

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Porovnání dojícího zařízení v dojírnách a při provozu s dojícím robotem

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jana Šťastná, Ph.D.

Konzultanti bakalářské práce: Ing. Václav Vávra, Ph.D.

Ing. Jana Šťastná, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Jan Mondek

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan MONDEK**
Osobní číslo: **Z10053**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Porovnání dojícího zařízení v dojírnách a při provozu s dojícím robotem.**
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 :

Cílem práce je porovnat provoz dojícího zařízení v dojírnách a při provozu s dojícím robotem.

Trend ve vývoji technologií a techniky v živočišné výrobě jednoznačně ukazuje na narůstající počet robotizovaných prací. Nejvíce se tento trend projevuje v chovu dojnic.

Chov dojnic je velmi složitý biotechnický systém, ve kterém se setkává živý organismus s technikou. Od roku 2003 je již na českých farmách v provozu přes 117 robotizovaných dojících stání. Dojení s využitím dojícího robota má své zastánce, ale i odpůrce. Pořízení dojícího robota umožňuje snížit podíl lidské práce při chovu skotu, lépe využít vzrůstajícího trendu v mléčné užitkovosti, při provozu chovatel získá mnoho údajů o jednotlivých dojnicích. Otázkou zůstává, zda ušetřené náklady za pracovníka nejsou eliminovány vyšší spotřebou energie na provoz dojícího robota.

Zásady pro vypracování:


1. vytvořit přehled techniky a technologií využívaných při dojení,
2. porovnat jednotlivé technologie,
3. provést měření spotřeby energie provozu dojícího zařízení v dojírně a s dojícím robotem,
4. na základě naměřených a zpracovaných hodnot porovnat vybrané technologie dojení.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:


HULSEN, J.- RODENBURG, J (2008): Robotic milking, Roodbont Publishers B.V., Zutphen, 52 s. ISBN 978-90-8740-043-9;
KOPEČEK, P. - ŠMEJKALOVÁ, D. (2010): Nákladovost, zpeněžování a rentabilita výroby mléka v roce 2009. Agrovýzkum Rapotín s.r.o., 22 s.;
KOPEČEK, P. - MACHÁLEK, A. (2009): Ekonomická analýza výroby mléka na farmách s dojením roboty a v dojárnách. Agritech Science, [online], 2009, roč. 3, č. 3, článek 8, s. 1- 8 . Dostupný z www.agritech.cz. ISSN 1802-8942;
KVAPILÍK, J. (2005): Automatizované dojení krav (dojící roboty). Dosavadní poznatky a názory. VÚŽV Praha-Uhřetěves, ČMSCHa.s. Praha, 2005, 59 s., ISBN 80-86454-58-4;
LEHNERT, S. (2004): Melkroboter: 400 Betriebe durchleuchtet. top agrar, Melktechnik, Nr. 5, s. 10-11;
NOVÁK, J. (1996): Metodika kalkulací nákladů v zemědělství. VÚZE, Praha, výzkumná studie č. 28, 60 s.;
MARŠÁLEK, M. - KOTTOVÁ, M. - ZEDNÍKOVÁ, I. - VOŘÍŠKOVÁ, J. (2009): Ekonomický efekt zavedení dojících robotů v zemědělském podniku. Agritech Science, [online], 2009, roč. 3, č. 3, článek 9, s. 1- 3. Dostupný z www.agritech.cz. ISSN 1802-8942;
PODĚBRADSKÝ, Z. - MARTÍNKOVÁ, M. - PULKRÁBKOVÁ, J. (1992): Metodika výpočtu rentability v chovu skotu. Zemědělská ekonomika, 38 (8): 605-621;
VOŘÍŠKOVÁ, J., MARŠÁLEK, M., REICHLOVÁ, S., ŠOCH, M., MACHÁLEK, A. (2010): Výsledky robotizovaného dojení krav na vybraných farmách v České republice. Journal of Agrobiology, 27, (2): 2010, ZF České Budějovice, ISSN 1803-4403.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jana ŠTASTNÁ, Ph.D.**
Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **14. února 2012**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 5. února 2014

Prohlášení:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to - v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - 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:

.....

Mondek Jan

Poděkování:

Rád bych poděkoval svému bývalému vedoucímu bakalářské práce Ing. Václavu Vávrovi Ph.D. za cenné rady a připomínky při realizaci mé bakalářské práce, jeho ochotu při zařizování měření a za zapůjčení vybavení pro měření spotřeby elektrické energie. Dále bych rád poděkoval Ing. Janě Šťastné Ph.D. za převzetí vedení mé bakalářské práce a za její ochotu a porozumění.

Téma: Porovnání dojícího zařízení v dojárnách a při provozu s dojícím robotem

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá technikou a technologiemi používanými pro získávání mléka dojením. V první teoretické části jsou popsány základní operace důležité při dojení a následné shrnutí používaných technologií a technik. Druhá část práce obsahuje porovnání spotřeby elektrické energie v dojárně a spotřeby v automatickém dojícím robotu.

Klíčová slova: Mléko, příprava, dodojení, dojárna, dojící robot, spotřeba elektrické energie

Topic: comparing milking equipment in parlor and in operation with milking robot

Abstract

This bachelor thesis deals with the technique and technology used for obtaining of milk. The first theoretical part describes basic important operations during milking and summary of the techniques and technologies. The second part of the thesis contains comparing of electrical consumption in parlor and electrical consumption in milking robot.

Key words: Milk, preparation, milking, finish milking, parlor, milking robot, consumption of electric energy

Obsah

0. Úvod	9
1. Mléko a jeho výroba	10
2. Základní operace	12
2.1 Příprava	12
2.2 Dojení	13
2.3 Dodojení	13
3. Přehled technik a technologií	14
3.1 Podle obsluhy	14
3.1.1 Ruční dojení	14
3.1.2 Strojní dojení	16
3.2 Podle místa	17
3.2.1 Dojení ve stájích	17
3.2.1.1 Dojení do konví	22
3.2.1.2 Dojení do potrubí	23
3.2.1.3 Dojící robot	25
3.2.2 Technika v dojárnách	28
3.2.2.1 Stacionární dojírny	29
3.2.2.1.1 Paralelní	29
3.2.2.1.2 Tandemová	30
3.2.2.1.3 Rybinová, Trigonová	31
3.2.2.2 Mobilní dojírny	32
3.2.2.2.1 Rotoradiální	32
3.2.2.2.2 Rotorybinová (rotolaktor)	33
3.2.2.2.3 Rototandemová	34
4. Metodika	35
4.1 Haklovy Dvory	36
4.1.1 Výpočty	38
4.2 Lipí	42
4.2.1 Výpočty	44
4.3 Náklady na pořízení	47
4.4 Výsledky a diskuze	48
5. Závěr	51
6. Přílohy	52

7. Zkratky.....	58
8. Seznam použité literatury.....	59
9. Seznam obrázků.....	61
10. Seznam tabulek a grafů.....	63

0. Úvod

Zemědělství, jako takové, je pro člověka nezbytnou součástí jeho života, ale je i nutností k přežití. Už od dob neolitu docházelo k prvním náznakům vnímání zemědělství jako užitku pro lidstvo. Ať už šlo o účelné vylesňování půdy pro pěstování obilí, nebo o domestikace zvířat za účelem profitu člověka.

Zemědělství zkrátka začalo být nutností pro přežití, a proto se v této době začalo rychle rozšiřovat a zdokonalovat. Člověk už nemohl žít jen z uloveného masa divoké zvěře, ale musel si začít shánět potravu i jinde a jiným způsobem, jelikož díky migraci zvěře docházelo pouze k sezónní přítomnosti některých zvířat.

Je jedno zda se jedná o rostlinnou, nebo živočišnou výrobu. Obě jsou nesmírně důležité a každá z nich nám přispívá v něčem jiném. Rostlinná v nepřehledném množství pěstovaných rostlin a živočišná v několika možnostech využití zvířat (maso, kůže, mléko). A právě o mléce a hlavně technice jeho získávání pojednává tato práce, kde jsem se zaměřil na porovnání spotřeby elektrické energie 2 různých technologií. Tuto práci jsem si vybral, jelikož mne zajímalo, jak moc se budou lišit spotřeby elektrické energie a náklady na provoz dvou různě starých technologií, resp. technologie používané předchozí generací a moderní technologie současnosti.

1. Mléko a jeho výroba

Mléko má čtvrtinový podíl na celkové zemědělské produkci v České Republice, čímž se řadí mezi nejdůležitější produkty zemědělství. Má prokazatelně zdravé působení na lidský organismus a jeho vývoj, zvláště v raném dětském věku a později i v tom starším. Pro nemocné je výborným zdrojem bílkovin, tuků, cukrů i vitamínů (DOLEŽAL, 2000).

V současnosti se celková roční výroba mléka pohybuje okolo 2,7 miliardy litru. Z toho 2,3 miliardy litru se používají pro získávání na konzumní výrobky a další průmyslové zpracování. Zbýlých 400 tisíc litrů je prodáváno do zahraničí, zejména do Německa (SAMKOVÁ, 2012).

Od 1. dubna 2015 byly zrušeny mléčné kvóty, což by podle Samkové (2012) mělo mít za následek snížení výroby s roční mírou -0,6 %. Avšak podle politiků by naopak zrušení mléčných kvót, které udávaly, kolik mohly státy ročně vyprodukovat mléka, mělo pomoci evropským producentům dodávat mléčné výrobky na rychle rostoucí trhy a reagovat na poptávku podle potřeby. To znamená, že státy již nejsou omezovány žádnými kvótami, a mohou vyprodukovat mléka kolik chtějí.

Předpisy:

Mléko podléhá přísným předpisům, aby byla zajištěna jeho nezávadnost, ale i způsob odběru, či jeho produkce. Jmenovitě to jsou například:

Zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči (veterinární zákon), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů a další... (sbírka zákonů ČR, 2011)

Mléko je jedna z nejlépe vyvážených potravin a také výborný zdroj vápníku. Proto je z něj vyráběno na několik set druhů výrobků, které pomáhají člověku udržovat zdravou výživu bohatou na vitamíny a které zároveň tvoří dobrý substrát pro mikroorganismy. Neopomenutelný je také detoxikační vliv při otravách. Cesta

mléka ke člověku je však dlouhá a začíná procesem dojení krávy, následně skladováním, chlazením a poté upravením pro různé účely. Teprve pak se mléko dostává na stůl odběratele v takové formě, jaké ho známe z každodenního života. Výjimkou jsou některé domácí chovy, kdy majitel mléko nepasterizuje (SAMKOVÁ, 2012).

Nejvýznamnějším českým výrobcem je společnost MADETA, a.s., která má sídlo v Českých Budějovicích, ale vyrábí nejen na území jihočeského kraje, ale také Vysočiny. Spotřeba mléka pro jejich produkci se pohybuje okolo 365 000 000 litrů mléka ročně (MADETA a.s., 2014).

2. Základní operace

Existují tři základní operace, kterých se využívá pro získávání mléka z vemene. Každá z nich má svůj důležitý úkol, bez kterého by bylo obtížné, nebo nemožné, mléko z vemene získat. Tyto operace se provádí jak při přírodním dojení vemene (sání telete), tak při ručním či strojním dojení. Všechny však vycházejí ze stejného principu a mají stejný cíl (DOLEŽAL, 2000).

2.1 Příprava

První a hlavní operací je příprava vemene. Ta probíhá u přírodního dojení tak, že tele strčí hlavu mezi matčiny nohy a hlavou následně strká do vemene. Tato mechanická stimulace vybudí nervový reflex, který putuje skrz míchu do mozkové části hypotalamu (neurohypofýzy), kde je následně uvolňován hormon oxytocin (KOPECKÝ, 1981).

Při strojním dojení je tato operace rozdělena na dvě části. První je očištění vemene, a druhou jeho masáž. Při čištění je používáno například jednorázových utěrek, které jsou napuštěné čistícím či desinfekčním roztokem. Při silném znečištění vemene se používá větší množství vody a ihned po jeho omytí se vemeno důsledně osuší. Pokud by se vemeno neosušilo v dostatečné míře, zbytková voda by mohla následně zkondenzovat v kapky a při dojení se dostat do nadojeného mléka, kde by způsobila jeho silné znečištění. Pokud by bylo vemeno vlhké, dojící stroj na něj hůře přilne a strukové násadce se posunou po struku výše nad optimální hranici, což může způsobit zvýšení nedodatků, s čímž je spojena vyšší potřeba dodojování (DOLEŽAL, 2000).

Druhou částí je masáž (stimulace) vemene. Ta má za úkol připravit dojnici na samotné dojení. Masáž má uklidňující účinky, zároveň pomáhá produkovat hormon oxytocin, který je uvolňován z podvěsku mozkového, neboli hypofýzy. Jakmile se začne hormon produkovat, je nutné co nejdříve nasadit dojící stroj, jelikož produkce hormonu je omezena po dobu zhruba 6-8 minut (KOPECKÝ, 1981).

2.2 Dojení

Dojení jako druhá operace vyžaduje u přírodního dojení nasátí struku do tlamy telete. To následně začne sát a podtlakem získává mléko ze struku, kterým skrz strukové kanálky začne vytékat mléko ven. U strojního dojení dochází nejprve k nasazení strukových násadců. Mléko získáváme také pod tlakem, tentokrát díky přerušovací podtlaku, který v mezistěnné komoře začne vytvářet přerušovaný podtlak, který napodobuje sání telete a tím umožňuje pod tlakem vydojit mléko z vemene (DOLEŽAL, 2000).

2.3 Dodojení

Konečnou operací je fáze dodojení. V tuto dobu dochází k ukončení dojení. Průtok mléka je již pod hranicí 600-800 *g/min* a strukový násadec se začne posouvat po struku výše k jeho základně. V tuto dobu by měl dojič rukou krátce zatížit dojící stroj a druhou rukou postupně zatěžovat jednotlivé čtvrti vemene. Dodojení by mělo být plynulé a klidné. Po ukončení a sejmutí strukových násadců je nutné struky neprodleně desinfikovat. U stád s výskytem mastitidy je toto opatření nutné. V případě že ve stádu tímto onemocněním žádná dojnice netrpí, je doporučeno desinfikovat struky jako preventivní opatření (DOLEŽAL, 2000).

3. Přehled technik a technologií

Rozdělení dojení:

3.1 Podle obsluhy

Podle obsluhy dělíme dojení na ruční a strojní dojení (SAMKOVÁ, 2012)

3.1.1 Ruční dojení

Jelikož ruční dojení je nejstarší typ dojení jaký existuje, je jasné že za tu dobu se dovedlo k dokonalosti. DOLEŽAL (2000) uvádí, že první záznamy o dojení krav pochází zhruba z doby 3100 př. n. l. z chrámu bohyně Min-Khursag, který se nachází v Sumeru. Lidé se museli naučit zvířeti porozumět, vědět jak žije, zjistit jeho zvyky a naučit se, co znamenají jeho projevy chování. To vše bylo nutné, aby se lidstvo naučilo, jak správně využít zvíře a přitom ho neporanit, či mu nezpůsobit jinou újmu, jelikož i psychika hraje u zvířat velkou roli.

Vše spolu souvisí, proto uvedu názorný příklad. Pokud by člověk nebral ohledy na zvyky zvířete, nastalo by následující. Kráva je zvyklá jíst 5x až 6x za den, pokud nedostane svou dávku krmiva, začne hladovět, čímž se sníží její denní nádoj. Zvýší se také její stres a stres doprovází hormon adrenalin, který působí negativně na schopnost otevírat strukové kanálky. To znamená opět menší nádoj zapříčiněný neschopností mléka opustit vemeno. Toto je jen jeden příklad toho, proč je nutné znát zvíře a jeho zvyky. Je tu však ještě biologie zvířete, kterou je nutné znát. Pokud by člověk nevěděl, jak funguje vemeno a jak se z něj dá bezpečně uvolnit mléko, mohlo by dojít k poranění vemene (SAMKOVÁ, 2012; DOLEŽAL, 2000).

Dojení vytlačováním (obr.1) je jak pro krávu, tak i pro vemeno nejlepší. Provádí se tak, že palcem a ukazováčkem uzavřeme nahoře strukový kanálek. Tím se oddělí mléko, které je ve struku, od vemene. Postupným, ale rychlým stisknutím struku prsty, počínaje ukazováčkem a konče malíčkem, se mléko ze struku vytlačí. Ruka nesmí dole na struku přečnivat, neboť potom stéká mléko po prstech a znečišťuje se. Rovněž také nesmíme struk uchopit příliš vysoko. Má-li kráva krátké struky, drží se prsty tak, aby přes ně neteklo mléko. Dojí se

oběma rukama, energicky a vykonává se zhruba 80-90 stisků za minutu bez přerušení. Rychlé dojení napomáhá tomu, aby kráva lépe odbavovala mléko. Nejdříve se dojí dva přední a pak dva zadní struky. Více mléka získá dojič, který dojí plynule a při značné rychlosti bez přerušení až do konce dojení (SAMKOVÁ, 2012).



Obrázek 1 Ruční dojení, images.technomuses.ca

Dojení příliš rychlé a trhavé je nesprávné, stejně jako dojení pomalé. Správné dojení je charakterizováno vydatnými rovnými stříky mléka s nepřetržitým proudem mléka střídavě z obou struků. Při tom se tvoří v dojačce hustá a pevná pěna, která je známkou dobrého dojiče. Dojení vytahováním se struky prodlužují a snadno může dojít k vnitřnímu poranění struku. Je to způsob nejméně únavný. Rovněž nesprávný způsob dojení je přes ohnutý palec, kterého používáme hlavně u krátkých struků, nebo u krav velice tvrdých. Tento způsob dojení je u normálních dojnic zavrhován, způsobuje krávě bolest a může způsobit i vnitřní poranění struků. Velmi často se vyskytuje i způsob dojení za vlhka, kdy se struky natírají buď tukem, nebo se dokonce nadojí malé množství mléka na dlaň a navlhčí se dlaně i struky. Je to způsob zavržení hodný, především z hlediska čistoty získaného mléka. Zásadně se má dojit čistou, suchou rukou. Tvrdé krávy, nebo krávy s rozbolavěnými struky nelze však dojit zcela nasucho. Má se proto dojit měkce, aby se vemena a struky neporanily. Při tom je možno použít na vemena dobrého, čistého tuku (SAMKOVÁ, 2012).

Pro ruční dojení není potřeba nějakého výrazného vybavení, stačí hygienické pomůcky a nádoba na mléko. Z těchto důvodů je tato metoda nejméně nákladná na finance a potřebu vybavení. Stojí však za pomyšlení, zda čas a námaha (dojič musí víc než 500x sevřít dlaň a vytlačovat mléko ze struků) vynaložená na ruční dojení stojí za ušetřené peníze, když při použití strojního dojení můžeme ušetřený čas při dojení věnovat jiné činnosti (DOLEŽAL, 2000).

Obecně vzato, ruční dojení není nejlepší řešení pro velkochovy, ale spíše pro domácí chov pár kusů dobytka, kdy čas vynaložený na dojení nebude při malém počtu kusů dobytka velký a kdy se nám nevyplatí investovat částky na dojící stroje a zařízení (DOLEŽAL, 2000).

Ruční dojení:

- + nejnižší náklady na provoz
- + máme přesné údaje o tom, jaká kráva má jaký nádoj
- pouze pro domácí chov pár kusů dobytka
- delší čas vydojení než u strojů
- vyšší možnost znečištění mléka

3.1.2 Strojní dojení

S přechodem ruční práce na mechanizaci a malochovů na velkochovy bylo jasné, že je potřeba zvýšit efektivitu práce dojičů, z důvodu většího množství krav a tím i potřebného času a získání mléka. Ale zvýšení stavu pracovníků na ruční dojení by nebylo ekonomicky výhodné a tak se začalo přecházet na strojní dojení (DOLEŽAL, 2000).

Při strojním dojení je tlaková stimulace strukových gum na receptory podstatně slabší, než při sání telete i než při ručním dojení a nevyvolává tedy dostatečně silný ejekční reflex. Proto je nutné, aby byla provedena účinná příprava vemene před strojním dojením, nejlépe omýváním teplou vodou a

masáží při osušování, aby bylo dosaženo kvalitní stimulace vemene a tím podnícena účinná ejakce mléka (KOPECKÝ, 1981).

U strojního dojení požadujeme, aby dojící zařízení fungovalo ve dvou fázích. Tyto fáze jsou sání a stisk. Fáze sání probíhá při maximálním podtlaku, který je 50,6 kPa. Tento podtlak je ale neustále periodicky přerušován zařízením, které se jmenuje pulsátor. Ten zajišťuje, aby nedošlo k situaci, kdy by podtlak působil na struk kontinuálně po celou dobu. Tím by totiž došlo k poranění struku a vemene a nedošlo by k prakticky žádnému nádoji. Proto pulsátor zajišťuje další fázi, a to fázi stisku. Tato fáze, nastává při přerušení podtlaku na atmosférický tlak 101,2 kPa. Stisk probíhá od hrotu struku směrem k jeho bázi a tím přerušuje tok mléka z vemene do struků. Fáze stisku má význam na zajištění zdraví krávy a zdraví jeho vemene, protože umožní cirkulaci krve ve struku, která v důsledku vakua při sání neprobíhá (KOPECKÝ a spol., 1981).

Z technických parametrů dojících strojů jsou ve vztahu k rychlosti dojení nejvýznamnější výše podtlaku, počet pulsů a poměr délky taktu sání k délce taktu stisku. Výše podtlaku má hodnotu 50,6 kPa (KOPECKÝ a spol., 1981).

Počet pulsů se liší podle použitého stroje, ale pohybuje se v rozmezí nejčastěji 60-90 pulsů za minutu. Poměr délky taktu sání k délce taktu stisku je dvojitý. Používá se poměr 1:1, kdy doba sání je 0,432 sekundy a doba stisku také 0,432 sekundy. Dále se ještě používá poměr 1:2, kdy doba sání zůstává 0,432 sekundy a mění se doba stisku na 0,216 sekundy (KOPECKÝ a spol., 1981).

3.2 Podle místa

DOLEŽAL (2000) uvádí, že podle místa dělíme dojení na dojení ve stájích a dojení v dojárnách

3.2.1 Dojení ve stájích

Technikou ve stájích se rozumí veškerá technika použitá uvnitř budovy, kde jsou ustájeny krávy. Patří sem veškerá dojící technika, krmící technika i technika na odklizení výkalů (DOLEŽAL, 2000).

Jelikož obsahem bakalářské práce je dojící technika a technologie, následuje slovní přepis částí používaných v těchto technikách. Pro sjednocení výrazů přijala mezi své normy Česká Republika normu ČSN ISO 3918 Dojící zařízení – slovník. Tato norma se nachází v NTK (Národní Technická Knihovna) v prostorách knihovny ČVUT. Podle licenčních podmínek není umožněno normu jakkoli kopírovat, skenovat či fotografovat, proto je v práci použit výpis z Mléko, Dojení, Dojírný od Doležala a kol., kde jsou některé pojmy komentovány a vysvětleny podrobněji (DOLEŽAL, 2000).

- Dojící zařízení** – kompletní zařízení určené pro strojní dojení zahrnující dojící stroj, pomocné konstrukce a zařízení (např. hrazení, vstupní a výstupní branky) včetně jejich uspořádání v prostoru (stavebně-dispoziční řešení apod.)
- Dojící stroj** – úplné zařízení pro dojení, obvykle sestávající z podtlakových a pulzačních systémů, jedné nebo více dojících jednotek a dalších zařízení
- Dojící jednotka** – sestava součástí dojícího stroje, nutná pro dojení jednotlivého zvířete, která může být použita v jednom dojícím zařízení tolikrát, kolik zvířat může být současně dojeno. Dojící jednotka sestává např. z dojící soupravy, dlouhé mléčné hadice, dlouhé pulzační hadice a pulsátoru, případně i z konve (obr. 2 viz příloha), nebo odměrné nádoby nebo měřiče mléka a dalšího příslušenství (indikátor průtoku, automatické snímání dojící soupravy, polohovací rameno)
- Dojící souprava** – zahrnující strukové násadce a sběrač (obr. 3 viz příloha)
- Strukový násadec** – sestava složená z pouzdra, strukové návlečky a krátké pulsační hadice. Může zahrnovat i krátkou

	mléčnou hadici a spojku s průhledítkem, pokud je struková návlečka dělená (obr. 4 viz příloha)
Pouzdro	– pevný kryt pro uchycení a napnutí strukové návlečky
Struková návlečka	– pružná vložka (pryž, silikon apod.) sestávající z hlavice a těla často integrovaná s krátkou mléčnou hadicí (obr. 5 viz příloha)
Krátká mléčná hadice	– spojovací hadice mezi sběračem a tělem strukové návlečky nebo spojkou a průhledítkem
Krátká pulzační hadice	– spojovací hadice mezi mezistěnou komorou strukového násadce a rozdělovačem pulzujícího podtlaku
Sběrač	– součást spojující strukové násadce do dojící soupravy a spojující dojící soupravu s dlouhou mléčnou hadicí a dlouhou pulsační hadicí. Slouží ke shromažďování mléka z jednotlivých strukových násadců a přenosu dojícího podtlaku z dlouhé mléčné hadice do podstrukové komory (obr. 6 viz příloha)
Rozdělovač	– zařízení pro rozdělování pulzačního podtlaku přiváděného dlouhou pulzační hadicí ke krátkým pulzačním hadicím. Často bývá přímo spojen se sběračem. ČSN ISO 3918 tento pojem nedefinuje a předpokládá, že je integrovanou součástí sběrače
Dlouhá mléčná hadice	– spojovací hadice odvádějící mléko ze sběrače do mléčného potrubí nebo konve případně odměrné nádoby
Dlouhá pulzační hadice	– spojovací hadice mezi sběračem a pulsátorem. Přivádí pulzační podtlak do rozdělovače

- Pulzátor** – zařízení pro vytváření cyklických tlakových změn, které jsou pomocí hadic vedeny do mezistěnné komory strukového násadce (obr. 7 viz příloha)
- Generátor pulzů** – zařízení pro ovládání (řízení) pulsátoru. Rozhoduje o parametrech pulzace (cyklických tlakových změn). Může být integrováno s pulzátorem nebo jeden generátor může ovládat více pulzátorů
- Vývěva** – vzduchové čerpadlo, které vytváří podtlak systému strojního dojení (obr. 8 viz příloha)
- Jmenovití podtlak** – úroveň podtlaku stanovena výrobcem nebo montážním pracovníkem na určitém (stanoveném) místě
- Pracovní podtlak** – průměrný podtlak měřený na stanovených měřících místech při stanovených podmínkách měření
- Průměrný podtlak** – aritmetický průměr ze všech hodnot podtlaku zaznamenaných při automatickém měření průběhu podtlaku
- Kmenové vzduchové potrubí** – část vzduchového potrubí mezi vývěvou a odlučovačem
- Vzdušník** – nádoba, která je umístěna v kmenovém potrubí a zamezuje nasátí tekutiny nebo pevných částí do vývěvy. Současně svým objemem přispívá k vyrovnávání výkyvů podtlaku (obr. 9 viz příloha)
- Odlučovač** – nádoba mezi mléčným a podtlakovým systémem, která zamezuje toku kapaliny a jiných kontaminantů mezi těmito dvěma systémy

Regulační ventil	– automaticky pracující zařízení zajišťující udržování stálého nastaveného podtlaku v dojícím zařízení (obr. 10 viz příloha)
Vakuometr	– přístroj pro indikaci podtlaku v dojícím stroji (obr. 11 viz příloha)
Podtlakové potrubí	– potrubí spojující kmenové vzduchové potrubí s pulsátory
Mléčné potrubí	– potrubí, které dopravuje mléko a vzduch během dojení a má dvě funkce: zajištění dojícího podtlaku a dopravu mléka do sběrné nádoby (obr.12 viz příloha)
Mléčný okruh	– mléčné potrubí, které tvoří uzavřený okruh a dvěma spojkami plné světlosti je připojeno na sběrnou nádobu
Mléčná větev	– mléčné potrubí, u kterého je jeho vzdálenější konec uzavřen víčkem nebo zátkou a bližší konec je jednoduše napojen spojkou plné světlosti na sběrnou nádobu
Sběrná nádoba	– nádoba, která přijímá mléko z jednoho nebo více mléčných potrubí a plní přerušovač podtlaku nebo mléčné čerpadlo s funkcí přerušovače podtlaku (obr. 13 viz příloha)
Přerušovač podtlaku	– zařízení umožňující vypustit mléko z prostředí podtlaku do prostředí atmosférického tlaku
Mléčné čerpadlo s funkcí přerušovače podtlaku	– čerpadlo umožňující dopravovat mléko z prostředí podtlaku do prostředí atmosférického tlaku (obr. 14 viz příloha)

- Odměrná nádoba** – nádoba se stupnicí, která přijímá a shromažďuje mléko a umožňuje měření výdojku mléka od jednoho zvířete
- Měřič mléka** – zařízení mezi dojící soupravou a mléčným potrubím určené pro měření výdojku od jednotlivého zvířete
- Snímač průtoku mléka** – zařízení, obvykle vřazené do dlouhé mléčné hadice, které signalizuje dosažení jedné nebo více předem nastavených hodnot průtoku mléka

Automatika snímání dojící soupravy ACR (Automatic Cluster Remover)

- zařízení, které automaticky přeruší dojící podtlak v dojící soupravě a následně ji sejme na základě průtoku mléka nebo času

(DOLEŽAL, 2000)

3.2.1.1 Dojení do konví

Dojení do konví je základní alternativa k ručnímu dojení. Je zde potřeba minimálních nákladů na pořízení v porovnání s jinými technikami a je velmi podobná ručnímu dojení s pouhým rozdílem, že zde k získávání mléka z vemene používáme stroj a ne ruce. Ostatní úkony ale zůstávají stejné, jmenovitě očištění vemene a struků s jejich masáží a to, že mléko si odnášíme v nádobě sebou (obr. 2 viz příloha) (KOPECKÝ, 1981).

Dojení do konví se používá převážně u menších stád, kde se tato technika využívá hlavně ke zrychlení doby dojení oproti ručnímu dojení. V číslech to je zhruba 8-10 krav za hodinu. Zároveň je úsporou času, že dojič může obsluhovat 2-3 dojící jednotky najednou. Podle umístění se dělí na konvové dojení zabudované ve stáji se stabilní vývěvou a potrubním rozvodem podtlaku s přípojkami pro připojení dojící soustavy, nebo na mobilní konvové dojení. Při dojení zabudovaném ve stáji, se používá několik dojících soustav, které dojič

připojí na podtlakové potrubí a může je připojovat pouze u několika přípojek k tomu určených po délce podtlakového potrubí. U Mobilního konvového dojení má každá dojící soustava svůj vozík, na kterém je jeho vlastní vývěva s podtlakovou soustavou. Výhodou je jeho mobilní použití kdekoli, a to i v místech bez rozvodu elektrické energie, kde je jako pohon vývěvy použit spalovací motor. Obecně se technika konvového dojení nepoužívá jen u menších stád. Používá se také u větších stád s dojírnami, kde do konví dojíme nemocné krávy. Tyto konve ale musí být pečlivě označeny, aby nedošlo k záměně a nepoužily se například k dojení krav po porodu (DOLEŽAL, 2000).

Dojící soustava se skládá z částí:

- připojovací hadice
- konev
- víko konve
- pulzátor
- podtlakové potrubí
- rozdělovač
- strukové násadce

3.2.1.2 Dojení do potrubí

Liší se od dojení do konví tím, že nadojené mléko není jímáno do konve, ale od sběrače je dopravováno mléčnou hadicí, přes kombinovaný uzávěr, mléčným potrubím do mléčnice. Všechny další části dojícího zařízení jsou stejné jako při dojení do konví (obr. 15) (DOLEŽAL, 2000).



Obrázek 15 Dojení do potrubí, Rybínová dojírna, Foto: Jan Mondek

Dojení do potrubí se využívá u větších stád, při použití vazného ustájení. Toto ustájení již není podle zásad welfare šetrné ke zvířatům, jelikož jim neumožňuje volný pohyb, ale stále má u našich chovatelů své zastoupení (KIC, 1998).

Sama o sobě byla tato technologie ve své době velice ekonomicky přínosná pro podnik, jelikož odpadalo mnoho úkonů dojičů oproti konvovému dojení. Dojič již nemusel s konvemi s mlékem přecházet a pokaždé je čistit a desinfikovat, čímž se ušetřil čas a zároveň i fyzické namáhání dojiče. Rozvody podtlaku a mléka jsou oproti konvovému dojení ve stáji vedeny společně a většinou jsou uspořádány v kruhu, jelikož toto uspořádání lépe zásobuje dojící soupravy pod tlakem. Mléčné potrubí je vyrobeno ze skla a spojováno speciálními spojkami. Existuje i nerezové potrubí, avšak jeho nevýhodou je jednak vyšší cena, ale i neprůhlednost a vyšší tepelná vodivost. Podtlakové potrubí bývá vyrobeno z pozinkovaných trubek, které jsou připojeny speciálními svorkami ve tvaru brýlí k mléčnému potrubí. Na rozvody podtlaku ve stáji a jejich montáž je vydána norma ČSN ISO 5707 Dojící zařízení – Konstrukce a provedení, dle kterých se musí podnik při instalaci podtlakového potrubí řídit. Dále jsou požadavky také na mléčné potrubí, přesněji na speciální přípojky pro dojící soupravy. Zaústění přípojek do mléčného a podtlakového potrubí by mělo být v horní části potrubí, aby se zamezilo průniku nečistot z okolního prostředí do

dojící soupravy. Zároveň zaústění do mléčného potrubí, by mělo být zavedeno pod úhlem, aby nedocházelo k nárazům mléka na potrubí (DOLEŽAL, 2000).

Tato technologie umožňovala dojiči obsluhovat 3 až 4 dojící soupravy, které podojí 20 až 26 dojnic za hodinu a to výrazně urychlilo čas pro podojení ustájených dojnic (KOPECKÝ, 1981).

Dojící soustava se skládá z:

- vývěva s hnacím agregátem
- vzdušník
- regulační ventil
- vakuometr
- podtlakové potrubí
- mléčné potrubí
- přerušovač podtlaku
- pulsátor
- rozdělovač
- strukové násadce

3.2.1.3 Dojící robot

S příchodem nových a nových technologií došlo nakonec k vynalezení dojícího robota. Dnes je to prozatím nejmodernější technologie pro získávání mléka dojením a stále více si v České Republice získává své zastoupení. Tento stroj pro zemědělce přinesl nakonec několik výhod, které dojiči usnadní život a pracovní dobu. Jako jedna z nejdůležitějších se jeví informační systém o každé dojnici. Na každé dojnici je použito buď ušních známek, transponderů, nebo pedometrů, které zajišťují okamžité a podrobné informace o každém zvířeti (DOLEŽAL, 2000). HULSEN a RODENBURG (2008) uvádí, že další nespornou výhodou je, že dojnice chodí do dojícího robota samovolně, pravidelně a často. To se děje díky nutkání zbavit se tlaku uvnitř vemene, či chuti na krmivo.

Sbírané informace: číslo dojnice, váha, příjem a zakládání krmiva, vyhodnocení tělesné teploty, vyhodnocení pohybové aktivity, dojivost, kvalita mléka, stádium reprodukčního cyklu, počátek a konec dojení (FRELICH, 2011).

KVAPILÍK (2005) uvádí, že z hlediska uspořádání jsou dnes dojící roboty rozděleny na jednoboxové a víceboxové (obr. 16 viz příloha).

Jednoboxové (obr.17) – V tomto systému dojícího zařízení má dojnice přístup v jednom boxu k dojícímu robotu i k dávce krmiva. Dojnice má tak možnost vybrat si zda se chce nechat podojit, nebo se najíst. Tento systém má však nedostatek v tom, že ve stádu se mohou nacházet dojnice, které nemají problém s příjmem krmiva, avšak o podojení robotem nejeví žádný zájem. V tomto případě je nutné tyto dojnice včas odhalit, aby nedošlo k onemocnění vemene a zároveň k menšímu nádoji (KVAPILÍK, 2005).



Obrázek 17 Jednoboxový dojící robot LELY, zdsalka.cz

Víceboxové – V tomto systému dojícího zařízení má dojnice přístup ke krmivu pouze poté, co projde skrz dojící box. Aby tedy dostala svou dávku krmiva, musí povinně k dojícímu robotu, který jí buďto podojí a následně po podojení dostane dávku krmiva, a nebo pokud robot zjistí, že dojnice již byla podojena, ji pustí skrz dojící box avšak již bez dávky krmiva. Nevýhodou tohoto systému je to, že pokud dojnice s vysokou užitkovostí musí do dojícího boxu několikrát

denně, počítač má zaznamenáno, že již byla podojena a v dalším boxu je jí znemožněn přístup ke žlabu s dávkou krmiva, kterou vyžaduje (KVAPILÍK, 2005).

Nespornou výhodou dojícího robota je jeho dobrý vliv na mléčnou užitkovost dojnic. MARŠÁLEK et al. (2009) uvádí porovnání, kdy se na 3 farmách (2 vazné ustájení s dojírnami a 1 volné ustájení s dojícím robotem) provedlo měření nádojů s tím výsledkem, že dojící robot vykazoval vyšší mléčnou užitkovost stáda o 27% oproti stádům s dojírnami.

KAUFMANN a kol. (2001) konstatují, že jsou 2 práce, které robot automatizuje oproti dojírnám. Je to čištění struků a nasazení strukových násadců. Ostatní práce a jejich průběh se již dají najít také u vysoce mechanizované dojírny.

Výhody použití robota:

- zvýšení užitkovosti o 15%
- zlepšení pohody zvířat
- zvýšení produktivity a snížení celkových provozních nákladů
- dojení bez přítomnosti obsluhy
- zlepšení zdravotního stavu zvířat

Funkce:

Robot si obstarává veškerou práci sám. Pro tyto účely mu slouží robotizované rameno, které je konstruováno jako lidská paže a několik senzorů pro navádění ramene. Robot před dojením každý struk očistí teplou vodou a vzduchem, tím je struk stimulován a započne tvorba hormonu Oxitocinu. Následně je struk předdojen strukovým násadcem, který má své vlastní mléčné potrubí, aby nedošlo k jakékoli kontaminaci hlavního mléčného potrubí. Po předdojení se struky osuší. Samotné dojení pak probíhá nasazením strukových násadců pomocí robotického ramene, které je laserově naváděné. Měřiče mléka pak zaznamenávají čas dojení, nádoj v každé čtvrti zvlášť, tok, vodivost a příměsi

krve (záleží na typu robota a jeho vybavení). Po dodojení rameno sundá strukové násadce a dojnici je umožněn volný odchod z robota, robot následně provede desinfekci a očištění strukových násadců, které se pak nechají odkapat, aby byly vždy čisté (KVAPILÍK, 2005).

Výhody a nevýhody oproti dojárnám:

- + Není potřeba velké plochy
- + Záznamy o každé dojnici
- + Během dojení probíhá zároveň i krmení
- + Krávy chodí na dojení, když cítí potřebu
- Vysoké pořizovací náklady
- Robot obsluhuje pouze jednu krávu

3.2.2 Technika v dojárnách

Technikou v dojárnách se rozumí veškerá technika používaná v dojárnách (místnost mimo ustájovací prostor). Dojení v dojárně je využíváno v dřívější většině zemědělských družstev, které mají jako jednu ze svých příjmových částí produkci mléka. Tento systém umožňuje dojit větší množství dojnic najednou, což zkracuje celkovou dobu chodu dojícího zařízení. Zároveň dovoluje dojiči pracovat ve vzpřímené poloze, jelikož pracovní podlaha dojiče je cca 70 cm pod úrovní podlahy pro dojnice. To znamená i lepší přístup k vemenu a snadnější manipulaci při úkonech nutných k dojení (KIC, 1998).

Základní části dojírny: čekárna, dojící stání, manipulační prostory, strojovna, mléčnice.

Čekárna – místnost, kam se naženou dojnice, než je jim umožněn vstup do dojírny. Prostor využíván také pro detekci říje

Dojící stání – prostor pro dojnice, kde se provádí omytí, masáž vemene a dojení.

Manipulační prostory – prostor obsluhy pro manipulaci se zařízením dojírny, snížená podlaha o cca 70 cm.

Strojovna – místnost pro soustrojí vývěvy.

Mléčnice – místnost pro skladování a ošetřování mléka, zahrnuje chladicí agregát

(DOLEŽAL, 2000)

Existuje několik typů dojíren, které se od sebe liší počtem míst pro dojnice, postavením zvířat, použitou technologií a v neposlední řadě cenou, provozními náklady (ceny náhradních dílů), nebo záručním a pozáručním servisem. To zajišťuje nepřeborné množství druhů dojíren, takže si může každé družstvo snadno vybrat dojírnu, která bude vyhovovat jejich poměrům (FRELICH, 2001; KIC, 1998).

Výhody a nevýhody:

- + Dojení více krav najednou
- + Nižší pořizovací náklady
- Potřeba obsluhy
- Nutnost dalších prostorů

Základní dělení je podle Doležala (2000) na stacionární dojírny a mobilní dojírny.

3.2.2.1 Stacionární dojírny

Dojící stání pro dojnice je pevně spojeno s podlahou dojírny.

Druhy: paralelní, tandemová, rybinová, trigonová

3.2.2.1.1 Paralelní

Před časem velice populární v USA, ale i v jiných chovatelsky vyspělých státech. Minimální konfigurace 2x12, či 2x16 stání (obr. 18). V USA není žádnou výjimkou vyšší počet stání jako 2x20 či 2x48 stání (URBAN a kol., 1997).

- minimální potřeba obestavěné plochy
- kompaktní, vhodné do stávajících objektů
- dojnice zády k dojiči (v 90° úhlu), dojí se mezi nohama
- při zajištění rychlého výstupu vhodné pro velké koncentrace dojnic



Obrázek 18 Paralelní dojírna, agropress.cz

3.2.2.1.2 Tandemová

Typicky evropská dojírna, která má dobré řešení vstupu a výstupu dojnic (obr.19). Každá dojnice může vstoupit do dojícího místa až poté, co jiná své místo opustí. To znamená že každá dojnice má svůj čas na dojení a není rušena jinými dojnicemi. Výhodou této dojírny je i možnost předělání na Autotandemovou dojírnu, která má na rozdíl od Tandemové automatické vypouštění a vypouštění dojnic. Dále ještě pomáhá ušetřit namáhání dojiče tím, že odpadá dodojování, o které se stará automatika. Od tohoto typu dojíren se postupně ustupuje z důvodu špatného řešení desinfekce struků. Dojič zachytí pouze okolo 30% oddojených krav, což způsobuje vyšší možnost nákazy infekcí a tím zvýšení nákladů z důvodu následného léčení (URBAN a kol., 1997).

- jednotlivý nástup dojnic
- dojnice stojí za sebou, bokem k dojičům
- častější shozy strukových násadců než u paralelního stání
- delší přechody mezi vemeny, nižší výkonnost dojičů
- možnost přestavby na autotandemovou (vyšší výkonnost)



Obrázek 19 Tandemová dojírna, agropress.cz

3.2.2.1.3 Rybinová, Trigonová

Výkonnost dojírny zhruba 50-60 krav za hodinu. Díky stání pod úhlem má dojič dobrý přehled o dojnicích, ale i dobrý přístup k vemenům (obr. 15 viz s. 25). Tento typ dojírny se hodí pro více podniků, jelikož u tohoto typu není jasně dána délka dojírny při daném počtu stání. To proto, že změnou úhlu postavení dojnic se dá regulovat délka dojírny. Někteří výrobci ještě nabízejí rozšíření o přítlak, kde se jedná o přítlačnou hrudní zábranu, která napomáhá ke stabilizaci dojnice. Další výhodou přítlaku je, že zvětšuje vzdálenost hlav dojnic od obvodové stěny dojírny (DOLEŽAL, 2000).

Trigonová dojírna se od Rybinové liší tvarem. Na rozdíl od Rybinové, kde stání dojnic je po obou stranách dojiče, je uspořádání stání po obvodu trojúhelníku (URBAN a kol., 1997)

- dojnice stojí zády k dojiči pod úhlem 37-40°, vemena jsou od sebe minimálně vzdálena
- kompromis mezi tandemovou a paralelní dojírnou
- s klasickým i rychlým výstupem
- u rychlého výstupu odchází a vchází všechny dojnice najednou

3.2.2.2 Mobilní dojírny

Dojící stání pro dojnice není pevně spojeno s podlahou dojírny. Mají pohyblivé stání. Velice snadná obsluha, buď uvnitř, nebo vně kruhu. I s nižším počtem dojičů se dá vytvořit vysoká výkonnost. V současnosti jsou úspěšnější dojírny s plošinou, která se pohybuje na vodním polštáři. Předchází se tím poruchám pohybového ústrojí a dosahuje se snížení příkonu elektrické energie. Rovněž je to podle welfare šetrnější způsob pohybu plošiny, už jen díky sníženému mechanickému hluku a tím zvýšené pohodě zvířat (DOLEŽAL, 2000; KIC, 1998; URBAN a kol., 1997).

Druhy: rotoradiální, rotorybinová, rototandemová

3.2.2.2.1 Rotoradiální

Dojící stání směřuje kolmo na směr pohybu rotační plošiny, takže nasazování strukových násadců probíhá stejně jak u paralelní dojírny zezadu z mezinoží (obr. 20) (URBAN a kol., 1997)).

- obsluha uvnitř, nebo vně kruhu
- nasazení strukových násadců zezadu z mezinoží
- stání od 14 do 80 kusů



Obrázek 20 Rotoradiální dojírna, Vávra – dojení (prezentace)

3.2.2.2 Rotorybinová (rotolaktor)

Jedná se o úspornější dojírnu s menším počtem stání než Rotoradiální dojírna. Má však vysokou výkonnost, a dojič má větší vizuální kontakt s dojnicemi (obr. 21) (DOLEŽAL, 2000).

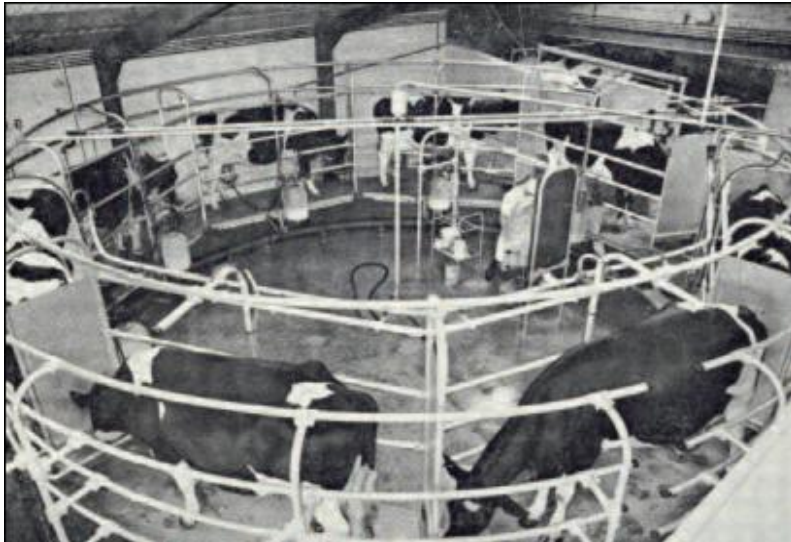


Obrázek 21 Rotorybinová dojírna, agropress.cz

- dojnice stojí šikmo vedle sebe
- vysoká výkonnost
- kapacita 18 až 60 dojnic
- umožňuje nasazování strukových násadců z boku, nebo ze zadu dojnice, rozhoduje dojič

3.2.2.2.3 Rototandemová

Nejvíce náročná rotační dojírna na prostory, jelikož stání dojnic jsou umístěna po obvodě podélně za sebou (obr. 22). Na druhou stranu poskytuje nejlepší přehled o dojnicích, a díky menšímu počtu dojnic v kruhu, stihá dojič ušetřený čas věnovat jiným činnostem a hlídání například spadných strukových násadců (URBAN a kol., 1997).



Obrázek 22 Rototandemová dojírna, fullwood.cz

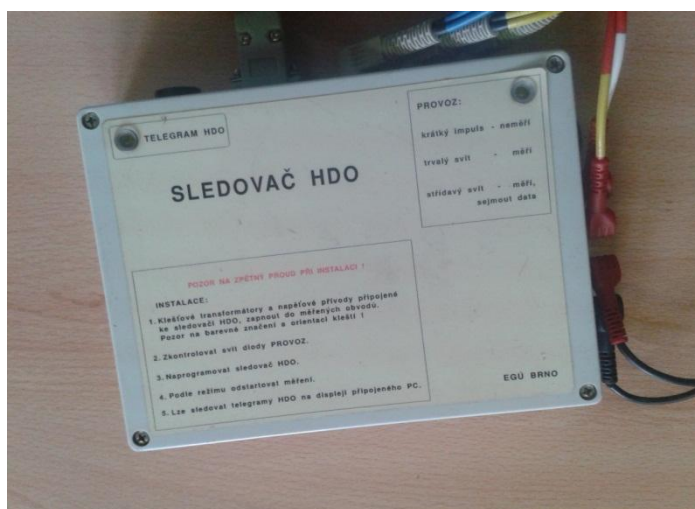
- velmi náročná na prostor, dnes už nechtěná
- dojnice stojí za sebou po obvodu
- kapacita 6 až 16 dojnic
- dobrý přehled o dojnicích

4. Metodika

Novák (1996) uvádí, že u živočišné produkce, resp. chovu skotu se kalkuluje přírůstky, výrobky (mléko, vlna apod.), nebo náklady na 1 kg živé hmotnosti. Jako kalkulační jednotku jsem podle Nováka (1996) zvolil 1 litr nadojeného mléka.

K provedení práce bylo nutné opodstatnit rozdíly mezi technikami používanými v dojírenském průmyslu a proto bylo vybráno mezi 2 typy dojení. Vybrána byla technika dojení do potrubí a technika dojícího robota. U obou typů byla změřena spotřeba energie, a aby bylo možné porovnávat porovnatelné, přepočítala se na 1 vydojený litr mléka. Dále byla porovnána nákladnost pořízení těchto technik a uvedlo se celkové shrnutí u obou technik dojení.

Pro měření spotřeby energie byl použit Sledovač HDO (MONITOR MDS5) (obr. 23), který měří, předzpracovává a zaznamenává hodnoty napětí, proudů a účinků. Sledovač HDO je automaticky pracující, provozní, měřicí přístroj určený pro nepřetržité měření veličin a sledování vysílání HDO. Změřené hodnoty jsou zaznamenávány do kruhově organizované, nedestruktivní FEPRAM paměti s kapacitou 512 kB. Měřená napětí jsou do monitoru přiváděna sadou měřicích kabelů (červený–fáze, černý–nulový vodič) s bezpečnými krokosvorkami (obr. 24 viz příloha) a měření střídavých proudů se děje prostřednictvím klešťových transformátorů, jejichž čelní strana s popisem, případně značkou, se umístí ve směru toku proudu ke spotřebiči (Egů Brno - manuál Sledovač HDO).



Obrázek 23 Sledovač HDO, Foto: Jan Mondek

4.1 Haklovy Dvory

Zemědělské družstvo Haklovy Dvory:

Typ dojení- rybinová dojírna

Počet dojnic- 50-60 ks

Počet pracovníků při dojení-2

Mzda pracovníka- cca 12500 Kč/měsíc

Cena 1 Kw/h = 4 Kč

Pořizovací náklady- původní neznámé, podle zástupce firmy AGROMONT Vimperk s.r.o. mi bylo sděleno, že nynější náklady na pořízení tohoto typu dojírny se pohybují okolo 2 550 000 Kč

Pro techniku dojení do potrubí bylo vybráno Zemědělské Družstvo Haklovy Dvory, které provozuje Jihočeská Univerzita. Samotnému měření předcházela schůzka s nasmlouvaným elektrikářem, který byl tak ochoten, a měřící přístroj odborně připojil do elektrického obvodu dojírny (obr. 25 viz příloha). Připojení proběhlo sundáním krytu přívodních kabelů a nandáním 3 klešťových transformátorů na všechny tři fáze pro dojírnu. Dále proběhlo obnažení 3 kabelů na jádro, kde se zapojily 3 krokosvorky.

Dále už proběhlo pouze nastavení měřícího přístroje na četnost měření po 10 minutách a 43 sekundách. Časové úseky sanitace a dojení byly zapisovány po dobu 4 dní. Po 4 dnech, kdy přístroj sbíral data, elektrikář provedl odpojení a naměřené hodnoty které jsou vyobrazeny na grafu 1, byly převedeny do počítače.

Přístroj Sledovač HDO každých 10 minut a 43 sekund po dobu měření zaznamenával hodnoty napětí na každé fázi, proudy, fázové posunutí $\cos \varphi$ a čas. To znamená, že přístroj každých 10 minut a 43 sekund zaznamenal 10 hodnot. K výpočtu spotřeby energie nebyl potřeba pouze čas, ten byl použit pouze k orientaci v čase, kdy k měření docházelo.

4.1.1 Výpočty

Nejprve byl z naměřených hodnot spočítán činný výkon pro každých 10 minut a 43 sekund, kdy přístroj zaznamenal hodnoty.

Činný výkon se spočítá jako součin napětí, proudu a kosinu úhlu fázového posunutí.

$$P = U * I * \cos \varphi$$

Ukázka:

Ukázkové hodnoty činného výkonu ze dne 8.4.2013 ve 14:55:50 jsou zaznamenány v tabulce 1.

U1[V]	U2[V]	U3[V]	I1[A]	I2[A]	I3[A]	$\cos \varphi 1$	$\cos \varphi 2$	$\cos \varphi 3$
233	232,5	233,8	10,4	10,8	11,1	0,621	0,69	0,696

Tabulka 1 Činný výkon 8.4.2013, Jan Mondek

$$P_{1f} = U_1 * I_1 * \cos \varphi_1$$

$$P_{1f} = 233 * 10,4 * 0,621$$

$$P_{1f} = 1504,8072 \text{ W}$$

$$P_{2f} = U_2 * I_2 * \cos \varphi_2$$

$$P_{2f} = 232,5 * 10,8 * 0,69$$

$$P_{2f} = 1732,59 \text{ W}$$

$$P_{3f} = U_3 * I_3 * \cos \varphi_3$$

$$P_{3f} = 233,8 * 11,1 * 0,696$$

$$P_{3f} = 1806,2453 \text{ W}$$

$$P_c = P_{1f} + P_{2f} + P_{3f}$$

$$P_c = 1504,8072 + 1732,59 + 1806,2453$$

$$P_c = 5043,642 \text{ W}$$

Činný výkon ze dne 8.4.2013 v čase 14:55:50 činil 5043,642 W.

Jelikož dojírna byla v chodu pouze při 2 dojeních za den, přičemž sledovač HDO snímal hodnoty po celé dny, bylo nutné separovat hodnoty pouze z dob, kdy se provádělo dojení.

Po výpočtech všech činných výkonů z dob dojení se tyto výkony sečtou a tím zjistíme součet všech činných výkonů dojení v měřeném období 4 dnů.

$$P_c = P_{\text{činný}1} + P_{\text{činný}2} + P_{\text{činný}3} + \dots P_{\text{činný}n}$$

$$P_c = 594248,5 \text{ W}$$

Součet činných výkonů za 4 dny činil 594248,5 W.

Nyní bylo nutné vypočítat průměrnou spotřebu elektrické energie dojírny. Součet činných výkonů se vydělí počtem měření.

$$\bar{P} = \frac{P_c}{n}$$

$$\bar{P} = \frac{594248,5}{146}$$

$$\bar{P} = 4070,196 \text{ W}$$

Průměrná spotřeba energie dojírny tedy činila 4070,196 W.

Bylo změřeno, že přístroj sbíral data po dobu 23,2 hodiny. Po vynásobení průměrné spotřeby elektrické energie touto dobou získáme celkovou spotřebu Kw/h.

$$P = \bar{P} * 23,2$$

$$P = 94,428 \text{ Kw/h}$$

Celková spotřeba energie dojírny za uvedené období činila 94,428 Kw/h.

V uvedené lokalitě ZD Haklovy Dvory stojí 1 Kw/h 4Kč. Vynásobením celkové spotřeby energie cenou 1 Kw/h byly získány celkové náklady na provoz dojírny za uvedené období.

$$N = P * t$$

$$N = 94,428 * 4$$

$$N = 377,712 \text{ Kč}$$

Náklady na provoz dojírny činily 377,712 Kč.

Dojírna v Haklových Dvorech však vyžaduje obsluhu 2 pracovníků. Každý pracovník má mzdu 12500 Kč. Bylo nutné přepočítat poměrnou část mezd dvou pracovníků na 4 dny.

$$N_{\text{pracovníků}} = \frac{2 * 12500}{30} * 4$$

$$N_{\text{pracovníků}} = \frac{2 * 12500}{30} * 4$$

$$N_{\text{pracovníků}} = 3333,33 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na provoz dojírny po 4 dny:

$$N_c = N + N_{\text{pracovníků}}$$

$$N_c = 377,712 + 3333,33$$

$$N_c = 3711,042 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na provoz dojírny po 4 dny tedy činily 3711,04 Kč.

Přepočet nákladů na 1 litr mléka:

Z naměřených hodnot jednotlivých nádojů byl vypočítán celkový nádoj, který činil 3736 litrů mléka za 4 dny. Po vydělení celkových nákladů počtem nadojených litrů vyšel náklad na 1 získaný litr mléka.

$$N_{litr} = N/3736$$

$$N_{litr} = 3711,042/3736$$

$$N_{litr} = 0,993 \text{ Kč}$$

Náklady za elektřinu a s tím spojenou lidskou prací na získání jednoho litru mléka činily 0,993 Kč.

4.2 Lipí

Zemědělské družstvo Skalka:

Typ dojení- dojící robot (3ks)

Počet dojnic- 205 ks

Počet pracovníků při dojení- 0

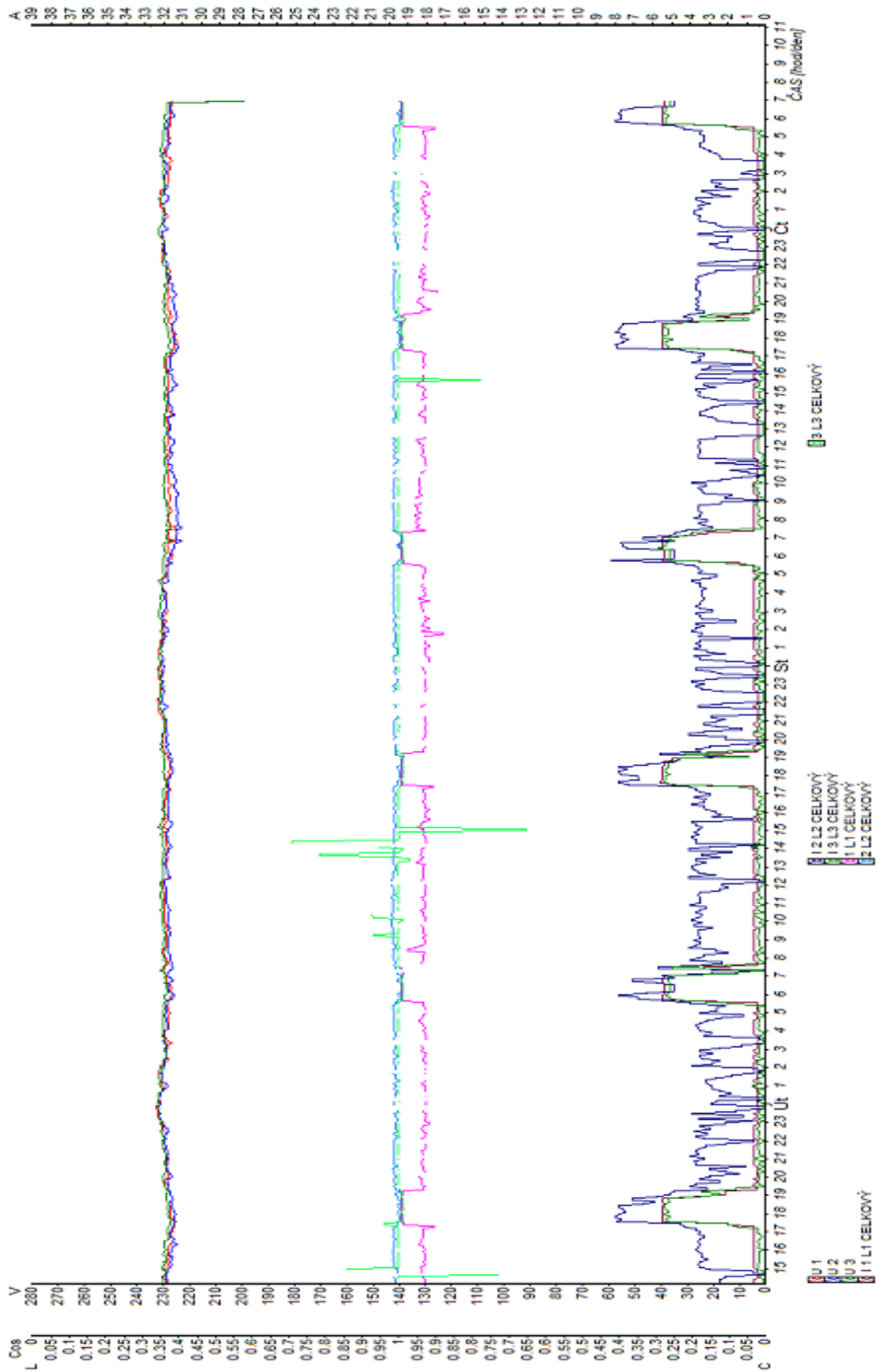
Mzda pracovníka- 0 Kč

Pořizovací náklady- 4 000 000 Kč jeden robot

Cena 1 Kw/h – 4 Kč

Pro techniku dojení dojícím robotem bylo vybráno Zemědělské Družstvo Skalka. Jelikož má ZD Skalka 3 dojící roboty, byl vybrán jeden robot, který denně obslouží cca 50 dojnic, což odpovídá přibližně stejnému počtu dojnic v ZD Haklovy Dvory. Samotnému měření předcházela schůzka s nasmlouvaným elektrikářem, který byl tak ochoten, a měřicí přístroj odborně připojil do elektrického obvodu dojícího robota. Připojení proběhlo v místnosti s rozvodovou skříní sundáním krytu přívodních kabelů a nandáním 3 klešťových transformátorů na všechny tři fáze pro dojícího robota. Dále proběhlo obnažení 3 kabelů na jádro, kde se zapojily 3 krokosvorky (obr. 26 viz příloha).

Dále proběhlo nastavení měřicího přístroje na snímání hodnot po 6 minutách a 27 sekundách a měřicí přístroj jsme tam ponechaly na 2,5 dne. Jelikož je dojící robot nová technika, která zaznamenává i časy dojení, ZD Skalka poskytlo výjezdy časů dojení v daném robotu. Po 2,5 dnech, kdy přístroj sbíral data, elektrikář provedl odpojení a naměřené hodnoty které jsou vyobrazeny na grafu 2, byly převedeny do počítače.



Graf 2 Naměřené hodnoty v ZD Skalka

Přístroj Sledovač HDO každých 6 minut a 27 sekund po dobu měření zaznamenával hodnoty napětí na každé fázi, proudy, fázové posunutí $\cos \varphi$ a čas. To znamená, že přístroj každých 6 minut a 27 sekund zaznamenal 10 hodnot. K výpočtu spotřeby energie nebyl potřeba pouze čas, ten byl použit pouze k orientaci v čase, kdy k měření docházelo.

4.2.1 Výpočty

Nejprve byl z naměřených hodnot spočítán činný výkon pro každé měření po 6 minutách a 27 sekundách na každé fázi, kdy přístroj zaznamenal hodnoty. Činné výkony z každé fáze byly následně sečteny a vyšel celkový činný výkon v daném okamžiku.

Činný výkon se spočítá jako součin napětí, proudu a cosinu úhlu fázového posunutí.

$$P = U * I * \cos \varphi$$

Ukázka:

Ukázkové hodnoty činného výkonu ze dne 15.4.2013 ve 14:53:47 jsou zaznamenány v tabulce 2.

U1[V]	U2[V]	U3[V]	I1[A]	I2[A]	I3[A]	$\cos \varphi 1$	$\cos \varphi 2$	$\cos \varphi 3$
229,5	227,9	230,6	0,5	3	0,5	0,938	0,994	0,859

Tabulka 2 Činný výkon 15.4.2013, Jan Mondek

$$P_{1f} = U_1 * I_1 * \cos \varphi_1$$

$$P_{1f} = 229,5 * 0,5 * 0,938$$

$$P_{1f} = 107,6355 \text{ W}$$

$$P_{2f} = U_2 * I_2 * \cos \varphi_2$$

$$P_{2f} = 227,9 * 3 * 0,994$$

$$P_{2f} = 679,5978 \text{ W}$$

$$P_{3f} = U_3 * I_3 * \cos \varphi_3$$

$$P_{3f} = 230,6 * 0,5 * 0,859$$

$$P_{3f} = 99,0427 \text{ W}$$

$$P_{\text{činný}} = P_{1f} + P_{2f} + P_{3f}$$

$$P_{\text{činný}} = 107,6355 + 679,5978 + 99,0427$$

$$P_{\text{činný}} = 886,276 \text{ W}$$

Činný výkon ze dne 15.4.2013 v čase 14:53:47 činil 886,276 W.

Po výpočtech všech činných výkonů se tyto výkony sečtou a tím zjistím součet všech činných výkonů v měřeném období 2,5 dnů.

$$P_c = P_{\text{činný}1} + P_{\text{činný}2} + P_{\text{činný}3} + \dots P_{\text{činný}n}$$

$$P_c = 760860,4 \text{ W}$$

Součet činných výkonů za 2,5 dne činil 760860,4 W.

Poté byla vypočítána průměrná spotřeba energie dojícího robota. Součet činných výkonů byl vydělen počtem měření.

$$\bar{P} = \frac{P_c}{n}$$

$$\bar{P} = \frac{760860,4}{603}$$

$$\bar{P} = 1261,792 \text{ W}$$

Průměrná spotřeba energie činila 1261,792 W.

Změřilo se, že přístroj sbíral data po dobu 64,75 hodiny. Po vynásobení průměrné spotřeby energie touto dobou byla získána celková spotřeba Kw/h.

$$P = \bar{P} * 64,75$$

$$P = 81,70101 \text{ Kw/h}$$

Celková spotřeba energie dojícího robota za uvedené období činila 81,7 Kw/h.

V uvedené lokalitě ZD Skalky stojí 1 Kw/h 4Kč. Vynásobením celkové spotřeby energie cenou 1 Kw/h se získaly celkové náklady na provoz dojícího robota za uvedené období.

$$N = P * t$$

$$N = 81,70101 * 4$$

$$N = 326,4 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na provoz dojícího robota tedy činily 326,4 Kč.

Přepočet nákladů na 1 litr mléka:

Z naměřených hodnot jednotlivých nádojů byl vypočítán celkový nádoj, který činil 3640,6 litrů mléka. Poté co se vydělily celkové náklady počtem nadojených litrů, byl vypočítán náklad na 1 získaný litr mléka.

$$N_{litr} = N/3640,6$$

$$N_{litr} = 326,4/3640,6$$

$$N_{litr} = 0,0897 \text{ Kč}$$

Náklady na získání jednoho litru mléka činily 0,0897 Kč.

4.3 Náklady na pořízení

Jelikož ZD Haklovy Dvory mi nemohlo poskytnout záznam o původní ceně rybinové dojírny od firmy AGROMONT Vimperk spol. s.r.o. z důvodu chybějící dokumentace, obrátil jsem se přímo na výrobce, kde mi byla sdělena nynější cena rybinové dojírny 2x6.

Cena za rybinovou dojírnu RD 2x6 bez identifikace a pedometrů činí 1 700 000 Kč.

V roce 2004 však družstvo nechalo udělat obchozí identifikaci za 567 000 Kč včetně komunikačního uzlu (PC, monitor, tiskárna, UPS, ..) a 140 ks pedometrů, aby se dojení alespoň částečně zautomatizovalo. Celková částka za rybinovou dojírnu se tedy vyšplhala na 2 267 000 Kč.

ZD Skalka poskytlo údaj, že každý z jejich dojících robotů Lely stál 4 000 000 Kč.

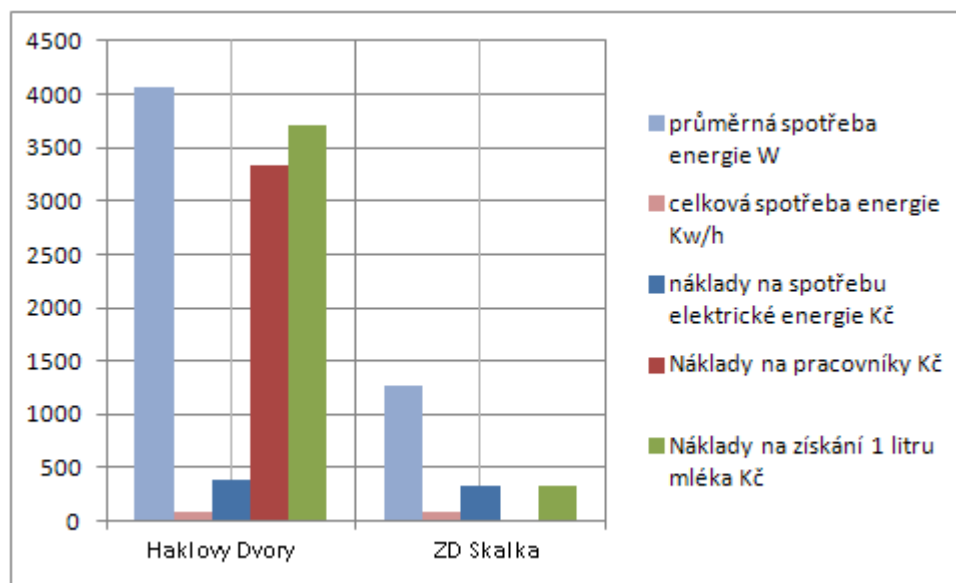
Jelikož obě technologie obslouží stejný počet dojníc, je snadné porovnat náklady a ihned rozpoznat, že na samotné pořízení je levnější technologie Rybinové dojírny od firmy AGROMONT. Na druhou stranu je to však starší technologie a potřebuje neustálou přítomnost 2 dojičů pro její provoz oproti plně automatickému dojícímu robotu, který přítomnost dojiče nevyžaduje. Tato skutečnost se bude v průběhu let projevovat do nákladů na její provoz a to znamená, že při platu dojiče 12 500 Kč/měsíc jsou ušetřené peníze při pořízení technologie oproti ceně dojícího robota za 6 let vyplaceny dojičům. A jelikož dojící technologie se do podniků pořizuje i na několik desetiletí, jedná se o dlouholetou investici, která se podniku při správně zvolené technologii vrátí za zlomek doby jejího používání.

4.4 Výsledky a diskuze

Po spočtení veškerých hodnot, bylo dosaženo výsledků uvedených v tabulce 3.

Družstvo	Haklovy Dvory	ZD Skalka
Průměrná spotřeba el. Energie [W]	4070,196	1261,792
Celková spotřeba el. Energie [Kw/h]	94,428	81,7
Náklady na provoz [Kč]	377,71	326,4
Náklady na pracovníky [Kč]	3333,33	0
Celkové náklady na provoz [Kč]	3711,04	326,4
Náklady na získání 1 litru mléka [Kč]	0,99	0,0897

Tabulka 3 Sumarizace vypočtených hodnot, Jan Mondek

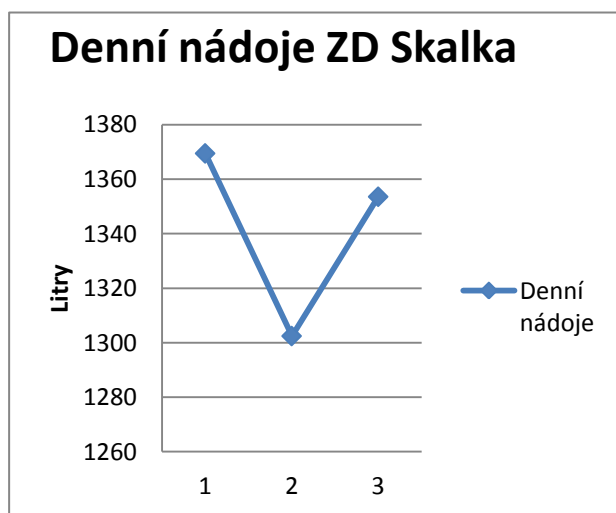


Graf 3 Porovnání vypočtených hodnot, Jan Mondek

Z příloženého grafu 3 a tabulky 3 lze vidět, že spotřeba elektrické energie i veškeré náklady jsou ve všech ohledech vyšší u dojírny v Haklových Dvorech. Tyto skutečnosti vedou k tomu, že při přepočtu jejich nákladů (na elektrickou energii a lidskou práci potřebnou pro provoz dojírny) na získání jednoho litru mléka, jsou náklady nakonec 11x vyšší, než u ZD Skalka, která používá dojícího robota bez potřeby lidské přítomnosti. Na druhou stranu LEHNERT (2004) uvádí, že naopak v důsledku vyšších fixních nákladů je u dojení robotem dosaženo vyšších nákladů na jeden kg (l) mléka o 0,6 Kč oproti dojení v dojárnách. Jeho výsledky nejsou srovnatelné s výsledky mého měření, jelikož Lehnert prováděl kalkulaci všech spojených nákladů (voda, desinfekční prostředky, odpisy, ...) a ne jen spotřeby elektrické energie, popřípadě lidské práce potřebné pro provoz.

Pokud jsem však porovnal pouze náklady spojené s elektrickou energií, dobral jsem se výsledku, že spotřeba samotné dojírny oproti dojícímu robotu není vyšší o více jak 16%. Vezmu-li v potaz rok vystavění a tedy i použitou techniku obou dojících systému, je zajímavé, o jak málo se hodnoty liší. Bohužel provoz dojírny není závislý pouze na elektrické energii, ale také na lidské práci, která celý proces získání mléka v otázce provozních nákladů výrazně prodražuje.

Dále z výjezdů počítače, který ovládá dojícího robota ZD Skalka, bylo zjištěno, že denní nádoj se pohyboval okolo 1340 litrů (Graf 4). Oproti tomu, denní nádoj v dojárně se při stejném počtu krav pohyboval okolo 940 litrů (obr. 27). Jelikož použitá plemena dojníc u obou družstev byla stejná, porovnaly se jejich nádoje. Ve výsledku se zjistilo, že dojící robot má větší denní nádoje než dojírna o 40%, což potvrzují i výsledky Kopečka a Machálka (2009) i Kice (1998), kteří uvádějí, že dojící robot má vyšší nádoje než dojírna v průměru o 20%. Rozdíl v mnou naměřených a jejich výsledcích může být dán rozdílným datem měření nádojů, kdy teplota vzduchu měření v Haklových Dvorech byla 16 °C a následujícího měření v ZD Skalka 26 °C (E-počasí – archiv), což mohlo mít přímý vliv na dojivost celého stáda.



Graf 4 Denní nádoje ZD Skalka, Jan Mondek



Obrázek 27 Denní nádoje Haklových Dvory, Foto: Jan Mondek

Na mnou vybraných farmách mají rozdílné vybavení a rozdíl je i v době jejich používání. V ZD Skalka mají novou moderní techniku splňující nejvyšší nároky na dojení, přičemž disponují i novým volným ustájením a ostatní technikou

potřebnou k chovu dojnic. Tomuto podniku bych nedoporučoval žádné další investice do nových technik, jelikož současná technika plně vyhovuje ve všech ohledech a parametrech.

Oproti tomu ZD Haklovy Dvory disponuje starší dojírnou RD 2x6, která už nějaký čas nepatří na vrchol dojících technik, což se postupně projevuje zvláště při porovnávání s ostatními podniky. I přes to, bych však prozatím podniku nedoporučoval investovat do nové technologie, jelikož by podnik musel změnit i typ ustájení svých dojnic z vazného na volné. Tato úprava by nakonec podnik stála několikrát více, než jen samotný nákup dojícího robota. Navrhoval bych, aby se podnik pokusil získat peníze z dotací, a postupně začal upravovat samotné stání a až později investoval do dojícího robota. S touto úpravou by podnik zároveň ušetřil místo a otevřela by se mu možnost například případného pozdějšího rozšíření počtu dojnic. Od dubna roku 2014 navíc podnik spadá pod zemědělské družstvo Krásná Hora, což mu přináší další možnosti získání potřebných investic.

5. Závěr

Dojení je v živočišné výrobě v zemědělství jedno z nejdůležitějších odvětví. Zaměstnává velký počet lidí a k procesu dojení je zapotřebí ještě většího počtu strojů. Jelikož doba a technologie jdou stále kupředu, ruční práci začalo nahrazovat stále větší procento strojní práce a k dnešku se dá říci, že stroje už vykonávají 80% podíl veškeré činnosti. Ruční dojení je k vidění pouze v domácích malochovech o počtu pár kusů dobytka, ale i tam se postupně přechází například ke konvovému dojení, nebo chov zcela zanikne. Malý podíl, který zastává ruční práce, je pouze u dojření, kde je vyžadována přítomnost dojiče, který musí například desinfikovat struky, nebo sundávat a nandávat dojící soupravu. Trendem dnešní doby je tedy vyrábět stroje, které nahradí co největší podíl lidské práce, mají co nejvyšší hodinovou výkonnost, minimální náklady na provoz a aby odpovídali zásadám welfare.

Výrobci těchto strojů se předhánějí v novinkách a vylepšeních, či příslušenstvím, které mohou ke svým produktům nabídnout, avšak tomu také odpovídá jejich prodejní cena. Zájemce si za novější verzi, či jen za rozšíření přídatným příslušenstvím mnohdy připlatí skoro jednou tolik, co stojí obyčejný model. Příkladem je ZD Haklovy Dvory, které za příslušenství k částečné automatizaci zaplatilo třetinovou cenu samotné dojírny.

To znamená, že každý podnik by si měl před nákupem nové techniky rozmyslet, zda se mu investice vrátí, či nikoli a především jakou investici bude ročně dávat za její provoz. V zásadě ale platí, že každá novější technologie je přínosem v mnoha ohledech. Přesto dnes podniky raději provozují starší nakoupenou techniku, i když pak vynakládají nemalé peníze do její opravy, údržby a provozu. Mnohdy se setkáme s tvrzením, že oprava a údržba starší techniky podnik vyjde levněji, než nákup nové. Zde je ale na místě přemýšlet o úspoře elektrické energie a zároveň nákladů na pracovníky. Pokud by si podniky uvědomily nemalou úsporu nákladů na provoz, došly by k výsledkům, že úsporu peněz při nákupu starší techniky a technologie postupně v řádu několika let vyčerpají za její vyšší provozní náklady. Zároveň podnik s obyčejnou dojírnou přichází o tržby z prodeje mléka, jelikož je vědecky dokázáno, že dojící robot zvyšuje denní nádoje zhruba o 20%. Z těchto tržeb navíc, by přitom podnik mohl postupně splácet dluh za nakoupení dojícího robota.

6. Přílohy



Obrázek 2 Dojící Jednotka, Dojení do konví, Foto: Mondek Jan



Obrázek 3 Dojící souprava, Foto: Jan Mondek



Obrázek 4 Strukový násadec, Foto: Jan Mondek



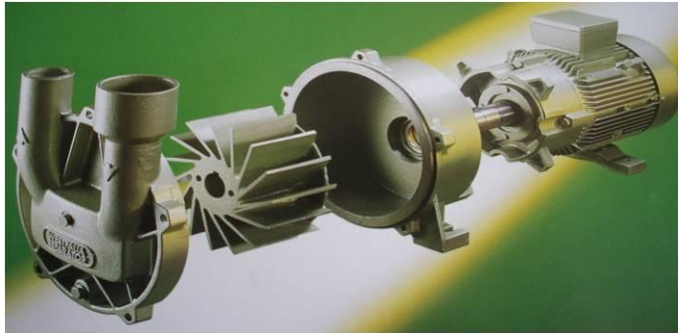
Obrázek 5 Struková návlečka, Foto: Jan Mondek



Obrázek 6 Sběrač, Foto: Jan Mondek



Obrázek 7 Pneumatický, asynchronní Pulzátor, farmercz.cz



Obrázek 8 Vývěva, Vávra – dojení (prezentace)



Obrázek 92 Vzdušník, kupala.cz



Obrázek 10 Regulační ventil, Foto: Jan Mondek



Obrázek 11 Vakuometr, hydroma.cz



Obrázek 12 Mléčné potrubí, Foto: Jan Mondek



Obrázek 13 Sběrná nádoba, kupala.cz



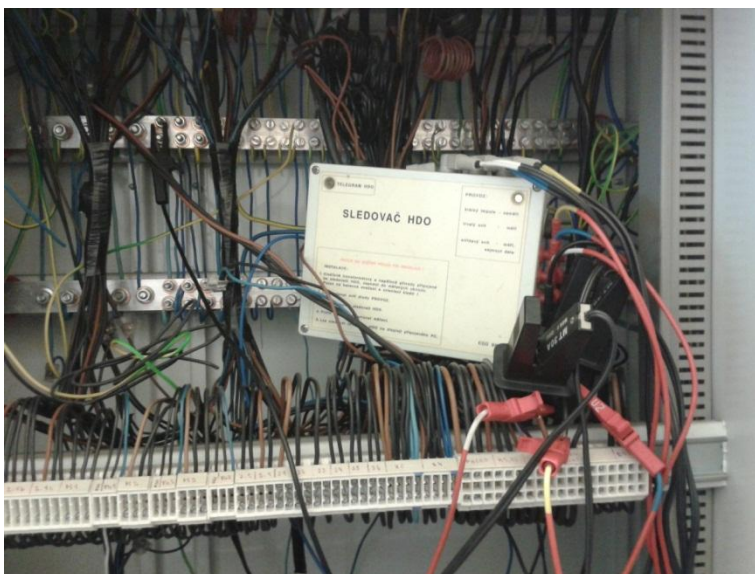
Obrázek 14 Mléčné čerpadlo, agromont.s11.majorshop.cz



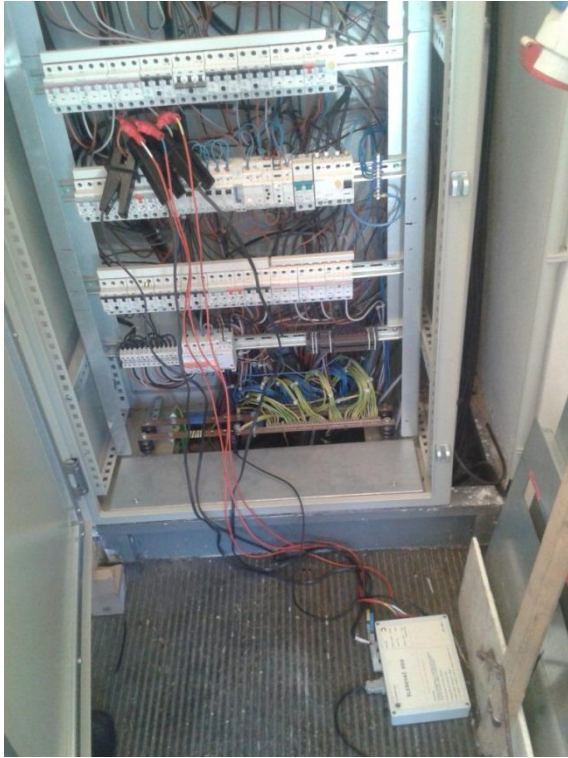
Obrázek 16 Dojící robot ZD Skalka, zdskalka.cz



Obrázek 3 Krokosvorky a klešťové transformátory, Foto: Jan Mondek



Obrázek 4 Připojení Sledovače HDO do elektrického obvodu v ZD Haklový Dvory



Obrázek 5 Připojení Sledovače HDO do elektrického obvodu v ZD Skalka

7. Zkratky

$\cos\varphi$ - úhel fázového posunutí

I – proud

N – náklady

N_c - celkové náklady na provoz dojírny

N_{litr} - náklady na získání 1 litru mléka

$N_{pracovníka}$ - náklady na pracovníka

Oxytocin – hormon vyprodukovaný podvěskem mozkovým, potřebný pro uvolňování mléka z vemene otevřením strukových kanálek

P - činný výkon, celková spotřeba energie

\bar{P} - průměrná spotřeba elektrické energie

P_c - součet činných výkonů

Pedometr – krokoměr

Struk – vyústění mléčných žláz samice z vemene

t - čas

Transponder – přijímač signálu

U - napětí

Vemeno – soubor mléčných žláz

Welfare – zajímá se o zdraví a pohodu zvířat po tělesné i psychické stránce

8. Seznam použité literatury

DOLEŽAL O. a kol. (2000): Mléko, dojení, dojírny. Praha : Agrospoj, 241 s., ISBN není uvedeno

FRELICH J. a kol. (2011): Chov hospodářských zvířat I. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 128 s., ISBN 978-80-7394-298-4

HULSEN J., RODENBURG J. (2008): Robotic milking, Roodbont Publishers B.V., Zutphen, 52 s. ISBN 978-90-8740-043-9

KAUFMANN R., AMMANN H., HILTY R., et al. (2001): Automatisches Melken. Systeme, Einsatzgrenzen, Wirtschaftlichkeit, FAT Berichte Nr.: 579, 14 s.

KIC P. (1998): Nové trendy v zemědělské technice. Část 2 – Technika na farmách pro chov skotu. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 56 s., ISBN 80-86153-94-0

KIC P., NEHASILOVÁ D. (1997): Dojící roboty a jejich vliv na zdravotní stav mléčné žlázy, Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 75 s., ISBN 80-86153-32-0

KOPECKÝ J. a spol. (1981): Výroba mléka. In: Suchánek B. (ed.): Chov skotu, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 504 s., ISBN není uvedeno

KVAPILÍK J. (2005): Automatizované dojení krav (dojící roboty), dosavadní poznatky a názory, Výzkumný ústav živočišné výroby, 59 s., ISBN 80-86454-58-4

LEHNERT S. (2004): Melkroboter: 400 Betriebe durchleuchtet, top agrar, Melktechnik, Nr. 5, 10-11 s.

NOVÁK J. (1996): Metodika kalkulací nákladů v zemědělství. VÚZV, Praha, výzkumná studie č. 28, 60 s.

URBAN F. a kol. (1997): Chov dojeného skotu, APROS, 289 s., ISBN 80-901100-7-x

Elektronické:

E-POČASÍ – Archiv počasí [online], 2005 [cit. 12.4.2014], Dostupné z: <http://www.e-pocasi.cz/archiv-pocasi/2013/>

EGŮ BRNO, a.s. – Měřicí přístroje, měření a diagnostika [online]. 1999 [cit. 6.3.2013] Dostupné z: http://www.egubrno.cz/pdf/005/pristroje/mds/mds5_cz.pdf „staženo dne 2.3.2013“

KOPEČEK P., MACHÁLEK A. (2009): Ekonomická analýza výroby mléka na farmách s dojením roboty a v dojárnách. Agritech Science, [online], roč. 3, č. 3, článek 8, 8 s., dostupný z: www.agritech.cz, ISSN 1802-8942

MARŠÁLEK M., KOTTOVÁ M., ZEDNÍKOVÁ I., VOŘÍŠKOVÁ J. (2009): Ekonomický efekt zavedení dojících robotů v zemědělském podniku, Agritech Science, [online], roč. 3, č. 3, článek 9, 3 s., dostupný z: www.agritech.cz, ISSN 1802-8942

9. Seznam obrázků

Obrázek 1 Ruční dojení, images.technomuses.ca	15
Obrázek 15 Dojení do potrubí, Rybínová dojírna, Foto: Jan Mondek.....	24
Obrázek 17 Jednoboxový dojící robot LELY, zdskalka.cz.....	26
Obrázek 18 Paralelní dojírna, agropress.cz.....	30
Obrázek 19 Tandemová dojírna, agropress.cz	31
Obrázek 20 Rotoradiální dojírna, Vávra – dojení (prezentace)	33
Obrázek 21 Rotorybínová dojírna, agropress.cz	33
Obrázek 22 Rototandemová dojírna, fullwood.cz	34
Obrázek 23 Sledovač HDO, Foto: Jan Mondek.....	35
Obrázek 2 Dojící Jednotka, Dojení do konví, Foto: Mondek Jan.....	52
Obrázek 3 Dojící souprava, Foto: Jan Mondek.....	52
Obrázek 4 Strukový násadec, Foto: Jan Mondek.....	52
Obrázek 5 Struková návlečka, Foto: Jan Mondek	53
Obrázek 6 Sběrač, Foto: Jan Mondek	53
Obrázek 7 Pneumatický, asynchronní Pulzátor, farmercz.cz.....	53
Obrázek 8 Vývěva, Vávra – dojení (prezentace)	54
Obrázek 9 Vzdušník, kupala.cz.....	54
Obrázek 10 Regulační ventil, Foto: Jan Mondek.....	54
Obrázek 11 Vakuometr, hydroma.cz	54
Obrázek 12 Mléčné potrubí, Foto: Jan Mondek	55

Obrázek 13 Sběrná nádoba, kupala.cz	55
Obrázek 14 Mléčné čerpadlo, agromont.s11.majorshop.cz	55
Obrázek 16 Dojící robot ZD Skalka, zdsalka.cz	56
Obrázek 24 Krokosvorky a klešťové transformátory, Foto: Jan Mondek	56
Obrázek 25 Připojení Sledovače HDO do elektrického obvodu v ZD Haklovy Dvory	56
Obrázek 26 Připojení Sledovače HDO do elektrického obvodu v ZD Skalka	57

10. Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1 Činný výkon 8.4.2013, Jan Mondek	38
Tabulka 2 Činný výkon 15.4.2013, Jan Mondek	44
Tabulka 3 Sumarizace vypočtených hodnot, Jan Mondek.....	48
Graf 1 Naměřené hodnoty v ZD Haklovy Dvory.....	37
Graf 2 Naměřené hodnoty v ZD Skalka.....	43