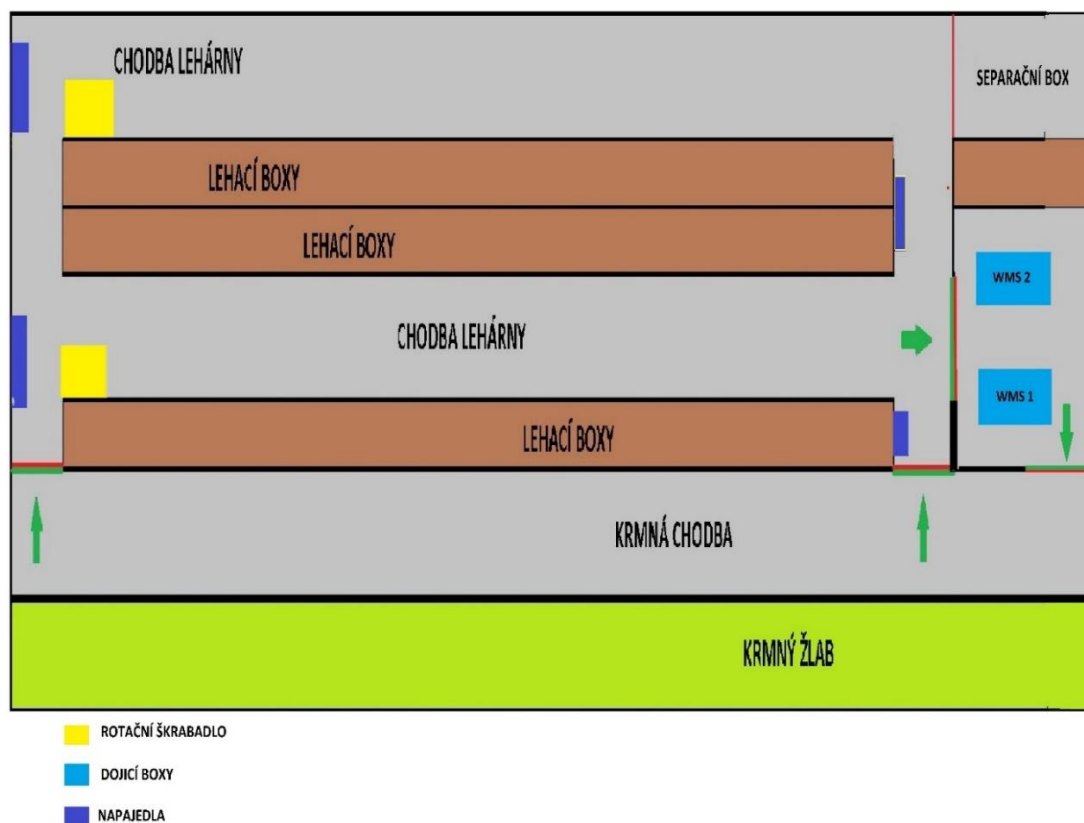
Během desetiletého provozu se robot staral o podojení 55-70 dojnic. Z přehledu hlášení o mléce vyplývá, že nadojil více jak 5 000 000 l mléka.

Tento systém polořízeného pohybu se selekční brankou měl výhodu při třídění podojených a nepodojených krav. Tím se zvyšovala kapacita dojitího boxu. Nevýhodou bylo, že dojnice, které prošly do chodby krmiště, zde strávily mnoho času a mnohdy zde i odpočívaly. Což se posléze promítalo na frekvenci dojení a musely se některé dojnice doprovázet do robotu.



## Řízený pohyb

Řízený pohyb zavedený v roce 2017 byl zaveden z důvodu instalace druhého dojícího boxu. Řízený pohyb stáda je zde proveden na systému “MILK FIRST“. Tento systém se vyznačuje tím, že dojnice, která chce projít ke krmnému žlabu, musí nejprve projít přes dojící automat. Jednosměrné branky ji nasměrují z prostoru lehárny přes dojící automat. Dojnice, která prochází přes AMS do prostoru krmiště je na základě času od posledního dojení a fáze laktace podojena a poté je puštěna do krmiště nebo jen projde bez podojení. Z krmné chodby dojnice prochází do lehárny jednosměrnou brankou, která je průchozí z prostoru krmiště. Schéma stáje s řízeným pohybem a možnost pohybu dojnic je znázorněno na obrázku č. 3.



Obrázek č. 3 Schéma stáje s řízeným pohybem stáda.



Obrázek č. 4 Jednosměrná branka přechod z krmné chodby do prostoru lehárny.

## 5.2. Vybavení stáje

Zrekonstruovaná stáj disponuje slalomovými kanály a roštovou podlahou s dvěma ponornými kalovými čerpadly poháněnými elektromotory značky Oramont, typ PO 18,5 kW. Dále jsou zde instalovány dvě míchadla pro promíchání digestátu v kanálech značky Oramont, MO 15kW.



Obrázek č. 5 Odstředivé kalové čerpadlo, zdroj: [24]



Obrázek č. 6 Ponorné míchadlo [25]

Pro komfort dojnic jsou zde nainstalovaná dvě závěsná rotační škrabadla SCB od firmy DeLaval.



Obrázek č. 5 Závěsné výkyvné škrabadlo SCB

Pro ulehání dojnic jsou zde nainstalované lehací boxy s gumovými matracemi od společnosti Farmtec.



Obrázek č. 6 Gumové matrace

Na bočních stěnách jsou zabudované svinovací plachty a protiprůvanové sítě.



Obrázek č. 7 Boční svinovací stěny

Pro napájení skotu slouží napájecí žlaby s ohřevem vody. Dále je zde využíváno rekuperace odpadového tepla pro ohřev vody, kdy se využívá teplo od chladicího zařízení mléčného tanku a ohřívá se užitková voda pro mycí procesy dojcích boxů.

### **5.3. Stádo**

Je zde ustájeno 100 ks dojníc. Celé stádo je tvořeno 60 % populací Holštýnského skotu a zbytek je tvořen převodným křížením čerenostrakatého skotu na holštýnský skot.

Holštýnský skot pochází z čerenostrakatého skotu. Ten vznikl křížením bílého a černého plemene v severovýchodní Evropě, zejména v nížinných oblastech Fríska a Šlesvicko-Holštýnska. Po roce 1861 bylo do Severní Ameriky importováno větší množství čerenostrakatého skotu, kde také vznikl název holštýnský skot. Zatímco evropská populace čerenostrakatého skotu zůstávala středního tělesného rámce a kombinované užitkovosti, naopak v Severní Americe byl Holštýn intenzivně šlechtěn

na mléčnou užitkovost a velký tělesný rámec. Od poloviny 20. století se v Evropě zpětně začalo využívat krve americké populace, což se označuje jako tzv. "holštýnizace". Poté se holštýnské plemeno rychle rozšířilo po Evropě a Asii. Toto plemeno je rané, k prvnímu otelení by mělo dojít do 26 měsíců. Průměrné mezidobí se pohybuje kolem 400–420 dnů. V dnešní době je tento skot nejprošlechtěnějším plemenem na mléčnou užitkovost. V USA a Kanadě dosahuje 10 000 kg. V ČR dosahuje průměrná užitkovost asi 8000 kg mléka při tučnosti kolem 3,8 % [26].

Průměrná užitkovost se pohybuje kolem 9 200 kg. Dojnice jsou krmeny TMR založenou na objemném krmivu travní senáže. Krmná dávka je složena z travní senáže, sena, pšeničného šrotu, šrotového extraktu řepky olejky a minerálních příměsí. Dále je dojnicím přidáváno granulované krmivo v dojicím boxu podle množství nadojeného mléka a fáze laktace.

#### **5.4. Technologie dojení AMS**

Pro dojení skotu se zde využívá systém automatického dojení od firmy DeLaval. Jedná se o robot s názvem VMS od švédského výrobce, který slaví s robotickým dojením už 20 let. DeLaval dodává kompletní vybavení pro dojení, ustájení, krmení a další příslušenství.

DeLaval WMS je jednomístný dojicí box, který je specifický robustním nerezovým ramenem, pohybující se za pomoci lineárních hydromotorů. Rameno provádí přípravu struků před dojením, nasazení strukových násadců, opětovné nasazení SN, je-li to nutné upravuje polohu mléčných hadic a aplikuje dezinfekci na struky po dojení.

Prostorný odolný box je vyroben z glazované a natřené nerezové oceli, robotické rameno, branky a konstrukce robota jsou elektronicky vyleštěné. Box má otevřený design, který je snadno přístupný dojnicím. Velkou výhodou je možnost manuálního nasazení strukových násadců při poškození robotického ramene. Stání má vestavěnou nerezovou podlahu, na níž je protiskluzová gumová rohož. Stání se od předchozích verzí zvětšilo, tím se vychází vstříc stále rostoucímu tělesnému rámci krav.



Obrázek č. 8 Dojící robot DeLaval VMS, zdroj [32].

Víceúčelové rameno dokáže snadno reagovat na nepravidelnost v postavení s vychýlením struků až do  $45^\circ$  a to u vysoko, široko nebo naopak příliš nízko posazeného vemene. To snižuje výdaje, které jsou nutné na nucenou brakaci krav z důvodu nevhodnosti použití v systému AMS. Tím se zvyšuje i celková ziskovost mléčné farmy.



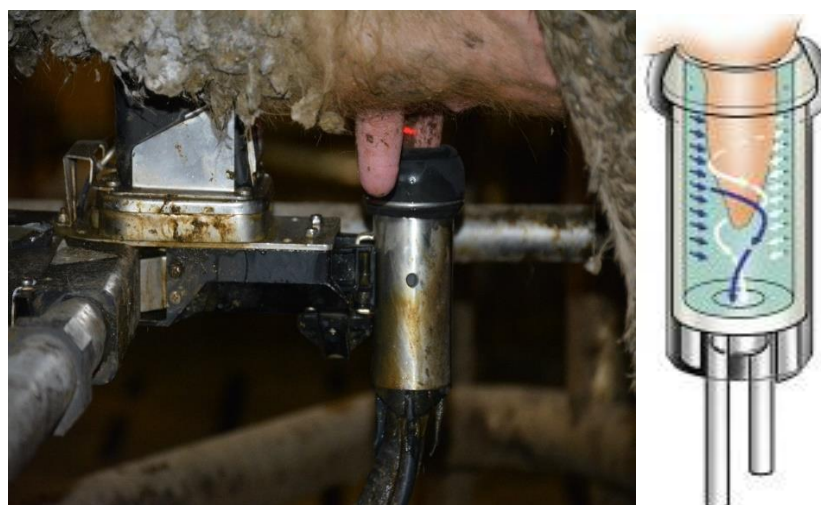
Obrázek č. 9 Víceúčelové rameno VMS

Pro systém vizualizace struku je rameno osazeno optickou kamerou, která je propojena s dvojitým laserem. Tento systém tak dokáže rychle zajistit přesnou lokalizaci struku, a tudíž i rychlejší a bezpečnější stupeň při nasazování.



Obrázek č. 10 Optická kamera s dvojitým laserem při nasazování strukového násadce

Příprava struku je proces, který je nejzajímavější funkcí tohoto systému. Delaval VMS využívá speciální strukový násadec, který před dojením pomocí působení teplé vody a vzduchu individuálně očistí, stimuluje, předdojuje a usuší jednotlivé struky. Přípravný strukový násadec má svoje vlastní samostatné dopravní potrubí, takže se žádné závadné mléko (mléko oddojené z prvních stříků) nedostane do kontaktu s konzumním mlékem.



Obrázek č. 11 Čistící strukový násadec

Dojení probíhá tak, že každá čtvrt' je dojena samostatně. VMS je vybaven měřičem mléka pro každou čtvrt', který zaznamenává čas, nádoj, průtok, vodivost a příměsí krve. Pomocí softwarového programu je možnost přístupu k parametrům každé dojnice.

Kontrola kvality mléka probíhá přes čtyři optické měřiče mléka pro jednotlivé čtvrtě. Monitorující odchylky a abnormality v rychlostech toku, nádoje, vodivosti, a příměsí krve. Mléko, které systém vyhodnotil jako nestandardní, je automaticky odkloněno mimo hlavní chladicí tank.



Obrázek č. 12 Měřič mléka, zdroj: [33]

Robot instalovaný na farmě byl dovybaven online měřičem somatických buněk OCC. Tento systém měří počet somatických buněk na principu optického snímání u každé dojnici při každém dojení, nebo podle nastavení obsluhy.



Obrázek č. 13 Měřič somatických buněk OCC [30]

Popis obrázku č. 15: Čerpadlo (3) odebere vzorek mléka (1) ze sběrné mléčné nádoby a přimíchá ke vzorku specifické množství barevných činidel (2). Směs je posléze dopravena k měřiči somatických buněk, (4) kde dochází k počítání SB na optickém principu.



Po dokončení každého dojení následuje proplach a očištění dojicích násadců v boxu pro strukové násadce. Strukové násadce jsou mezi každým dojením nejdříve propláchnuty studenou vodou pro odstranění mléčných bílkovin. Poté je pomocí pulzačního profouknutí párou po dobu několika sekund provedena sanitace každého strukového násadce. Horká pára je velice efektivní při odstraňování tuku a cukrů a dokáže se dostat i do malinkých trhlinek, které mohou při běžných metodách mytí zůstat nezasázeny. Nakonec jsou násadce propláchnuty studenou vodou, aby se teplota uvnitř návleček snížila na přijatelnou úroveň.



Obrázek č. 14 Čištění strukových násadců párou v boxu pro strukové násadce

Pro zajištění podtlaku jsou dojící boxy připojeny na lopatkové vývěvy s frekvenčním měničem a integrovanou DeLaval řídicí jednotkou vývěvy VPC. Elektronické ovládání reguluje hladiny podtlaku: konstantní podtlak při 30-50 % kapacity pro dojení a 100 % podtlak pro mytí.



Obrázek č. 15 Vývěva VPC

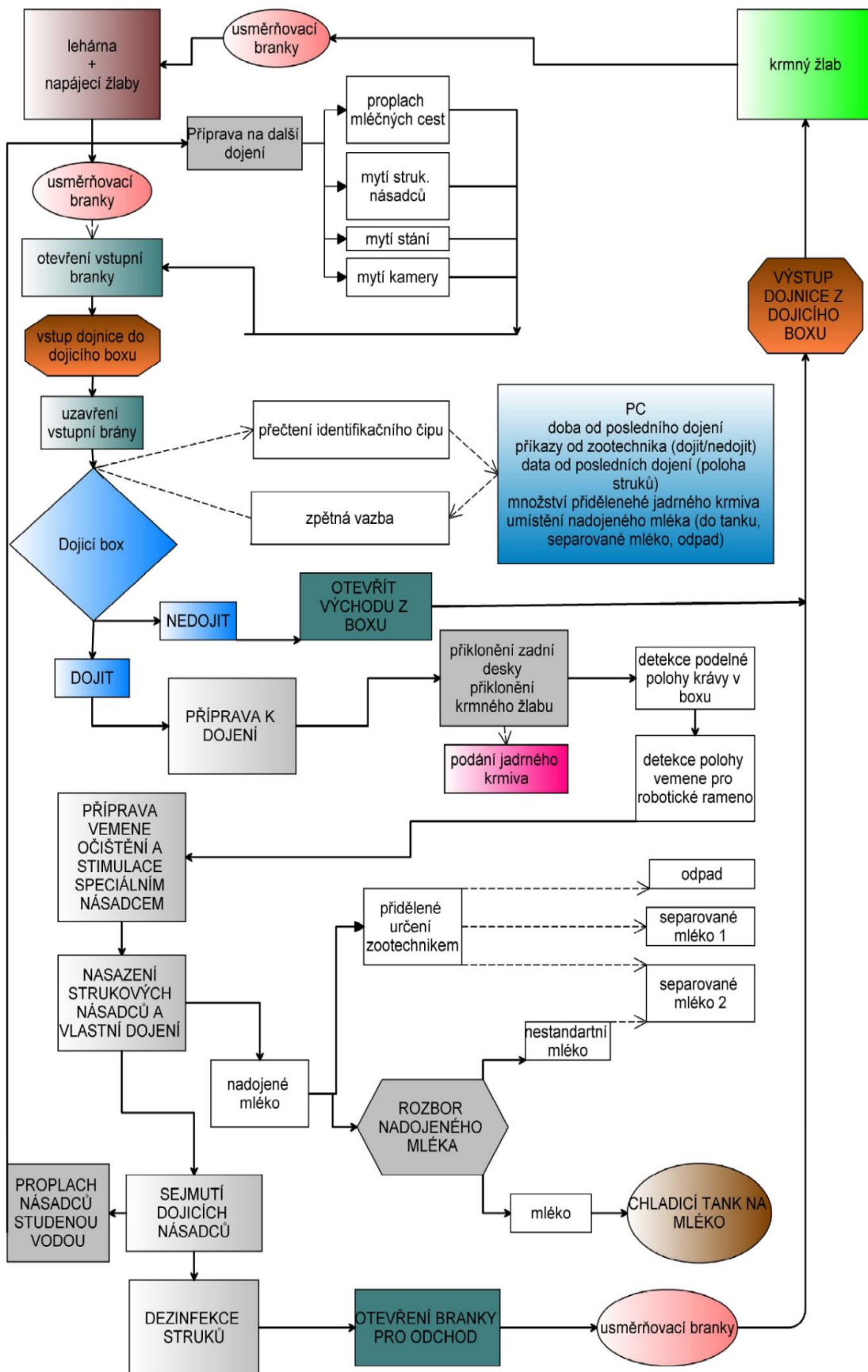
Pro zajištění tlakového vzduchu pro dojícího robota je ve stáji nainstalován bezmazný kompresor AtlasCopco SF 4 FF, který dodává stlačený vzduch dojícím robotům pro ovládání pneumatických součástí.



Obrázek č. 16 Bezolejový kompresor Atlas-Copco.

## 5.5. Algoritmus dojení AMS s řízeným pohybem stáda

Popis algoritmu (obrázek č. 19): Kráva nacházející se v lehárně se přesune přes usměrňovací branky, které jí navedou do dojicího boxu. Po uzavření vstupní branky dojicího boxu robot přečte identifikační čip krávy, který je připevněn na obojku. Po identifikaci robot komunikuje s počítačem, který řídí časové intervaly dojení nebo příkazy nastaveny obsluhou. Jestliže má být kráva podojena robot sklopí zadní desku a přední krmný žlab a podá dojnici granulované krmivo. Následuje příprava vemene pomocí speciálního strukového násadce, který očistí struky a napomáhá ke stimulaci vemene. Po očištění struků, robotická ruka uchopí jeden strukový násadec a začíná je postupně nasazovat. V průběhu dojení robot provádí rozbor mléka. Jestliže je mléko nestandardní, automaticky ho odkloní do předem dané separační nádoby, aby se zabránilo kontaminaci mléka v hlavním chladicím tanku. Při průběhu dojení dokáže měnit pulzační takty pro šetrné a dokonalé dodojení. Po vydojení jednotlivých čtvrtí robotické rameno aplikuje dezinfekční roztok na struky a kráva je vypuštěna z dojicího boxu do prostoru krmiště. Robot po dojení uzavře výstupní branku a zahájí proplach systému dojicích násadců, proplach mléčných cest. V případě potřeby omyje čočku optického a laserového vyhledávače struků. Proudem vody omyje podlahu dojicího boxu a po ukončení proplachu probíhá dezinfekce párou. Až poté otevírá vstupní branku a na řadu přichází další dojnice.



Obrázek č. 17 Algoritmus dojení AMS s řízeným pohybem stáda

## **5.6. Sledování vybraných faktorů dojení v AMS**

### **Sledování první**

První sledování probíhalo ve stáji s polořízeným pohybem stáda. Polořízený pohyb zde byl realizován za pomoci selekční branky před robotem. Bylo zaměřeno na počet podojených krav, čas dojení, denní užitkovost a frekvence dojení

Sledování probíhalo od 5.3 do 31.7. 2017. Z tabulky č. 2 je patrné, že zde bylo ustájeno v průměru 58 dojnic s denní užitkovostí 31,5 kg/dojnici. Průměrná frekvence dojení zde dosahovala 2,26 dojení na kus a den s průměrným časem 0:07:16 na jedno podojení. Zeleně zvýrazněné buňky označují deset nejlepších hodnot a červenou barvou je znázorněno deset nejhorších hodnot za sledované období

Z tabulky č. 2 je patrné, že největší nádoj na zvíře byl 40,69 kg/den. Tato abnormalita nastala z důvodu výpadku systému AMS 24.7.2017, kdy byly dojnice podojeny v průměru 1,07krát za den. Tudíž v následujícím dnu nastal výrazný nárůst nádoje při zprovoznění systému VMS.

Nejrychlejší časy dojení jsou u dnů, kdy dosahoval průměrný nádoj 29,8 kg/dojnici a den. Robot zvládl vydojit 4,41 kg/min. Z celkového průměru vyplývá, že průměrně dojící robot vydojil 4,30 kg/min.

V období od 29.7. do 31.7 byl zaznamenán největší počet dojení za den a také vysoká frekvence návštěvnosti za den. V těchto dnech se prodloužilo dojení o 27 sekund oproti celkovému časovému průměru.

Tabulka č. 2 Sledované období s jedním VMS robotem.

| Datum     | Dojená Zvířata | Dojení | Nádoj [l] | Prům. Nádoj na podojené zvíře [l] | Prům. trvání dojení [hh-mm-ss] | Frekvence dojení |
|-----------|----------------|--------|-----------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------|
| 5.3.2017  | 52             | 125    | 1608      | 30,92                             | 0:06:42                        | 2,40             |
| 6.3.2017  | 52             | 112    | 1599      | 30,74                             | 0:07:16                        | 2,15             |
| 7.3.2017  | 52             | 109    | 1573      | 30,25                             | 0:07:21                        | 2,10             |
| 8.3.2017  | 53             | 114    | 1604      | 30,26                             | 0:07:08                        | 2,15             |
| 9.3.2017  | 50             | 116    | 1526      | 30,51                             | 0:07:08                        | 2,32             |
| 10.3.2017 | 50             | 108    | 1562      | 31,25                             | 0:07:39                        | 2,16             |
| 11.3.2017 | 50             | 117    | 1495      | 29,90                             | 0:07:11                        | 2,34             |
| 12.3.2017 | 50             | 118    | 1606      | 32,12                             | 0:07:25                        | 2,36             |
| 13.3.2017 | 50             | 115    | 1548      | 30,96                             | 0:07:30                        | 2,30             |
| 14.3.2017 | 50             | 115    | 1473      | 29,47                             | 0:07:32                        | 2,30             |
| 15.3.2017 | 50             | 118    | 1609      | 32,18                             | 0:07:29                        | 2,36             |
| 16.3.2017 | 50             | 129    | 1593      | 31,86                             | 0:06:49                        | 2,58             |
| 17.3.2017 | 50             | 101    | 1475      | 29,49                             | 0:07:01                        | 2,02             |
| 18.3.2017 | 50             | 113    | 1527      | 30,55                             | 0:07:30                        | 2,26             |
| 19.3.2017 | 51             | 118    | 1574      | 30,87                             | 0:07:38                        | 2,31             |
| 20.3.2017 | 51             | 108    | 1506      | 29,53                             | 0:07:20                        | 2,12             |
| 21.3.2017 | 51             | 96     | 1450      | 28,44                             | 0:07:02                        | 1,88             |
| 22.3.2017 | 51             | 117    | 1493      | 29,27                             | 0:07:12                        | 2,29             |
| 23.3.2017 | 52             | 117    | 1507      | 28,98                             | 0:06:40                        | 2,25             |
| 24.3.2017 | 52             | 116    | 1486      | 28,57                             | 0:06:28                        | 2,23             |
| 25.3.2017 | 52             | 120    | 1600      | 30,76                             | 0:07:22                        | 2,31             |
| 26.3.2017 | 52             | 113    | 1457      | 28,02                             | 0:07:39                        | 2,17             |
| 27.3.2017 | 53             | 124    | 1622      | 30,61                             | 0:07:11                        | 2,34             |
| 28.3.2017 | 53             | 126    | 1606      | 30,31                             | 0:07:04                        | 2,38             |
| 29.3.2017 | 53             | 114    | 1546      | 29,16                             | 0:07:16                        | 2,15             |
| 30.3.2017 | 54             | 121    | 1604      | 29,71                             | 0:07:13                        | 2,24             |
| 31.3.2017 | 54             | 122    | 1608      | 29,77                             | 0:07:17                        | 2,26             |
| 1.4.2017  | 54             | 127    | 1683      | 31,16                             | 0:07:07                        | 2,35             |
| 2.4.2017  | 55             | 136    | 1689      | 30,71                             | 0:06:46                        | 2,47             |
| 3.4.2017  | 55             | 121    | 1591      | 28,93                             | 0:07:15                        | 2,20             |
| 4.4.2017  | 55             | 127    | 1637      | 29,76                             | 0:07:06                        | 2,31             |
| 5.4.2017  | 55             | 125    | 1643      | 29,87                             | 0:06:59                        | 2,27             |
| 6.4.2017  | 56             | 127    | 1686      | 30,12                             | 0:06:58                        | 2,27             |
| 7.4.2017  | 56             | 126    | 1686      | 30,10                             | 0:06:57                        | 2,25             |
| 8.4.2017  | 56             | 127    | 1636      | 29,22                             | 0:06:51                        | 2,27             |
| 9.4.2017  | 56             | 128    | 1694      | 30,26                             | 0:06:53                        | 2,29             |
| 10.4.2017 | 57             | 131    | 1714      | 30,06                             | 0:06:57                        | 2,30             |
| 11.4.2017 | 57             | 126    | 1714      | 30,07                             | 0:07:07                        | 2,21             |
| 12.4.2017 | 57             | 126    | 1716      | 30,10                             | 0:07:16                        | 2,21             |
| 13.4.2017 | 57             | 134    | 1751      | 30,72                             | 0:07:06                        | 2,35             |
| 14.4.2017 | 55             | 127    | 1673      | 30,42                             | 0:06:52                        | 2,31             |
| 15.4.2017 | 55             | 124    | 1703      | 30,96                             | 0:07:26                        | 2,25             |
| 16.4.2017 | 56             | 128    | 1676      | 29,93                             | 0:07:00                        | 2,29             |
| 17.4.2017 | 57             | 127    | 1765      | 30,96                             | 0:07:19                        | 2,23             |
| 18.4.2017 | 57             | 127    | 1766      | 30,98                             | 0:07:16                        | 2,23             |
| 19.4.2017 | 57             | 130    | 1746      | 30,63                             | 0:07:37                        | 2,28             |
| 20.4.2017 | 58             | 128    | 1735      | 29,92                             | 0:07:23                        | 2,21             |
| 21.4.2017 | 58             | 130    | 1758      | 30,32                             | 0:07:34                        | 2,24             |
| 22.4.2017 | 58             | 127    | 1734      | 29,90                             | 0:07:20                        | 2,19             |

|           |    |     |      |       |         |      |
|-----------|----|-----|------|-------|---------|------|
| 23.4.2017 | 58 | 131 | 1831 | 31,57 | 0:07:26 | 2,26 |
| 24.4.2017 | 58 | 128 | 1772 | 30,55 | 0:07:19 | 2,21 |
| 25.4.2017 | 58 | 115 | 1676 | 28,90 | 0:07:26 | 1,98 |
| 26.4.2017 | 58 | 121 | 1679 | 28,95 | 0:07:54 | 2,09 |
| 27.4.2017 | 58 | 127 | 1814 | 31,28 | 0:07:42 | 2,19 |
| 28.4.2017 | 58 | 120 | 1716 | 29,59 | 0:07:13 | 2,07 |
| 29.4.2017 | 58 | 132 | 1729 | 29,81 | 0:07:15 | 2,28 |
| 30.4.2017 | 58 | 122 | 1783 | 30,74 | 0:07:45 | 2,10 |
| 1.5.2017  | 58 | 129 | 1779 | 30,67 | 0:07:29 | 2,22 |
| 2.5.2017  | 58 | 130 | 1809 | 31,19 | 0:07:15 | 2,24 |
| 3.5.2017  | 59 | 118 | 1671 | 28,33 | 0:07:26 | 2,00 |
| 4.5.2017  | 59 | 129 | 1814 | 30,75 | 0:07:22 | 2,19 |
| 5.5.2017  | 59 | 103 | 1438 | 24,37 | 0:07:01 | 1,75 |
| 6.5.2017  | 59 | 139 | 1957 | 33,16 | 0:07:04 | 2,36 |
| 7.5.2017  | 59 | 116 | 1608 | 27,25 | 0:07:15 | 1,97 |
| 8.5.2017  | 59 | 125 | 1758 | 29,80 | 0:07:28 | 2,12 |
| 9.5.2017  | 59 | 129 | 1818 | 30,81 | 0:07:26 | 2,19 |
| 10.5.2017 | 59 | 119 | 1712 | 29,01 | 0:07:15 | 2,02 |
| 11.5.2017 | 59 | 125 | 1767 | 29,95 | 0:07:18 | 2,12 |
| 12.5.2017 | 59 | 132 | 1840 | 31,18 | 0:07:15 | 2,24 |
| 13.5.2017 | 59 | 121 | 1777 | 30,11 | 0:07:17 | 2,05 |
| 14.5.2017 | 60 | 130 | 1846 | 30,76 | 0:07:30 | 2,17 |
| 15.5.2017 | 60 | 134 | 1861 | 31,02 | 0:07:33 | 2,23 |
| 16.5.2017 | 60 | 127 | 1694 | 28,24 | 0:07:15 | 2,12 |
| 17.5.2017 | 58 | 131 | 1713 | 29,54 | 0:07:47 | 2,26 |
| 18.5.2017 | 58 | 124 | 1676 | 28,89 | 0:07:33 | 2,14 |
| 19.5.2017 | 58 | 132 | 1803 | 31,08 | 0:07:27 | 2,28 |
| 20.5.2017 | 59 | 128 | 1756 | 29,76 | 0:07:18 | 2,17 |
| 21.5.2017 | 59 | 126 | 1743 | 29,54 | 0:07:26 | 2,14 |
| 22.5.2017 | 59 | 131 | 1802 | 30,55 | 0:07:28 | 2,22 |
| 23.5.2017 | 59 | 130 | 1750 | 29,65 | 0:07:18 | 2,20 |
| 24.5.2017 | 59 | 133 | 1852 | 31,39 | 0:07:34 | 2,25 |
| 25.5.2017 | 59 | 123 | 1768 | 29,97 | 0:07:16 | 2,08 |
| 26.5.2017 | 59 | 134 | 1814 | 30,75 | 0:07:14 | 2,27 |
| 27.5.2017 | 60 | 128 | 1811 | 30,18 | 0:07:23 | 2,13 |
| 28.5.2017 | 60 | 128 | 1827 | 30,45 | 0:07:28 | 2,13 |
| 29.5.2017 | 60 | 125 | 1757 | 29,29 | 0:07:38 | 2,08 |
| 30.5.2017 | 61 | 134 | 1871 | 30,68 | 0:07:31 | 2,20 |
| 31.5.2017 | 59 | 135 | 1810 | 30,68 | 0:06:57 | 2,29 |
| 1.6.2017  | 59 | 141 | 1787 | 30,28 | 0:07:00 | 2,39 |
| 2.6.2017  | 59 | 131 | 1745 | 29,58 | 0:06:45 | 2,22 |
| 3.6.2017  | 60 | 133 | 1727 | 28,79 | 0:07:21 | 2,22 |
| 4.6.2017  | 60 | 126 | 1780 | 29,66 | 0:07:00 | 2,10 |
| 5.6.2017  | 60 | 139 | 1789 | 29,82 | 0:07:15 | 2,32 |
| 6.6.2017  | 61 | 138 | 1698 | 27,84 | 0:06:56 | 2,26 |
| 7.6.2017  | 61 | 131 | 1738 | 28,49 | 0:07:16 | 2,15 |
| 8.6.2017  | 61 | 109 | 1520 | 24,92 | 0:07:34 | 1,79 |
| 9.6.2017  | 61 | 126 | 1846 | 30,25 | 0:07:24 | 2,07 |
| 10.6.2017 | 61 | 141 | 1918 | 31,44 | 0:07:18 | 2,31 |
| 11.6.2017 | 61 | 123 | 1836 | 30,10 | 0:07:13 | 2,02 |
| 12.6.2017 | 62 | 130 | 1799 | 29,02 | 0:07:27 | 2,10 |
| 13.6.2017 | 62 | 136 | 1902 | 30,67 | 0:07:18 | 2,19 |
| 14.6.2017 | 64 | 136 | 1787 | 27,92 | 0:06:51 | 2,13 |
| 15.6.2017 | 61 | 132 | 1823 | 29,89 | 0:07:17 | 2,16 |
| 16.6.2017 | 61 | 142 | 1809 | 29,66 | 0:06:54 | 2,33 |

|           |    |     |      |       |         |      |
|-----------|----|-----|------|-------|---------|------|
| 17.6.2017 | 61 | 140 | 1845 | 30,24 | 0:06:55 | 2,30 |
| 18.6.2017 | 61 | 129 | 1819 | 29,82 | 0:07:27 | 2,11 |
| 19.6.2017 | 61 | 141 | 1923 | 31,52 | 0:07:26 | 2,31 |
| 20.6.2017 | 61 | 136 | 1845 | 30,25 | 0:07:06 | 2,23 |
| 21.6.2017 | 61 | 142 | 1848 | 30,30 | 0:07:05 | 2,33 |
| 22.6.2017 | 61 | 120 | 1813 | 29,72 | 0:07:30 | 1,97 |
| 23.6.2017 | 60 | 125 | 1834 | 30,56 | 0:06:52 | 2,08 |
| 24.6.2017 | 61 | 135 | 1949 | 31,95 | 0:06:54 | 2,21 |
| 25.6.2017 | 61 | 134 | 1890 | 30,99 | 0:06:54 | 2,20 |
| 26.6.2017 | 61 | 127 | 1947 | 31,92 | 0:06:52 | 2,08 |
| 27.6.2017 | 61 | 131 | 1934 | 31,71 | 0:07:17 | 2,15 |
| 28.6.2017 | 61 | 144 | 2071 | 33,96 | 0:07:00 | 2,36 |
| 29.6.2017 | 61 | 126 | 1909 | 31,30 | 0:07:06 | 2,07 |
| 30.6.2017 | 61 | 140 | 2069 | 33,92 | 0:07:03 | 2,30 |
| 1.7.2017  | 62 | 138 | 1990 | 32,09 | 0:07:18 | 2,23 |
| 2.7.2017  | 62 | 136 | 2078 | 33,52 | 0:07:11 | 2,19 |
| 3.7.2017  | 62 | 131 | 1960 | 31,61 | 0:07:05 | 2,11 |
| 4.7.2017  | 62 | 128 | 1935 | 31,21 | 0:08:04 | 2,06 |
| 5.7.2017  | 63 | 139 | 2065 | 32,77 | 0:07:17 | 2,21 |
| 6.7.2017  | 63 | 143 | 2077 | 32,97 | 0:07:15 | 2,27 |
| 7.7.2017  | 63 | 131 | 1980 | 31,43 | 0:07:16 | 2,08 |
| 8.7.2017  | 63 | 136 | 2085 | 33,09 | 0:07:10 | 2,16 |
| 9.7.2017  | 63 | 138 | 2063 | 32,74 | 0:07:11 | 2,19 |
| 10.7.2017 | 63 | 135 | 2038 | 32,35 | 0:07:11 | 2,14 |
| 11.7.2017 | 63 | 142 | 2077 | 32,97 | 0:07:02 | 2,25 |
| 12.7.2017 | 63 | 140 | 2070 | 32,86 | 0:07:00 | 2,22 |
| 13.7.2017 | 63 | 135 | 1964 | 31,17 | 0:07:03 | 2,14 |
| 14.7.2017 | 63 | 134 | 2036 | 32,32 | 0:07:00 | 2,13 |
| 15.7.2017 | 64 | 132 | 2021 | 31,58 | 0:06:59 | 2,06 |
| 16.7.2017 | 64 | 138 | 2066 | 32,28 | 0:07:23 | 2,16 |
| 17.7.2017 | 64 | 141 | 2056 | 32,13 | 0:07:05 | 2,20 |
| 18.7.2017 | 64 | 141 | 2112 | 33,01 | 0:07:08 | 2,20 |
| 19.7.2017 | 61 | 133 | 2030 | 33,28 | 0:07:30 | 2,18 |
| 20.7.2017 | 61 | 119 | 1909 | 31,29 | 0:07:14 | 1,95 |
| 21.7.2017 | 62 | 137 | 2001 | 32,27 | 0:07:24 | 2,21 |
| 22.7.2017 | 62 | 132 | 1947 | 31,40 | 0:07:27 | 2,13 |
| 23.7.2017 | 62 | 133 | 1999 | 32,24 | 0:07:32 | 2,15 |
| 24.7.2017 | 59 | 63  | 944  | 16,00 | 0:07:18 | 1,07 |
| 25.7.2017 | 62 | 154 | 2523 | 40,69 | 0:07:19 | 2,48 |
| 26.7.2017 | 62 | 109 | 1731 | 27,93 | 0:07:19 | 1,76 |
| 27.7.2017 | 63 | 92  | 1719 | 27,28 | 0:07:41 | 1,46 |
| 28.7.2017 | 63 | 103 | 1894 | 30,07 | 0:07:52 | 1,63 |
| 29.7.2017 | 63 | 145 | 1817 | 28,83 | 0:07:35 | 2,30 |
| 30.7.2017 | 63 | 149 | 1963 | 31,16 | 0:08:00 | 2,37 |
| 31.7.2017 | 63 | 150 | 2035 | 32,30 | 0:07:41 | 2,38 |
| Průměry   | 58 | 132 | 1959 | 31,51 | 0:07:16 | 2,26 |



## Sledování druhé

Druhé sledování bylo taktéž zaměřeno na počet podojených krav, času dojení, denní užitkovost a frekvenci dojení v systému řízeného pohyb stáda a v neposlední řadě na frekvenci dojení pomocí dvou dojících robotů (Tabulka č. 3).

Sledování probíhalo ve stanoveném období od 1.8. 2017 do 7.4.2018. Bylo zde ustájeno v průměru 89 dojnic s denní užitkovostí 30,49 kg/dojnici. Průměrná frekvence dojení zde dosahovala 2,50 dojení na kus a den s průměrným časem 0:06:59 na jedno podojení. Zeleně zvýrazněné buňky označují deset nejlepších hodnot a červenou barvou je znázorněno deset nejhorších hodnot za sledované období

Z analýzy vyplívá, že největší užitkovost proběhla na dojnici ve sledovaném období od 4.1.2017 a pokračovala do 12.2.2018. V tomto sledovaném období, které trvalo po dobu 40 dnů měly dojnice průměrný nádoj 33,78 kg/kus/den. To je nárůst o 3,29 kg mléka oproti celkovému průměru. Tento nárůst nádoje vznikl změnou kvality objemného krmiva, kdy byla krmná dávka tvořena z travní senáže a z nově otevřeného senážního žlabu, který se začal podávat dojnícím od 27.12.2017. Jednalo se o krmivo z první seče, která se vyznačuje velkým počtem dusíkatých látek a živin ve vysoké koncentraci.

Ze sledovaného času dojení bylo zjištěno, že nejkratší interval dojení je 6 minut a 14 sekund. Ve sledovaném období zároveň proběhl jeden den s největším počtem dojení za den a to 238x.

Největší frekvence dojení byla 2,77 - 2,89. Tato hodnota nastala při dojení 64 kusů. V porovnání při dojení 90 ks se hodnota frekvence pohybuje kolem 2,5 – 2,7.

Tabulka č. 3 Sledování druhé (dojení se dvěma VMS roboty s řízeným pohybem stáda)

| Datum     | Dojená Zvířata | Dojení | Nádoj [l] | Prům. Nádoj na podojené zvíře [l] | Prům. Trvání na dojení [hh-mm-ss] | Frekvence dojení |
|-----------|----------------|--------|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| 1.8.2017  | 63             | 155    | 2023      | 32,11                             | 0:07:13                           | 2,46             |
| 2.8.2017  | 63             | 145    | 1927      | 30,59                             | 0:07:33                           | 2,30             |
| 3.8.2017  | 63             | 150    | 2037      | 32,33                             | 0:07:40                           | 2,38             |
| 4.8.2017  | 63             | 152    | 1987      | 31,54                             | 0:07:05                           | 2,41             |
| 5.8.2017  | 63             | 168    | 1998      | 31,72                             | 0:06:33                           | 2,67             |
| 6.8.2017  | 63             | 167    | 1938      | 30,76                             | 0:06:44                           | 2,65             |
| 7.8.2017  | 63             | 172    | 1945      | 30,87                             | 0:06:38                           | 2,73             |
| 8.8.2017  | 63             | 171    | 2005      | 31,82                             | 0:06:50                           | 2,71             |
| 9.8.2017  | 63             | 166    | 1978      | 31,40                             | 0:06:49                           | 2,63             |
| 10.8.2017 | 63             | 175    | 1955      | 31,03                             | 0:06:38                           | 2,78             |
| 11.8.2017 | 63             | 167    | 2011      | 31,91                             | 0:06:48                           | 2,65             |
| 12.8.2017 | 63             | 170    | 1956      | 31,04                             | 0:06:56                           | 2,70             |
| 13.8.2017 | 64             | 169    | 2039      | 31,86                             | 0:06:59                           | 2,64             |
| 14.8.2017 | 63             | 167    | 1960      | 31,11                             | 0:06:49                           | 2,65             |
| 15.8.2017 | 64             | 178    | 2029      | 31,70                             | 0:06:44                           | 2,78             |
| 16.8.2017 | 65             | 167    | 1962      | 30,18                             | 0:07:07                           | 2,57             |
| 17.8.2017 | 65             | 173    | 2055      | 31,61                             | 0:06:51                           | 2,66             |
| 18.8.2017 | 65             | 164    | 1927      | 29,65                             | 0:06:54                           | 2,52             |
| 19.8.2017 | 65             | 180    | 2129      | 32,76                             | 0:07:01                           | 2,77             |
| 20.8.2017 | 64             | 167    | 2022      | 31,60                             | 0:06:56                           | 2,61             |
| 21.8.2017 | 66             | 181    | 2124      | 32,18                             | 0:06:58                           | 2,74             |
| 22.8.2017 | 65             | 162    | 1996      | 30,70                             | 0:07:01                           | 2,49             |
| 23.8.2017 | 65             | 172    | 2129      | 32,75                             | 0:07:04                           | 2,65             |
| 24.8.2017 | 64             | 172    | 2110      | 32,96                             | 0:07:18                           | 2,69             |
| 25.8.2017 | 65             | 170    | 2056      | 31,63                             | 0:06:58                           | 2,62             |
| 26.8.2017 | 65             | 181    | 2133      | 32,81                             | 0:07:04                           | 2,78             |
| 27.8.2017 | 65             | 168    | 2089      | 32,13                             | 0:06:58                           | 2,58             |
| 28.8.2017 | 65             | 169    | 2037      | 31,34                             | 0:07:31                           | 2,60             |
| 29.8.2017 | 66             | 169    | 2046      | 30,99                             | 0:06:57                           | 2,56             |
| 30.8.2017 | 66             | 170    | 2056      | 31,16                             | 0:07:02                           | 2,58             |
| 31.8.2017 | 63             | 165    | 2026      | 32,16                             | 0:07:08                           | 2,62             |
| 1.9.2017  | 62             | 172    | 2037      | 32,86                             | 0:07:05                           | 2,77             |
| 2.9.2017  | 62             | 165    | 1991      | 32,11                             | 0:07:13                           | 2,66             |
| 3.9.2017  | 62             | 168    | 1997      | 32,21                             | 0:07:00                           | 2,71             |
| 4.9.2017  | 62             | 173    | 2053      | 33,12                             | 0:07:04                           | 2,79             |
| 5.9.2017  | 62             | 165    | 2031      | 32,77                             | 0:07:28                           | 2,66             |
| 6.9.2017  | 63             | 161    | 2008      | 31,88                             | 0:07:18                           | 2,56             |
| 7.9.2017  | 63             | 169    | 2020      | 32,06                             | 0:07:05                           | 2,68             |
| 8.9.2017  | 63             | 171    | 2006      | 31,84                             | 0:07:11                           | 2,71             |
| 9.9.2017  | 64             | 176    | 1989      | 31,08                             | 0:06:56                           | 2,75             |
| 10.9.2017 | 64             | 166    | 1938      | 30,28                             | 0:06:53                           | 2,59             |
| 11.9.2017 | 64             | 178    | 2023      | 31,61                             | 0:07:03                           | 2,78             |
| 12.9.2017 | 64             | 181    | 2037      | 31,83                             | 0:07:10                           | 2,83             |

|            |    |     |      |       |         |      |
|------------|----|-----|------|-------|---------|------|
| 13.9.2017  | 64 | 185 | 2038 | 31,85 | 0:06:57 | 2,89 |
| 14.9.2017  | 64 | 167 | 1954 | 30,53 | 0:07:10 | 2,61 |
| 15.9.2017  | 64 | 171 | 1928 | 30,13 | 0:07:15 | 2,67 |
| 16.9.2017  | 64 | 150 | 1872 | 29,25 | 0:07:17 | 2,34 |
| 17.9.2017  | 63 | 168 | 1953 | 31,00 | 0:07:10 | 2,67 |
| 18.9.2017  | 64 | 158 | 1829 | 28,58 | 0:07:01 | 2,47 |
| 19.9.2017  | 64 | 178 | 1964 | 30,69 | 0:06:55 | 2,78 |
| 20.9.2017  | 64 | 162 | 1768 | 27,63 | 0:06:55 | 2,53 |
| 21.9.2017  | 64 | 158 | 1790 | 27,96 | 0:06:42 | 2,47 |
| 22.9.2017  | 66 | 168 | 1865 | 28,26 | 0:06:53 | 2,55 |
| 23.9.2017  | 66 | 169 | 1888 | 28,60 | 0:07:07 | 2,56 |
| 24.9.2017  | 66 | 169 | 1921 | 29,11 | 0:07:00 | 2,56 |
| 25.9.2017  | 66 | 171 | 1881 | 28,50 | 0:06:49 | 2,59 |
| 26.9.2017  | 66 | 168 | 1952 | 29,58 | 0:07:10 | 2,55 |
| 27.9.2017  | 66 | 171 | 1754 | 26,58 | 0:07:03 | 2,59 |
| 28.9.2017  | 66 | 168 | 1867 | 28,29 | 0:07:13 | 2,55 |
| 29.9.2017  | 66 | 158 | 1791 | 27,14 | 0:07:18 | 2,39 |
| 30.9.2017  | 63 | 161 | 1828 | 29,01 | 0:06:49 | 2,56 |
| 1.10.2017  | 63 | 157 | 1790 | 28,41 | 0:07:04 | 2,49 |
| 2.10.2017  | 66 | 156 | 1804 | 27,33 | 0:07:36 | 2,36 |
| 3.10.2017  | 63 | 154 | 1818 | 28,85 | 0:07:24 | 2,44 |
| 4.10.2017  | 63 | 154 | 1727 | 27,41 | 0:07:19 | 2,44 |
| 5.10.2017  | 64 | 160 | 1881 | 29,38 | 0:07:09 | 2,50 |
| 6.10.2017  | 64 | 155 | 1758 | 27,48 | 0:07:03 | 2,42 |
| 7.10.2017  | 64 | 161 | 1864 | 29,12 | 0:06:52 | 2,52 |
| 8.10.2017  | 64 | 160 | 1864 | 29,12 | 0:06:55 | 2,50 |
| 9.10.2017  | 63 | 157 | 1816 | 28,83 | 0:07:11 | 2,49 |
| 10.10.2017 | 65 | 165 | 1883 | 28,96 | 0:07:02 | 2,54 |
| 11.10.2017 | 64 | 161 | 1878 | 29,34 | 0:07:09 | 2,52 |
| 12.10.2017 | 65 | 163 | 1873 | 28,81 | 0:07:07 | 2,51 |
| 13.10.2017 | 65 | 161 | 1850 | 28,46 | 0:07:30 | 2,48 |
| 14.10.2017 | 65 | 169 | 1907 | 29,34 | 0:06:58 | 2,60 |
| 15.10.2017 | 65 | 170 | 1965 | 30,23 | 0:06:44 | 2,62 |
| 16.10.2017 | 65 | 170 | 1997 | 30,72 | 0:07:09 | 2,62 |
| 17.10.2017 | 65 | 166 | 1962 | 30,19 | 0:07:14 | 2,55 |
| 18.10.2017 | 67 | 169 | 2046 | 30,54 | 0:07:08 | 2,52 |
| 19.10.2017 | 67 | 166 | 2040 | 30,45 | 0:06:52 | 2,48 |
| 20.10.2017 | 67 | 171 | 2123 | 31,69 | 0:07:02 | 2,55 |
| 21.10.2017 | 67 | 168 | 2066 | 30,84 | 0:07:03 | 2,51 |
| 22.10.2017 | 67 | 176 | 2099 | 31,33 | 0:06:55 | 2,63 |
| 23.10.2017 | 67 | 170 | 2057 | 30,70 | 0:07:06 | 2,54 |
| 24.10.2017 | 67 | 177 | 2135 | 31,86 | 0:07:03 | 2,64 |
| 25.10.2017 | 67 | 154 | 2020 | 30,15 | 0:06:55 | 2,30 |
| 26.10.2017 | 68 | 166 | 2053 | 30,19 | 0:07:02 | 2,44 |
| 27.10.2017 | 69 | 169 | 2102 | 30,46 | 0:06:55 | 2,45 |
| 28.10.2017 | 69 | 176 | 2103 | 30,48 | 0:06:55 | 2,55 |

|            |    |     |      |       |         |      |
|------------|----|-----|------|-------|---------|------|
| 29.10.2017 | 70 | 186 | 2242 | 32,03 | 0:06:48 | 2,66 |
| 30.10.2017 | 70 | 176 | 2083 | 29,76 | 0:06:55 | 2,51 |
| 31.10.2017 | 71 | 174 | 2149 | 30,27 | 0:07:00 | 2,45 |
| 1.11.2017  | 68 | 179 | 2128 | 31,29 | 0:07:03 | 2,63 |
| 2.11.2017  | 68 | 186 | 2258 | 33,21 | 0:07:16 | 2,74 |
| 3.11.2017  | 68 | 175 | 2140 | 31,48 | 0:06:58 | 2,57 |
| 4.11.2017  | 68 | 169 | 2098 | 30,85 | 0:07:00 | 2,49 |
| 5.11.2017  | 68 | 182 | 2306 | 33,91 | 0:07:02 | 2,68 |
| 6.11.2017  | 68 | 183 | 2246 | 33,02 | 0:06:57 | 2,69 |
| 7.11.2017  | 69 | 187 | 2163 | 31,35 | 0:06:51 | 2,71 |
| 8.11.2017  | 70 | 183 | 2224 | 31,77 | 0:06:52 | 2,61 |
| 9.11.2017  | 70 | 185 | 2213 | 31,61 | 0:07:03 | 2,64 |
| 10.11.2017 | 70 | 181 | 2304 | 32,91 | 0:06:54 | 2,59 |
| 11.11.2017 | 72 | 183 | 2261 | 31,41 | 0:06:52 | 2,54 |
| 12.11.2017 | 72 | 197 | 2372 | 32,94 | 0:06:52 | 2,74 |
| 13.11.2017 | 72 | 186 | 2303 | 31,98 | 0:06:40 | 2,58 |
| 14.11.2017 | 72 | 185 | 2369 | 32,90 | 0:06:51 | 2,57 |
| 15.11.2017 | 73 | 187 | 2376 | 32,54 | 0:06:48 | 2,56 |
| 16.11.2017 | 73 | 186 | 2323 | 31,82 | 0:06:57 | 2,55 |
| 17.11.2017 | 74 | 196 | 2408 | 32,55 | 0:06:47 | 2,65 |
| 18.11.2017 | 75 | 198 | 2395 | 31,94 | 0:07:02 | 2,64 |
| 19.11.2017 | 75 | 204 | 2465 | 32,87 | 0:07:05 | 2,72 |
| 20.11.2017 | 76 | 197 | 2431 | 31,99 | 0:07:00 | 2,59 |
| 21.11.2017 | 76 | 199 | 2404 | 31,64 | 0:07:13 | 2,62 |
| 22.11.2017 | 78 | 194 | 2427 | 31,12 | 0:07:00 | 2,49 |
| 23.11.2017 | 79 | 205 | 2504 | 31,69 | 0:06:57 | 2,59 |
| 24.11.2017 | 76 | 198 | 2427 | 31,93 | 0:06:50 | 2,61 |
| 25.11.2017 | 76 | 193 | 2327 | 30,61 | 0:07:01 | 2,54 |
| 26.11.2017 | 77 | 193 | 2466 | 32,02 | 0:07:02 | 2,51 |
| 27.11.2017 | 77 | 203 | 2427 | 31,52 | 0:06:42 | 2,64 |
| 28.11.2017 | 77 | 195 | 2341 | 30,41 | 0:06:46 | 2,53 |
| 29.11.2017 | 78 | 200 | 2528 | 32,41 | 0:07:07 | 2,56 |
| 30.11.2017 | 78 | 195 | 2381 | 30,53 | 0:07:09 | 2,50 |
| 1.12.2017  | 80 | 212 | 2565 | 32,06 | 0:06:58 | 2,65 |
| 2.12.2017  | 79 | 202 | 2440 | 30,88 | 0:06:57 | 2,56 |
| 3.12.2017  | 79 | 200 | 2430 | 30,76 | 0:07:08 | 2,53 |
| 4.12.2017  | 80 | 197 | 2419 | 30,23 | 0:07:06 | 2,46 |
| 5.12.2017  | 80 | 204 | 2525 | 31,56 | 0:06:58 | 2,55 |
| 6.12.2017  | 80 | 205 | 2474 | 30,92 | 0:06:54 | 2,56 |
| 7.12.2017  | 80 | 185 | 2403 | 30,04 | 0:07:19 | 2,31 |
| 8.12.2017  | 80 | 200 | 2515 | 31,44 | 0:07:15 | 2,50 |
| 9.12.2017  | 80 | 206 | 2548 | 31,84 | 0:07:15 | 2,58 |
| 10.12.2017 | 81 | 206 | 2465 | 30,44 | 0:06:56 | 2,54 |
| 11.12.2017 | 82 | 208 | 2561 | 31,23 | 0:07:16 | 2,54 |
| 12.12.2017 | 83 | 215 | 2513 | 30,28 | 0:07:08 | 2,59 |
| 13.12.2017 | 83 | 187 | 2574 | 31,01 | 0:07:02 | 2,25 |

|            |    |     |      |       |         |      |
|------------|----|-----|------|-------|---------|------|
| 14.12.2017 | 83 | 210 | 2663 | 32,09 | 0:07:14 | 2,53 |
| 15.12.2017 | 83 | 206 | 2624 | 31,61 | 0:07:25 | 2,48 |
| 16.12.2017 | 80 | 202 | 2555 | 31,94 | 0:07:24 | 2,53 |
| 17.12.2017 | 80 | 211 | 2629 | 32,87 | 0:07:07 | 2,64 |
| 18.12.2017 | 80 | 212 | 2635 | 32,94 | 0:07:10 | 2,65 |
| 19.12.2017 | 81 | 214 | 2524 | 31,16 | 0:07:01 | 2,64 |
| 20.12.2017 | 78 | 193 | 2424 | 31,08 | 0:07:12 | 2,47 |
| 21.12.2017 | 78 | 192 | 2532 | 32,47 | 0:07:30 | 2,46 |
| 22.12.2017 | 78 | 202 | 2561 | 32,84 | 0:07:07 | 2,59 |
| 23.12.2017 | 78 | 194 | 2489 | 31,91 | 0:07:12 | 2,49 |
| 24.12.2017 | 79 | 199 | 2448 | 30,98 | 0:07:09 | 2,52 |
| 25.12.2017 | 79 | 198 | 2538 | 32,13 | 0:07:14 | 2,51 |
| 26.12.2017 | 79 | 199 | 2608 | 33,01 | 0:07:14 | 2,52 |
| 27.12.2017 | 79 | 201 | 2587 | 32,74 | 0:07:04 | 2,54 |
| 28.12.2017 | 79 | 202 | 2572 | 32,56 | 0:07:03 | 2,56 |
| 29.12.2017 | 80 | 211 | 2589 | 32,36 | 0:07:13 | 2,64 |
| 30.12.2017 | 80 | 198 | 2560 | 32,00 | 0:07:14 | 2,48 |
| 31.12.2017 | 80 | 204 | 2624 | 32,80 | 0:07:22 | 2,55 |
| 1.1.2018   | 80 | 208 | 2643 | 33,04 | 0:07:19 | 2,60 |
| 2.1.2018   | 80 | 208 | 2628 | 32,85 | 0:07:14 | 2,60 |
| 3.1.2018   | 81 | 207 | 2577 | 31,82 | 0:07:09 | 2,56 |
| 4.1.2018   | 76 | 198 | 2575 | 33,88 | 0:07:12 | 2,61 |
| 5.1.2018   | 76 | 196 | 2526 | 33,24 | 0:07:11 | 2,58 |
| 6.1.2018   | 76 | 203 | 2594 | 34,13 | 0:07:03 | 2,67 |
| 7.1.2018   | 77 | 205 | 2558 | 33,22 | 0:07:09 | 2,66 |
| 8.1.2018   | 77 | 209 | 2609 | 33,88 | 0:07:04 | 2,71 |
| 9.1.2018   | 78 | 216 | 2608 | 33,44 | 0:06:57 | 2,77 |
| 10.1.2018  | 78 | 197 | 2546 | 32,64 | 0:07:10 | 2,53 |
| 11.1.2018  | 79 | 212 | 2714 | 34,36 | 0:07:04 | 2,68 |
| 12.1.2018  | 79 | 205 | 2600 | 32,91 | 0:07:06 | 2,59 |
| 13.1.2018  | 78 | 210 | 2650 | 33,97 | 0:06:59 | 2,69 |
| 14.1.2018  | 78 | 207 | 2668 | 34,21 | 0:07:07 | 2,65 |
| 15.1.2018  | 78 | 192 | 2596 | 33,28 | 0:07:00 | 2,46 |
| 16.1.2018  | 78 | 205 | 2577 | 33,04 | 0:07:03 | 2,63 |
| 17.1.2018  | 78 | 213 | 2676 | 34,31 | 0:07:01 | 2,73 |
| 18.1.2018  | 78 | 199 | 2557 | 32,78 | 0:07:17 | 2,55 |
| 19.1.2018  | 79 | 205 | 2741 | 34,69 | 0:07:02 | 2,59 |
| 20.1.2018  | 79 | 212 | 2685 | 33,99 | 0:07:03 | 2,68 |
| 21.1.2018  | 80 | 211 | 2713 | 33,91 | 0:07:05 | 2,64 |
| 22.1.2018  | 80 | 204 | 2746 | 34,33 | 0:07:15 | 2,55 |
| 23.1.2018  | 80 | 209 | 2803 | 35,04 | 0:07:18 | 2,61 |
| 24.1.2018  | 80 | 202 | 2706 | 33,83 | 0:07:06 | 2,53 |
| 25.1.2018  | 81 | 213 | 2859 | 35,29 | 0:07:06 | 2,63 |
| 26.1.2018  | 81 | 205 | 2793 | 34,48 | 0:07:21 | 2,53 |
| 27.1.2018  | 80 | 209 | 2705 | 33,81 | 0:07:05 | 2,61 |
| 28.1.2018  | 80 | 216 | 2711 | 33,89 | 0:07:03 | 2,70 |

|           |    |     |      |       |         |      |
|-----------|----|-----|------|-------|---------|------|
| 29.1.2018 | 80 | 208 | 2652 | 33,15 | 0:07:08 | 2,60 |
| 30.1.2018 | 80 | 211 | 2689 | 33,62 | 0:07:06 | 2,64 |
| 31.1.2018 | 80 | 213 | 2746 | 34,33 | 0:07:05 | 2,66 |
| 1.2.2018  | 80 | 216 | 2758 | 34,47 | 0:07:01 | 2,70 |
| 2.2.2018  | 80 | 202 | 2613 | 32,66 | 0:07:11 | 2,53 |
| 3.2.2018  | 81 | 219 | 2814 | 34,74 | 0:07:18 | 2,70 |
| 4.2.2018  | 81 | 223 | 2767 | 34,17 | 0:07:01 | 2,75 |
| 5.2.2018  | 81 | 220 | 2757 | 34,04 | 0:07:03 | 2,72 |
| 6.2.2018  | 81 | 221 | 2707 | 33,42 | 0:06:46 | 2,73 |
| 7.2.2018  | 81 | 215 | 2696 | 33,28 | 0:06:53 | 2,65 |
| 8.2.2018  | 82 | 222 | 2785 | 33,96 | 0:07:07 | 2,71 |
| 9.2.2018  | 82 | 217 | 2655 | 32,38 | 0:07:14 | 2,65 |
| 10.2.2018 | 82 | 197 | 2579 | 31,45 | 0:07:27 | 2,40 |
| 11.2.2018 | 82 | 223 | 2898 | 35,34 | 0:07:16 | 2,72 |
| 12.2.2018 | 82 | 218 | 2761 | 33,67 | 0:07:11 | 2,66 |
| 13.2.2018 | 84 | 228 | 2766 | 32,93 | 0:06:59 | 2,71 |
| 14.2.2018 | 84 | 215 | 2755 | 32,79 | 0:07:01 | 2,56 |
| 15.2.2018 | 84 | 224 | 2792 | 33,24 | 0:07:12 | 2,67 |
| 16.2.2018 | 84 | 201 | 2680 | 31,91 | 0:07:31 | 2,39 |
| 17.2.2018 | 86 | 223 | 2859 | 33,25 | 0:07:09 | 2,59 |
| 18.2.2018 | 86 | 227 | 2891 | 33,62 | 0:07:08 | 2,64 |
| 19.2.2018 | 86 | 227 | 2832 | 32,93 | 0:07:52 | 2,64 |
| 20.2.2018 | 86 | 221 | 2854 | 33,19 | 0:07:39 | 2,57 |
| 21.2.2018 | 86 | 219 | 2916 | 33,90 | 0:07:31 | 2,55 |
| 22.2.2018 | 86 | 205 | 2939 | 34,18 | 0:07:26 | 2,38 |
| 23.2.2018 | 87 | 225 | 2927 | 33,64 | 0:06:50 | 2,59 |
| 24.2.2018 | 87 | 218 | 2951 | 33,92 | 0:07:14 | 2,51 |
| 25.2.2018 | 87 | 234 | 2957 | 33,99 | 0:07:03 | 2,69 |
| 26.2.2018 | 88 | 210 | 2773 | 31,51 | 0:07:02 | 2,39 |
| 27.2.2018 | 84 | 192 | 2732 | 32,53 | 0:07:12 | 2,29 |
| 28.2.2018 | 85 | 211 | 2705 | 31,82 | 0:06:52 | 2,48 |
| 1.3.2018  | 87 | 133 | 2279 | 26,20 | 0:07:49 | 1,53 |
| 2.3.2018  | 87 | 217 | 2277 | 26,18 | 0:06:24 | 2,49 |
| 3.3.2018  | 88 | 222 | 2462 | 27,98 | 0:06:37 | 2,52 |
| 4.3.2018  | 88 | 215 | 2515 | 28,58 | 0:06:25 | 2,44 |
| 5.3.2018  | 88 | 221 | 2518 | 28,61 | 0:06:40 | 2,51 |
| 6.3.2018  | 89 | 227 | 2570 | 28,87 | 0:06:29 | 2,55 |
| 7.3.2018  | 89 | 227 | 2506 | 28,15 | 0:06:33 | 2,55 |
| 8.3.2018  | 90 | 238 | 2596 | 28,85 | 0:06:14 | 2,64 |
| 9.3.2018  | 91 | 232 | 2526 | 27,76 | 0:06:22 | 2,55 |
| 10.3.2018 | 91 | 243 | 2686 | 29,51 | 0:06:18 | 2,67 |
| 11.3.2018 | 91 | 239 | 2650 | 29,12 | 0:06:18 | 2,63 |
| 12.3.2018 | 91 | 243 | 2716 | 29,85 | 0:06:22 | 2,67 |
| 13.3.2018 | 91 | 230 | 2605 | 28,62 | 0:06:56 | 2,53 |
| 14.3.2018 | 91 | 229 | 2702 | 29,70 | 0:06:45 | 2,52 |
| 15.3.2018 | 91 | 230 | 2697 | 29,63 | 0:06:44 | 2,53 |
| 16.3.2018 | 91 | 231 | 2780 | 30,55 | 0:06:54 | 2,54 |

|           |    |     |      |       |         |      |
|-----------|----|-----|------|-------|---------|------|
| 17.3.2018 | 91 | 229 | 2717 | 29,85 | 0:06:48 | 2,52 |
| 18.3.2018 | 91 | 226 | 2721 | 29,90 | 0:07:15 | 2,48 |
| 19.3.2018 | 90 | 228 | 2652 | 29,47 | 0:07:06 | 2,53 |
| 20.3.2018 | 91 | 229 | 2676 | 29,40 | 0:06:52 | 2,52 |
| 21.3.2018 | 91 | 229 | 2600 | 28,57 | 0:07:02 | 2,52 |
| 22.3.2018 | 88 | 226 | 2576 | 29,27 | 0:07:18 | 2,57 |
| 23.3.2018 | 88 | 222 | 2526 | 28,71 | 0:07:27 | 2,52 |
| 24.3.2018 | 89 | 215 | 2438 | 27,40 | 0:07:15 | 2,42 |
| 25.3.2018 | 88 | 195 | 2383 | 27,08 | 0:07:15 | 2,22 |
| 26.3.2018 | 88 | 222 | 2535 | 28,80 | 0:06:51 | 2,52 |
| 27.3.2018 | 88 | 210 | 2558 | 29,07 | 0:06:49 | 2,39 |
| 28.3.2018 | 88 | 231 | 2857 | 32,47 | 0:06:55 | 2,63 |
| 29.3.2018 | 88 | 220 | 2747 | 31,21 | 0:07:03 | 2,50 |
| 30.3.2018 | 88 | 223 | 2798 | 31,80 | 0:06:58 | 2,53 |
| 31.3.2018 | 88 | 227 | 2835 | 32,21 | 0:07:03 | 2,58 |
| 1.4.2018  | 89 | 220 | 2805 | 31,52 | 0:06:54 | 2,47 |
| 2.4.2018  | 91 | 240 | 2937 | 32,27 | 0:07:02 | 2,64 |
| 3.4.2018  | 91 | 223 | 2974 | 32,68 | 0:07:12 | 2,45 |
| 4.4.2018  | 92 | 229 | 2839 | 30,86 | 0:07:00 | 2,49 |
| 5.4.2018  | 92 | 219 | 2861 | 31,10 | 0:07:14 | 2,38 |
| 6.4.2018  | 93 | 231 | 2942 | 31,63 | 0:07:09 | 2,48 |
| 7.4.2018  | 90 | 218 | 2929 | 32,54 | 0:07:16 | 2,42 |
| průměry   | 89 | 222 | 2707 | 30,49 | 0:06:59 | 2,50 |

Tabulka č. 4 odkazuje na porovnání využití dvou dojících jednotek v systému řízeného pohybu stáda ve sledovaném období od 1.8.2017 do 7.4. 2018.

Sloupec VMS 1 odkazuje na hodnoty dojícího boxu, který je ve stáji nainstalován od roku 2008. Druhý sloupec VMS 2 odkazuje na dojící box, který byl nainstalován na konci července roku 2017.

Z tabulky je patrné, že nově nainstalovaný robot VMS 2 má horší parametry než starší robot VMS 1. To se dá vysvětlit tím, že dojnice byly naučeny chodit jen do staršího dojícího boxu. Proto jsou hodnoty nádoje, počtu dojení a počtu odmítnutí vyšší oproti VMS 2.

S tím souvisí celková doba nečinnosti robotů, kdy VMS 1 pracoval ve sledovaném období o 6 % více. Oproti tomu novější robot zvládá podojit dojnici v průměru o 21 sekund rychleji.

Hodnoty nenalezených struků pro dojení jsou u VMS 2 zkreslené z důvodu nově spuštěného robota (VMS 2), který musel nejdříve nasbírat v průběhu několika dojení pozice struků jednotlivých dojnic.

Nejvíce zarážející hodnota vyplynula u VMS 2, kdy je hodnota počtu skopnutí strukových násadců skoro dvojnásobná oproti VMS 1. (Tuto hodnotu nejsem schopen blíže vysvětlit) Oba dojící boxy mají stejný postup při přípravě struků i dojení. Podtlak je nastaven u obou robotů na stejnou hodnotu, tímto problémem se nadále zabývá odborný servis.

Tento problém mohl nastat z důvodu:

1) Dojící jednotky mají rameno na opačné straně. To může u dojnic na druhé a vyšší laktaci, které jsou zvyklé na staršího robota VMS 1, jež má robotické rameno z pravé strany, vyvolávat stres. Tím je dojnice neklidná a snaží se skopnout dojící násadce.



2) Starší dojnice na druhé a vyšší laktaci jsou zvyklé chodit do staršího dojícího boxu, který zůstal na stejném místě. Oproti tomu mladé dojnice na první laktaci, které jsou níže na hierarchické pozici, jsou vytlačovány ze vchodu do VMS 1 staršími dojnicemi. To přináší ten efekt, že VMS 2 navštěvují dojnice na první laktaci, které ještě nedůvěřují dojícímu robotu. Prvotelky, které si ještě nezvykly na dojící box, často neklidně postávají v průběhu dojení a snaží se skopnout dojící násadce.

3) Chybné nastavení dojícího boxu, které bylo prodiskutováno se servisním technikem, ale závada nebyla odhalena.

Tabulka č. 4 Využití dojících robotů VMS.

|   | VMS 1    | VMS 2    | Průměr  | Součet |
|---|----------|----------|---------|--------|
| Nádoj [l]                                     | 340253,9 | 299701,3 |         | 639955 |
| Počet dojení                                  | 27188    | 25190    |         | 52378  |
| Prům. denní nádoj za období                   | 1366,54  | 1203,65  | 1285    |        |
| Neúplná dojení (%)                            | 4,63     | 6,73     | 6       |        |
| Skopnutá dojení                               | 2032     | 3684     |         | 5716   |
| Průměrný tok ze struku [l.min <sup>-1</sup> ] | 0,95     | 0,84     | 0,9     |        |
| Počet skopnutí                                | 2032     | 3685     |         | 5717   |
| Odmítnutí                                     | 27404    | 24503    |         | 51907  |
| Počet struků nenalezených pro dojení          | 788      | 1121     |         | 1909   |
| Prům. doba dojení za období (HH:MM:SS)        | 0:07:15  | 0:06:51  | 0:06:59 |        |
| Doba nečinnosti (%)                           | 36,25    | 42,27    | 39      |        |

Tabulka č. 5 zobrazuje hodnoty dvou dojicích stání v jednotlivých dnech v analyzovaném období. V tabulce je udán daný den, aktuální počet dojených krav a celkový počet dojení za den. Následující dva sloupce VMS 1 a VMS 2 zobrazují data od jednotlivých robotů. Je zde zobrazen celkový nádoj v kilogramech pro daný dojicí box, průměrný minutový průtok struku v litrech za minutu a průměrný čas jednoho podojení. Následuje sloupec celkového nádoje, průměrná užitkovost na dojnici a frekvence podojení. Zeleně zvýrazněné buňky označují deset nejlepších hodnot a červenou barvou je znázorněno deset nejhorších hodnot za sledované období

Frekvence dojení za dané období se pohybovala od 2,3 dojení jedné dojnice za den a vyšplhala se až k hranici 2,9. V průměru se nacházela na hranici 2,6. Při malé frekvenci dojení za den bylo zaznamenáno, že s klesající frekvencí narůstá čas jednoho podojení.

Doba potřebná pro dojení se pohybovala v rozmezí 8 minut a 37 sekund. Tato doba byla největší za sledované období a je přiřazena k dojicímu robotu VMS 1. V průměru času dojení VMS 1 je hodnota času 7 minut a 13 sekund. Oproti tomu u novějšího robotu VMS 2, který zvládl podojit v časovém průměru za 6 minut a 52 sekund. Novější dojicí box VMS 2 dojel o 21 sekund rychleji než VMS 1 z průměrových časů zanalyzovaného období. Nejrychlejší čas dojení VMS 2 byl zaznamenán za 6 minut a 14 sekund.

Tabulka č. 5 srovnání výkonosti dvou robotů VMS 1 a VMS2

| Datum      | Dojená zvířata | Počet dojení | VMS 1        |   |                   | VMS 2        |   |                   | Nádoj celkem [l] | Prum. Kg/dojnici [l] | Frekvence podojení |
|------------|----------------|--------------|--------------|---|-------------------|--------------|---|-------------------|------------------|----------------------|--------------------|
|            |                |              | Nádoj MS [l] | Prům. Dojící Průtok MS [l.min <sup>-1</sup> ] | Prům. Doba Dojení | Nádoj MS [l] | Prům. Dojící Průtok MS [l.min <sup>-1</sup> ] | Prům. Doba Dojení |                  |                      |                    |
| 01.08.2017 | 63             | 155          | 1537,37      | 1,82  | 0:07:09           | 848,43       | 1,87  | 0:07:05           | 2385,80          | 37,87                | 2,46               |
| 02.08.2017 | 63             | 145          | 1438,27      | 1,78  | 0:07:30           | 763,41       | 1,79  | 0:07:22           | 2201,68          | 34,95                | 2,30               |
| 03.08.2017 | 63             | 150          | 1407,32      | 1,78  | 0:07:41           | 961,68       | 1,86  | 0:07:30           | 2369,00          | 37,60                | 2,38               |
| 04.08.2017 | 63             | 152          | 1378,33      | 1,82  | 0:07:12           | 918,83       | 1,88  | 0:06:53           | 2297,16          | 36,46                | 2,41               |
| 05.08.2017 | 63             | 168          | 1227,96      | 1,79  | 0:06:44           | 1069,71      | 1,89  | 0:06:18           | 2297,67          | 36,47                | 2,67               |
| 06.08.2017 | 63             | 167          | 1209,00      | 1,72  | 0:06:54           | 1052,38      | 1,79  | 0:06:28           | 2261,38          | 35,89                | 2,65               |
| 07.08.2017 | 63             | 172          | 1297,85      | 1,70  | 0:06:43           | 951,30       | 1,76  | 0:06:31           | 2249,15          | 35,70                | 2,73               |
| 08.08.2017 | 63             | 171          | 1266,82      | 1,70  | 0:07:07           | 1051,22      | 1,83  | 0:06:26           | 2318,04          | 36,79                | 2,71               |
| 09.08.2017 | 63             | 166          | 1316,43      | 1,73  | 0:07:11           | 1004,09      | 1,83  | 0:06:19           | 2320,52          | 36,83                | 2,63               |
| 10.08.2017 | 63             | 175          | 1255,27      | 1,69  | 0:06:49           | 1001,10      | 1,78  | 0:06:15           | 2256,37          | 35,82                | 2,78               |
| 11.08.2017 | 63             | 167          | 1261,75      | 1,79  | 0:06:55           | 1042,73      | 1,77  | 0:06:32           | 2304,48          | 36,58                | 2,65               |
| 12.08.2017 | 63             | 170          | 1221,21      | 1,60  | 0:07:15           | 1045,21      | 1,79  | 0:06:29           | 2266,42          | 35,97                | 2,70               |
| 13.08.2017 | 64             | 169          | 1235,95      | 1,69  | 0:07:24           | 1139,70      | 1,83  | 0:06:33           | 2375,65          | 37,12                | 2,64               |
| 14.08.2017 | 63             | 167          | 1271,33      | 1,72  | 0:06:55           | 1021,28      | 1,75  | 0:06:42           | 2292,61          | 36,39                | 2,65               |
| 15.08.2017 | 64             | 178          | 1264,99      | 1,66  | 0:07:09           | 1071,03      | 1,73  | 0:06:22           | 2336,02          | 36,50                | 2,78               |
| 16.08.2017 | 65             | 167          | 1223,22      | 1,63  | 0:07:26           | 1073,95      | 1,77  | 0:06:31           | 2297,17          | 35,34                | 2,57               |
| 17.08.2017 | 65             | 173          | 1334,55      | 1,67  | 0:07:09           | 1024,52      | 1,87  | 0:06:22           | 2359,07          | 36,29                | 2,66               |
| 18.08.2017 | 65             | 164          | 1190,70      | 1,77  | 0:06:51           | 1035,92      | 1,69  | 0:06:47           | 2226,62          | 34,26                | 2,52               |

|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 19.08.2017 | 65 | 180 | 1258,21 | 1,71 | 0:07:13 | 1206,57 | 1,70 | 0:06:51 | 2464,78 | 37,92 | 2,77 |
| 20.08.2017 | 64 | 167 | 1217,75 | 1,74 | 0:07:04 | 1143,15 | 1,74 | 0:06:56 | 2360,90 | 36,89 | 2,61 |
| 21.08.2017 | 66 | 181 | 1253,99 | 1,73 | 0:07:01 | 1181,46 | 1,67 | 0:06:57 | 2435,45 | 36,90 | 2,74 |
| 22.08.2017 | 65 | 162 | 1224,34 | 1,66 | 0:07:24 | 1076,79 | 1,91 | 0:06:33 | 2301,13 | 35,40 | 2,49 |
| 23.08.2017 | 65 | 172 | 1408,49 | 1,73 | 0:07:25 | 1030,34 | 1,78 | 0:06:39 | 2438,83 | 37,52 | 2,65 |
| 24.08.2017 | 64 | 172 | 1212,29 | 1,56 | 0:07:56 | 1209,98 | 1,84 | 0:06:39 | 2422,27 | 37,85 | 2,69 |
| 25.08.2017 | 65 | 170 | 1304,99 | 1,74 | 0:07:12 | 1070,86 | 1,75 | 0:06:44 | 2375,85 | 36,55 | 2,62 |
| 26.08.2017 | 65 | 181 | 1184,40 | 1,63 | 0:07:31 | 1257,73 | 1,76 | 0:06:38 | 2442,13 | 37,57 | 2,78 |
| 27.08.2017 | 65 | 168 | 1260,41 | 1,76 | 0:07:24 | 1137,68 | 1,86 | 0:06:30 | 2398,09 | 36,89 | 2,58 |
| 28.08.2017 | 65 | 169 | 1148,75 | 1,53 | 0:08:04 | 1181,12 | 1,71 | 0:07:00 | 2329,87 | 35,84 | 2,60 |
| 29.08.2017 | 66 | 169 | 1157,38 | 1,80 | 0:07:14 | 1158,01 | 1,72 | 0:06:43 | 2315,39 | 35,08 | 2,56 |
| 30.08.2017 | 66 | 170 | 1114,08 | 1,64 | 0:07:32 | 1240,43 | 1,81 | 0:06:36 | 2354,51 | 35,67 | 2,58 |
| 31.08.2017 | 63 | 165 | 1161,40 | 1,68 | 0:07:21 | 1148,91 | 1,77 | 0:06:45 | 2310,31 | 36,67 | 2,62 |
| 01.09.2017 | 62 | 172 | 1176,56 | 1,63 | 0:07:37 | 1135,96 | 1,74 | 0:06:27 | 2312,52 | 37,30 | 2,77 |
| 02.09.2017 | 62 | 165 | 1243,31 | 1,64 | 0:07:40 | 1048,00 | 1,73 | 0:06:39 | 2291,31 | 36,96 | 2,66 |
| 03.09.2017 | 62 | 168 | 1078,81 | 1,65 | 0:07:25 | 1199,79 | 1,76 | 0:06:37 | 2278,60 | 36,75 | 2,71 |
| 04.09.2017 | 62 | 173 | 1212,77 | 1,68 | 0:07:12 | 1130,38 | 1,69 | 0:06:54 | 2343,15 | 37,79 | 2,79 |
| 05.09.2017 | 62 | 165 | 1134,25 | 1,65 | 0:07:33 | 1163,47 | 1,67 | 0:07:16 | 2297,72 | 37,06 | 2,66 |
| 06.09.2017 | 63 | 161 | 1113,27 | 1,65 | 0:07:45 | 1173,15 | 1,76 | 0:06:56 | 2286,42 | 36,29 | 2,56 |
| 07.09.2017 | 63 | 169 | 1218,41 | 1,74 | 0:07:10 | 1085,57 | 1,70 | 0:06:47 | 2303,98 | 36,57 | 2,68 |
| 08.09.2017 | 63 | 171 | 1215,97 | 1,63 | 0:07:24 | 1092,42 | 1,69 | 0:06:48 | 2308,39 | 36,64 | 2,71 |
| 09.09.2017 | 64 | 176 | 1262,27 | 1,61 | 0:07:16 | 1005,31 | 1,67 | 0:06:36 | 2267,58 | 35,43 | 2,75 |
| 10.09.2017 | 64 | 166 | 1137,52 | 1,69 | 0:07:10 | 1097,70 | 1,72 | 0:06:31 | 2235,22 | 34,93 | 2,59 |
| 11.09.2017 | 64 | 178 | 1169,23 | 1,57 | 0:07:28 | 1114,21 | 1,71 | 0:06:31 | 2283,44 | 35,68 | 2,78 |
| 12.09.2017 | 64 | 181 | 1291,20 | 1,60 | 0:07:23 | 1005,19 | 1,58 | 0:06:50 | 2296,39 | 35,88 | 2,83 |
| 13.09.2017 | 64 | 185 | 1196,65 | 1,57 | 0:07:04 | 1153,09 | 1,61 | 0:06:45 | 2349,74 | 36,71 | 2,89 |
| 14.09.2017 | 64 | 167 | 1172,83 | 1,61 | 0:07:21 | 1080,10 | 1,65 | 0:06:50 | 2252,93 | 35,20 | 2,61 |

|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 15.09.2017 | 64 | 171 | 1237,14 | 1,59 | 0:07:21 | 968,63  | 1,57 | 0:06:55 | 2205,77 | 34,47 | 2,67 |
| 16.09.2017 | 64 | 150 | 1078,03 | 1,73 | 0:07:25 | 1080,63 | 1,69 | 0:07:02 | 2158,66 | 33,73 | 2,34 |
| 17.09.2017 | 63 | 168 | 1059,48 | 1,62 | 0:07:10 | 1182,98 | 1,59 | 0:07:13 | 2242,46 | 35,59 | 2,67 |
| 18.09.2017 | 64 | 158 | 1084,27 | 1,71 | 0:07:07 | 1058,87 | 1,61 | 0:06:55 | 2143,14 | 33,49 | 2,47 |
| 19.09.2017 | 64 | 178 | 1143,71 | 1,54 | 0:07:17 | 1096,61 | 1,64 | 0:06:33 | 2240,32 | 35,01 | 2,78 |
| 20.09.2017 | 64 | 162 | 1095,47 | 1,55 | 0:07:12 | 951,11  | 1,64 | 0:06:34 | 2046,58 | 31,98 | 2,53 |
| 21.09.2017 | 64 | 158 | 977,90  | 1,61 | 0:07:08 | 1071,60 | 1,71 | 0:06:32 | 2049,50 | 32,02 | 2,47 |
| 22.09.2017 | 66 | 168 | 1120,83 | 1,58 | 0:07:06 | 1024,40 | 1,67 | 0:06:40 | 2145,23 | 32,50 | 2,55 |
| 23.09.2017 | 66 | 169 | 1169,87 | 1,54 | 0:07:19 | 993,11  | 1,62 | 0:06:58 | 2162,98 | 32,77 | 2,56 |
| 24.09.2017 | 66 | 169 | 1076,70 | 1,61 | 0:07:22 | 1115,27 | 1,64 | 0:06:44 | 2191,97 | 33,21 | 2,56 |
| 25.09.2017 | 66 | 171 | 1153,05 | 1,64 | 0:07:06 | 998,57  | 1,55 | 0:06:52 | 2151,62 | 32,60 | 2,59 |
| 26.09.2017 | 66 | 168 | 1214,67 | 1,57 | 0:07:17 | 1025,24 | 1,61 | 0:07:05 | 2239,91 | 33,94 | 2,55 |
| 27.09.2017 | 66 | 171 | 1029,94 | 1,47 | 0:07:01 | 1003,03 | 1,44 | 0:07:06 | 2032,97 | 30,80 | 2,59 |
| 28.09.2017 | 66 | 168 | 1074,19 | 1,56 | 0:07:14 | 1062,79 | 1,53 | 0:07:10 | 2136,98 | 32,38 | 2,55 |
| 29.09.2017 | 66 | 158 | 1251,54 | 1,54 | 0:07:32 | 805,80  | 1,53 | 0:07:06 | 2057,34 | 31,17 | 2,39 |
| 30.09.2017 | 63 | 161 | 1280,27 | 1,65 | 0:07:00 | 798,59  | 1,69 | 0:06:40 | 2078,86 | 33,00 | 2,56 |
| 01.10.2017 | 63 | 157 | 1087,61 | 1,54 | 0:07:39 | 984,61  | 1,68 | 0:06:31 | 2072,22 | 32,89 | 2,49 |
| 02.10.2017 | 66 | 156 | 1215,10 | 1,70 | 0:07:13 | 847,57  | 1,35 | 0:07:55 | 2062,67 | 31,25 | 2,36 |
| 03.10.2017 | 63 | 154 | 1287,10 | 1,60 | 0:07:14 | 843,40  | 1,57 | 0:07:41 | 2130,50 | 33,82 | 2,44 |
| 04.10.2017 | 63 | 154 | 1119,23 | 1,64 | 0:07:17 | 907,95  | 1,45 | 0:07:11 | 2027,18 | 32,18 | 2,44 |
| 05.10.2017 | 64 | 160 | 1326,09 | 1,68 | 0:07:05 | 855,67  | 1,55 | 0:07:28 | 2181,76 | 34,09 | 2,50 |
| 06.10.2017 | 64 | 155 | 1077,57 | 1,58 | 0:07:14 | 953,91  | 1,65 | 0:06:53 | 2031,48 | 31,74 | 2,42 |
| 07.10.2017 | 64 | 161 | 1088,82 | 1,69 | 0:07:15 | 1085,13 | 1,71 | 0:06:32 | 2173,95 | 33,97 | 2,52 |
| 08.10.2017 | 64 | 160 | 1034,26 | 1,61 | 0:07:14 | 1125,59 | 1,75 | 0:06:38 | 2159,85 | 33,75 | 2,50 |
| 09.10.2017 | 63 | 157 | 1064,34 | 1,59 | 0:07:12 | 1036,47 | 1,66 | 0:07:07 | 2100,81 | 33,35 | 2,49 |
| 11.10.2017 | 64 | 161 | 1315,97 | 1,72 | 0:07:02 | 843,35  | 1,53 | 0:07:14 | 2159,32 | 33,74 | 2,52 |
| 12.10.2017 | 65 | 163 | 1192,72 | 1,64 | 0:07:25 | 999,96  | 1,60 | 0:06:47 | 2192,68 | 33,73 | 2,51 |

|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 13.10.2017 | 65 | 161 | 1137,87 | 1,49 | 0:07:59 | 1004,14 | 1,59 | 0:07:07 | 2142,01 | 32,95 | 2,48 |
| 14.10.2017 | 65 | 169 | 1191,96 | 1,52 | 0:07:19 | 1017,97 | 1,74 | 0:06:34 | 2209,93 | 34,00 | 2,60 |
| 15.10.2017 | 65 | 170 | 1242,31 | 1,67 | 0:07:06 | 1031,24 | 1,73 | 0:06:33 | 2273,55 | 34,98 | 2,62 |
| 16.10.2017 | 65 | 170 | 1179,44 | 1,58 | 0:07:32 | 1119,37 | 1,68 | 0:06:55 | 2298,81 | 35,37 | 2,62 |
| 17.10.2017 | 65 | 166 | 1160,12 | 1,59 | 0:07:28 | 1122,75 | 1,66 | 0:06:55 | 2282,87 | 35,12 | 2,55 |
| 18.10.2017 | 67 | 169 | 1101,19 | 1,63 | 0:07:31 | 1255,97 | 1,71 | 0:06:59 | 2357,16 | 35,18 | 2,52 |
| 19.10.2017 | 67 | 166 | 1252,70 | 1,78 | 0:07:08 | 1113,24 | 1,79 | 0:06:37 | 2365,94 | 35,31 | 2,48 |
| 20.10.2017 | 67 | 171 | 1280,96 | 1,71 | 0:07:04 | 1163,59 | 1,77 | 0:07:00 | 2444,55 | 36,49 | 2,55 |
| 21.10.2017 | 67 | 168 | 1304,95 | 1,70 | 0:07:24 | 1092,27 | 1,79 | 0:06:37 | 2397,22 | 35,78 | 2,51 |
| 22.10.2017 | 67 | 176 | 1262,21 | 1,75 | 0:06:52 | 1151,59 | 1,70 | 0:07:03 | 2413,80 | 36,03 | 2,63 |
| 23.10.2017 | 67 | 170 | 1267,29 | 1,67 | 0:07:17 | 1128,28 | 1,74 | 0:06:49 | 2395,57 | 35,75 | 2,54 |
| 24.10.2017 | 67 | 177 | 1444,37 | 1,68 | 0:07:11 | 994,80  | 1,73 | 0:06:46 | 2439,17 | 36,41 | 2,64 |
| 25.10.2017 | 67 | 154 | 1309,84 | 1,83 | 0:07:05 | 1052,10 | 1,88 | 0:06:50 | 2361,94 | 35,25 | 2,30 |
| 26.10.2017 | 68 | 166 | 1324,68 | 1,72 | 0:07:20 | 1027,51 | 1,73 | 0:06:48 | 2352,19 | 34,59 | 2,44 |
| 27.10.2017 | 69 | 169 | 1235,61 | 1,70 | 0:07:21 | 1179,97 | 1,88 | 0:06:28 | 2415,58 | 35,01 | 2,45 |
| 28.10.2017 | 69 | 176 | 1349,44 | 1,73 | 0:07:13 | 1120,51 | 1,70 | 0:06:35 | 2469,95 | 35,80 | 2,55 |
| 29.10.2017 | 70 | 186 | 1363,58 | 1,69 | 0:07:11 | 1235,43 | 1,82 | 0:06:27 | 2599,01 | 37,13 | 2,66 |
| 30.10.2017 | 70 | 176 | 1314,76 | 1,70 | 0:07:10 | 1080,92 | 1,76 | 0:06:28 | 2395,68 | 34,22 | 2,51 |
| 31.10.2017 | 71 | 174 | 1443,38 | 1,72 | 0:07:13 | 1052,27 | 1,79 | 0:06:41 | 2495,65 | 35,15 | 2,45 |
| 01.11.2017 | 68 | 179 | 1374,10 | 1,70 | 0:07:16 | 1062,53 | 1,69 | 0:06:42 | 2436,63 | 35,83 | 2,63 |
| 02.11.2017 | 68 | 186 | 1359,47 | 1,75 | 0:07:08 | 1218,38 | 1,64 | 0:07:17 | 2577,85 | 37,91 | 2,74 |
| 03.11.2017 | 68 | 175 | 1234,54 | 1,80 | 0:07:05 | 1224,86 | 1,68 | 0:07:01 | 2459,40 | 36,17 | 2,57 |
| 04.11.2017 | 68 | 169 | 1126,70 | 1,77 | 0:07:08 | 1296,25 | 1,79 | 0:06:46 | 2422,95 | 35,63 | 2,49 |
| 05.11.2017 | 68 | 182 | 1185,59 | 1,79 | 0:07:17 | 1442,63 | 1,82 | 0:06:50 | 2628,22 | 38,65 | 2,68 |
| 06.11.2017 | 68 | 183 | 1391,21 | 1,76 | 0:07:19 | 1201,02 | 1,79 | 0:06:27 | 2592,23 | 38,12 | 2,69 |
| 07.11.2017 | 69 | 187 | 1318,47 | 1,67 | 0:06:59 | 1172,88 | 1,71 | 0:06:44 | 2491,35 | 36,11 | 2,71 |
| 08.11.2017 | 70 | 183 | 1242,13 | 1,75 | 0:07:05 | 1301,77 | 1,81 | 0:06:40 | 2543,90 | 36,34 | 2,61 |

|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 09.11.2017 | 70 | 185 | 1332,73 | 1,69 | 0:07:22 | 1165,20 | 1,72 | 0:06:42 | 2497,93 | 35,68 | 2,64 |
| 10.11.2017 | 70 | 181 | 1424,15 | 1,79 | 0:07:07 | 1207,10 | 1,89 | 0:06:44 | 2631,25 | 37,59 | 2,59 |
| 11.11.2017 | 72 | 183 | 1442,25 | 1,79 | 0:07:12 | 1133,75 | 1,84 | 0:06:29 | 2576,00 | 35,78 | 2,54 |
| 12.11.2017 | 72 | 197 | 1480,57 | 1,71 | 0:07:10 | 1219,37 | 1,82 | 0:06:31 | 2699,94 | 37,50 | 2,74 |
| 13.11.2017 | 72 | 186 | 1428,60 | 1,79 | 0:06:56 | 1143,25 | 1,84 | 0:06:32 | 2571,85 | 35,72 | 2,58 |
| 14.11.2017 | 72 | 185 | 1478,53 | 1,84 | 0:07:23 | 1215,21 | 1,84 | 0:06:33 | 2693,74 | 37,41 | 2,57 |
| 15.11.2017 | 73 | 187 | 1450,29 | 1,85 | 0:06:56 | 1209,14 | 1,87 | 0:06:41 | 2659,43 | 36,43 | 2,56 |
| 16.11.2017 | 73 | 186 | 1566,53 | 1,77 | 0:07:15 | 1088,65 | 1,81 | 0:06:41 | 2655,18 | 36,37 | 2,55 |
| 17.11.2017 | 74 | 196 | 1396,27 | 1,80 | 0:06:56 | 1305,23 | 1,84 | 0:06:34 | 2701,50 | 36,51 | 2,65 |
| 18.11.2017 | 75 | 198 | 1429,76 | 1,72 | 0:07:20 | 1257,74 | 1,73 | 0:06:41 | 2687,50 | 35,83 | 2,64 |
| 19.11.2017 | 75 | 204 | 1479,99 | 1,75 | 0:07:05 | 1280,44 | 1,67 | 0:07:01 | 2760,43 | 36,81 | 2,72 |
| 20.11.2017 | 76 | 197 | 1505,50 | 1,74 | 0:07:01 | 1235,06 | 1,78 | 0:06:53 | 2740,56 | 36,06 | 2,59 |
| 21.11.2017 | 76 | 199 | 1424,04 | 1,63 | 0:07:35 | 1266,99 | 1,71 | 0:06:51 | 2691,03 | 35,41 | 2,62 |
| 22.11.2017 | 78 | 194 | 1452,81 | 1,70 | 0:07:25 | 1249,53 | 1,89 | 0:06:36 | 2702,34 | 34,65 | 2,49 |
| 23.11.2017 | 79 | 205 | 1407,45 | 1,70 | 0:07:19 | 1383,11 | 1,81 | 0:06:39 | 2790,56 | 35,32 | 2,59 |
| 24.11.2017 | 76 | 198 | 1550,52 | 1,79 | 0:06:58 | 1167,52 | 1,76 | 0:06:46 | 2718,04 | 35,76 | 2,61 |
| 25.11.2017 | 76 | 193 | 1325,25 | 1,63 | 0:07:19 | 1266,93 | 1,79 | 0:06:45 | 2592,18 | 34,11 | 2,54 |
| 26.11.2017 | 77 | 193 | 1190,91 | 1,86 | 0:07:11 | 1549,03 | 1,79 | 0:06:53 | 2739,94 | 35,58 | 2,51 |
| 27.11.2017 | 77 | 203 | 1413,70 | 1,79 | 0:06:45 | 1307,82 | 1,77 | 0:06:35 | 2721,52 | 35,34 | 2,64 |
| 28.11.2017 | 77 | 195 | 1423,10 | 1,77 | 0:07:03 | 1227,78 | 1,75 | 0:06:34 | 2650,88 | 34,43 | 2,53 |
| 29.11.2017 | 78 | 200 | 1442,47 | 1,74 | 0:07:11 | 1372,03 | 1,81 | 0:06:55 | 2814,50 | 36,08 | 2,56 |
| 30.11.2017 | 78 | 195 | 1315,38 | 1,64 | 0:07:34 | 1370,65 | 1,78 | 0:06:39 | 2686,03 | 34,44 | 2,50 |
| 01.12.2017 | 80 | 212 | 1489,98 | 1,70 | 0:07:07 | 1391,25 | 1,74 | 0:06:47 | 2881,23 | 36,02 | 2,65 |
| 02.12.2017 | 79 | 202 | 1376,10 | 1,71 | 0:07:07 | 1312,93 | 1,73 | 0:06:46 | 2689,03 | 34,04 | 2,56 |
| 03.12.2017 | 79 | 200 | 1509,96 | 1,74 | 0:07:19 | 1177,04 | 1,64 | 0:07:02 | 2687,00 | 34,01 | 2,53 |
| 04.12.2017 | 80 | 197 | 1301,22 | 1,66 | 0:07:21 | 1331,41 | 1,86 | 0:06:42 | 2632,63 | 32,91 | 2,46 |
| 05.12.2017 | 80 | 204 | 1533,81 | 1,76 | 0:07:20 | 1269,79 | 1,82 | 0:06:36 | 2803,60 | 35,05 | 2,55 |

|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 06.12.2017 | 80 | 205 | 1349,60 | 1,72 | 0:07:08 | 1371,18 | 1,76 | 0:06:42 | 2720,78 | 34,01 | 2,56 |
| 07.12.2017 | 80 | 185 | 1470,00 | 1,68 | 0:07:29 | 1160,00 | 1,93 | 0:06:59 | 2630,00 | 32,88 | 2,31 |
| 08.12.2017 | 80 | 200 | 1284,72 | 1,62 | 0:07:36 | 1461,28 | 1,85 | 0:06:52 | 2746,00 | 34,33 | 2,50 |
| 09.12.2017 | 80 | 206 | 1469,57 | 1,71 | 0:07:27 | 1310,26 | 1,68 | 0:07:13 | 2779,83 | 34,75 | 2,58 |
| 10.12.2017 | 81 | 206 | 1479,70 | 1,73 | 0:07:16 | 1206,33 | 1,67 | 0:06:45 | 2686,03 | 33,16 | 2,54 |
| 11.12.2017 | 82 | 208 | 1418,54 | 1,72 | 0:07:18 | 1343,28 | 1,70 | 0:07:04 | 2761,82 | 33,68 | 2,54 |
| 12.12.2017 | 83 | 215 | 1441,10 | 1,67 | 0:07:20 | 1280,13 | 1,62 | 0:06:48 | 2721,23 | 32,79 | 2,59 |
| 13.12.2017 | 83 | 187 | 1528,24 | 1,85 | 0:07:22 | 1224,74 | 2,05 | 0:06:39 | 2752,98 | 33,17 | 2,25 |
| 14.12.2017 | 83 | 210 | 1548,43 | 1,77 | 0:07:14 | 1308,64 | 1,72 | 0:07:11 | 2857,07 | 34,42 | 2,53 |
| 15.12.2017 | 83 | 206 | 1478,71 | 1,70 | 0:07:32 | 1337,83 | 1,75 | 0:07:09 | 2816,54 | 33,93 | 2,48 |
| 16.12.2017 | 80 | 202 | 1549,14 | 1,73 | 0:07:47 | 1193,17 | 1,69 | 0:06:56 | 2742,31 | 34,28 | 2,53 |
| 17.12.2017 | 80 | 211 | 1596,71 | 1,83 | 0:07:09 | 1222,63 | 1,69 | 0:06:54 | 2819,34 | 35,24 | 2,64 |
| 18.12.2017 | 80 | 212 | 1389,47 | 1,77 | 0:07:24 | 1424,55 | 1,73 | 0:06:49 | 2814,02 | 35,18 | 2,65 |
| 19.12.2017 | 81 | 214 | 1265,14 | 1,64 | 0:07:17 | 1441,31 | 1,75 | 0:06:35 | 2706,45 | 33,41 | 2,64 |
| 20.12.2017 | 78 | 193 | 1198,05 | 1,70 | 0:07:45 | 1416,90 | 1,77 | 0:06:51 | 2614,95 | 33,53 | 2,47 |
| 21.12.2017 | 78 | 192 | 1525,66 | 1,81 | 0:07:43 | 1210,31 | 1,71 | 0:07:03 | 2735,97 | 35,08 | 2,46 |
| 22.12.2017 | 78 | 202 | 1288,10 | 1,70 | 0:07:34 | 1446,88 | 1,82 | 0:06:48 | 2734,98 | 35,06 | 2,59 |
| 23.12.2017 | 78 | 194 | 1115,54 | 1,80 | 0:07:27 | 1560,60 | 1,78 | 0:06:57 | 2676,14 | 34,31 | 2,49 |
| 24.12.2017 | 79 | 199 | 1482,60 | 1,78 | 0:07:10 | 1165,45 | 1,68 | 0:07:01 | 2648,05 | 33,52 | 2,52 |
| 25.12.2017 | 79 | 198 | 1591,21 | 1,78 | 0:07:20 | 1133,42 | 1,76 | 0:06:59 | 2724,63 | 34,49 | 2,51 |
| 26.12.2017 | 79 | 199 | 1763,05 | 1,88 | 0:07:06 | 1037,53 | 1,72 | 0:07:20 | 2800,58 | 35,45 | 2,52 |
| 27.12.2017 | 79 | 201 | 1613,33 | 1,87 | 0:07:01 | 1147,84 | 1,72 | 0:07:11 | 2761,17 | 34,95 | 2,54 |
| 28.12.2017 | 79 | 202 | 1492,58 | 1,77 | 0:07:28 | 1300,75 | 1,82 | 0:06:40 | 2793,33 | 35,36 | 2,56 |
| 29.12.2017 | 80 | 211 | 1645,92 | 1,77 | 0:07:13 | 1127,94 | 1,64 | 0:07:02 | 2773,86 | 34,67 | 2,64 |
| 30.12.2017 | 80 | 198 | 1429,62 | 1,91 | 0:07:12 | 1334,95 | 1,66 | 0:07:18 | 2764,57 | 34,56 | 2,48 |
| 31.12.2017 | 80 | 204 | 1508,21 | 1,75 | 0:07:28 | 1330,76 | 1,74 | 0:07:09 | 2838,97 | 35,49 | 2,55 |
| 01.01.2018 | 80 | 208 | 1519,37 | 1,73 | 0:07:19 | 1312,98 | 1,76 | 0:07:14 | 2832,35 | 35,40 | 2,60 |



|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 02.01.2018 | 80 | 208 | 1452,22 | 1,76 | 0:07:31 | 1387,67 | 1,76 | 0:06:55 | 2839,89 | 35,50 | 2,60 |
| 03.01.2018 | 81 | 207 | 1439,22 | 1,82 | 0:06:57 | 1312,89 | 1,66 | 0:07:20 | 2752,11 | 33,98 | 2,56 |
| 04.01.2018 | 76 | 198 | 1263,06 | 1,81 | 0:07:21 | 1497,30 | 1,77 | 0:07:10 | 2760,36 | 36,32 | 2,61 |
| 05.01.2018 | 76 | 196 | 1530,67 | 1,75 | 0:07:26 | 1196,50 | 1,88 | 0:06:46 | 2727,17 | 35,88 | 2,58 |
| 06.01.2018 | 76 | 203 | 1548,29 | 1,83 | 0:07:07 | 1230,57 | 1,76 | 0:07:00 | 2778,86 | 36,56 | 2,67 |
| 07.01.2018 | 77 | 205 | 1512,87 | 1,78 | 0:07:15 | 1244,20 | 1,71 | 0:06:56 | 2757,07 | 35,81 | 2,66 |
| 08.01.2018 | 77 | 209 | 1472,78 | 1,80 | 0:07:11 | 1328,35 | 1,76 | 0:06:48 | 2801,13 | 36,38 | 2,71 |
| 09.01.2018 | 78 | 216 | 1490,67 | 1,73 | 0:07:00 | 1314,41 | 1,73 | 0:06:50 | 2805,08 | 35,96 | 2,77 |
| 10.01.2018 | 78 | 197 | 1647,37 | 1,81 | 0:07:10 | 1086,83 | 1,77 | 0:07:03 | 2734,20 | 35,05 | 2,53 |
| 11.01.2018 | 79 | 212 | 1590,57 | 1,84 | 0:07:20 | 1327,32 | 1,80 | 0:06:38 | 2917,89 | 36,94 | 2,68 |
| 12.01.2018 | 79 | 205 | 1401,60 | 1,80 | 0:07:09 | 1396,92 | 1,75 | 0:06:54 | 2798,52 | 35,42 | 2,59 |
| 13.01.2018 | 78 | 210 | 1575,91 | 1,88 | 0:06:51 | 1266,49 | 1,70 | 0:07:05 | 2842,40 | 36,44 | 2,69 |
| 14.01.2018 | 78 | 207 | 1284,18 | 1,85 | 0:07:14 | 1564,10 | 1,78 | 0:06:55 | 2848,28 | 36,52 | 2,65 |
| 15.01.2018 | 78 | 192 | 1710,86 | 1,88 | 0:07:21 | 1057,63 | 1,93 | 0:06:36 | 2768,49 | 35,49 | 2,46 |
| 16.01.2018 | 78 | 205 | 1459,09 | 1,91 | 0:06:39 | 1293,91 | 1,65 | 0:07:25 | 2753,00 | 35,29 | 2,63 |
| 17.01.2018 | 78 | 213 | 1442,51 | 1,85 | 0:06:44 | 1373,39 | 1,77 | 0:07:12 | 2815,90 | 36,10 | 2,73 |
| 18.01.2018 | 78 | 199 | 1315,83 | 1,66 | 0:07:37 | 1316,12 | 1,87 | 0:06:58 | 2631,95 | 33,74 | 2,55 |
| 19.01.2018 | 79 | 205 | 1789,36 | 1,97 | 0:06:54 | 1017,60 | 1,78 | 0:07:20 | 2806,96 | 35,53 | 2,59 |
| 20.01.2018 | 79 | 212 | 1521,58 | 1,86 | 0:06:59 | 1236,86 | 1,70 | 0:07:16 | 2758,44 | 34,92 | 2,68 |
| 21.01.2018 | 80 | 211 | 1480,81 | 1,87 | 0:07:01 | 1305,32 | 1,77 | 0:07:09 | 2786,13 | 34,83 | 2,64 |
| 22.01.2018 | 80 | 204 | 1319,14 | 1,87 | 0:07:21 | 1513,59 | 1,85 | 0:07:10 | 2832,73 | 35,41 | 2,55 |
| 23.01.2018 | 80 | 209 | 1591,38 | 1,86 | 0:07:27 | 1304,76 | 1,80 | 0:07:06 | 2896,14 | 36,20 | 2,61 |
| 24.01.2018 | 80 | 202 | 1836,59 | 1,95 | 0:07:01 | 975,74  | 1,72 | 0:07:27 | 2812,33 | 35,15 | 2,53 |
| 25.01.2018 | 81 | 213 | 1837,78 | 1,92 | 0:06:57 | 1124,42 | 1,82 | 0:07:26 | 2962,20 | 36,57 | 2,63 |
| 26.01.2018 | 81 | 205 | 1564,28 | 1,91 | 0:07:18 | 1341,50 | 1,79 | 0:07:26 | 2905,78 | 35,87 | 2,53 |
| 27.01.2018 | 80 | 209 | 1448,15 | 1,93 | 0:07:02 | 1312,17 | 1,74 | 0:07:04 | 2760,32 | 34,50 | 2,61 |
| 28.01.2018 | 80 | 216 | 1585,51 | 1,86 | 0:06:46 | 1188,50 | 1,68 | 0:07:27 | 2774,01 | 34,68 | 2,70 |

|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 29.01.2018 | 80 | 208 | 1554,73 | 1,83 | 0:06:59 | 1161,72 | 1,75 | 0:07:19 | 2716,45 | 33,96 | 2,60 |
| 30.01.2018 | 80 | 211 | 1386,42 | 1,81 | 0:07:02 | 1362,80 | 1,77 | 0:07:12 | 2749,22 | 34,37 | 2,64 |
| 31.01.2018 | 80 | 213 | 1547,46 | 1,78 | 0:07:14 | 1258,20 | 1,84 | 0:06:59 | 2805,66 | 35,07 | 2,66 |
| 01.02.2018 | 80 | 216 | 1441,80 | 1,87 | 0:07:05 | 1372,08 | 1,75 | 0:07:01 | 2813,88 | 35,17 | 2,70 |
| 02.02.2018 | 80 | 202 | 1286,93 | 1,79 | 0:07:20 | 1380,93 | 1,83 | 0:06:59 | 2667,86 | 33,35 | 2,53 |
| 03.02.2018 | 81 | 219 | 1536,70 | 1,79 | 0:07:23 | 1321,69 | 1,73 | 0:07:07 | 2858,39 | 35,29 | 2,70 |
| 04.02.2018 | 81 | 223 | 1503,96 | 1,79 | 0:07:10 | 1331,65 | 1,72 | 0:06:56 | 2835,61 | 35,01 | 2,75 |
| 05.02.2018 | 81 | 220 | 1539,83 | 1,86 | 0:06:55 | 1268,24 | 1,68 | 0:07:12 | 2808,07 | 34,67 | 2,72 |
| 06.02.2018 | 81 | 221 | 1597,62 | 1,80 | 0:06:47 | 1171,60 | 1,81 | 0:06:44 | 2769,22 | 34,19 | 2,73 |
| 07.02.2018 | 81 | 215 | 1534,89 | 1,87 | 0:06:49 | 1211,82 | 1,74 | 0:06:55 | 2746,71 | 33,91 | 2,65 |
| 08.02.2018 | 82 | 222 | 1623,03 | 1,84 | 0:07:01 | 1235,80 | 1,67 | 0:07:18 | 2858,83 | 34,86 | 2,71 |
| 09.02.2018 | 82 | 217 | 1454,16 | 1,78 | 0:07:14 | 1255,06 | 1,61 | 0:07:09 | 2709,22 | 33,04 | 2,65 |
| 10.02.2018 | 82 | 197 | 1762,62 | 1,81 | 0:07:24 | 887,15  | 1,71 | 0:07:26 | 2649,77 | 32,31 | 2,40 |
| 11.02.2018 | 82 | 223 | 1516,89 | 1,74 | 0:07:39 | 1451,82 | 1,84 | 0:06:51 | 2968,71 | 36,20 | 2,72 |
| 12.02.2018 | 82 | 218 | 1476,35 | 1,77 | 0:07:19 | 1388,00 | 1,73 | 0:07:02 | 2864,35 | 34,93 | 2,66 |
| 13.02.2018 | 84 | 228 | 1518,28 | 1,74 | 0:07:02 | 1346,05 | 1,72 | 0:06:55 | 2864,33 | 34,10 | 2,71 |
| 14.02.2018 | 84 | 215 | 1559,89 | 1,82 | 0:07:12 | 1301,56 | 1,78 | 0:06:57 | 2861,45 | 34,06 | 2,56 |
| 15.02.2018 | 84 | 224 | 1643,38 | 1,72 | 0:07:25 | 1271,69 | 1,76 | 0:07:01 | 2915,07 | 34,70 | 2,67 |
| 16.02.2018 | 84 | 201 | 1668,83 | 1,88 | 0:07:31 | 1128,20 | 1,67 | 0:07:24 | 2797,03 | 33,30 | 2,39 |
| 17.02.2018 | 86 | 223 | 1319,60 | 1,74 | 0:07:31 | 1665,96 | 1,86 | 0:06:54 | 2985,56 | 34,72 | 2,59 |
| 18.02.2018 | 86 | 227 | 1539,05 | 1,76 | 0:07:10 | 1482,92 | 1,82 | 0:07:09 | 3021,97 | 35,14 | 2,64 |
| 19.02.2018 | 86 | 227 | 1459,11 | 1,52 | 0:08:35 | 1472,23 | 1,71 | 0:07:04 | 2931,34 | 34,09 | 2,64 |
| 20.02.2018 | 86 | 221 | 1463,84 | 1,60 | 0:08:11 | 1455,85 | 1,83 | 0:06:55 | 2919,69 | 33,95 | 2,57 |
| 21.02.2018 | 86 | 219 | 1565,28 | 1,74 | 0:08:02 | 1443,19 | 1,82 | 0:06:58 | 3008,47 | 34,98 | 2,55 |
| 22.02.2018 | 86 | 205 | 1781,51 | 1,97 | 0:07:36 | 1247,44 | 1,89 | 0:07:00 | 3028,95 | 35,22 | 2,38 |
| 23.02.2018 | 87 | 225 | 1667,94 | 1,99 | 0:07:06 | 1356,79 | 1,81 | 0:06:27 | 3024,73 | 34,77 | 2,59 |
| 24.02.2018 | 87 | 218 | 1963,81 | 1,88 | 0:07:28 | 1078,76 | 1,88 | 0:06:45 | 3042,57 | 34,97 | 2,51 |

|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 25.02.2018 | 87 | 234 | 1687,42 | 1,72 | 0:07:32 | 1369,84 | 1,90 | 0:06:23 | 3057,26 | 35,14 | 2,69 |
| 26.02.2018 | 88 | 210 | 1479,61 | 1,87 | 0:07:20 | 1378,49 | 1,91 | 0:06:37 | 2858,10 | 32,48 | 2,39 |
| 27.02.2018 | 84 | 192 | 1907,60 | 2,05 | 0:07:26 | 884,12  | 1,84 | 0:06:46 | 2791,72 | 33,23 | 2,29 |
| 28.02.2018 | 85 | 211 | 1563,96 | 1,85 | 0:06:55 | 1183,49 | 1,88 | 0:06:37 | 2747,45 | 32,32 | 2,48 |
| 01.03.2018 | 87 | 133 | 1397,29 | 2,22 | 0:08:05 | 918,60  | 2,08 | 0:07:36 | 2315,89 | 26,62 | 1,53 |
| 02.03.2018 | 87 | 217 | 1075,72 | 1,66 | 0:06:40 | 1232,34 | 1,63 | 0:06:05 | 2308,06 | 26,53 | 2,49 |
| 03.03.2018 | 88 | 222 | 1123,91 | 1,64 | 0:06:48 | 1379,18 | 1,74 | 0:06:21 | 2503,09 | 28,44 | 2,52 |
| 04.03.2018 | 88 | 215 | 1548,51 | 1,82 | 0:06:23 | 994,14  | 1,79 | 0:06:32 | 2542,65 | 28,89 | 2,44 |
| 05.03.2018 | 88 | 221 | 1302,24 | 1,70 | 0:06:40 | 1265,57 | 1,72 | 0:06:38 | 2567,81 | 29,18 | 2,51 |
| 06.03.2018 | 89 | 227 | 1370,43 | 1,85 | 0:06:14 | 1243,11 | 1,62 | 0:06:50 | 2613,54 | 29,37 | 2,55 |
| 07.03.2018 | 89 | 227 | 1450,23 | 1,70 | 0:06:40 | 1091,58 | 1,64 | 0:06:27 | 2541,81 | 28,56 | 2,55 |
| 08.03.2018 | 90 | 238 | 1205,01 | 1,71 | 0:06:22 | 1440,54 | 1,78 | 0:06:08 | 2645,55 | 29,40 | 2,64 |
| 09.03.2018 | 91 | 232 | 1466,96 | 1,76 | 0:06:22 | 1104,58 | 1,63 | 0:06:24 | 2571,54 | 28,26 | 2,55 |
| 10.03.2018 | 91 | 243 | 1250,11 | 1,79 | 0:06:18 | 1483,53 | 1,74 | 0:06:13 | 2733,64 | 30,04 | 2,67 |
| 11.03.2018 | 91 | 239 | 1502,95 | 1,77 | 0:06:37 | 1194,83 | 1,72 | 0:06:00 | 2697,78 | 29,65 | 2,63 |
| 12.03.2018 | 91 | 243 | 1524,48 | 1,75 | 0:06:27 | 1243,75 | 1,73 | 0:06:22 | 2768,23 | 30,42 | 2,67 |
| 13.03.2018 | 91 | 230 | 1371,63 | 1,56 | 0:07:31 | 1288,75 | 1,68 | 0:06:29 | 2660,38 | 29,23 | 2,53 |
| 14.03.2018 | 91 | 229 | 1346,57 | 1,70 | 0:07:11 | 1399,89 | 1,81 | 0:06:18 | 2746,46 | 30,18 | 2,52 |
| 15.03.2018 | 91 | 230 | 1543,14 | 1,75 | 0:06:59 | 1210,00 | 1,70 | 0:06:28 | 2753,14 | 30,25 | 2,53 |
| 16.03.2018 | 91 | 231 | 1491,35 | 1,70 | 0:07:23 | 1329,25 | 1,81 | 0:06:21 | 2820,60 | 31,00 | 2,54 |
| 17.03.2018 | 91 | 229 | 1461,82 | 1,77 | 0:07:04 | 1302,69 | 1,70 | 0:06:33 | 2764,51 | 30,38 | 2,52 |
| 18.03.2018 | 91 | 226 | 1451,67 | 1,73 | 0:07:17 | 1309,34 | 1,59 | 0:07:11 | 2761,01 | 30,34 | 2,48 |
| 19.03.2018 | 90 | 228 | 1494,24 | 1,63 | 0:07:20 | 1209,53 | 1,63 | 0:06:53 | 2703,77 | 30,04 | 2,53 |
| 20.03.2018 | 91 | 229 | 1515,71 | 1,78 | 0:06:53 | 1202,29 | 1,61 | 0:06:51 | 2718,00 | 29,87 | 2,52 |
| 21.03.2018 | 91 | 229 | 1261,16 | 1,52 | 0:07:28 | 1395,17 | 1,73 | 0:06:33 | 2656,33 | 29,19 | 2,52 |
| 22.03.2018 | 88 | 226 | 1331,47 | 1,52 | 0:07:46 | 1283,70 | 1,62 | 0:06:47 | 2615,17 | 29,72 | 2,57 |
| 23.03.2018 | 88 | 222 | 1128,22 | 1,39 | 0:08:23 | 1433,08 | 1,66 | 0:06:46 | 2561,30 | 29,11 | 2,52 |

|            |    |     |         |      |         |         |      |         |         |       |      |
|------------|----|-----|---------|------|---------|---------|------|---------|---------|-------|------|
| 24.03.2018 | 89 | 215 | 831,95  | 1,46 | 0:08:37 | 1658,47 | 1,64 | 0:06:37 | 2490,42 | 27,98 | 2,42 |
| 25.03.2018 | 88 | 195 | 759,56  | 1,56 | 0:08:08 | 1688,47 | 1,77 | 0:06:52 | 2448,03 | 27,82 | 2,22 |
| 26.03.2018 | 88 | 222 | 1236,32 | 1,73 | 0:06:45 | 1316,54 | 1,64 | 0:06:53 | 2552,86 | 29,01 | 2,52 |
| 27.03.2018 | 88 | 210 | 1195,05 | 1,77 | 0:06:49 | 1363,12 | 1,78 | 0:06:54 | 2558,17 | 29,07 | 2,39 |
| 28.03.2018 | 88 | 231 | 1370,34 | 1,85 | 0:06:39 | 1487,03 | 1,73 | 0:07:10 | 2857,37 | 32,47 | 2,63 |
| 29.03.2018 | 88 | 220 | 1332,11 | 1,75 | 0:06:55 | 1414,48 | 1,82 | 0:07:05 | 2746,59 | 31,21 | 2,50 |
| 30.03.2018 | 88 | 223 | 1393,77 | 1,88 | 0:06:34 | 1404,31 | 1,73 | 0:07:22 | 2798,08 | 31,80 | 2,53 |
| 31.03.2018 | 88 | 227 | 1515,66 | 1,82 | 0:06:44 | 1318,99 | 1,71 | 0:07:31 | 2834,65 | 32,21 | 2,58 |
| 01.04.2018 | 89 | 220 | 1334,36 | 1,94 | 0:06:40 | 1471,00 | 1,75 | 0:07:11 | 2805,36 | 31,52 | 2,47 |
| 02.04.2018 | 91 | 240 | 1508,40 | 1,78 | 0:06:46 | 1428,42 | 1,69 | 0:07:21 | 2936,82 | 32,27 | 2,64 |
| 03.04.2018 | 91 | 223 | 1706,02 | 2,02 | 0:06:48 | 1267,66 | 1,66 | 0:07:44 | 2973,68 | 32,68 | 2,45 |
| 04.04.2018 | 92 | 229 | 1577,71 | 1,88 | 0:06:40 | 1261,36 | 1,64 | 0:07:28 | 2839,07 | 30,86 | 2,49 |
| 05.04.2018 | 92 | 219 | 1400,21 | 1,87 | 0:06:55 | 1460,73 | 1,76 | 0:07:30 | 2860,94 | 31,10 | 2,38 |
| 06.04.2018 | 93 | 231 | 1507,61 | 1,84 | 0:06:57 | 1434,15 | 1,71 | 0:07:26 | 2941,76 | 31,63 | 2,48 |
| 07.04.2018 | 90 | 218 | 1419,03 | 1,88 | 0:07:03 | 1509,77 | 1,82 | 0:07:28 | 2928,80 | 32,54 | 2,42 |
| 08.04.2018 | 90 | 242 | 1622,95 | 1,86 | 0:06:45 | 1352,95 | 1,55 | 0:08:00 | 2975,90 | 33,07 | 2,69 |
| Průměr     | 75 | 194 | 1369    | 1,73 | 0:07:13 | 1206    | 1,74 | 0:06:52 | 2575    | 34,33 | 2,57 |

Tabulka č. 6 rozděluje dojnice podle pořadí laktace, počet kusů v určité laktaci, průměrný nádoj dané skupiny a průměrnou hodnotu dnů v laktaci určité skupiny.

Tabulka č. 6 Rozdělení skupin podle pořadí laktace

| Laktace    | Kusů | Prům. nádoj na kus [l/den] | Prům. dnů v laktaci |
|------------|------|----------------------------|---------------------|
| 1. laktace | 27   | 28,58                      | 150                 |
| 2. laktace | 34   | 33,65                      | 136                 |
| 3. laktace | 22   | 30,74                      | 163                 |
| 4. a vyšší | 11   | 33,42                      | 136                 |

### 5.7. Vyhodnocení výkonnosti AMS

Ze sledovaného období 5.3.2017 do 31.7. 2018, kdy byl ve stáji provozován polořízený pohyb se selekční brankou a dojení probíhalo zároveň za pomoci jednoho dojícího robota, byla zjištěna průměrná frekvence dojení 2,3. Oproti systému řízeného pohybu, kdy se instaloval druhý dojící robot se zvýšila frekvence dojení na 2,6 v časovém intervalu od 1.8.2018 do 7.4.2018, což představuje příznivý efekt nově zavedeného systému.

Instalací druhého dojícího robota se docílilo snížení průměrného času doby dojení, kdy u VMS 1 byla průměrná doba dojení 7 minut a 20 sekund. Nyní se průměrná hodnota dvou dojících robotů snížila až na 6 minut a 54 sekund. Tento rozdíl není enormní z pohledu na jednotlivá dojení. Když ale tento získaný čas převedeme na 100 podojení, zrychlí se dojení o 43 minut. Výkonnost se zvýšila o 6,2 dojení za stejný čas jednoho dojícího robota s řízeným pohybem stáda. Tento časový rozdíl přináší vyšší výkonnost, vyšší frekvenci dojení a snížení zátěže vemene dojnic.

## 6. Diskuze

Dnešní robotické systémy dojení od předních výrobců jsou ve výborném technickém stavu jak z hlediska konstrukce, obslužnosti, tak i výkonnosti dojení. Velkým rozhodnutím farmáře před pořízením robotického dojení je rozhodnutí organizace. To znamená, že se si každý farmář musí stanovit, jak bude řídit stádo dojnic, aby zvolený systém vyhovoval dojnícím. Zároveň si musí každý chovatel valorizovat dobře svoji investici.

Zvolený koncept řízeného nebo volného pohybu krav.

Na semináři, zaměřeném na chov dojnic v robotických stájích přednášel v prosinci 2015 praktický veterinární lékař MVDr. Bert van Niejenhuis, světový trenér CowSignals z Nizozemska, který uvedl, že podporuje volný koncept pohybu krav. Řekl, že jestliže má kráva chodit do robotu bez problému, musí být zdravá. Zároveň každý robot musí být dobře přístupný a musí v něm dojnice čekat odměnu ve formě jaderných krmiv. Úspěch robotického dojení je založen na welfare krav ve stádě, tedy jejich ustájení, krmení a managementu. Také uvedl, že podporuje volný pohyb ve stádě i v případě velkého počtu dojnic.

Volný pohyb dojnic ve velkochovech s dobrovolnou návštěvou, s návštěvností 2,5 x/den může podle mého názoru fungovat při dobrém strategickém rozmístění dojnicích stání a dobrým přístupem pro dojnice ve stáji za předpokladu, že dojnice budou rozděleny do několika skupin. Každá skupina bude mít například dvě dojící stání. Jestliže by zde byl větší počet dojnic s více dojícími jednotkami ve skupině, zvyšoval by se nárok na ošetřovatele, ale zmenšovala by se přehlednost dojnic ve skupině. Také by byl složitější proces managementu a nahánění nepodojených dojnic.

Na straně druhé Ing. Jaroslav Lád, předseda ZŠ Ostaš se 400 dojnicemi dojených na robotech a dlouholetým provozem robotického dojení je vyznavačem řízeného pohybu krav ve stádě se skupinou o 150 až 250 krav. Tento systém zaručuje možnost stavebního zvětšování stáje na malé ploše s ucelenou dojírnou a řídicí jednotkou. Výhodou jsou minimalizace a optimalizace. Například lidské práce (obslužné vzdálenosti k robotům a dojnícím), dopravních cest (vody, mléka, stlačeného vzduchu ...), úklidových a sanitačních cest.

Ve stájích, kde chceme mít centrální dojírnu, za účelem snížení nákladů s rozvodnou sítí, rozvody vzduchu a mléka, je zvolený systém řízeného pohybu krav nejlepší možnou variantou z důvodu nuceného procházení dojnic přes třídící branky. Ty nám pomohou usměrnit dojnici k návštěvě robota. Systémem řízeného pohybu zmenšujeme počet nepodojených krav v určitém časovém horizontu [27].

## 7. Závěr

Sledování probíhalo ve stáji s robotickým dojením a řízeným pohybem stád v období od 5.3.2017 do 7.4.2018. Ode dne 1.8.2017 byl zde nainstalován druhý dojicí automat, se kterým se změnil systém polořízeného pohybu se selekční brankou na systém řízeného pohybu.

Z analýzy, která byla zaměřena na dojicí roboty vyplynulo, že zavedení řízeného pohybu v této stáji bylo správné rozhodnutí. Díky řízenému pohybu se optimalizoval chod mléčné stáje, oproti stáji se selekční brankou.

Při polořízeném pohybu zde bylo ustájeno v průměru 58 dojnic s průměrnou užitkovostí 31,5 litru. Frekvence dojení u tohoto systému řízení pohybu dosáhla v průměru hodnoty 2,26 při průměrném čase dojení 7 minut a 16 sekund. Při změně na systém řízeného pohybu stáda a instalací druhého robota se zvýšil počet zvířat na průměrných 89 kusů. Zároveň se docílilo zvýšení průměrné frekvence dojení za den na 2,5. Také se zde dosáhlo snížení času jednoho dojení na průměrnou hodnotu 6 minut a 54 sekund.

Z analýzy sledovaného období vyplývá také abnormalita, která byla zjištěna u novějšího robota, kdy byl počet skopnutí dojicích násadců ve sledovaném období 3684krát, oproti staršímu robotu, který napočítal jen 2032 skopnutých násadců. Tímto problémem se je nutno dále zabývat.



## Seznam literatury:

- [1] JELÍNEK, Pavel a Karel KOUDELA. *Fyziologie hospodářských zvířat*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-644-1.
- [2] KRATOCHVÍL, L. a kol.: *Výroba mléka*. Ministerstvo zemědělství a výživy ČR, Praha 1988, 272 s.
- [3] KDĚLKA, J. a kol.: *Technologie dojeného skotu*, Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky ku[online]. © 2009-2018.  
[cit.2018-04-7] Dostupné z WWW:  
[http://user.mendelu.cz/los/Technologie\\_chovu\\_skotu.pdf](http://user.mendelu.cz/los/Technologie_chovu_skotu.pdf)
- [4] FRELICH J. a kol. (2011): *Chov hospodářských zvířat*. JU v Č. Budějovicích, 128 s. Zemědělská fakulta, Č. Budějovice
- [5] ANDRT, M. (2011) *Technika a technologie pro chov zvířat*, Česká zemědělská univerzita, Praha, ISBN 978-802-1321-649
- [6] DE KONING, K.: *Automatic milking: lessons form an EU project*. In *Physiological and technical aspects of machine milking* : Proceedings of the international conference held in Nitra, Slovak Republic. V. Tančin, Š. Mihina, M. Uhrinčať. N. Rome, Italy : ICAR, 2005. s. 83-93. ISBN 92-95014-07-3, ISSN 1563- 2504.
- [7] HAVLÍK V. (2007. *Dojící roboty Lely Astronaut ve světě a v České republice*, *Náš chov*; 2007, č. 1, s. 31-32
- [8] MACHÁLEK, A. a kol. (2011): *Analýza a metodika hodnocení interakcí systému člověk – zvíře – robot na farmách dojnic*, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, 49 s., ISBN 978-80-86884-63-9.
- [9] KNÍŽKOVÁ, I. *Automatické dojící systémy: vybrané faktory ovlivňující proces robotizovaného dojení: certifikovaná metodika*. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby, 2011. ISBN 978-80-7403-085-7.

- [10] DE KONING, K.. (2010). *Automatic milking - common practice on dairy farms*. The First North American Conference on Precision Dairy Management 2010, North America. [online]. © 2018. [cit.2018-04-7] Dostupné z WWW: <https://pdfs.semanticscholar.org/2190/a98852fe4f06470e7615e883df287500d6e7.pdf>
- [11] WEBER, S. Dojení-roboty. *Dojící roboty ve větších stádech*. [online]. © 2009-2018. [cit.2018-04-7] Dostupné z WWW: [http://www.dojeniroboty.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=85:dojici-robotive-v-tich-stadech&catid=37:periodika&Itemid=84](http://www.dojeniroboty.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=85:dojici-robotive-v-tich-stadech&catid=37:periodika&Itemid=84)
- [12] GÁLIK, R. a kol. (2015). *Technika pre chov zvierat*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita. ISBN 978-80-552-1407-8.
- [13] Správny pohyb krav po stáji s dojíciami roboty. [online]. © 2011-2018. [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <http://www.delavalczech.cz/O-DeLaval/lanky/Automatizovane-dojeni/Spravny-pohyb-krav-po-staji/>.
- [14] *Dojící robot Merlin*. [online]. © 2015-2018. [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: <http://www.fullwood.cz/produkty/roboticke-dojeni/dojici-robot-merlin-m2/>
- [15] SMUTNÝ, Luboš. *Funkčnost dojících robotů a jejich vliv na welfare dojníc*. České Budějovice, 2015.
- [16] *Dojení a jeho proměny v čase*. [online]. © 2013-2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <http://naschov.cz/dojeni-a-jeho-promeny-v-case>
- [17] *Jak se řídí farma s dojícími roboty*. [online]. © 2016-2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <https://www.agropartner.cz/agroblog/roboty-jak-se-ridi-farma-s-dojicimi-automaty-38.html>
- [18] *Delaval AMR*. © 2011-2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <http://www.delavalczech.cz/-/Product-Information1/Milking/Systems/DeLaval-AMR/>
- [19] *GEA DairyProQ*. [online]. © 2018. [cit. 2018-03-10]. Dostupné z: <https://www.gea.com/en/products/DairyProQ.jsp>

- [20] *Měřič OCC DeLaval*. © 2011-2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <https://www.yumpu.com/nl/document/view/20485091/delaval-online-celgetalmer-occ>
- [21] *Robotický systém Lely astronaut*. [cit. 2018-03-10]. Dostupné z: [https://www.agropartner.cz/download/lightproducts\\_produkty\\_cs/1472713769\\_cs\\_lely-astronaut\\_a4-cz.pdf](https://www.agropartner.cz/download/lightproducts_produkty_cs/1472713769_cs_lely-astronaut_a4-cz.pdf)
- [22] *Delaval VMS v detailech*. [online]. © 2011-2018. [cit. 2018-03-04]. Dostupné z: <http://www.delavalczech.cz/-/Product-Information1/Milking/Systems/Automatic/DeLaval-VMS-in-detail/>
- [23] DOLEŽAL, O., BÍLEK, M. & DOLEJŠ, J. *Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu..* Praha Uhřetěves: Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., 2004, 70 s. ISBN 80-86454-51-7
- [24] *Čerpadlo na kejdu značky Oramont*. © 2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <https://www.cerpadla-oramont.cz/cerpadlo-na-kejdu-a-digestat-por19/>
- [25] *Míchadlo na kejdu a digestát značky oramont*. © 2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <https://www.cerpadla-oramont.cz/michadlo-na-kejdu-a-digestat-mo75/>
- [26] Sambraus, H.H., 2006. *Atlas plemen hospodářských zvířat: skot, ovce, kozy, koně, osli, prasata* : 250 plemen, Praha: Nakladatelství Brázda.
- [27] *Robotické dojení*. [online]. © 2013. [cit. 2018-03-24]. Dostupné z: <http://naschov.cz/roboticke-dojeni-jak-to-vidim-ja/>
- [28] KUBÍČEK, K. P. NOVÁK. *Zoohygienické aspekty dojení krav ve schématech, tabulkách a obrazech*. České Budějovice: Westfalia Separator Austria, Gesellschaft, 1995.
- [29] *Vývoj počtu robotických dojicích stání v ČR*. © 2009–2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <http://www.dojeni-roboty.cz/>
- [30] DOLEŽAL, O., J. HLÁSNÝ, F. JÍLEK a kol. (2000): *Mléko, dojení, dojírny*, AGROSPOJ, Praha, 241 s.

- [31] *Dojící robot GEA Mione*. [online]. © 2009-2018. [cit. 2018-03-08]. Dostupné z: [http://www.dojeni-roboty.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=98:gea-mione&catid=37:periodika&Itemid=84](http://www.dojeni-roboty.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=98:gea-mione&catid=37:periodika&Itemid=84)
- [32] *DeLaval VMS*. © 2016-2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <http://www.delavalczech.cz/-/Product-Information1/Milking/Systems/Automatic/DeLaval-VMS-in-detail/>
- [33] *Měřič mléka DeLaval*. © 2011-2018. [cit. 2018-03-28]. Dostupné z: <http://www.delavalczech.cz/O-DeLaval/lanky/Automatizovane-dojeni/Nove-vyzkumy-ukazuji-e-dojici-roboty-mohou-farmam-pomoci-v-jejich-boji-proti-mastitidam--/>