

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



Technika a technologie používaná k dojení skotu

Bakalářská práce

Autor práce: Lukáš Novák

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

PRAHA 2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lukáš Novák

Technologická zařízení staveb

Název práce

Technika a technologie používaná k dojení skotu

Název anglicky

The technique and technology used to milking of cattle

Cíle práce

Seznámit se s problematikou tradičních a automatických systémů dojení skotu. Porovnat méně automatizované a automatizované technologické systémy dojení skotu.

Metodika

Metodika práce

Na základě literárního rozboru oblasti živočišné výroby zabývající se technologiemi a technologickými zařízeními používanými v chovech hospodářských zvířat, provést popis a zhodnocení vybraných technologií používaných při dojení skotu.

Osnova práce

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Metodika práce
4. Prvky dojícího zařízení
5. Dojicí zařízení
6. Charakteristika vybraných technologií a technologických zařízení používaných při dojení skotu
7. Zhodnocení vybraných technologií používaných při dojení skotu
8. Závěr a diskuze
9. Seznam literatury
10. Přílohy

Doporučený rozsah práce

30 až 40 stran

Klíčová slova

Živočišná výroba, chov skotu, dojící technika, automatizace, dojící robot

Doporučené zdroje informací

BOUŠKA, J. et al.: Chov dojeného skotu. Praha, Profi Press, 2006, 186 s., ISBN 80-86726-16-9

Náš chov = Chov hospodářských zvířat: odborný časopis pro chovatele hospodářských zvířat a veterinární lékaře. Praha, Profi Press, ISSN 0027-8068

PŘÍKRYL, M. et al.: Technologická zařízení staveb živočišné výroby. Praha, Tempo Press II, 1997, 276 s., ISBN 80-901052-0-3

Příslušné zákony, nařízení vlády, vyhlášky, ČSN, oborové předpisy a odborné časopisy

ZAHRÁDKOVÁ, R. et al.: Masný skot: od A do Z. Praha, Český svaz chovatelů masného skotu, 2009, 397 s., ISBN 978-80-254-4229-6

Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, ve znění pozdějších předpisů

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Petr Vaculík, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 9. 3. 2016

doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 16. 3. 2016

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 08. 11. 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Technika a technologie používaná k dojení skotu“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Jsem si vědom, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

V Praze dne

.....

Poděkování

Děkuji panu doc. Ing. Petru Vaculíkovi, Ph.D., za odborné rady a pomoc, které mi v průběhu zpracování mé práce poskytl.

Dále děkuji majitelům farem, kteří mi poskytli informace ohledně jejich techniky a technologie používané k dojení skotu.

Technika a technologie používaná k dojení skotu

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou techniky a technologie používané k dojení skotu.

První část práce je zaměřena na právní předpisy související s dojením a na obecný popis používané techniky a technologie dojení. Na základě získaných informací od dvou různých farmářů s odlišnými způsoby dojení skotu se tato práce zabývá používanou technologií a technikou a zároveň eventuálními možnostmi na jejich vylepšení dle různých hledisek.

Na závěr jsou řešeny způsoby zlepšení techniky či technologie, nebo potvrzení stávajícího stavu jako nejlepší možné varianty.

Klíčová slova: živočišná výroba, chov skotu, dojicí technika, automatizace, dojící robot

The technique and technology used to milking of cattle

Abstract:

This bachelor thesis deals with the techniques and technology used to milking cattle.

The first part of the work is focused on legislation related to milking and general description of the used techniques and technology of milking. Based on information obtained from two different farmers with different ways of milking cattle, this work deals with the use of the technology used and techniques and at the same time eventual options for their improvements according to various aspects.

In conclusion addressed ways to improve techniques or technology, or confirmation of the current condition as the best possible options.

Key words: animal production, cattle breeding, milking equipment, automation, milking robot

Obsah

1	Úvod	1
1.1	Právní předpisy	2
2	Cíl práce	3
3	Metodika práce	4
4	Prvky dojícího zařízení	5
4.1	Vývěva dojícího zařízení	5
4.1.1	Vzdušník	7
4.1.2	Regulační ventil	7
4.2	Potrubí a jeho části sloužící k dopravě mléka	8
4.2.1	Rozvod podtlaku	8
4.2.2	Ostatní části používané k dopravě mléka	8
4.3	Pulzátor	10
4.4	Strukové násadce	10
4.5	Sběrač mléka a rozdělovač pulzujícího tlaku	11
4.6	Průtokoměr	12
4.7	Sběrná podtlaková nádoba	12
5	Dojící zařízení	13
5.1	Dojící zařízení do konví	13
5.2	Dojení do potrubního dojícího zařízení u vazného ustájení skotu	14
5.3	Dojení v dojárnách	15
5.3.1	Tandemová - autotandemová dojárna	16
5.3.2	Rybinová dojárna	17
5.3.3	Paralelní dojárna – side by side	17
5.3.4	Rotační dojárna	18
5.4	Dojení pomocí dojících robotů	19

6	Charakteristika technologií a technologických zařízení používaných k dojení skotu na vybraných farmách	21
6.1	Farma A	21
6.1.1	Konstrukční řešení ustájovacích prostor farmy A	22
6.1.2	Dojicí zařízení farmy A	23
6.2	Farma B	27
6.2.1	Konstrukční řešení ustájovacích prostor farmy B	27
6.2.2	Dojicí zařízení farmy B.....	28
7	Zhodnocení vybraných technologií používaných při dojení skotu	34
8	Závěr a diskuze	36
9	Seznam literatury	38
10	Přílohy.....	I

Seznam obrázků

Obr. 1 – Příslušenství soustrojí vývěvy	5
Obr. 2 – Rotační lopatková vývěva	6
Obr. 3 – Vývěva s rotujícími písty.....	6
Obr. 4 – Vodokružná vývěva	7
Obr. 6 – Filtr mléka.....	9
Obr. 5 – Dvojuzávěr (Duplex).....	9
Obr. 7 – Pneumatický synchronní pulzátor.....	10
Obr. 8 – Struková návlečka	11
Obr. 9 – Plastový sběrač mléka	12
Obr. 10 – Zařízení určené pro dojení do konví	14
Obr. 11 – Tandemová dojírna.....	16
Obr. 12 – Rybinová dojírna.....	17
Obr. 13 – Paralelní dojírna	18
Obr. 14 – Kruhová dojírna	19
Obr. 15 – Čištění struků pomocí kartáčů	20
Obr. 16 – Pohled na stáj živočišné výroby farmy A.....	22
Obr. 17 – Soustrojí vývěvy s příslušenstvím – farma A.....	24
Obr. 18 – Sběrná nádoba s přerušovačem podtlaku – farma A.....	26
Obr. 19 – Pohled na stáj živočišné výroby farmy B	28
Obr. 20 – Dotyková obrazovka robotu – farma B	29
Obr. 21 – Sběrná nádoba – farma B.....	30
Obr. 22 – Pohyblivé rameno dojícího robotu – farma B.....	32

1 Úvod

Chov skotu je hlavním odvětvím živočišné výroby v celé Evropě. Jedná se o nejsložitější odvětví zemědělské výroby kvůli každodenní péči. Skot je hlavním konzumentem pícnin, které přeměňuje na plnohodnotné bílkoviny nezbytné pro lidskou výživu. V zemích Evropské unie je chov skotu omezován z hlediska ochrany životního prostředí, blaha zvířat a bezpečnosti potravin prostřednictvím předpisů a národních kvót, čímž se snižuje konkurenceschopnost výroby mléka. Regulace výroby mléka snižuje i exportní možnosti evropských výrobců (STUPKA; 2013).

V současnosti (rok 2016) je v České republice chováno zhruba 1 415 tisíc kusů skotu, z toho 583 tisíc krav. Zbytek zastupují telata, jalovice a býci. V průběhu posledních let se struktura užitkových typů chovaných dojnic výrazně změnila. V minulosti se spíše choval skot s kombinovanou užitkovostí. Nyní se rozšiřuje chov krav bez tržní produkce mléka (Český statistický úřad; 2016).

V rámci EU zaujímá Česká republika v chovu skotu jen malý podíl. K nejvýznamnějším producentům mléka a hovězího masa patří Francie, Německo, Velká Británie a Polsko. Česká republika má oproti západním zemím určitou konkurenční výhodu, kterou je velikost podniků, resp. stád skotu. Průměrný počet krav na farmě v západních státech je zhruba 36 kusů, v tuzemsku se pak jedná o 183 kusů na stáj, na zemědělský podnik téměř až 250 kusů (STUPKA; 2013).

Za prvopočáteční způsob dojení lze považovat tzv. ruční dojení, kde dojnice byly vázány a podestýlalo se pod ně a před sebou měli žlab, kam se dávalo krmení (kombibox), tj. jednalo se o způsob vazného ustájení. Tento způsob ustájení se používá i v dnešní době.

Práce přibližuje informace ohledně historie, dojící techniky a technologie u dvou zvolených farmářů. První farma (dále jen farma A) je oproti druhé farmě (dále jen farma B) malá, a jelikož každá používá odlišnou techniku a technologii k dojení skotu, splňují jeden z účelů této práce, kterým je porovnat odlišné způsoby dojení skotu.

V závěru jsou zhodnoceny současné prostředky používané k procesu dojení u zvolených zemědělských farem. Zabývá se tématem, zda by bylo lepší změnit, tedy zmodernizovat techniku, nebo zda stávající technika je optimální variantou.

1.1 Právní předpisy

Tato podkapitola se zabývá výčtem některých právních předpisů zabývajících se řešenou problematikou.

Zákon č. 33/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších předpisů

Zákon stanovuje podmínky a postupy pro schvalování některých provozoven a dodavatelů, kteří působí v krmivářském odvětví. Dále určuje metody pro odběr vzorků určených ke kontrole reziduí pesticidů v produktech rostlinného a živočišného původu, stanovení maximálních limitů reziduí, pravidla pro prevenci, zásady a požadavky potravinového práva. V neposlední řadě se zabývá i hygienickými pravidly (Zákon č. 33/2011 Sb.; 2011).

Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání

Tento zákon pojednává o zákazu týrání zvířat jak volně žijících, tak i chovaných. Zabývá se problematikou, která stanovuje, co vše se považuje za týrání. Za příklad lze uvést nucení zvířete do úkonů, kterým jeho fyzický stav nestačí. Dále omezování výživy, podávání bez souhlasu odborně veterinárního pracovníka léčiv apod. Pro případné usmrcení zvířete je třeba se seznámit s vyhláškou ministerstva, které stanoví případné důvody k vykonání tohoto úkonu (Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb.; 1992).

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 128/2009 Sb., o přizpůsobení veterinárních a hygienických požadavků pro některé potravinářské podniky, v nichž se zachází se živočišnými produkty

Tato vyhláška charakterizuje podmínky, které jsou stanovené předpisem Evropské unie. Uvádí zvláštní hygienické pravidla pro potraviny živočišného původu. V tomto právním předpisu jsou uvedena všechna zařízení pracující s mlékem jako ošetřeným či neošetřeným produktem (Vyhláška č. 128/2009 Sb.; 2009).

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je seznámit se s problematikou tradičních a automatických systémů dojení skotu. Porovnat méně automatizované a automatizované technologické systémy dojení skotu.

Na základě literárního rozboru oblasti živočišné výroby zabývající se technologiemi a technologickými zařízeními používanými v chovech hospodářských zvířat, provést popis a zhodnocení vybraných technologií používaných při dojení skotu.

3 Metodika práce

Vybrané metody pro vypracování této bakalářské práce, zohledňující výše uvedený cíl jsou následující:

- charakteristika prvků dojícího zařízení,
- popis vybraných technologií a technologických zařízení používaných při dojení skotu,
- popis a zhodnocení dvou vybraných farem zabývajících se chovem dojeného skotu a techniky používané při dojení na těchto farmách,
- zhodnocení vybraných technologií používaných při dojení skotu,
- závěr a diskuze.

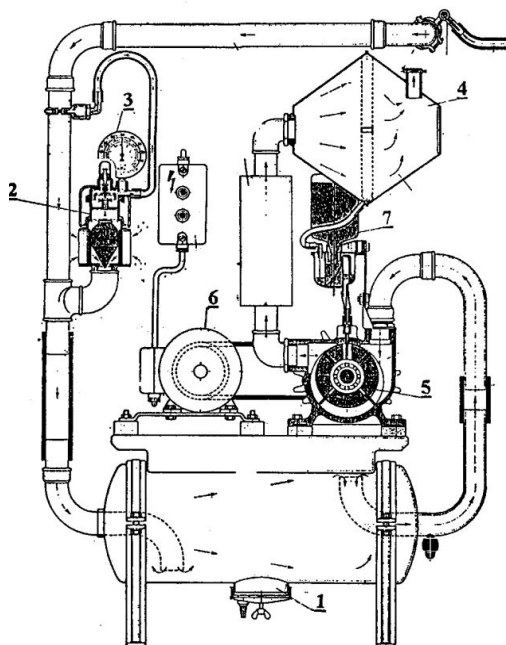
4 Prvky dojícího zařízení

Pomocí jednotlivých prvků dojícího zařízení se získává produkt živočišné výroby, kterým je mléko. Od dojnice se z mléčné žlázy získává mléko procesem, který se nazývá dojení. Proto dojící stroje nesmí negativně ovlivňovat zdravotní stav mléčné žlázy. Veškeré používané části k dojení musí být nezávadné, tedy vyrobené z vyhovujícího materiálu (PŘIKRYL; 1997).

4.1 Vývěva dojícího zařízení

Vývěva je základní částí celého dojícího zařízení. Vytváří podtlak, který je důležitý pro dojení, dopravování mléka, ovládání zábran, sejmutí dojících zařízení apod. Tudíž lze pokládat vývěvu s elektromotorem za nedílnou součást dojícího zařízení. Mezi soustrojí vývěvy (viz obr. 1) patří elektromotor, nasávací potrubí, výfukové potrubí, vakuometr, vzdušník a regulační ventil.

Obr. 1 – Příslušenství soustrojí vývěvy



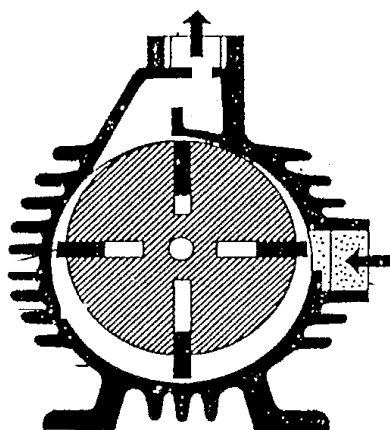
Zdroj: PŘIKRYL; 1997

Popis soustrojí vývěvy dle obrázku 1 je následující:

1. vzdušník,
2. regulační ventil,
3. vakuometr,
4. odlučovač,
5. rotační lopatková vývěva,
6. elektromotor,
7. olej v nádobě určený k mazání lopatek.

Nejrozšířenějším druhem vývěvy je rotační lopatková vývěva, která je vyobrazena na obr. 2. Skládá se ze statoru a rotoru. Odlučovač slouží k odlučování oleje, díky němuž se sníží hladina hluku a také promazává lopatky a tím zlepšuje jejich funkci. Ovšem rotor se nachází mimo střed statoru. Rotor obsahuje zářezy pro lopatky, které se vysouvají a zasouvají. Díky těmto změnám se docílí nasání vzduchu z podtlakového potrubí a následné vytlačení vzduchu do odlučovače (PŘIKRYL; 1997).

Obr. 2 – Rotační lopatková vývěva



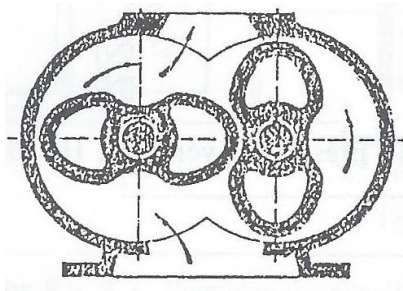
Zdroj: PŘIKRYL; 1997

Mezi další druhy vývěv patří:

- vývěvy s rotujícími písty (Rootsovo dmychadlo),
- vodokružné,
- turbínové.

Vývěva s rotujícími písty (Rootsovo dmychadlo) na obr. 3 se v dnešní době také hojně vyrábí. Jedná se o vývěvu obsahující dva stejné rotory, mající průřez piškotového tvaru. Písty jsou spojeny pomocí přesně vyrobených ozubených kol, které mají opačný směr otáčení (PŘIKRYL; 1997).

Obr. 3 – Vývěva s rotujícími písty

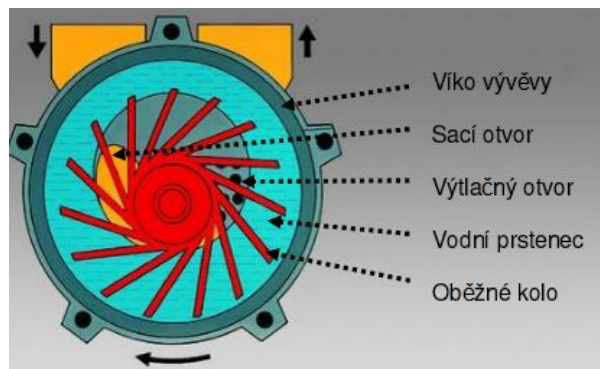


Zdroj: ANDRT; 2011

Vodokružná vývěva se vyznačuje tím, že vlastní kapalinový píst. Lze ji považovat za spolehlivý, méně náročný prvek strojního dojení. Při zapnutém stavu zde nastává izotermický průběh stlačování s vyšší spotřebou chladící vody (PŘÍKRYL; 1997).

Princip vodokružné vývěvy na obr. 4 je následující: při rotování lopatkového kola ve vodní náplni dochází k vytlačování vody na obvod skříně vývěvy. Díky tomuto procesu vzniká mezi vodním prstencem a oběžným kolem podtlak (KAMÍR; 2006).

Obr. 4 – Vodokružná vývěva



Zdroj: KAMÍR; 2006

4.1.1 Vzdušník

Pod tímto prvkem si lze představit válcovou kovovou nádobu, která je připojena na vývěvu a podtlakové potrubí. Hlavním účelem je sloužit jako vyrovnávač podtlaku v podtlakovém potrubí. Dále se používá k zachycování nežádoucích kapalin (voda, mléko či dezinfekční tekutiny). V případě vniku těchto kapalin do vývěvy by nastalo její následné poškození. Tato válcová nádoba je opatřena ve spodní části otvorem. Ten se uzavírá pomocí ventilu s těsnicí pryžovou klapkou, která se přisaje na otvor vzdušníku při určité hodnotě podtlaku. Otevírání nastává při vypnutém stavu elektromotoru samotíží (ANDRT; 2011).

4.1.2 Regulační ventil

Podle technického hlediska lze tento prvek dojíacího zařízení rozdělit na:

- pružinový,
- se závažím na páce,
- se závažím na dříku ventilu,
- na principu redukčního ventilu.

Pružinový typ regulačního ventilu slouží jako ostatní k upravování hodnoty podtlaku pro dojení. Seřizuje se pomocí seřizovací matice, na kterou je přitlačována pružina tlačící na těsnící ventil. Jestliže dojde ke zvýšení podtlaku, tak se otevře regulační ventil a vpustí atmosférický vzduch do potrubí a tím se docílí vyrovnání podtlaku (DOLEŽAL; 2000).

4.2 Potrubí a jeho části sloužící k dopravě mléka

Pomocí potrubí se mléko dopravuje z místa dojení (při vazném ustájení - stáj a při volném ustájení - dojírna) do nádrže, kde se chladí pomocí chladícího zařízení na předepsanou teplotu (3 až 5 °C). Do dosažení této teploty se musí mléko neustále míchat. Nádrž pro mléko se nachází v mléčnici, která podléhá přísným hygienickým požadavkům.

Potrubí je většinou z ocelového antikorozičního materiálu o průměru 40 mm. Na tomto potrubí se nachází dvojuzávěry sloužící k zapojení dojicích souprav (BOUŠKA; 2006).

4.2.1 Rozvod podtlaku

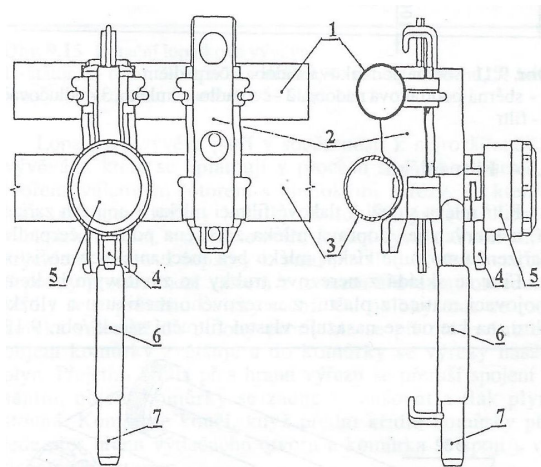
Díky podtlakovému potrubí se rozvádí podtlak od vývěvy k dojicímu zařízení. Podtlakové potrubí se vyhotovuje z pozinkovaných trubek, které obsahují odbočky, kohouty a mnohé další prvky. Je důležité neopomenout na spád, který musí být ke vzdušníku. Spádovostí se zajistí vypouštění kapalin (ANDRT; 2011).

4.2.2 Ostatní části používané k dopravě mléka

Dvojuzávěr

Pomocí dvojuzávěru, který je zobrazen na obrázku 5, se napojuje dojicí souprava k mléčnému a podtlakovému potrubí (PŘIKRYL; 1997).

Obr. 5 – Dvojzávěr (Duplex)



Zdroj: PŘIKRYL; 1997

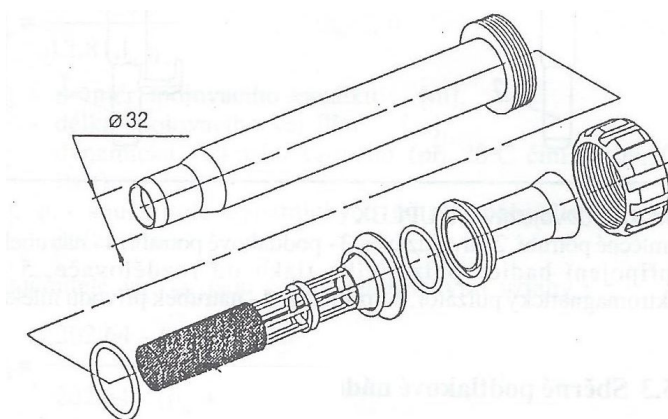
Popis dvojzávěru dle obrázku 5 je následující:

1. mléčné potrubí,
2. dvojzávěr,
3. podtlakové potrubí,
4. nátrubek k připojení hadice pulzujícího tlaku od rozdělovače,
5. elektromagnetický pulzátor,
6. přípojka,
7. nátrubek přívodu mléka.

Filtr mléka

Tímto zařízením (viz obr. 6) se získává mléko bez mechanických nečistot. Filtr je složen z nerezové trubky se závitovým hrdlem, spojovací matice, nerezového mezikusu a vložky, sloužící k nasazení filtračního sáčku, který zachycuje nečistoty (PŘIKRYL; 1997).

Obr. 6 – Filtr mléka



Zdroj: PŘIKRYL; 1997

4.3 Pulzátor

Pulzátor lze zařadit mezi hlavní části dojícího zařízení. Činnost tohoto prvku má vliv na kvalitu dojení. Vytváří pulzující tlak, který se přivádí do mezistěnných komor strukových násadců a slouží ke střídání podtlaku s atmosférickým tlakem v mezistěnných komorách strukových násadců.

Je možno rozdělit tento prvek dojícího zařízení na pneumatický (viz obr. 7) a elektromagnetický.

Pneumatický pulzátor pracuje na principu přerušovaného odsávání vzduchu. Používá se u starších typů dojících strojů, obsahuje dva nátrubky pro připojení ke zdroji podtlaku a k rozdělovači. S elektromagnetickým pulzátozem se lze sekat u nových typů dojících zařízení.

Další rozdělení je možné uvést jako pulzátory synchronní a asynchronní.

Pulzátor má zásadní vliv na zdravotní stav mléčných žláz a kvalitu dojení (PŘIKRYL; 1997).

Obr. 7 – Pneumatický synchronní pulzátor



Zdroj: DRIML; 2017

4.4 Strukové násadce

Strukové násadce jsou v přímém kontaktu se strukem. Skládají se z pouzdra a strukové návlečky (viz obr. 8). Pouzdro tvoří vnější část násadce a může být plastové nebo kovové. Struková návlečka představuje vnitřní část. Po jeho nasazení na struk nastává vytvoření dvou vzduchově oddělených komor. Podstruková komora je spojena s hadicí odvádějící mléko,

v které je stálý podtlak. Druhá komora, nazývaná mezistěnná, se nachází mezi pouzdrem a strukovou návlečkou a je propojena s pulzátozem. Ten v pravidelných intervalech z komory odsává vzduch a následně ho vrací zpět, tzn. střídání podtlaku s atmosférickým tlakem.

Strukové násadce se dělí podle činnosti na:

- dvoutaktní – zde se střídá takt sání s taktem stisk,
- třítaktní – v tomto případě se přidá k dvoutaktnímu dojicímu způsobu ještě oddych, tedy sání, stisk a oddych.

U dvoutaktních systémů dojicího zařízení se vyskytuje možnost dalšího rozdělení na synchronní a asynchronní typy. Synchronní pracují tak, že ve všech čtyřech strukových násadcích probíhá proces sání, nebo stisk současně. Asynchronní typy se liší v tom, že ve dvou probíhá sání a ve zbývajících dvou strukových násadcích stisk.

Hlavním faktorem zajišťující např. dobré dodojení je stav opotřebení dojicích prvků. Strukový násadec musí dobře obepínat struk, avšak je nežádoucí, aby docházelo ke škrcení struku. Proto je důležité po určitém opotřebení provést výměnu prvků za nové, které splňují veškeré požadavky (PŘIKRYL; 1997).

Obr. 8 – Struková návlečka



Zdroj: DRIML; 2017

4.5 Sběrač mléka a rozdělovač pulzujícího tlaku

Tímto se rozumí část soupravy, do které jsou přivedeny strukové násadce pomocí krátkých mléčných hadic. Tyto dvě funkční části (sběrač mléka a rozdělovač pulzujícího tlaku) jsou sestaveny do jednoho prvku, který je pod dojenou dojnici.

Sběrač mléka, jak již z názvu vyplývá, sbírá mléko od jednotlivých strukových násadců a odvádí ho pomocí mléčných hadic do mléčného potrubí. Z mléčného potrubí směřuje přes sběrnou nádobu do chladicího tanku - nádrže. Sběrač je tvořen komorou (o objemu např.: 500 ml) se čtyřmi nátrubky pro napojení krátkých mléčných hadic (viz obr. 9).

Díky zvětšenému objemu sběrače se docílí toho, že nedochází ke zpětnému toku mléka, který může nastat v důsledku čerpacího účinku při pulzaci (DOLEŽAL; 2000).

Rozdělovač střídavě přivádí podtlak a atmosférický tlak od pulzátoru do mezistěnných komor strukových násadců (DITTRICH; 2012).

Obr. 9 – Plastový sběrač mléka



Zdroj: DRIML; 2017

4.6 Průtokoměr

Jedná se o prvek dojícího zařízení, který informuje o aktuálním průtoku dojeného mléka. Je tedy možné získat údaje o množství podojeného mléka jednotlivých dojnic i o celkovém množství mléka. Průtokoměr je složen z horní a dolní komory. Horní komora odděluje vzduch a dolní komora měří množství mléka (KUDĚLKA; 2012).

4.7 Sběrná podtlaková nádoba

K odvodu vydojeného mléka z podtlakového prostředí do prostředí s atmosférickým tlakem slouží sběrná podtlaková nádoba. Při tomto kroku nelze narušit podtlakovou soustavu. Nádoby mohou být skleněné nebo nerezové válcového tvaru s objemem od 20 do 100 litrů. Uvnitř jsou opatřeny plovákovým systémem zajišťujícím vyprázdnění pomocí mléčného čerpadla (PŘIKRYL; 1997).

5 Dojicí zařízení

Na dojicí zařízení jsou kladeny zootechnické požadavky, které musí být dodržovány, jelikož se pracuje s potravinářským produktem a v neposlední řadě je v přímém styku s dojenou dojnící. To znamená úplné vydojení, nezraňování vemene, neznečišťování mléka, umožnění dobrého prokrvení struku při dojení a také nezanesení infekce do vemene. Vhodný výběr dojicího zařízení přináší snížení spotřeby lidské práce, zlepšení kvality podojeného mléka a snížení měrné energie.

Před dojícím procesem je důležité omytí vemene teplou vodou, čímž se docílí zbavení vnějších nečistot a také dojnice při dotyku lépe uvolní mléko. V dnešní době se používají dva různé způsoby čištění vemene, a to strojní plně automatizované mytí pomocí kartáčů a při nerobotizovaném dojení se provádí mytí mechanickým způsobem.

Dojicí zařízení lze rozdělit podle způsobu shromažďování mléka na:

- dojení do konví,
- dojení do potrubního dojicího zařízení u vazného ustájení skotu,
- dojení do potrubí v dojárnách,
- dojení pomocí automatizovaného dojicího robotu (DOLEŽAL; 2000).

Rozměry dojicího stání jsou založeny na praktických zkušenostech výrobců dojicí techniky a poradenských institucí. Úzký prostor při dojení může způsobit nedostatek komfortu zvířete, který vede k neklidnému a nezvyklému chování. Na základě výzkumu o chování dojníc při dojícím procesu bylo zjištěno, že v dojárně o menších rozměrech byly dojnice méně klidné. Výzkum byl proveden v každém typu dojírny (GOMÉZ; 2017).

5.1 Dojicí zařízení do konví

Způsob dojení do konve se používá u zemědělských farem s malým počtem dojníc (do 50 ks). Tímto systémem dojení se dojí skot vázaný ve stáji nebo v dojárně, pokud má dojnice například mastitidu (zánět mléčné žlázy). Při tomto problému je nutné oddělit mléko od ostatního množství.

Dojicí zařízení obsahuje konev s těsnícím víkem, dojící soupravu (strukové násadce, sběrač mléka, mléčné a podtlakové hadice a rozdělovač) s pulzátorem, které lze vidět na obrázku 10. Objem konve se pohybuje v rozsahu od 18 do 25 litrů. Při uzavírání konve víkem je zapotřebí dávat pozor, aby pryžová podložka, která těsní konev, správně plnila těsnící funkci. Konev zpravidla musí být z nerezivějící oceli nebo z jiného materiálu, který ovšem splňuje potravinářské požadavky, protože se v konvi hromadí nadojené mléko.

Součástí víka jsou dva nátrubky. První nátrubek slouží k napojení hadice přivádějící do konve podtlak. Na druhý nátrubek je napojena hadice přivádějící do konve mléko od rozdělovače. U starších typů se pulzátor připevňoval přímo na víko konve. Pulzátor má za úkol střídat podtlak při sání s atmosférickým tlakem při stisku (PŘIKRYL; 1997).

Obr. 10 – Zařízení určené pro dojení do konví



Zdroj: DRIML; 2017

5.2 Dojení do potrubního dojícího zařízení u vazného ustájení skotu

Tento způsob dojení se vyskytuje u dojnic chovaných ve vazném ustájení, což se vyskytuje převážně u malých farem. Mléko z mléčné žlázy se dopravuje pomocí podtlaku

do dojící soupravy a následně do mléčného potrubí, které je rozvedeno po stáji. Toto potrubí transportuje mléko opět pomocí podtlaku do nádrže, kde se chladí na určitou teplotu. U tohoto způsobu lze opět používat oba dva typy pulzátorů, jak pneumatický tak i elektromagnetický.

Za kladné stránky tohoto principu dojení se může považovat to, že se docílí větší čistoty nadojeného mléka oproti dojení do konví. Mléko se z mléčné žlázy pomocí dojicích prvků dostane přímo do nádrže. Tím lze ušetřit lidskou práci.

Vývěva s elektromotorem se nachází ve strojovně. Podtlak je veden přes vzdušník a regulační ventil k T-kusu a dále do podtlakového potrubí, které je rozvedeno po stáji. Mléčné potrubí se vede rovnoběžně s podtlakovým potrubím. Po určitých vzdálenostech (většinou mezi dvěma dojnicemi) se zřizuje dvojuzávěr pro vstup do obou rozvodů (podtlakové a mléčné potrubí). Připojením dojící soupravy na mléčné potrubí zajistíme odvod mléka do nádrže, která se nachází v přilehlé mléčnici (PŘIKRYL; 1997).

5.3 Dojení v dojárnách

Střední a velké farmy, které mají volné ustájení, používají tento princip dojení v dojárnách. Dojárnou se rozumí samostatná místnost (oddělená od stáje), která je tvořena dojicím stáním pro dojnice (brání jejich pohybu) a dojicím zařízením sloužící k podojení dojnice a k dalšímu transportu mléka mléčným potrubím do mléčné nádrže nacházející se v mléčnici. Tento princip patří mezi výhodnější z hlediska čistoty mléka.

Dojicí technika v dojárnách obsahuje elektrotechniku, která je schopna sama řídit proces dodojování a při ukončení dojícího procesu u dojnice sejmout strukové násadce ze struků. Ovšem toto záleží na výši zavedené automatizace. Je nutné rozlišovat dojírnu s pohyblivým a nepohyblivým stáním. Rozdíl je z názvu zřejmý (BOUŠKA; 2006).

Dojírny je možno rozdělit na:

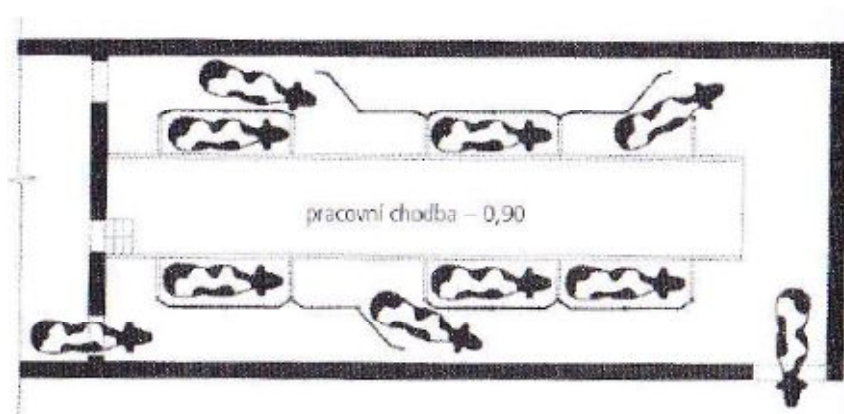
- tandemovou - autotandemovou,
- rybinovou,
- rotační, respektive kruhovou (PŘIKRYL; 1997),
- paralelní – Side by side,
- polygonovou (BOUŠKA; 2006).

5.3.1 Tandemová - autotandemová dojírna

Tandemová dojírna se zařazuje mezi nepohyblivé konstrukční řešení stání. Stání dojníc je uspořádáno za sebou, jak je možné vidět na obrázku 11. Dojič otevře, buď automaticky, nebo mechanicky vstupní bránu a pustí potřebný počet dojníc do dojírny. Po jejich nástupu vstupní bránu zavře a následně po dodojení otevře výstupní bránu. Příchod a odchod dojnice je řešen postranními chodbami. Dojič se pohybuje ve vyhrazeném prostoru, který je zapuštěn cca 90 cm, respektive 75 cm (PŘIKRYL; 1997) pod úroveň podlahy pro stání dojnice. Dojič přistupuje k dojnicím ze strany (boku), tím získá celkový přehled. V současnosti se používá i automatické snímání dojicího stroje. Časté uspořádání se provádí ve dvou řadách rozdělené chodbou pro obsluhu dojicí techniky, tedy 2 x 4 stání pro 100 kusů dojníc. Avšak výkonově autotandemová s uspořádáním 2 x 3 odpovídá rybinové při uspořádání 2 x 5. Autotandemová oproti tandemové dojírně má vyšší výkonnost. U autotandemové dojírny se nemusí ručně dodojovat a mnohé další. Bohužel tato automatizace má nevýhody v tom, že není vyřešena otázka dezinfekce struků po sejmutí dojicího zařízení (BOUŠKA; 2006).

Z důvodu blahobytu zvířat byly provedeny výzkumy o chování dojníc při dojení v autotandemové a v automatizované dojírně. Bylo zjištěno pozorováním, že klidnější chování, má dojnice při dojení v auto-tandemové dojírně než v automatizovaném systému dojení. Ovšem hodnoty získané pozorováním se příliš nelišily (GYGAX; 2008).

Obr. 11 – Tandemová dojírna

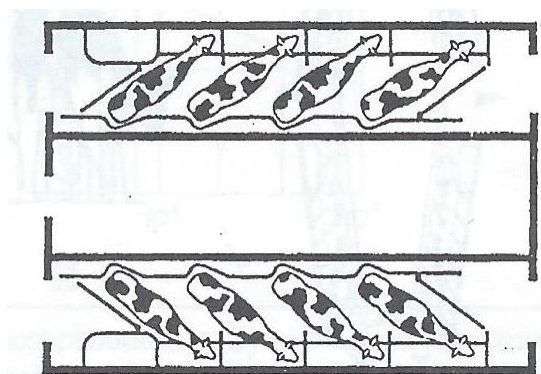


Zdroj: BOUŠKA; 2006

5.3.2 Rybinová dojírna

Rybinová dojírna patří mezi nepohyblivá dojící stání. Dojnice přistupují do dojících boxů, které jsou uspořádány pod úhlem 37–40 ° vůči pracovní chodbě dojiče (viz obr. 12), a tím že stojí blízko sebe, se zkrátí cesta obsluhy při nasazování dojícího ústrojí. Dojící stání jsou uspořádána vedle sebe, tudíž je opět možno dojit více dojnic současně. Dle možnosti prostoru dojírny je možno vyřešit dispoziční řešení jako dvouřadé, přičemž uprostřed je opět snížená plocha pro stání dojiče. K dojenému skotu se přistupuje ze zadu. Obsluha získá lepší přehlednost o dojených dojnicích i jejich zdravotním stavu a v neposlední řadě se bez problému dostane k vemeni. Dojí se po skupinách, ve kterých jsou podobné výkonnostní dojnice. Tímto způsobem se docílí lepší využití dojícího zařízení. Šířka jednotlivé strany dojícího stání je od 140 do 150 cm. Pokud se stane, že nejsou z nějakého důvodu zaplněna všechna dojící místa, zabrání se pohybu poslední dojnice pomocí výsuvné tyče. Lze se setkat s různými typy rybinové dojírny, jako jsou polygonová nebo trigonová uspořádání dojícího stání (BOUŠKA; 2006).

Obr. 12 – Rybinová dojírna



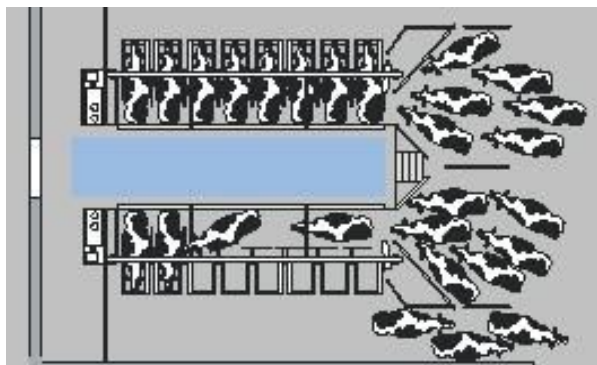
Zdroj: PŘIKRYL; 1997

5.3.3 Paralelní dojírna – side by side

Paralelní dojírna na obr. 13 se zařazuje mezi nepohyblivá stání dojnic. Dojené dojnice stojí vedle sebe, tedy zadní částí k obsluze dojící techniky. Do dojícího prostoru přichází po obou stranách sníženého prostoru pro obsluhu a nakonec se otočí o 90 °, tak aby stály, jak je uvedeno výše. Počet stání pro dojnice je závislý na velikosti dojírny. Uspořádání může být následovné např. 2 x 12 nebo 2 x 16 stání.

Zahrnuje výhody, které jsou následující. Má kratší potrubí, dojič nemusí chodit daleko (dojnice jsou blízko sebe), a dále je u tohoto typu větší bezpečnost práce (snižují se úrazy vzniklé kopáním dojnice). Po dokončení dojícího procesu může dojnice ihned odejít (BOUŠKA; 2006).

Obr. 13 – Paralelní dojírna



Zdroj: LUKROM milk; 2010-2013

5.3.4 Rotační dojírna

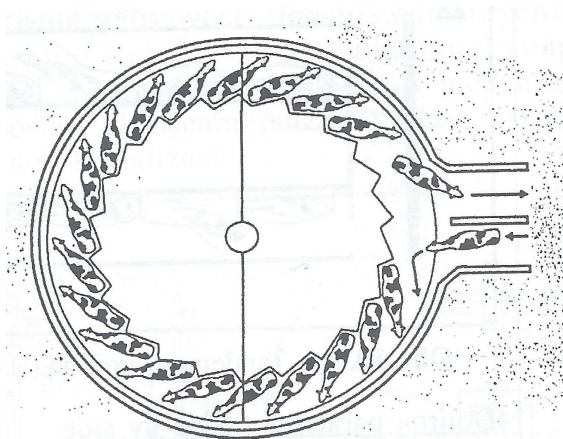
Rotační dojírny se používají pro dojení velkého počtu dojníc. Tento typ dojírny se vyskytuje v pohyblivém provedení, tj. že se otáčí kolem své osy (viz obr. 14). Rychlost otáčení je důležitá pro klidný nástup a výstup dojnice z dojícího boxu. U tohoto způsobu dojení se dříve používaly odměrné nádoby pro zjištění nadojeného množství mléka, avšak v současné době tyto nádoby nahradily průtokoměry. Mléčné potrubí se většinou umísťuje pod úroveň dojícího stání. Tímto potrubím, které má určitý spád ke sběrné nádobě s čerpadlem, se transportuje mléko přes filtr do mléčného tanku. Filtr zachycuje veškeré nečistoty, a proto je opatřen výměnnými vložkami, které se musí měnit. U většiny provedení tohoto typu dojírny je přítomna automatizace. Jedna z možností této automatizace může být, že po dokončení dojení (vyhodnocuje počítačový systém na základě aktuálního průtoku mléka) dojde k automatickému sejmutí strukových násadců. Dojící obsluha bývá při dojícím procesu vně nebo uvnitř kruhu. To přináší dobrý přehled o dojnicích a snížení potřebných pracovních míst. Tyto typy lze provádět v různých kombinacích.

Rotační dojírny s kombinacemi jsou následující:

- rotatandem,
- rotarybina,
- rotaradiál.

Z těchto tří kombinací je ideální pro větší počet kusů dojnic rotaradiální dojírna (více jak 60 kusů dojnic) a naopak pro menší stádo se nabízí varianta rotatandemová dojírna, která je určena pro stádo s 16 kusy (BOUŠKA; 2006).

Obr. 14 – Kruhová dojírna



Zdroj: PŘIKRYL; 1997

5.4 Dojení pomocí dojicích robotů

Automatizované dojicí systémy umožňují dojení, které je rozložené do celého dne. Dojnice mají neustále možný přístup do dojicího robotu. Důležitým prvkem robotu je dávkovač krmiva, kterým se dojnice motivují pro samostatný příchod (JOHN; 2016).

Dojicí robot se uplatní především u farem s velkým počtem dojnic. Jedná se o moderní způsob dojení skotu. Všechny operace určené k dojení jsou automatizované. Důležitá je identifikace zvířat. Na základě této identifikace automatizovaný robot (počítačový systém) rozpozná dle svých zapsaných údajů, zda je čas na dojení či nikoliv. Pokud počítač vyhodnotí, že nastal čas dojení u dané dojnice, uzavřou se brány (vstupní i výstupní) a je zahájen technologický proces dojení.

Dojnice dostane přísun určitého množství krmiva, což je pro dojnice motivací proč jít do dojicího robotu. Na začátku procesu dochází k čištění struků pomocí rotačních kartáčů. Čistící kartáče očišťují každý struk zvlášť. Poté následuje zaměření polohy struků různými způsoby. Použitím laserů (optický způsob zaměření), ultrazvuku nebo pomocí 3D kamery. Před samotným procesem dojení dochází k oddojení prvních stříků do sběrných kanálků, které slouží ke kontrole kvality dojeného mléka. Po zjištění polohy struků, nasazení strukových násadců a prvních odstříků do sběrných kanálků nastává hlavní dojicí proces.

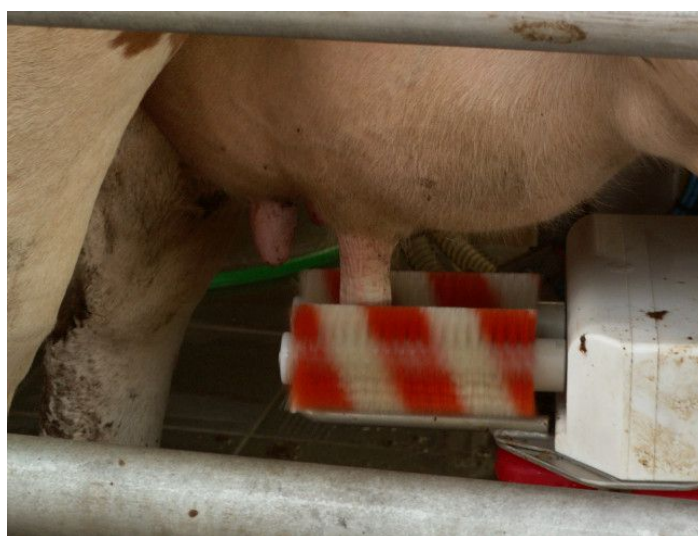
Kartáč a dojicí souprava včetně čtyř pulzátorů a prvků na zaměření struků jsou nainstalované na mechanickém robotickém rameni. Toto rameno se pohybuje pomocí hydraulických pístů. Informace týkající se kvality (barevné spektrum, měrná vodivost, teplota) a množství nadojeného mléka si počítačový systém zapisuje do své databáze a následně je zálohuje. Po sejmutí dojicí soupravy se provede ošetření struku (dezinfekce) a dojnice je puštěna výstupní branou.

Po každém čištění struku se musí rotační kartáče opláchnout teplou vodou z hlediska hygienických požadavků. Proces čištění pomocí kartáčů je zobrazen na obr. 15. Celá dojicí souprava se proplachuje dvakrát za den. Ovšem pokud se podojí dojnice s mastitidou, či s jiným onemocněním, musí se provést tento proplach ihned po jejím odchodu z dojicího boxu. Robot se proplachuje automaticky, podle nastavených konfigurací.

Robotická souprava je umístěna ve stáji, nebo v její blízké vzdálenosti, jelikož je důležité, aby dojnice nemusely chodit daleko (čím blíže se automatizovaný robot nachází, tím vícekrát dojnice se přijde podojit). Mezi důležité faktory patří bezpečný přístup dojnice. Robot je opatřen i dávkovačem jaderného krmiva, čímž se docílí snadný příchod dojnice do dojicího boxu. Některé robotické stroje obsahují kartáče pro hygienu dojnice.

Podlaha robotu se většinou nachází ve stejné výšce, jako je podlaha stáje. Tento důležitý fakt umožňuje snadný přístup dojnic do dojicího robotu. V počítači, který je napojen na automatizovaný systém, je možné zjistit různé statistiky o dojnicích. Ke každé jsou vedeny evidence/záznamy (ZOOTECHNIK.CZ; 2016).

Obr. 15 – Čištění struků pomocí kartáčů



Zdroj: ZOOTECHNIK.CZ; 2016

6 Charakteristika technologií a technologických zařízení používaných k dojení skotu na vybraných farmách

Tato kapitola se zabývá detailním popisem techniky a technologií u vybraných zemědělských farem. Každá farma je vylíčena zvlášť.

6.1 Farma A

Následující informace o farmě A byly zjištěny autorem této práce při osobní návštěvě farmy na základě rozhovoru s majitelem. Informace a názory zde uvedené vyplývají z dlouholeté zkušenosti farmáře s jednotlivými typy zařízení.

Jedná se o farmu, která sídlí ve Středočeském kraji. Obec je v nadmořské výšce 500 metrů a spadá do kraje bramborářského i obilnářského. Zemědělec začal podnikat v roce 1990 na svých vlastních pozemcích 10 ha orné půdy a 2 ha trvalých travních porostů. Na začátku hospodaření měl opotřebovanou techniku. Již od začátku působení se zabýval pěstováním brambor, obilovin, píce pro skot a výrobou mléka. Stáje a dojírnu si vybudoval vlastními silami. Po pěti letech si pronajal dalších 20 ha orné půdy a začal navyšovat množství výroby mléka. Brambory byly pro tohoto zemědělce obtížné pěstovat, a proto od pěstování ustoupil.

Mléko se z počátku dojilo do konví, kde se nedocílilo kvalitních výsledků (čistoty). Skot byl při tomto způsobu dojení vázaný. Byl tedy nucen zřídit novou dojírnu tandemového typu pro dojení dvou dojnic současně. Toto dojení navazovalo bezpodmínečně na volné ustájení dojnic. Farmář tedy musel přestavět stáj a přistavět krmišť a krmné žlaby. Opět si tuto přestavbu zajistil svépomocí roku 2000, která přetrvává dodnes. Při realizaci zemědělství v tomtéž roce měl 10 kusů dojnic a v současné době (rok 2016) vlastní 30 kusové stádo dojnic. Chová pouze holštýnský skot, se kterým je velmi spokojen, jak z hlediska zdravotního, tak i s kvalitou mléka. Mezi důležitá kritéria mléka patří tuk, bílkovina a čistota. Po celý čas podnikání je dodavatelem mlékárny MADETA České Budějovice-zpracovatelský závod Planá nad Lužnicí. Odběratel sváží mléko každý den a při odběru vydá potvrzení o množství a teplotě produktu. Cisternový automobil je vybaven přístrojem, který během sání mléka do nádrže, postupně odebírá vzorek mléka do zkumavky. Získaný vzorek mléka se ve specializovaných laboratořích zkoumá z hlediska jeho složení.

Postupem času a finančních možností zaměňoval farmář starší techniku za novou. Je schopen si samostatně zpracovat a sklídit úrodu. Konečné množství skotu i pozemků k roku 2016 je následovné: 30 kusů dojnic (z tohoto počtu se průměrně 5 kusů ročně odstavuje do porodny), 20 kusů jalovic a 51 ha obhospodařené zemědělské půdy.

6.1.1 Konstrukční řešení ustájovacích prostor farmy A

Živočišná část výroby zemědělské farmy A na obr. 16 je soustředěna do dvou navzájem propojených stavebních objektů – hal. Hala I. se skládá ze tří bloků. V prvním bloku se nachází skupinové kotce pro odchování budoucích dojnic (jalovice). Druhý blok (uprostřed) stavby tvoří krmná chodba s krmnými žlaby, do kterých se zakládá krmivo (kukuřičná siláž, senáž, stébelnaté krmení apod.) pomocí nakladače UNC Locust 750. Třetí blok je propojen s halou II. a tvoří krmiště pro skot, který je určený k dojení. Na zadní straně hal (I. a II.) je prostor – porodní kotec pro březí skot. Telata jsou poté umístěna do venkovních individuálních boxů (VIB), které jsou podél vnější strany haly I. V hale II. se nachází dojírna, mléčnice a stlaná boxová lože určena k odpočinku skotu (půdorys farmy A je uveden v příloze č. 1).

Obr. 16 – Pohled na stáj živočišné výroby farmy A



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Strojovna je v těsné blízkosti haly II. Je oddělena od ostatních prostor, protože se v ní nachází vývěvové soustrojí obsahující elektromotor, a tudíž tímto oddělením se zamezí nadměrnému hluku. V mléčnici se nachází nádrž s objemem 600 litrů, která je chlazená chladicím systémem, jehož výrobcem jsou Pacovské strojírný.

Celá stavební část zemědělského komplexu je převážně vystavěna ze dřeva, pórobetonových tvárnic YTONG a pokryta keramickými střešními taškami typu KM BETA. Dispozičně je objekt řešen s ohledem na manipulaci se stroji, například při vyklízení chlěvské mrvy a následném stlaní do boxů. Vyvezení chlěvské mrvy se děje pomocí nakladače UNC Locust 750 do přistavěného vozu. Při naplnění tohoto vozu chlěvskou mrvou, se traktorem odveze na nedalekou vodohospodářsky zabezpečenou plochu, kde probíhá její zpracování-kompostování.

Blízko vnější části objektu (v blízkosti dojírny) je zakotvené věžové sklolaminátové silo s kuželovou výpustí o objemu 5 tun. Toto silo je naplňováno pneumatickým způsobem nákladními automobily. Věžové silo je propojeno s nádobou umístěnou v dojárně pomocí PVC potrubí o průměru 30 cm se spádem 30 °. Z této nádoby pracovník obsluhující dojící techniku ručně přiděluje (dle zkušenosti) dojnícím do plastové nádoby krmnou směs v takovém množství, které odpovídá jejich produktivitě nadojeného mléka. Proto je nutné mít o dojeném skotu dostatečný přehled.

6.1.2 Dojící zařízení farmy A

Ve strojovně se nachází soustrojí vývěvy s příslušenstvím (viz obr. 17). Elektromotor je používán třífázový o výkonu 0,8 kW, který je propojen s lopatkovou vývěvou pomocí silonové trojhranné spojky. Již zmíněné soustrojí vývěvy s příslušenstvím vytvářející podtlak v celém dojícím systému je napojeno na odlučovač a dále pomocí hadice na ocelový válcový vzdušník o obsahu 30 litrů. Ten má na nejnižším bodě nádoby pryžovou vypouštěcí klapku, která se po vypnutí elektromotoru samotíží otevře a vypustí ze vzdušníku zachycené nečistoty. Tuto funkci zachycení musí bezpodmínečně zvládat, jelikož je nežádoucí, aby se do lopatkové vývěvy dostala voda či nějaké další mechanické nečistoty. To by mohlo vést k jejímu následnému zničení. Soustrojí vývěvy obsahuje také vakuometr, který ukazuje aktuální hodnotu podtlaku a pružinový seřizovací regulační ventil, kterým se seřizuje

potřebná hodnota podtlaku (cca 50 kPa). Od vzdušníku přes již uvedené prvky vede podtlakové potrubí, které je rozvětvené pomocí T-kusu do mléčnice a následně do dojírny.

Obr. 17 – Soustrojí vývěvy s příslušenstvím – farma A



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Dojírna u farmy A je tandemového typu pro dvě dojnice z jedné strany, tedy 1 x 2. Stání pro dojiče je zapuštěno 75 cm pod úroveň podlahy, na které stojí dojený skot. K tomuto místu je přivedeno podtlakové potrubí vedené ze strojovny a mléčné potrubí. Mléčné potrubí je vedené z dojírny do sběrné nádoby, která je namontována v mléčnici nad chladicí nádrží. Na obě potrubí jsou připojeny dvojzávěry Duplex, sloužící k napojení dojicí soupravy. Tyto dvojzávěry jsou v této dojárně celkem čtyři. Dva se používají k dojení (u každého dojícího stání je jeden dvojzávěr Duplex) a zbylé dva jsou namontovány na konci podtlakového potrubí určeny k výplachům, které jsou důležité ze sanitačního hlediska. Výplach celého dojícího systému, tedy i včetně mléčného potrubí se musí provádět po každém dojení, tudíž dvakrát denně. Tento proces zahrnuje i čištění sběrné nádoby (umístěna v mléčnici), kterou je možné kompletně rozmontovat. V neposlední řadě se důkladně, pomocí dezinfekčních čisticích prostředků k tomu určeným, umývá i nádrž mléka po vyprázdnění cisternovým nákladním automobilem od odběratele.

Dojicí souprava se skládá z následujících prvků:

- dvojzávěr Duplex,
- pryžové podtlakové i mléčné potrubí,
- pneumatický pulzátor,
- sběrač mléka,
- strukové násadce (plastové pouzdro + struková návlečka),
- krátké mléčné hadice sloužící k propojení strukových násadců se sběračem mléka.

Dojič musí po určitých cyklech dojení měnit výše uvedené příslušenství. Strukové návlečky se mění nejčastěji, jelikož tato výměna zabraňuje případnému zranění mléčných žláz. Mezi další povinnosti pracovníka mimo jiné patří i kontrola struků. Při problému jako je mastitida, musí veterinář učinit příslušné kroky, které jsou potřebné k vyléčení dojnice a farmář má za úkol řádně hlídat ochranou dobu, kdy nesmí mléko od nemocné dojnice přijít do styku s ostatním mlékem. Tento problém řeší farmář dojením do konví.

Mléko od dojnic vtéká mléčným potrubím do sběrné nádoby, která je umístěna nad chladicí nádrží v mléčnici. Sběrná, napůl skleněná, nádoba na obr. 18 je vybavena přerušovačem podtlaku. Skládá ze tří komor, které jsou odděleny pomocí pryžových klapek. Hlavním prvkem této nádoby je pulzátor. Tento pneumatický pulzátor je připojen na podtlakové potrubí pomocí T-kusu a slouží ke střídání podtlaku s atmosférickým tlakem ve druhé komoře. První komora (vrchní) je skleněná a je opatřena dvěma vývody pro hadice. První hadice vytváří trvalý podtlak a druhou hadicí se díky tomuto podtlaku přivádí do komory podojené mléko z celého mléčného potrubí. Celý děj probíhá následovně. Jakmile se v druhé komoře získá pomocí pneumatického pulzátoru podtlak, tak se pryžová klapka odsaje od otvoru přepažující první a druhou komoru, tudíž mléko se přelije z první do druhé komory. Po druhém taktu pulzátoru získáme v druhé komoře atmosférický tlak, tedy první komora svým podtlakem utěsní otvor propojovací tyto dvě komory pomocí pryžové klapky a následuje další stádium tohoto procesu, že mléko z druhé komory otevře svojí hmotností těsnící klapku, která je mezi druhou a třetí komorou a přelije se do třetí komory. Třetí komora slouží k odtoku mléka přes filtr do chladicí nádrže. Tento proces se periodicky stále opakuje.

Filtr zbavuje podojeného mléka veškerých mechanických nečistot, proto je důležité před každým dojením vyměnit filtrační sáček. Nádrž je vybavena míchací lopatkou, která je připevněna na vrchním poklopu. Míchací lopatka je poháněna elektromotorem. Míchání

je ve stálém provozu do nastavené hladiny vychlazení mléka (teploty). Po vychlazení se produkt promíchává po určitých intervalech (po 15 minutách). Po příjezdu automobilové nákladní cisterny od odběratele se mléko do ní přečerpává výpustí, která je umístěna ve spodní části nádrže.

Obr. 18 – Sběrná nádoba s přerušovačem podtlaku – farma A



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Příchod dojnic do dojírny je realizován po otevření vstupní kovové brány, která je ovládaná přes ocelová lanka z místa dojiče. Tento způsob ovládnání je výhodný z hlediska rychlosti a jednoduchosti. Podojené dojnice po ošetření vemene pustí dojič výstupní branou ke krmnému žlabu, kde mají zásobu krmení a přístup k napáječkám.

Výhodou tohoto způsobu dojení je stálý přímý kontakt obsluhy se zvířetem. Při umývání struků před dojením je možné nahmatat vznikající problém, jako je například tuhý struk. Jelikož dojené mléko je transportováno přímo do nádrže, je možné docílit vysoké kvality, která se ověřuje pomocí vzorků ve specializované laboratoři, kam je odesílá odběratel mléka.

Nevýhodou se jeví vedení nepřesné statistiky jednotlivých dojnic. Dále musí být obsluha každý den poblíž farmy (alespoň dvakrát denně při dojení).

6.2 Farma B

Následující informace o farmě B byly zjištěny autorem této práce při osobní návštěvě farmy na základě rozhovoru s majitelem. Informace a názory zde uvedené vyplývají z dlouholeté zkušenosti farmáře s jednotlivými typy zařízení.

Farma B se nachází v okrese Tábor. Na této farmě se začalo hospodařit roku 1991. Otec dnešního farmáře začínal na výměře 32 ha a měl 40 kusů skotu ustájené ve vazné stáji. Svoji zemědělskou farmu podle možností rozšiřoval a rekonstruoval. V roce 1996 dokončil stavbu objektu pro živočišnou výrobu s volným ustájením skotu. V tomto objektu byla zřízena tandemová dojírna, která měla kapacitu 45 kusů dojnic.

Od roku 2004 převzal hospodářství současný farmář, který vybudoval další stáje. V roce 2007 si pořídil dojící robot značky ASTRONAUT A3 od firmy LELY, jehož cena byla přibližně 3 500 000,- Kč. Pro větší využití tohoto dojícího stroje zvětšil své stádo na 60 kusů. Ve stáji s volným ustájením chová 60 kusů dojnic a 50 kusů jalovic a telat holštýnského skotu. V současnosti (rok 2016) zemědělec hospodaří na 310 ha půdy a z toho je 250 ha orná půda a 60 ha trvalý travní porost. Farmář se specializuje na výrobu mléka a rostlinnou produkci. Ohledně rostlinné výroby je zaměřen na produkci objemných krmiv (kukuřičná siláž, jetelová a travní senáž), pšenice a řepky. Farma B každý den produkuje 1 800 až 2 200 litrů mléka, které vykupuje a denně odváží cisternové nákladní automobily od mlékárny MADETA. Od konce roku 2013 spustil majitel bioplynovou stanici, která má výkon 250 kW. Jelikož má veškerou techniku, není proto na nikoho odkázán.

6.2.1 Konstrukční řešení ustájovacích prostor farmy B

Zemědělská farma B se skládá z pěti částí a jedné bioplynové stanice. Tato práce se zabývá pouze jednou částí, kde se nachází živočišná výroba. Tento objekt má ustájení pro jalovice, stlaná boxová lože pro dojnice, krmné žlaby, a chodbu pro průchod dojnice k dojícímu robotu. Hlavní štít stáje z poloviny zakrývá budova, v které je soustředěno celé zázemí dojící technologie (kancelář, mléčnice). V kanceláři je zabudován počítačový systém plně automatizovaného dojícího robotu a v mléčnici se nachází tank pro nadojené mléko. Tento tank má objem 4 000 litrů.

Zavážení krmení do krmných žlabů probíhá pomocí krmného vozu s vertikální osou rotace s jedním kuželovým šnekem.

Stáj živočišné výroby je postavena ze dřevěného materiálu s ocelovými nosnými sloupy. Ovšem kancelář, kam se soustřeďuje automatizace je z keramických cihel opatřených omítkou žluté barvy. Střechu stáje tvoří trapézový plech (půdorys farmy B je uveden v příloze č. 2).

Obr. 19 – Pohled na stáj živočišné výroby farmy B



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

6.2.2 Dojicí zařízení farmy B

Farmář v roce 2007 zahájil dojení na automatizovaném systému dojení Astronaut A3 firmy LELY. Volný způsob ustájení včetně tohoto systému umožňuje dojnícím svobodný pohyb a dobrovolný přístup k dojení.

Na začátku laktace je nutné registrovat všechny dojnice do systému dojícího robotu. Tedy zapsat veškeré informace o dojnici do integrované paměti systému a přiřadit jí číslo s čipem, který nosí neustále na krku. Díky tomuto čipu robot rozpozná, o jakou dojnici se jedná a jaké má nastavené intervaly dojení, tudíž vyhodnotí, zda je čas na dojení či nikoliv. Toto rozhodnutí systém vyhodnocuje podle matice (algoritmu), kterou lze měnit, ale nedoporučuje se to kvůli následné možné chybě. Výrobce robotu poskytuje podporu systému a aktualizaci softwaru provede tzv. na dálku prostřednictvím jejich pracovníka, který má na starosti danou oblast v České republice. Oznámení o provedení aktualizace přichází

majiteli elektronickou formou (e-mail). V programu T4C se v počítačové jednotce zaznamenávají a zároveň zálohují veškeré informace ohledně každé dojnice v průběhu dojícího procesu. Tyto data jsou plně přístupná pracovníkovi, který může provést různá nastavení, třeba změnu délky intervalu k dojení dojnice apod. Intervaly dojení jsou různé.

Na konstrukci robotu je namontovaná obrazovka s dotykovým displejem (viz obr. 20). Displej zobrazuje veškeré údaje týkající se dojícího procesu. Například pomocí tenzometrických vah se zjistí aktuální hmotnost dojnice. Dále lze získat údaje o jednotlivých strucích. Systém poukazuje na aktuální množství dojeného mléka u každého struku a umožňuje prostřednictvím této obrazovky nastavit, při jakém minimálním průtoku musí robot sejmout dojící soupravu. Pomocí tohoto displeje je také možné změnit cílovou cestu podojeného mléka ze sběrné nádoby, kam se z dojící soupravy dopravuje. Je možné různé zobrazení seřazení dojnic (podle času dojení, čísla, dojivosti apod.). Pokud by se stalo, že by některá dojnice nebyla dlouho podojená, nahlásí tuto skutečnost počítačový systém obsluze prostřednictvím informační zprávy. Obsluha musí zajistit následnou nápravu, tzn. zahnat ji do boxu dojícího robotu. Avšak nahnání do boxu musí probíhat klidně, protože je nežádoucí, aby dojnice byla ve stresu. Proto není možné, aby byla delší dobu nepřítomna obsluha. Různá nastavení lze provádět rovněž pomocí počítače z kanceláře, který je s automatizovaným systémem dojení propojen. Avšak pro rychlejší zásah slouží již zmíněný dotykový panel nacházející se na konstrukci dojícího stroje.

Obr. 20 – Dotyková obrazovka robotu – farma B



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Sběrná nádoba slouží ke sbírání mléka po celou dobu dojitího procesu každé dojnice. Dokáže pojmout až 30 litrů podojeného mléka. Po podojení dojnice se hadice přivádějící mléko od dojnice, profouknou vzduchem a dále se nádoba vyprázdní. Mléko ze sběrné nádoby se transportuje do cílového místa určení, které je podle předchozího nastavení určeno. Tzn.: pokud má dojnice mastitidu, což je zánět mléčné žlázy, či nějaké další onemocnění, vytéká mléko třemi různými cestami, které jsou předem nastaveny. Cesty jsou následující: do jímky (odpadu), do nádob (viz obr. 21), které jsou připraveny vedle sběrné nádoby (toto mléko se podává býkům, podle závažnosti onemocnění dojnice) a jako třetí cestu má farmář vyřešenou do zásobníku, který toto mléko dle potřebné dávky dávkuje do bioplynové stanice. Do odpadu (první možnost odvodu nekvalitního mléka) se vpouští pouze výjimečně.

Obr. 21 – Sběrná nádoba – farma B



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Pomocí systému MQC (milk quality control) se kontroluje měrná vodivost, barevné spektrum mléka, mastitida a další možné problémy. Pokud se objeví v mléku nějaký problém ať už je to krev, mlezivo či mastitida, ihned hlásí systém situaci obsluze. Ošetřovatel musí vyhodnotit danou situaci a potvrdí-li daný problém, tak provede následná opatření (ošetření dojnice apod.). V neposlední řadě nesmí opomenout zadat tuto situaci do počítačového systému. Je tím myšleno např. jaká antibiotika zavedl veterinární lékař do struků dojnice a jak časově dlouhá je jejich ochranná lhůta. Počítačový systém si vše zapíše do své databáze a po určenou dobu zachází s podojeným mlékem dle nastavených požadavků, které zadal ošetřovatel.

Ze systému je možné získat graf, který zobrazuje jaký konkrétní struk, resp. čtvrtina vemene měla problémy (každý struk je v grafu znázorněn jinou barvou), nebo u konkrétní dojnice jaká byla produkce mléka a další potřebné užitečné statistiky.

Dojení probíhá celý den. Oznámení o chybách má majitel nastavené tak, že mu v nočních hodinách hlásí systém pouze závažné problémy a přes den veškeré vážné i méně vážné závady. Méně vážnými poruchami se rozumí například špatné podojení dojnice. Při vážné poruše se robot sám zastaví a vyčká na příchod obsluhy. Farmář po získání hlasové zprávy o problému a následně prohlídce robotu, vyhodnotí situaci, zda je schopen sám napravit vzniknou chybu či ne. Pokud si s problémem neporadí, zavolá specializovaný servis, který přijede a následně uvede dojící robot do provozu. Servis je každoročně zaplacen paušálním ročním poplatkem, ale nezahrnuje dopravu. Proto pokaždé platí pouze náklady spojené s dopravou na farmu B.

Čištění je u robotu velmi nezbytné. Dvakrát denně musí obsluha měnit papírový filtrační sáček u filtru mléka, který zbavuje produkt mechanických nečistot. Při výměně obsluha propláchne stávající filtr vodou a po vizuální kontrole nahlásí zootechnikovi nanesené nečistoty. Po každém cyklu dojení se kartáče očišťující struky a dojící soustava propláchne vodou. Dvakrát denně probíhá čištění celé soupravy. Pokud se dojila dojnice např. s mastitidou (zánětem), dojde k propláchnutí celé soupravy včetně sběrné nádrže, mléčné pumpy a sběrných kanálků sloužící k ostříku mléka, ihned po dodojení.

Tank pro mléko se nachází v přilehlé mléčnici. Přivádí se do něj mléko mléčným potrubím. Má tvar uzavřeného válce a vejde se do něj 4 000 litrů mléka. Po příjezdu cisternového nákladního automobilu se přívod mléka ze sběrné nádoby uzavře pomocí tlačítka, které je blízko tanku. Po vyprázdnění mléčného tanku dojde k jeho kompletnímu proplachu včetně proplachu mléčného potrubí a k následné dezinfekci. Poté je opět do tanku přiváděno mléko. Celý proces probíhá automaticky.

Po určité době používání některých prvků se klade velký důraz na jejich výměnu. Strukové násadce se mění po 10 000 cyklech dojení a kartáče očišťující struky po 3 000 cyklech čištění. O potřebě výměny informuje obsluhu samotný automatizovaný robot. Pokud by se výrazně přesáhla doba použitelnosti např. u strukových násadců, které jsou ze silikonového materiálu, mohlo by dojít k poranění zvířete nebo také k poškození dojícího robotu.

U tohoto typu dojícího robotu jsou zabudovány čtyři elektromagnetické pulzátory, které jsou umístěny pod krytem na pohyblivém rameni. Tedy každý strukový násadec má svůj vlastní elektromagnetický pulzátor.

Strukový násadec se nasazuje na struk po jeho následném zaměření pomocí laserů. Ovšem je možné, jestliže má dojnice atypicky vzdálené struky, nasadit násadce pomocí obsluhy. Sejmutí strukových násadců probíhá při dovršení hodnoty nastaveného minimálního průtoku pomocí provázků, které násadce strhnou.

Pohyblivé rameno obsahující veškeré rozvody hadic, pulzátory, čisticí kartáče a strukové násadce se pohybuje pomocí hydraulických pístů (viz obr. 22). Dokáže se pohybovat ve vertikálním i horizontálním směru. Pokud se dojená dojnice pohybuje, je schopno rameno pomocí vyhodnocení počítačového systému se pohybovat s ní (ovšem v omezeném prostoru dojícího boxu). Vyhodnocení probíhá na základě tenzometrických vah, které jsou zabudované v podlaze, na které stojí dojnice. Materiál ramena je tvořen z kvalitních prvků odolávající nárazům. Pod dojeným skotem je zabudován rošt sloužící k odvodu případných výkalů.

Obr. 22 – Pohyblivé rameno dojícího robotu – farma B



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Vývěva u dojícího robotu je s rotujícími písty (Rootsovo dmychadlo) poháněna s elektromotorem o výkonu 1 kW. Majitel byl nucen za dobu 9 let pouze jedenkrát provést

opravu. U této vývěvy je podstatné, aby se do ní nedostala vlhkost. Tím by mohlo vzniknout její následné poškození.

Brána pro vpouštění a vypouštění dojnice z boxu je ovládána tlakovým vzduchem. Ovládání bran zajišťuje počítačový systém po následném vyhodnocení ze své databáze. Pokud se má dojnice dojit (docílila nastaveného intervalu dojení), dojde k uzavření obou bran a v opačném případě k otevření výstupní brány a následnému propuštění dojnice. Aby dojnice samy chodily do dojicího boxu, tak je zapotřebí je motivovat. Daná motivace se získává mimo jiné i tím, že se přidává při dojicím procesu dávka jaderných krmiv do žlabu, který je zabudován v přední části dojicího boxu. Majitel má spočítáno, že při dojicím procesu musí robot vydat do žlabu 2,5 kg směsi dojnice⁻¹. Při větší dávce může nastat onemocnění dojnice.

Průměrná rychlost dojení je 3 litry za minutu a celková doba se pohybuje okolo 5 minut dojení plus 2 minuty čištění. Při sledování procesu dojení se často ověřilo, že pokud dojnice dojí z počátku velké množství mléka, dochází k následnému rychlému poklesu dojení, a tudíž k sejmutí dojicího násadce.

Mezi výhody dojicího stroje patří to, že je citlivější než člověk. Je možné vícečetné dojení a odhalí téměř všechny vznikající problémy týkající se kvality mléka již v jejich začátcích. Pomocí dojicího systému je možno získat konkrétní hodnoty bílkoviny a tuku dané dojnice.

Nevýhodou je, že obsluha není v každodenním kontaktu s vemenem, proto se musí spoléhat na informace, které jí dává automatizovaný systém. I přesto, že farmář vlastní plně automatizovaný dojicí robot, je nutná jeho přítomnost. Pokud se vyskytne nějaký problém, počítač vytočí uložené telefonní číslo majitele a nahlásí mu daný problém. Při závažném problému dochází k úplnému zastavení systému a k prodlevě dojení, což je nežádoucí. Počítačový systém má ve své databázi namluveno okolo 200 hlášek týkající se eventuálních nahodilých událostí. Mezi časté problémy se řadí nesprávná funkčnost laseru. Systém není schopen zaměřit jednotlivé struky a následně nasadit dojicí soupravu. Tento problém je způsoben znečištěním skla, přes které prochází paprsek laseru. Proto je nutné očistit sklo čisticím prostředkem.

7 Zhodnocení vybraných technologií používaných při dojení skotu

Každá dojicí technika a technologie má své výhody i nevýhody. U farmy A je používán klasický systém dojení v tandemové dojírně pro dvě dojicí stání a u farmy B se nachází moderní plně automatizovaný způsob dojení pro jednu dojnici. Doba s vývojem techniky pokročila a je tudíž na místě modernizovat zemědělské farmy, snižovat lidskou práci a zvyšovat kvalitu produkce mléka. Ovšem v tomto odvětví je důležité ekonomické hledisko.

Způsob dojicí techniky je volen s ohledem na počet dojených dojnic. Jiná technika je zvolena při počtu 30 kusů u farmy A a při počtu 60 kusů dojnic u farmy B. Pro menší počet dojených dojnic postačuje klasický způsob dojení, ale s narůstajícím stádem je zapotřebí využívat novodobou dostupnou techniku, která se vyskytuje na trhu. Na každé posuzované farmě pracuje okolo tří zaměstnanců (záleží na ročním období, v sezóně pomáhají brigádníci). U farmy B jsou vyšší finanční výnosy, ale na druhou stranu jsou zde vysoké platební položky například za specializovaný servis a další nahodilé výdaje a v neposlední řadě počáteční peněžní kapitál. Automatizovaný dojicí robot stál přibližně 3 500 000,- Kč (cena v roce 2007). Farma A má menší finanční závazky, ale je zapotřebí více pracovní lidské síly.

Z hygienicko-sanitačního hlediska zde jasně vítězí dojicí robot, jelikož jeho úkony jako jsou například proplach dojicí soupravy a čisticích kartáčů po každé podojené dojnici, jsou konstrukčně i technologicky ošetřené. Tento krok u klasické dojicí technologie, kterou používá farma A by byl časově i personálně náročný. Dojicí souprava farmy A se proplachuje po každém cyklu dojení, tedy dvakrát denně. Pokud se dojí dojnice se zdravotními problémy, používá se jiná dojicí souprava, která je napojena pouze na podtlakové potrubí zavedené v dojírně a dojí se přímo do napojené konve. Souprava s konví se poté umývá dezinfekčními prostředky ručně.

U farmy B je zapotřebí mít zajištěnou osobu, která technologii a technice dojicího robotu rozumí, na blízku. Jak již je výše uvedeno, mohou nastat různé komplikace, a to vyžaduje odborně způsobilého pracovníka.

Ohledně výměny dojicích prvků, při běžném opotřebení, je u obou typů technologie potřebná přítomnost pracovníka, který dokáže provést danou obnovu prvků. Pouze u farmy A

je zapotřebí dojicí cykly odhadnout popřípadě vypočítat, což u farmy B tyto výpočty provádí počítačový systém a sám upozorní provozovatele, že je nutná výměna některých prvků, které jsou důležité nejen z hlediska zdraví zvířete, ale i z konstrukčního hlediska přístroje.

Dojicí robot je stále pouze stroj, i když dokáže zjistit všelijaké vady, složky, nahodilé vlastnosti mléka, tak ale nedokáže zprostředkovat lidský dotek, při kterém se dojnice uklidní a je v menším stresu. Tím se docílí lepší uvolnění mléka z mléčné žlázy.

8 Závěr a diskuze

Cílem této práce bylo shrnout problematiku technologie a techniky používané k dojení skotu a dále porovnat technologické systémy dojení skotu u dvou vybraných farem. Na žádost výše popsaných farem A a B o nezveřejnění osobních údajů se neuvádí jejich skutečný název. Práce vycházela především z veřejně dostupných zdrojů jako je odborná literatura, zákony či internetové portály.

Teoretická část charakterizuje dojicí zařízení a funkčnost jednotlivých dojicích prvků, které jsou důležité k dojicímu procesu. Mezi nedílnou součástí dojicí techniky patří například pulzátory a dojicí vývěvy.

Praktická část práce se zabývá komparací dvou odlišných farem v rámci techniky a technologie používané k dojení skotu.

Farma A se nachází ve Středočeském kraji, okres Benešov. Farmář chová 30 kusů dojnic a 20 kusů jalovic holštýnského skotu. Živočišná výroba je soustředěna do dvou navzájem propojených hal. Součástí těchto hal je tandemová dojírna. Farma A využívá dojicí techniku s přerušovačem podtlaku, který se používal již dříve, avšak na podmínky farmy výkonnostně vystačí.

Farma B se nachází v okrese Tábor. Farmář má nyní 60 kusů dojnic, 50 kusů jalovic a telat holštýnského skotu. Tento počet dojnic na jeden dojicí robot je nejvýše možný. Při zvýšení množství kusů by bylo zapotřebí přikoupit další automatizovaný dojicí robot. Farma B má živočišnou výrobu soustředěnou do jedné velké haly, kde se nachází plně automatizovaný robot, který je napojen na přistavěnou kancelář s jeho zázemím. V případě porovnání dojicí techniky je farma B technicky vyspělejší, avšak u obou farem musí být lidský faktor neustále k dispozici.

Farma A používá strojně řízenou techniku s tandemovou dojírnu pro dvě současně dojicí dojnice. U této farmy je zapotřebí při dojicím procesu více manuální práce, jelikož dojč přiděluje každé dojnici určitou dávku krmné směsi. Dále k ručním pracím obsluhy patří pečlivé umývání struků a vysušení, aby se docílilo požadované vysoké kvality z hlediska čistoty v souladu s předpisy. Následuje nasazení dojicí soupravy. Oproti farmě A má farma B minimalizovanou ruční práci, protože vlastní automatizovaný dojicí robot značky Astronaut A3 firmy LELY. V tomto případě probíhá vlastní systém dojení automatizovaně,

tedy pomocí počítačového systému. Tento systém je nastaven na určité denní cykly dojení jednotlivé dojnice. Robot dokáže předběžně odhadnout (na základě váhy a vlastní statistiky), kolik litrů mléka nadojí každá dojnice. Farma B využívá vícečetné dojení, kterého může farma A těžko dosáhnout.

Z hlediska kvality složek mléka je výhodnější dojicí robot, který okamžitě zjistí pomocí MQC (milk quality control) mastitidu a další možné aktuální problémy.

Nevýhoda automatizovaného dojicího robotu spočívá v jeho případné poruchovosti. Při vážné závadě, kdy dojde ke kompletnímu zastavení dojicího procesu, se musí čekat na příjezd specializovaného servisu. Dlouhodobé odkládání dojení má nepříznivý vliv na zdravotní stav dojnice.

Po konzultaci s oběma vlastníky farem bylo zjištěno, že jsou se svou technikou a technologií používanou k dojení skotu spokojeni. Majitel farmy B by chtěl v budoucnu rozšířit stádo dojnic, což znamená i koupi dalšího automatizovaného dojicího robotu. Výdaje mu částečně pokryje zisk z bioplynové stanice.

Autor této práce by navrhoval vylepšení pro farmu A tím, že by rozšířil tandemovou dojírnu na čtyři dojicí stání (2 x 2). Čímž se eliminuje časová náročnost při dojicím procesu. Také by bylo vhodné rozšířit i stav stáda.

9 Seznam literatury

ANDRT, Miroslav. *Technika a technologie pro chov zvířat*. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2011. ISBN 9788021321649.

BOUŠKA, Josef. *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press, 2006. ISBN 80-86726-16-9.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: Veřejná databáze. Stav hospodářských zvířat (stav k 1.4.). [online]. [cit. 2016-12-27]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jspx?_afPfm=VYSTUP-objekt&pvo=ZEM06&z=T&f=TABULKA&katalog=30840&evo=v206_!_ZEM06-2016_1&u=v63__VUZEMI__97__19

DITTRICH, Ivo. *Posouzení systémů strojního dojení z hlediska kvality funkce*. Brno, 2012. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně.

DOLEŽAL; et al. *Mléko, dojení, dojírny*; Agrospoj: Praha, 2000.

DOLEŽAL, Oldřich a Stanislav STANĚK, BEČKOVÁ, Ilona, Daniela ČERNÁ a Jan DOLEJŠ, ed. *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. Praha: Profi Press, 2015. ISBN 978-80-8672-670-0.

DRIML: driml-napajacky.cz. *Malé konvové dojení* [online]. ©2013 [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: <http://www.driml-napajacky.cz/cz/mlekarstvi/male-konvove-dojeni/male-dojeni-driml-32-asss-ok-2012913.html>

DRIML: driml-napajacky.cz. *Pulzátory, náhradní díly* [online]. ©2013 [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: <http://www.driml-napajacky.cz/cz/mlekarstvi/pulzatory/pulzator-pneumaticky-bpm-375-k-2013408.html>

DRIML: driml-napajacky.cz. *Příslušenství, náhradní díly* [online]. ©2013 [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: <http://www.driml-napajacky.cz/cz/mlekarstvi/prislusenstvi-k-dojeni-nahradni-dily/strukova-guma-standard-cz-se-tremi-krouzky-2013122.html>

DRIML: driml-napajacky.cz. *Sběrače mléka, náhradní díly* [online]. ©2013 [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: <http://www.driml-napajacky.cz/cz/mlekarstvi/sberace-mleka-skot/sberac-mleka-plastovy-nizky-komplet-2013462.html>

GÓMEZ, Y., M. TERRANOVA, M. ZÄHNER, E. HILLMANN a P. SAVARY. Effects of milking stall dimensions on behavior of dairy cows during milking in different milking parlor types. *Journal of Dairy Science*. 2017, 100(2), 1331-1339. ISSN 00220302.

GYGAX, Lorenz, Isabelle NEUFFER, Christine KAUFMANN, Rudolf HAUSER, Beat WECHSLER a I. HALACHMI. Restlessness behaviour, heart rate and heart-rate variability of dairy cows milked in two types of automatic milking systems and auto-tandem milking parlours: Milking robot utilization, a successful precision livestock farming evolution. *Applied Animal Behaviour Science*. 2008, 109(2-4), 167-179. ISSN 01681591.

JOHN, A. J., C. E. F. CLARK, M. J. FREEMAN, K. L. KERRISK, S. C. GARCIA a I. HALACHMI. Review: Milking robot utilization, a successful precision livestock farming evolution. *Animal*. 2016, 10(09), 1484-1492. ISSN 1751-7311.

KAMÍR.CZ: *Vývěvy dojícího zařízení* [online]. [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: <https://www.kamir.cz/>

KUDĚLKA, Jan, Jiří FRYČ a Jiří ŠEVČÍK. *Technologie dojeného chovu skotu* [online]. s. 110 [cit. 2016-11-13]. Dostupné z: http://user.mendelu.cz/los/Technologie_chovu_skotu.pdf

LUKROM milk: *Dojírny* [online]. 2010 - 2013 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.lukrom-milk.cz/produkty/dojirny/paralelni/>

STUPKA, Roman. *Chov zvířat*. 2. vyd. Praha: Powerprint, 2013. ISBN 978-80-87415-66-5.

PŘÍKRYL, Miroslav a kolektiv. *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: TEMPO PRESS II, 1997. ISBN 80-901052-0-3.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 128/2009 Sb., o přizpůsobení veterinárních a hygienických požadavků pro některé potravinářské podniky, v nichž se zachází se živočišnými produkty

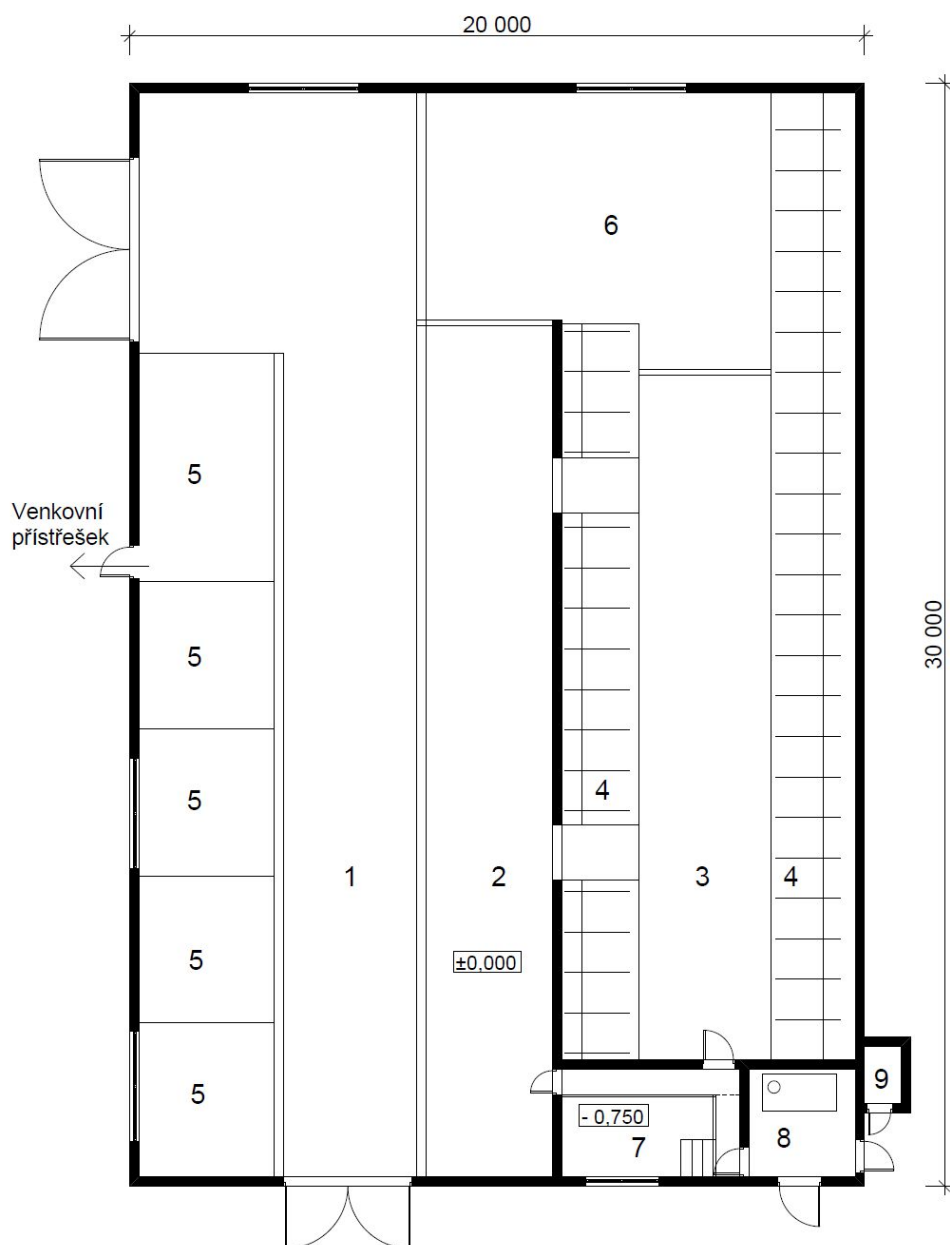
Zákon č. 33/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších předpisů, Sbírky zákonů, 26.01.2011

Zákon České národní rady č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, Sbírka zákonů, 29.04.1992

ZOOTECHNIK.cz: *Automatizované dojení - dojení roboty* [online]. [cit. 2016-11-13]. Dostupné z: <http://www.zootechnik.cz/zoodr2.php>

10 Přílohy

Příloha č. 1: Půdorys farmy A



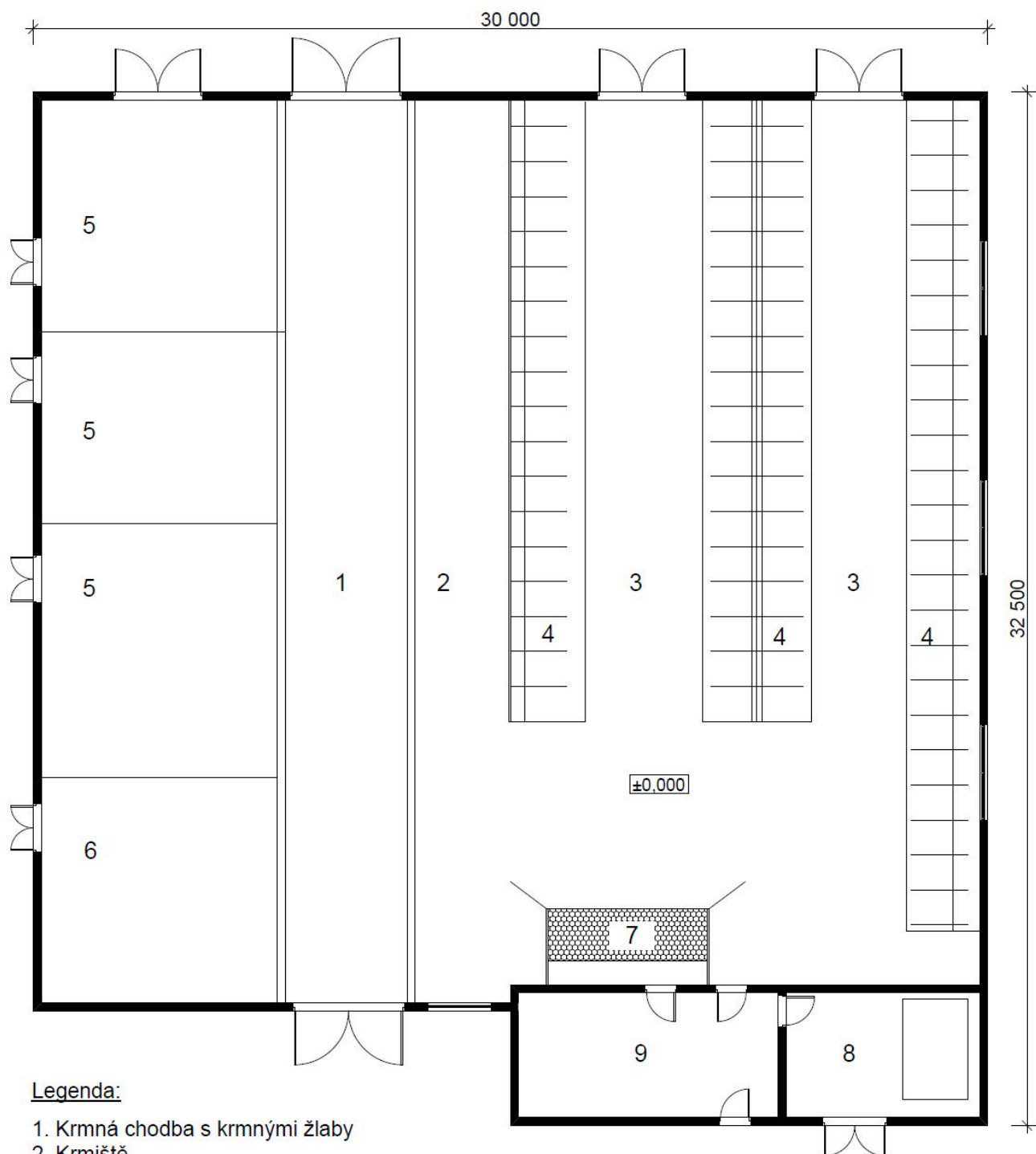
Legenda:

1. Krmná chodba s krmnými žlaby
2. Krmíště
3. Hnojná chodba
4. Boxová lože
5. Skupinové kotce pro mladý skot
6. Porodní kotec
7. Tandemová dojírna
8. Mléčnice
9. Strojovna

Lukáš NOVÁK

Půdorys - Farma A

Příloha č. 2: Půdorys farmy B



Legenda:

1. Krmná chodba s krmnými žlaby
2. Krmíště
3. Hnojná chodba
4. Boxová lože
5. Skupinové kotce pro mladý skot propojené s venkovním zastřešeným výběhem
6. Porodní kotec
7. Dojící robot
8. Mléčnice
9. Kancelář

Lukáš NOVÁK

Půdorys - Farma B

Příloha č. 3: Fotografie z farem

Obr. P1 – Dojnice s čipem (farma B)



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Obr. P2 – Čistící kartáče struků (farma B)



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Obr. P3 – Celkový pohled na dojící proces (farma A)



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Obr. P4 – Dojicí proces (pohled na jednu dojnici - farma A)



Zdroj: Lukáš NOVÁK, 2016 (archiv autora)

Obr. P5 – Pohled na krmnou chodbu s krmnými žlaby (farma A)



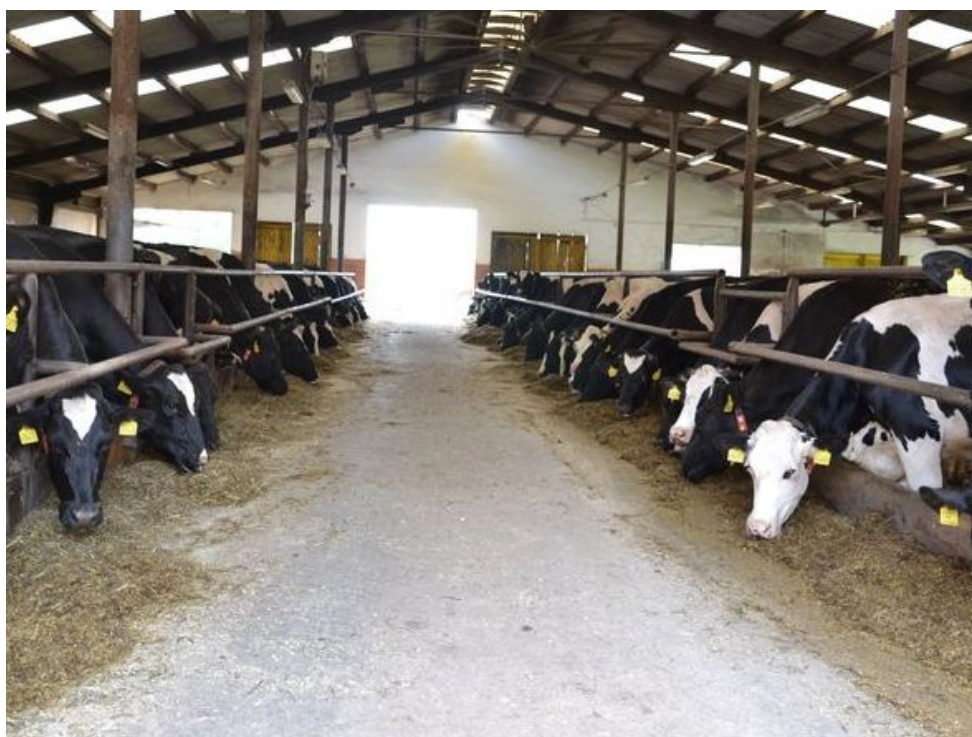
Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Obr. P6 – Dojicí robot (farma B)



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)

Obr. P7 – Pohled na krmnou chodbu s krmnými žlaby (farma B)



Zdroj: Lukáš NOVÁK; 2016 (archiv autora)