

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Technická fakulta

**Návrh inovace technologie chovu skotu ve  
vybraném zemědělském podniku**  
diplomová práce

Diplomant: Katarína Planá

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

PRAHA 2017

„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Návrh inovace technologie chovu skotu ve vybraném zemědělském podniku vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové 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 vědoma, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

Jsem si vědoma že, na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“

V Praze dne .....

.....

Katarína Planá

### Poděkování

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce doc. Ing. Petru Vaculíkovi, Ph.D. za ochotu, pomoc a odborné vedení. Dále také děkuji všem zaměstnancům vybraných zemědělských družstev za čas a poskytnutí cenných informací. Za odbornou konzultaci ohledně krmiv bych ráda poděkovala Ing. Vladimíru Plachému, Ph.D. V neposlední řadě také děkuji celé své rodině a Bc. Jakubovi Brdičkovi za pomoc s praktickou částí práce.

# Návrh inovace technologie chovu skotu ve vybraném zemědělském podniku

---

## The proposal of innovation of breeding technology on the selected cattle farm

**Abstrakt:** Tato diplomová práce se zabývá především problematikou ustájení, chovu, dojení a technologií kolem skotu. Pomocí měření a analýz nacházíme vhodné řešení problematiky jednoho ze zemědělských družstev. Dále jsou v práci porovnávány další dva zemědělské podniky, jejichž poloha kravína, velikost stáda i plemeno chovaného skotu se neliší. Jiné jsou jen technologie použité právě k dojení. Na základě výsledků měření, doporučení odborníků a v neposlední řadě finanční a ekonomické úvaze je stanovena nejvhodnější varianta pro danou farmu.

**Klíčová slova:** Živočišná výroba, chov skotu, krmná technika, automatizace, technologická linka

**Summary:** This thesis mainly deals with the issue of housing, breeding, milking and technologies around cattle. Using the measurements and analysis we find a suitable solution to the problem of one of the agricultural farms. Further, there are compared two other farms whose position cowshed, herd size and breed of cattle are not different. Others are only just the technology used for milking. On the basis of the measurement results, recommendations of experts and the financial, economic consideration is determined the best option for the farm.

**Key words:** animal husbandry, raising cattle, forage technology, automation, technological line

## Obsah

1 Úvod .....	1
2 Cíl práce .....	2
3 Metodika práce .....	3
4 Charakteristika jednotlivých technologií a technologických zařízení používaných v chovu skotu .....	4
4.1 Právní předpisy v chovu skotu.....	4
4.2 Definice a pojmy.....	5
4.3 Skot .....	6
4.3.1 Hierarchie v chovu skotu .....	6
4.3.2 Cirkadiální rytmus skotu.....	6
4.3.3 Ležení.....	7
4.3.4 Vývoj počtu skotu.....	7
4.3.5 Dojená plemena skotu.....	8
4.3.6 Holštýnský skot (holstein) .....	9
4.4 Ustájení skotu .....	9
4.4.1 Vazné .....	9
4.4.2 Volné.....	10
4.5 Produkce mléka.....	10
4.5.1 Výživa a krmení .....	10
4.5.2 Složení krmné dávky .....	11
4.6 Prvky dojícího zařízení.....	11
4.6.1 Strukový násadec.....	12
4.6.2 Struková guma.....	13
4.6.3 Sběrač mléka a rozdělovač pulzujícího tlaku.....	13
4.6.4 Pulzátor .....	14
4.6.5 Průběhy tlaků v pulzátoru .....	14
4.7 Robotizované dojení .....	17
4.8 Technologie a technika dojení.....	17
4.9 Typy dojíren .....	18
4.9.1 Rybinová dojírna .....	19

4.9.2 Tandemová dojírna .....	20
4.9.3 Paralelní dojírna .....	22
4.9.4 Polygonová dojírna.....	23
4.9.5 Kruhová dojírna.....	24
4.9.6 Dojicí robot .....	25
4.10 Stájové prvky .....	26
4.10.1 Čekárna .....	26
4.10.2 Podlaha čekáren.....	27
5 Charakteristika výchozích podmínek vybraného technologického systému .....	28
5.1 Zemědělský podnik "A" .....	28
5.1.1 Technologie a měření v družstvu "A" .....	29
5.1.2 Měření v podniku "A".....	30
5.2 Zemědělský podnik "B" .....	31
5.2.1 Technologie a měření v družstvu "B".....	32
5.2.2 Měření v podniku "B".....	33
5.3 Zemědělský podnik "C" .....	34
5.3.1 Technologie a měření v družstvu "C".....	34
5.3.2 Měření v podniku "C".....	35
6 Návrh řešení a dosažené výsledky .....	38
6.1 Zhodnocení farmy "C" .....	42
6.2 Zhodnocení farmy "B" .....	43
6.3 Zhodnocení farmy "A" .....	43
6.3.1 Návrhy řešení .....	43
6.3.2 Ekonomické zhodnocení.....	44
7 Závěr.....	47
8 Seznam použitých zdrojů.....	49
Seznam obrázků.....	51
Seznam tabulek.....	51
9 Seznam příloh .....	52

## 1 Úvod

Dle dostupných dat počet skotu v České republice za posledních 60 let prudce klesá. Cena vykupovaného mléka za litr kolísá na poměrně nízké hranici. Přesto ale výkup mléka co do objemu ročně roste. Tato situace je způsobena především velkou investiční a provozní nákladností zemědělských podniků. Nároky na množství nadojeného mléka jsou neúměrně vyšší, než možnost a vstřícnost podniků investovat do nových a modernějších technologií. Mnohdy zemědělské podniky žijí pouze z výnosů rostlinné výroby. Živočišná tak zůstává pouze na "udržitelné" hranici.

Jak vybalancovat na hranici ekonomické výnosnosti a zároveň dopřát skotu i zaměstnancům co největší komfort, welfare a vytouženou užitekost?

Chov dojnic je velmi složitý biotechnický systém, ve kterém musí být v harmonii všechny vzájemné interakce mezi člověkem, zvířetem, technikou a prostředím. Člověk v tomto systému hraje a vždy bude hrát tu nejdůležitější roli. Je zřejmé, že sebelepší dojící zařízení umožňující shromažďovat o dojnicích velké množství informací nepřinese žádný efekt, pokud nejsou tyto informace okamžitě využívány pro operativní změny a důležitá rozhodnutí.

## **2 Cíl práce**

Hlavním cílem této diplomové práce je analyzovat aktuální stav zemědělského podniku "A" a na základě měření, pozorování a úvah stanovit návrh řešení problému s nedostatečnou dojírnou. K porovnání jsou vybrány další dvě farmy "B" a "C", kde pracují s odlišnými technologiemi, ale co do počtu skotu, polohy a plemena dojnic jsou si blízké.

K potřebě technologické nebo stavební úpravy vedl neutěšený stav dojírny a požadavky vedení firmy. Mezi dílčí cíle práce tedy také patří porovnání technologií dojení nebo dalších aspektů v chovu skotu, které mají na užitkovost vliv. Konzultace se zaměstnanci i odborníky a výsledky měření nám budou sloužit jako podklad k rozhodování a vybrání vhodného řešení. V neposlední řadě je nutné návrhy posoudit z ekonomického hlediska, které má bohužel v reálném životě často rozhodující slovo.



### **3 Metodika práce**

Cílem je analýza aktuálního stavu a návržení vhodného řešení. K tomuto účelu byla zvolena metoda s porovnáním podobných zemědělských družstev na jiné technologické úrovni a na základě měření byl vyhodnocen nejlepší postup pro daný podnik. Kroky byly následující:

- seznámení se s jednotlivými zemědělskými družstvy
- měření a získávání dat
- sestavení grafů a výsledků naměřených hodnot
- konzultace s odborníky o výsledcích
- návržení nejlepšího technologického řešení
- zhodnocení ekonomických aspektů
- konečné rozhodnutí a předložení komplexního řešení pro dané družstvo

Cílem je vybrat nejen nejmodernější technologické řešení, ale především vhodné pro daný podnik. Ať už z finančního, sociálního nebo praktického hlediska.

## 4 Charakteristika jednotlivých technologií a technologických zařízení používaných v chovu skotu

### 4.1 Právní předpisy v chovu skotu

V této kapitole je uvedeno několik nejdůležitějších zákonů a vyhlášek s krátkým popisem oblastí, které upravují. Prvním z předpisů, které upravují chov skotu a činnosti s ním spojené je *zákon o zemědělství č. 252/1997 Sb.*, který definuje živočišnou výrobu, objekty pro chov zvířat, podnikání v zemědělství, s tím související poskytování podpor a dotací a vytváří podmínky pro provádění společné zemědělské politiky.

Dalším předpisem je také *veterinární zákon č. 166/1999 Sb. nebo-li zákon o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů*. Upravuje především zdraví zvířat a jejich ochranu, povinnosti chovatele, podmínky k ustájení, kontrolu a nezávadnost živočišných produktů.

*Zákon na ochranu zvířat proti týrání č.246/1992 Sb.* specifikuje požadavky a podmínky ochrany zvířat proti týrání, práva a povinnosti fyzických a právnických osob na úseku ochrany zvířat proti týrání, včetně požadavků na jejich kvalifikaci a odbornou způsobilost.

Dále také *vyhláška o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat č. 208/2004 Sb.*, která určuje, že hospodářská zvířata se chovají s ohledem na druh, věkovou kategorii nebo hmotnost a další specifické požadavky na jejich ochranu a pohodu podle minimálních standardů stanovených zákony. Pro stručnost je uveden pouze výčet dalších vybraných právních předpisů :

- *Zákon č. 91/1996 Sb. o krmivech*
- *Vyhláška č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství*
- *Vyhláška č. 342/2012 Sb. o zdraví zvířat a jeho ochraně, o přemísťování a přepravě zvířat a o oprávnění a odborné způsobilosti k výkonu některých odborných veterinárních činností*
- *Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, především se to týká § 50 Stavby pro hospodářská zvířata a § 51 Doprovodné stavby pro hospodářská zvířata*

## 4.2 Definice a pojmy

Na úvod je vhodné uvést vybranou odbornou terminologii, se kterou se jistě během této práce setkáme. Příložený seznam tedy slouží pro vysvětlení nejdůležitějších pojmů z jednotlivých hledisek a oborů, které budou v práci zmíněny.

Základní zootechnická terminologie:

- kráva - samice skotu, která se již alespoň jedenkrát otelila
- dojnice - kráva v laktaci, tj. od otelení do zaprahnutí (zasušení)
- zaprahnutá (zasušená) kráva - tzv. na sucho stojící kráva v období od posledního dojení do následného otelení
- prvotelka - samice skotu mezi 1. a 2. otelením
- dojivost - je skutečně nadojené množství mléka za určitý interval
- dojitelnost - jedná se o schopnost dojeného zvířete rychle a úplně uvolňovat mléko z vemene

Stáje a stavby pro skot:

- kravín - stáj, případně soubor objektů pro chov krav
- porodna krav - stájový prostor nebo objekt pro ustájení krav v období krátce před otelením a po otelení, eventuelně pro velice krátké období ustájení telat po narození
- stelivové stáje - stáje, kde je plocha lože opatřena podestýlkovými materiály, které jsou pravidelně vyměňovány a doplňovány (obvykle sláma, plasické stelivo, digestát). Vedlejším produktem je buď mrva, hnůj nebo kejda.

Dojírny a dojení:

- dojírna - objekt, jehož část nebo prostor je vybavený dojicím zařízením
- dojicí zařízení - zařízení určené pro strojní dojení, které zahrnuje jak dojicí stroj, tak pomocné konstrukce a zařízení (např. hrazení, vstupní a výstupní branky), včetně jejich stavebně-dispozičního řešení
- dojicí stroj - jde o zařízení pro dojení, které se skládá z podtlakového a pulzačního systému, jedné či více dojicích jednotek a dalších zařízení
- dojicí souprava - je tvořena strukovými násadci a sběračem

- dojící jednotka - skládá se z dojící soupravy, dlouhé mléčné hadice, dlouhé pulzační hadice, pulzátoru a dalšího příslušenství, včetně automatického snímání dojící soupravy a polohovacího ramene
- pulzátor - zařízení pro vytváření cyklických tlakových změn, které jsou pomocí hadic vedeny do mezistěnné komory strukového násadce

(DOLEŽAL, 2015)

### **4.3 Skot**

Znalost základních ukazatelů chování krav chovatelům pomáhá zvyšovat úroveň chovného komfortu a eliminovat problémy fyziologické nebo etologické povahy. Skot patří mezi přežvýkavce, kteří jsou závislí na příjmu rostlinné potravy. Jsou to tzv. světlo-aktivní zvířata, což znamená, že v průběhu dne přijímají krmivo, pohybují se, uplatňují své sociální chování, zatímco odpočívají obvykle ve večerních a nočních hodinách (NOVÁK, 2016)

#### **4.3.1 Hierarchie v chovu skotu**

V přirozených podmínkách je skupina tvořena malým počtem krav, telaty a býkem. Dominantní vztahy jsou stanoveny na základě sociálního chování zvířete v hierarchii stáda. Vznikají postupně a jsou ovlivněné dospíváním zvířat, tedy věkem, dále pak hmotností, kondicí a temperamentem. Postavení jedince je v rámci skupiny obvykle stabilní, avšak ke změnám dochází v případech, kdy jsou zvířata přesunována a doplňována do skupin. Proto je důležité přesuny co nejvíce omezit (LOUDA, 1994).

#### **4.3.2 Cirkadiální rytmus skotu**

Skot má výrazný cirkadiální rytmus, ve kterém jsou aktivity soustředěny na příjem potravy, odpočinek, přežvýkování a další aktivity. Tyto denní aktivity probíhají ve stejných denních dobách. Tyto rytmy je obtížné změnit, a proto mohou vznikat problémy v důsledku chovatelské nekázně (nepravidelné zahajování pracovních operací) při rutinních pracovních operacích, ale také například v chovech s automatickým (robotickým) dojením.

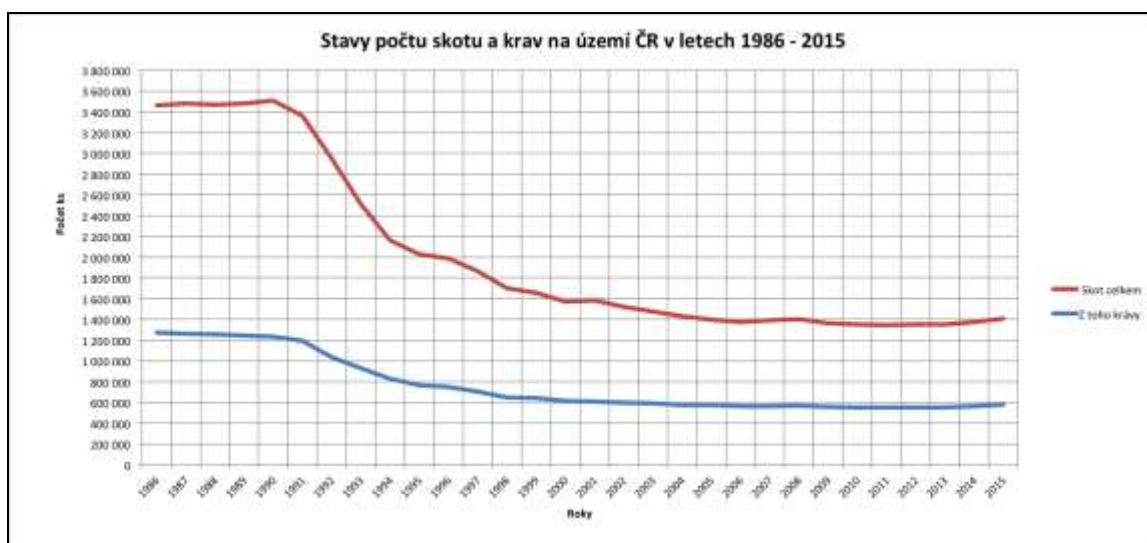
### 4.3.3 Ležení

Odpočinek a ležení má u skotu ze všech životních projevů jednoznačně nejvyšší prioritu. Dospělý skot odpočívá v leže po dobu 10 až 14 hodin v 7 až 10 periodách. Převažuje podřimování nad dobou spánku. Ta činí zhruba pouhých 10 až 15 minut denně, rozdělených během dne do intervalů trvajících 1 až 5 minut. Naopak doba periody ležení činí 30 až 180 minut a je nejdéle v době kolem poledne a v noci (DOLEŽAL, 2015).

### 4.3.4 Vývoj počtu skotu

V průběhu více než 25 let došlo v ČR k výrazné změně v početních stavech skotu. Na základě dat z Českého statistického úřadu, ze kterých vychází přiložený graf, můžeme porovnat počty skotu a krav od roku 1986 do roku 2015. Je zde patrné, že mají klesající tendenci.

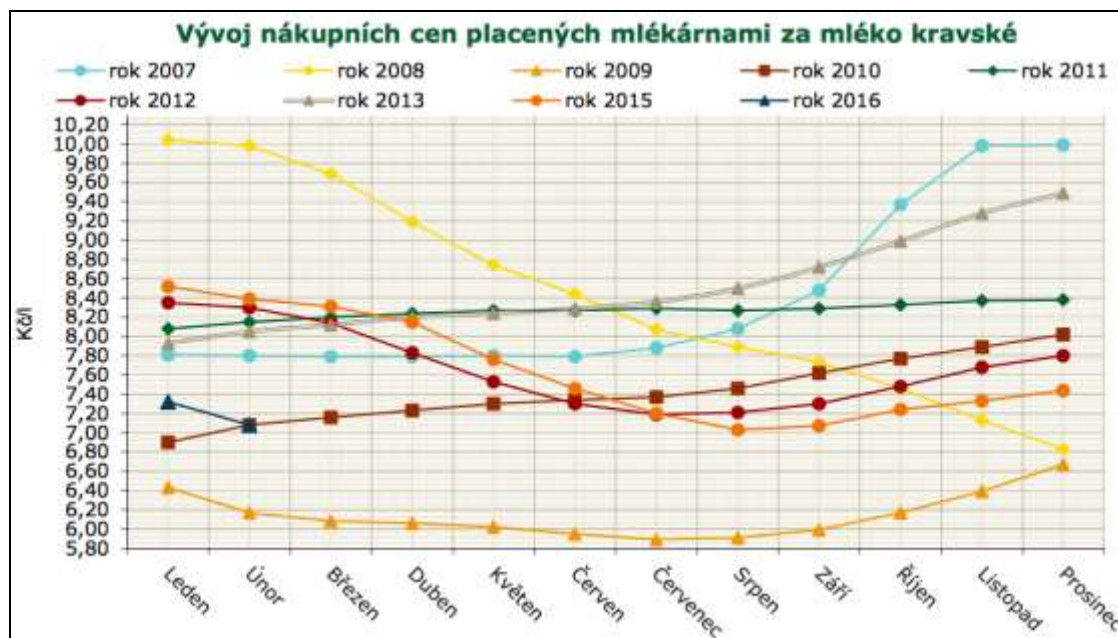
Obrázek č. 1: Graf vývoje počtu skotu na území ČR v letech 1986 až 2015



Zdroj: ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2016

Co se týče ceny kravského mléka, ta v posledních dvou letech významně klesla. Získaná data ze Státního zemědělského investičního fondu tento fakt dokládají v grafu.

Obrázek č. 2: Graf vývoje cen placených mlékárnami za mléko kravské



Zdroj: TIS ČR, 2016

#### 4.3.5 Dojená plemena skotu

Ve světové populaci skotu lze zaregistrovat více než 300 plemen, která jsou chována především jako hospodářská zvířata k produkci mléka a jatečného skotu. U původních primitivních plemen skotu stačila produkce mléka pouze pro tele. Dlouhodobým chovatelským úsilím se podařilo prodloužit laktaci krav a zvýšit produkci mléka tak, aby bylo k dispozici také jako potravina pro člověka. Postupně tak ze zvířat jednostranně zaměřených na masnou užitkovost vznikla plemena s kombinovanou užitkovostí masnou a mléčnou.

V zemích EU převažuje chov dojených plemen skotu. Zaměření na jednotlivá plemena je v současné době navíc ovlivňováno administrativně řízenou regulací trhu s mlékem. Toto opatření ovlivňuje v průběhu let počty chovaných krav ve vztahu k jejich mléčné užitkovosti a do určité míry i skladbu chovaných plemen skotu (BOUŠKA, 2006).

#### **4.3.6 Holštýnský skot (holstein)**

Holštýnský a "holštýnizovaný" černostrakatý skot je v současné době nejrozšířenějším plemenem, které je chováno v zemích EU. Odvozuje svůj původ z populace černostrakatého skotu severozápadní Evropy, chovaného původně od Fríska, přes Šlesvicko-Holštýnsko až po Jutsko. Toto vynikající a významné plemeno bylo v průběhu minulého století významně šlechtěno v podmínkách Severní Ameriky na funkční mléčný užitkový typ většího tělesného rámce a ušlechtilosti. Vzniklo tak plemeno, které nemá konkurenci v produkci mléka (URBAN, 2001).

Požadovaný zevnějšek zvířat lze charakterizovat velkým tělesným rámcem krav s vyvinutým středotrupím, zajišťujícím předpoklad konzumace velkého množství krmiva. Tělesný rámec je charakterizován především požadovanou kohoutkovou výškou krav v dospělosti 147 cm a živou hmotností 680 kg. Krávy holštýnsko-fríského plemene produkují v laktaci velké množství mléka. Nejvyšší denní produkce mléka na vrcholu laktace dosahuje běžně u krav prvotetek 30 - 50 kg, u krav na dalších laktacích pak 50 - 80 i více kg. Tato vysoká schopnost produkovat mléko klade velké nároky na výživu a krmení krav, na udržování reprodukčních funkcí plemenic a celkově tak na kvalitu chovného prostředí (BOUŠKA, 2006).

### **4.4 Ustájení skotu**

Zařízení pro ustájení skotu slouží k usnadnění práce chovatele za předpokladu, že splňuje všechny základní podmínky ochrany zvířat podle zákona. Všechna zařízení musí odpovídat fyzickému stavu a biologickým schopnostem zvířat. Nesmí je omezovat ve svobodném pohybu a také nesmí nepřiměřeně podněcovat ke stresovým stavům. Co do systémů ustájení rozlišujeme dva základní druhy: volné a vazné.

#### **4.4.1 Vazné**

Je způsob ustájení uvázaných nebo pohybově limitovaných zvířat po velkou část pobytu ve stáji nebo stájovém prostoru na jeho vymezené ploše - stání nebo v boxu. Vazné stání pro dojnice se vyvíjelo z dlouhého podestýlaného stání (2300 až 2700 mm) přes střední stání se žlabovou zábranou a vysokou požlabnicí (1900 až 2100 mm) až ke

krátkému stání s nízkou požlabnicí (do 250 mm) s podestýlkou nebo pryžovou matrací (1450 až 1700 mm). Šířka stání byla 1125 mm (PŘIKRYL, 1997).

Přesto je výstavba nových vazných stájí pro dojnice za vrcholem. V posledních několika letech nebyla v České republice vybudována ani jedna vazná stáj. Sebelepší technické zdokonalování stájových detailů nebo technických prvků nepřináší potřebný efekt ve snížení pracnosti a zvýšení chovného komfortu. Vysokoužitkové krávy navíc vyžadují pohyb jako svou nezbytnou životní potřebu což tento způsob ustájení neumožňuje (BOUŠKA, 2006).

#### **4.4.2 Volné**

Naproti tomu volné ustájení je způsob skupinového nebo individuálního ustájení zvířat s volným pohybem na vymezeném stájovém prostoru. V chovu všech kategorií skotu se využívá několik variant. Boxové ustájení stelivové, ustájení v kotcích na hluboké podestýlce nebo s podlahou o sklonu 7,5 - 10 % a vysokou podestýlkou. Dále také kombinované boxy stelivové, ustájení v plochých kotcích se sníženým krmištěm a mezi nejčastější patří celorošťová ustájení, kdy jsou zvířata ustájena v kotcích vybavených rošťovými nebo šterbinovými podlahami (PŘIKRYL, 1997).

### **4.5 Produkce mléka**

Množství a kvalitu produkovaného mléka ovlivňují vlivy vnitřní (genetické) a vnější (negenetické), přičemž proměnlivost produkce mléka je ovlivňována ze 30% genotypem a ze 70% prostředím. Mezi genetické vlivy řadíme především plemennou příslušnost, živou hmotnost a velikost dojníc, věk, úroveň reprodukce a stání na sucho. Naopak mezi ovlivnitelné vlivy, tedy negenetické patří výživa a krmení, zdravotní stav, klimatické faktory, dojení. Jeho pravidelnost a četnost (SKLÁDANKA, 2014).

#### **4.5.1 Výživa a krmení**

Vliv výživy a krmení je bezpochyby nejdůležitější negenetický faktor. Produkční schopnosti dojnice se mohou plně realizovat při dostatečném zásobení energií a živinami. Důležitá je stabilita krmné dávky po celý rok, vyrovnanosti krmné dávky se docílí snáze u



zimní dávky než letní pastvou. Rozsáhlé šetření v USA prokázalo letní krmení jako faktor, který je příčinou rozdílů v užitkovosti stád (ZAHRÁDKOVÁ, 2009).

Úroveň výživy a krmení musí odpovídat produkčním schopnostem zvířete. Je rovněž známý možný vliv krmiva na kvalitu a množství zejména tuku - důležitý je dostatečný podíl vlákniny pro vznik mastných kyselin s krátkým řetězcem v bachoru potřebných pro syntézu mléčného tuku. Vysoké dávky jadrných krmiv způsobují snížení tučnosti. Obecně je tedy nežádoucí časté a náhlé změny krmiva či zkrmování zkaženého krmiva (MAJZLÍK, 2000).

#### **4.5.2 Složení krmné dávky**

Každá farma si vybírá specifickou strategii krmení krav a nedá se s jistotou říci, jaké konkrétní složení krmné dávky je správné. Závisí to totiž především na ekonomické stránce krmení, individuálních preferencích zootechnika, technických možnostech, provedení zakládání vlastních krmiv a v neposlední řadě na jakém si know-how, které dané družstvo má.

Výzkum, který vyšel v článku Amerického webu Dairy Science Association, zkoumá rozdíl v podávání krmiv dojnicím Holštýnského typu ve skupinách či individuálně. Kravám na strategii skupiny byla nabídnuta smíšená dávka obsahující travní siláže a koncentráty v poměru 50:50. Dávka splňovala požadavky na více než 24 kg mléka / dojnici a den. Druhé skupině byly dávkovány dodatečné koncentráty prostřednictvím krmného systému "out-of-salону" s tím, že nabízené množství bylo upravováno každý týden na základě dojivosti předchozího týdne. Tendence krmiva se každý další týden výrazně neměnila. Výsledkem této studie tedy je, že přidělování koncentrátu má malý vliv na celkovou dojivost (LITTLE, 2016).

#### **4.6 Prvky dojícího zařízení**

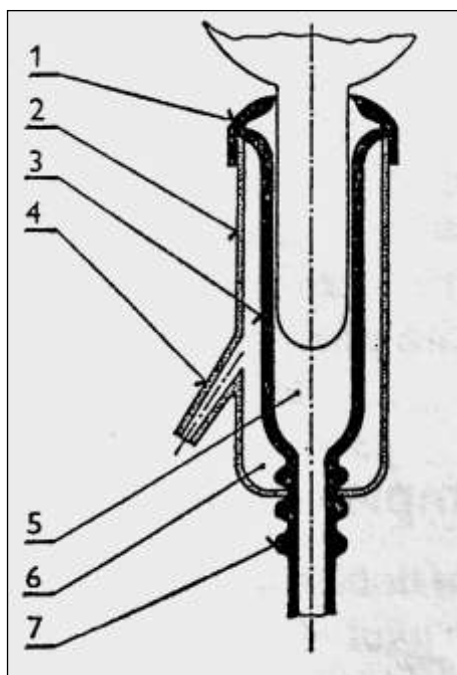
Strojní dojení je technologický proces, který probíhá v otevřeném obvodu řízení. Kvalita dojícího procesu je podmíněna bezchybnou činností dojící soupravy a pulzátoru. Dojící souprava s puzátorem po napojení na zdroj podtlaku (vývěvu) pracuje jako autonomní tekutinový systém, který vytváří periodicky tlakové podmínky pro odsávání mléka ze struků dojnice a zároveň umožňuje dopravu tohoto mléka do mléčného potrubí.

Současná dojící zařízení rozdělujeme podle způsobu shromažďování nadojeného mléka, jeho dopravy do mléčnice a konstrukčního řešení na dojící zařízení s konvemi a dojící zařízení s mléčným potrubím pro dojení ve stáji nebo v dojárně.

#### 4.6.1 Strukový násadec

Mezi hlavní prvky dojící soupravy k dojení krav patří čtyři strukové násadce. Skládají se z pouzdra a strukové gumy. Válcové pouzdro strukového násadce má vzduchový nátrubek k přívodu pulzujícího tlaku, umístěný bočně. Pouzdra jsou kovová nebo z plastů. Násadce se sestaví vložením strukové gumy do pouzdra a jejím zachycením v dolním zúženém otvoru pouzdra. Průměry pouzdra a strukové gumy jsou řešeny tak, aby byly dobře použitelné i pro dojnice, které mají struky blízko u sebe. Po nasazení strukového násadce na struk vzniknou dvě komory, které jsou vzduchotěsně odděleny. Komora pod strukem je spojena přes sběrač s konví nebo mléčným potrubím mléčnou hadičkou. Komora mezi strukovou gumou a pouzdem je spojena přes rozdělovač s pulzátozem.

Obrázek č. 3: Schéma strukového násadce



Popis součástí: 1- hlavice strukové gumy, 2- strukové pouzdro, 3- struková guma (návlečka), 4- nátrubek pulzujícího tlaku, 5- podstruková komora, 6- mezistěnná komora, 7- krátká mléčná hadička

Zdroj: PŘIKRYL, 1997

#### **4.6.2 Struková guma**

Je nejnamáhanější součástí a opotřebením se mění její mechanické vlastnosti. Tím se také zhoršuje působení dojícího stroje na mléčnou žlázu. Struková guma má dobře obepínat struk, nesmí jej bolestivě svírat a škrtit. Skládá se z hlavice, pracovní vrubové části a mléčné hadičky. Pružnost vrubové části má při tlaku stisku umožňovat dolehnutí stěn gumy v části pod strukem těsně na sebe a tím alespoň krátkodobě odlehčit strukovému kanálku a tkáni mléčné žlázy od působení podtlaku. Tvar strukových gum musí zajistit přilnavost s minimálním poškozením sturků. Dále se požaduje nízká hmotnost, maximální komfort při dojení, urychlení doby dojení a zamezení posouvání násadců ve směru podélné osy struku k bázi vemene a tím zaškrcování struku, které způsobuje nedostatečné prokrvování vemene.

#### **4.6.3 Sběrač mléka a rozdělovač pulzujícího tlaku**

Sběrač mléka je tvořen komorou, dnes již o objemu až 500 ml se čtyřmi nátrubky pro připojení hadicového zakončení strukových gum s nátrubkem pro odtok mléka. Zvětšený vnitřní objem sběrače zabraňuje zpětnému toku mléka, který může být důsledkem čerpacího účinku pohybu strukové gumy při pulzaci. Doprava mléka ze sběrače je realizována za podpory atmosferického vzduchu záměrně přisávaného do komory sběrače tryskami. Ve spodní části sběrače je umístěn ventil, působící jako samočinný uzávěr, který automaticky zastavuje evakuaci podstrukových komor při větším průniku atmosferického tlaku např. při sklouznutí strukového násadce.

Rozdělovač pulzujícího tlaku zajišťuje rozvod tlaku do mezistěnných komor strukových násadců. Rozdělovač synchronního stroje je tvořen společnou komorou s 5 nátrubky pro přívod pulzujícího tlaku a jeho rozvod ke strukovým násadcům. Naproti tomu používanější rozdělovač asynchronního stroje je dvoukomorový s dvojitým hadicovým vedením od pulzátoru do každé komory. Každá z dvojice komor je vždy spojena s dvěma strukovými násadci.

Obrázek č. 4: Sběrač a rozdělovač mléka



Zdroj: Planá, 2017 (archiv autorky)

#### 4.6.4 Pulzátor

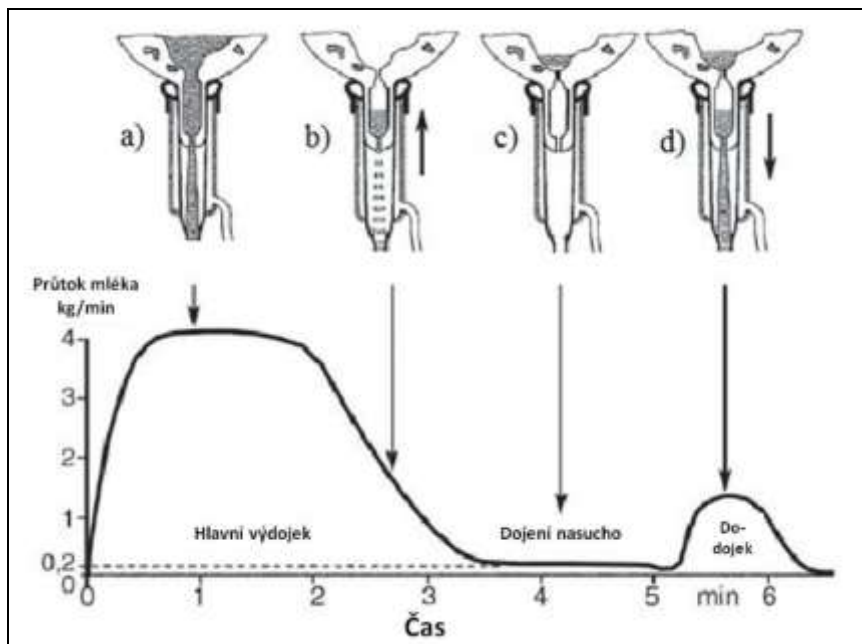
Činnost pulzátoru má bezprostřední vliv na kvalitu dojení. Má za úkol vytvářet pulzující tlak, který je přiváděn do mezistěnných komor strukových násadců. Tlakové změny v mezistěnných komorách vyvolávají proměnný tlakový spád, jehož důsledkem jsou tvarové změny strukové gumy a tedy střídavé vyvolávání taktu stisku a taktu sání. Mezi dvěma stisky nastává takt sání, při kterém je ze struků odváděno mléko. Chod pulzátorů může být zprostředkován pneumaticky nebo elektromagneticky (PŘIKRYL, 1997).

#### 4.6.5 Průběhy tlaků v pulzátoru

Krávy se zdánlivě nevysvětlitelně nízkým průtokem mléka a dlouhou dobou dojení jsou častým problémem ne jednoho zemědělce. Ne vždy jsou za to odpovědné biologické faktory vemene, jako například úzké strukové kanálky. Často se totiž jedná o nekontrolované kolísání podtlaku v dojicím zařízení. Nejedná se o pulzátořem řízený podtlak mezi pouzdrem strukového násadce a vnější stěnou strukové návlečky ale podtlak uvnitř strukové návlečky. Během fáze odlehčení (fáze stisku) by měl tlak klesnout těsně pod 20 kPa, což je hranice, která chrání struky a zabezpečuje nízké dodojky. Ve fázích sání

by naproti tomu měla tato hodnota jak při nízkých tak i vysokých průtocích mléka vykazovat přibližně hodnoty 38 až 40 kPa.

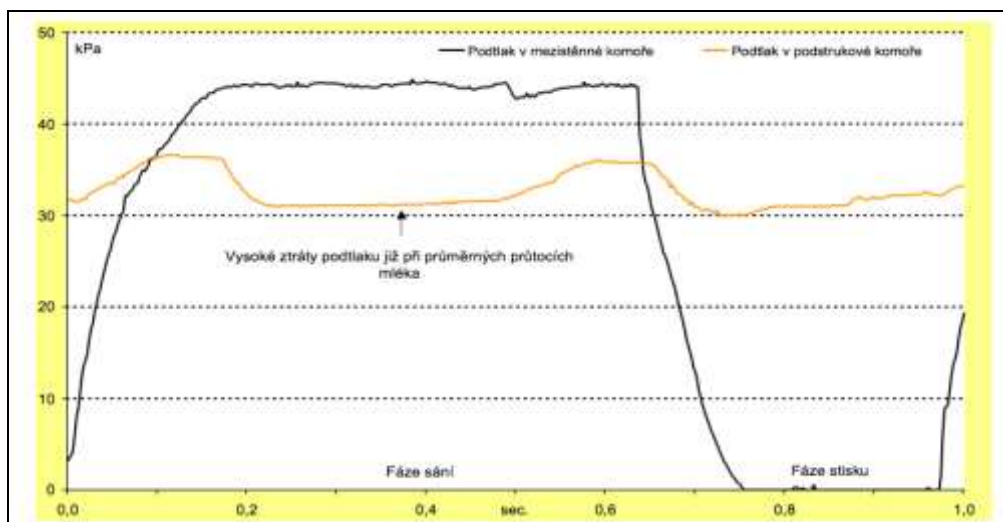
Obrázek č. 5: Průběhy tlaků v jednotlivých fázích dojení



Zdroj: HÖMBERG, 2015

V praxi ale podstrukové vakuum klesá při průtocích od dvou do tří litrů za minutu o daleko více než 5 kPa. V zásadě se téměř není možné vyhnout určitému poklesu podtlaku přesto pokud jsou splněny určité stavební a technologické požadavky, je možné udržet hranici na méně než 2 kPa. Důvodem ztráty podtlaku může být například vedení mléčného potrubí s příliš malým spádem ( $< 1\%$ ), příliš malým vnitřním průměrem hadice ( $< 50 - 70$  mm), popřípadně dojení do vrchem vedeného mléčného potrubí (u vazných stájí). Dále také špatně dimenzované sběrače (ať už příliš velké nebo malé objemy), příliš dlouhé mléčné hadice ( $> 2,3$  m), s tím související výskyt příliš ostrých oblouků nebo smyček na hadicích mléčného potrubí. V neposlední řadě také nevhodně technologicky řešená přídatná zařízení mezi sběračem a mléčným vedením jako jsou indikátory průtoku mléka, ventily s membránou přerušující podtlak nebo různá zúžení.

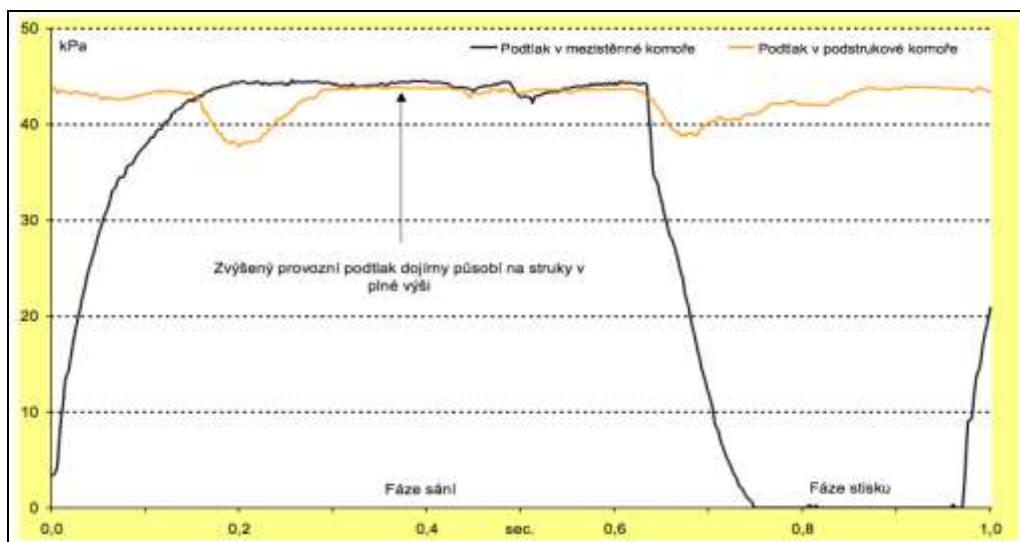
Obrázek č. 6: Podtlakové poměry v hlavní fázi dojení - příliš malá dodací síla díky ztrátám podtlaku



Zdroj: HÖMBERG, *Ztráty podtlaku v dojících zařízeních způsobují mastiditu*, 2010

Vysoké ztráty podtlaku nesnižují pouze množství protékaného mléka, ale prodlužují dobu dojení a postarají se tak o vyšší mechanickou zátěž tkáně struku. Delší doby dojení dále zhoršují také stupeň vydojení vemene. Je to vidět na tom, že po sejmutí dojícího stroje nejsou vemena ze shora dolů propadlá nýbrž ještě přibližně stejně napnutá, jako před dojením. Dalším důsledkem je fakt, že časem se strukové kanálky zúží, kráva pociťuje nevolnost (nepříjemné pocity), dojde k poruše hormonálně řízeného výdeje mléka a tím nižší užitkovosti za laktaci (HÖMBERG, 2010).

Obrázek č. 7: Podtlakové poměry při nízkém toku mléka - zvýšené zatížení struků kvůli příliš vysokému podtlaku



Zdroj: HÖMBERG, Ztráty podtlaku v dojících zařízeních způsobují mastiditu, 2010

#### 4.7 Robotizované dojení

V zemích jako je Nizozemsko nebo Skandinávie, kde má pracovní síla vysokou cenu, stoupá ve stájích počet dojících robotů. Důležitým faktorem při rozhodování je sociální aspekt. Moderní technologie a potřeba bezproblémové spolupráce mezi člověkem a strojem může být pro starší generace dojičů problémem. Překážkou naopak není počet dojení, ať už pro dvakrát nebo třikrát denně. To znamená velkou svobodu obsluhy a možnost obstarávat jiné i pracovní činnosti. Co se ale týče investičních a operačních nákladů je u nás robot zajímavým řešením spíše pro malé a střední farmy, chovy se 120 až 150 kravami (ANDRT, 2011).

#### 4.8 Technologie a technika dojení

U větších stád dojnic lze předpokládat, že dojení zabere asi polovinu času z celkové spotřeby práce. Proto lze moderní dojící technikou dosáhnout vysokých racionalizačních efektů. Zároveň se dosahuje zlepšení zdraví zvířat, dlouhověkosti v důsledku odpovídajícího volného ustájení a krmení. Nelze opomenout i nízké produkční náklady

využitím účelné mechanizace všech pracovních operací, ale nižší investiční náklady při využití jednoduchých stájových i skladových objektů.

Mléčná užitkovost a zdraví mléčné žlázy závisí mj. na technologické kázni při dojení. Kvalita mléka je výrazně ovlivněna seřizením a správnou péčí o dojicí zařízení a chlazení. Je žádoucí, aby byly sladěny požadavky krav, stroje a dojiče.

Předpokladem pro odpovídající dojení vysokou produktivitu práce v dojárnách jsou:

- adekvátní podmínky ustájení (osvětlení, větrání, mikroklima, atd.)
- klidné zacházení se zvířaty
- optimální dojicí technika
- klidný a bezpečný vstup a výstup krav do dojírny a z dojírny
- šetrné a nepřerušované dojení spolu s jeho přípravou
- kontrola vemene před dojením, v jeho průběhu a po něm

(BOUŠKA, 2006)

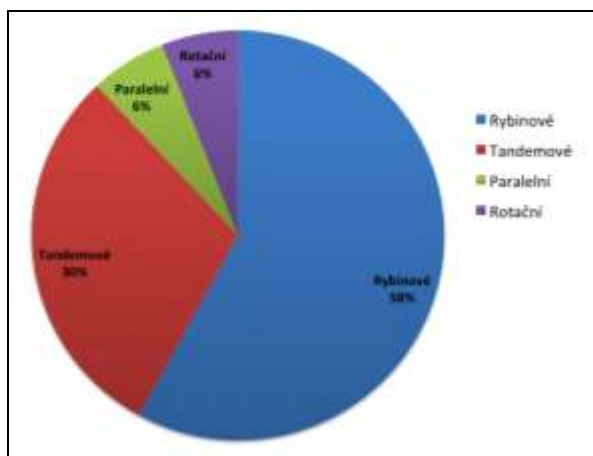
## 4.9 Typy dojíren

V dobře osvětlené dojárně může dojič ve vzpřímené poloze a výšce očí sledovat stojící krávy, proud mléka, ale i pohodlně čistit a kontrolovat dojicí stroje a zařízení. Dojírny umožňují práci bez většího svalového zatížení a po delší časové období. Rychlá výměna zvířat, reps. skupin však na druhé straně vyžaduje vyšší psychické zatížení obsluhy (BOUŠKA, 2006).

Z hlediska typu dojíren jsou na českých farmách zastoupeny prakticky všechny typy dojíren. Z podkladů, které poskytují dealeři, vyplývá, že nejrozšířenějším typem dojíren jsou rybinové, jejichž podíl je přes 58%, dále pak tandemové dojírny 30%. Co se týče dojíren paralelních a rotačních je jejich zastoupení zhruba shodné okolo 6%. Tyto podíly ovšem nebudou platit, pokud budeme srovnávat počet dojených krav v jednotlivých typech dojíren. Je to dáno tím, že průměrné počty dojicích stání u jednotlivých typů dojíren se významně liší. Například průměrný počet stání u rybinových dojíren je 17, kdežto u tandemových je to pouze 8. Paralelní dojírny mají obvykle 26 a rotační 25 dojicích stání (MACHÁLEK, 2012).



Obrázek č. 8: Graf zastoupení jednotlivých druhů dojíren v ČR



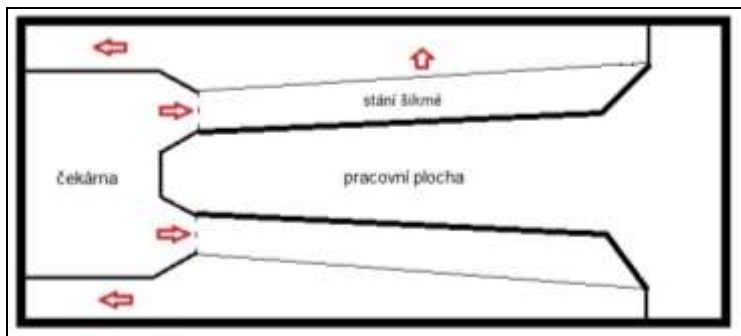
Zdroj: MAJZLÍK, 2000

#### 4.9.1 Rybinová dojírna

Rybinové dojírny jsou nejrozšířenějším typem dojíren na českých farmách. Postupnými inovacemi vzniklo několik variant rybinových dojíren. Nejrozšířenějším typem rybinových dojíren je dojírna klasická s nasazováním ze strany, následuje rybinová dojírna bezbariérová s nasazováním ze strany a zatím poměrně málo jsou zastoupeny rybinové dojírny bezbariérové s rychlým odchodem. Nasazování zezadu je praktikováno u dojíren s větším úhlem postavení krav, ale příliš se tento způsob nerozšířil. Bezbariérové dojírny mají podlahu obslužné jámy ve stejné úrovni s podlahou místností sociálního technického zázemí a mléčnice. Každá strana dojírny má svůj mléčný okruh nebo sběrnou nádobu pod úrovní podlahy dojírny (KŘEPELKA, 2012).

Při odpovídajícím využívání předností rybinových dojíren a zlepšení v technice dojení dochází k efektům úspor pracovního času teprve při využití dojíren nad kapacitu 2 x4 až 5 dojících stání oproti dojení do potrubí ve vazných stájích. šikmým stáním dojnic jsou vemena jednotlivých krav od sebe nepatrně vzdálena. Tím se výrazně zkracují cesty dojiče za krávy. Ty stojí oboustranně podél pracovní chodby, a to v úhlu 37 až 40°, což podstatně zlepšuje přehled o zvířatech a zajišťuje dobrý přístup k vemeni. Šířka každé strany dojícího stání činí 1400 až 1500 mm (DOLEŽAL, 2015).

Obrázek č. 9: Schématické zobrazení rybinové dojírny



Zdroj: FARMSYSTEM, 2015

Obrázek č. 10: Rybinová dojírna



Zdroj: Planá, 2017 (archiv autorky)

#### 4.9.2 Tandemová dojírna

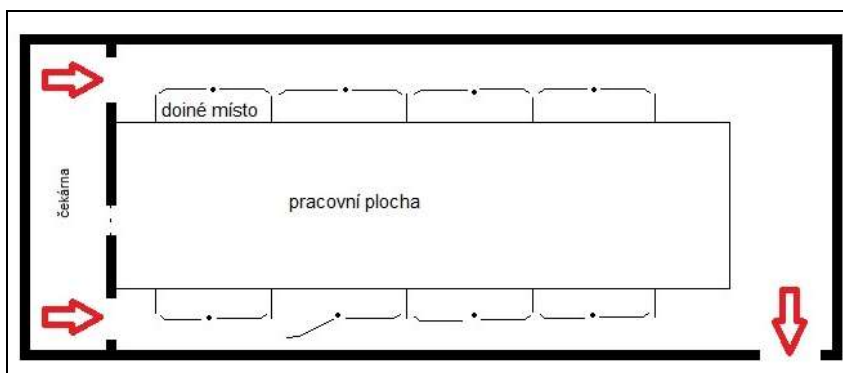
Tandemové dojírny se vyznačují tím, že dojnice stojí za sebou podél obslužné jámy. Používají se především na menších farmách, protože pro větší stáda vychází dojírna příliš dlouhá, což prodlužuje přechody obsluhy, a tím snižuje průchodnost dojírny. Velkou výhodou je snadný přístup k vemeni.

U klasické tandemové dojírny vystupují dojnice ze sekce až poté, kdy se podojí poslední kráva ze sekce. U autotandemových dojíren je nástupní ulička po celé délce sekce a každé dojící místo je opatřeno vstupní a výstupní brankou, takže pokud se dojnice vydojí, dojící souprava je stažena a obsluha provede ošetření struků, otevře se výstupní branka

a kráva opustí dojící stání. Nepochází tak k čekání na podojení poslední krávy ze sekce, což zvýší průchodnost dojírny (KŘEPELKA, 2012).

Podle zkušeností jsou ekonomické tandemové dojírny s 2 x 3 stáními do stavu okolo 40 krav a s 2 x 4 stáními do 100 krav. Přitom výkonnost autotandemové dojírny 2 x 3 odpovídá rybinové dojírně 2 x 5, resp. autotandemová dojírna 2 x 4 rybinové dojírně 2 x 6. Investiční náklady jsou o něco vyšší (zhruba + 20%) oproti rybinovým dojírnám o stejné průchodnosti v důsledku vyššího zastoupení automatiky, ale i nutného luxusnějšího obestavěného prostoru (DOLEŽAL, 2015).

Obrázek č. 11: Schématické zobrazení tandemové dojírny



Zdroj: FARMSYSTEM, 2015

Obrázek č. 12: Tandemová dojírna



Zdroj: FARMSYSTEM, 2015

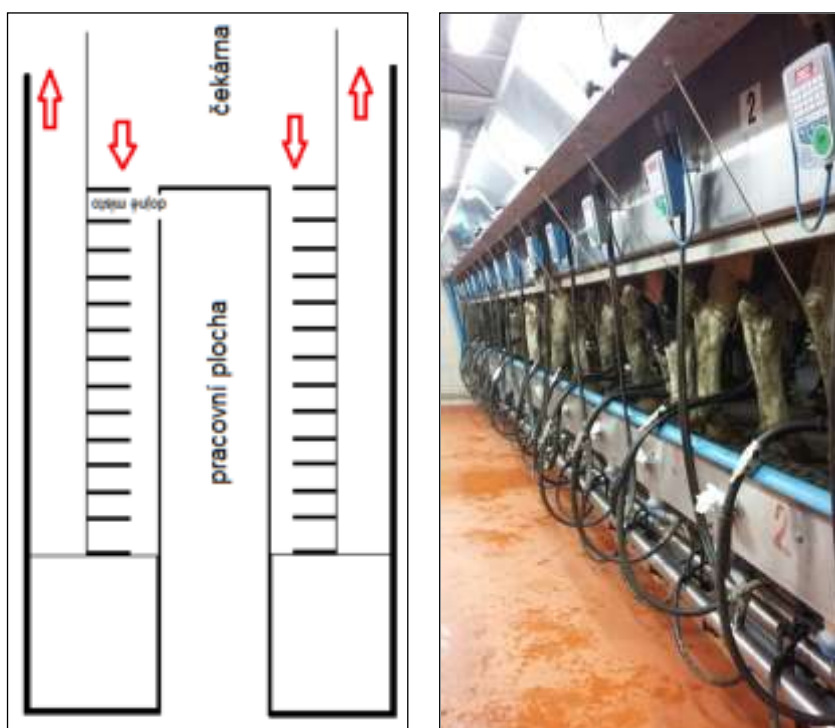
### 4.9.3 Paralelní dojírna

V současné době dochází k mírnému oživení poptávky po paralelních (side by side) dojírnách s rychlým výstupem, a to hlavně z důvodu větší průchodnosti dojírny, menší zastavěné plochy, a k menšímu počtu úrazů obsluhy způsobených kopnutími krávy (KŘEPELKA, 2012).

Princip spočívá v tom, že se krávy v této dojírně řadí do 90° úhlu k ose pracovní chodby dojiče. Strukové násadce jsou nasazovány mezi zadní nohy krav. Výhodami jsou: výrazně kratší potrubí, kratší přechody dojiče, menší obestavěná plocha, větší bezpečnost práce. Pro svou kompaktnost je tento typ dojíren velmi vhodný pro montáž dosavadních objektů. Nutností u dojírny s rychlým výstupem je precizní řízení stáda a sledování krav, které mohou z různých důvodů neúměrně prodlužovat odchod celé skupiny z dojírny (DOLEŽAL, 2015).

*Obrázek č. 13: Schématické zobrazení paralelní dojírny*

*Obrázek č. 14: Paralelní dojírna*

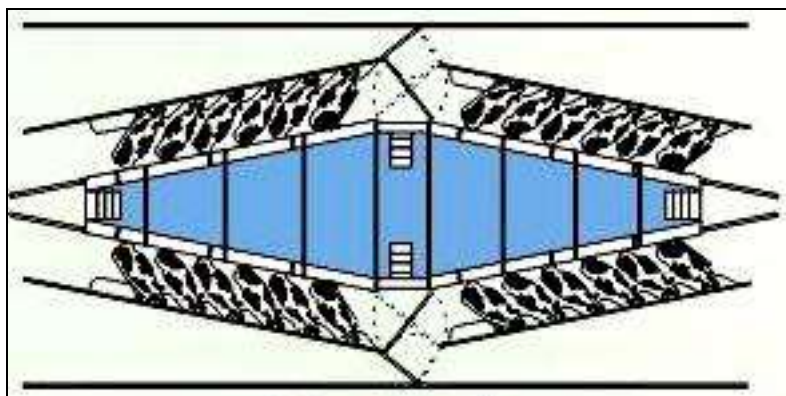


*Zdroj: FARMSYSTEM, 2015*

#### 4.9.4 Polygonová dojírna

Tento typ dojírny vznikl v USA a poměrně rychle se rozšířil i do Evropy. Nabízeny jsou varianty s 4 x 4, 5, 6, 7 nebo 8 dojicími stánými. Za přednosti polygonové dojírny lze považovat fakt, že dojiči mají lepší přehled o dojnicích, celkově je pracovní prostředí pro obsluhu prostornější a menší skupiny dojnic umožňují rychlejší nástup do stání. Zároveň také menší zdržení při odchodu v případě delšího dojení jedné z nich. Polygonová dojírna s 4 x 5 dojicími stánými by při stejném vybavení měla mít nejméně stejnou výkonnost jako řadová dojírna 2 x 10 se stánými šikmo vedle sebe. Vyhovuje především pro dojení větších počtů dojnic při podstatně menších pořizovacích nákladech ve srovnání s dojírny s pohyblivými se stánými (PŘIKRYL, 1997).

Obrázek č. 15: Schématické zobrazení polygonové dojírny



Zdroj: LUKROM-MILK, 2013

Obrázek č. 16: Polygonová dojírna



Zdroj:BAUER-TECHNICS, 2015

#### 4.9.5 Kruhová dojírna

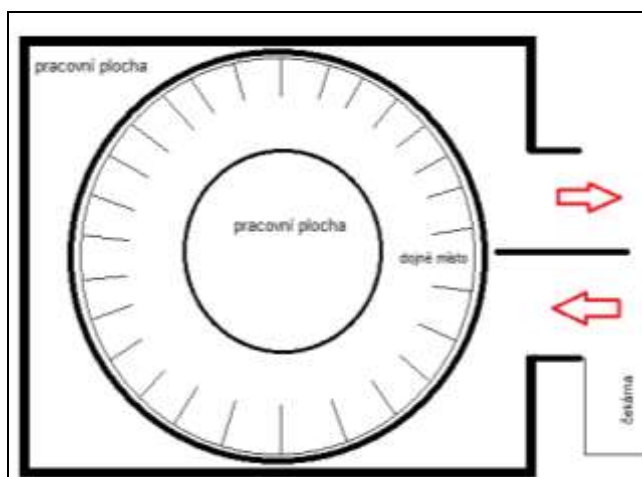
Rotační nebo-li kruhové dojírny se používají hlavně na velkých farmách, protože průchodnost těchto dojíren je výrazně vyšší než u ostatních. U velkých dojíren je to i přes 300 dojnic za hodinu. Podle uspořádání dojířících stání se dělí na rotační dojírny s tandemovým uspořádáním stání (Rototandem), rotační dojírny s rybinovým uspořádáním stání (Rotorybina), rotační dojírny s paralelním (radiálním) uspořádáním stání (Rotoradiál), které mohou být ve variantách:

- s obsluhou uvnitř kruhu
- s obsluhou vně kruhu

(KŘEPELKA, 2012)

V současné době jsou úspěšné i rotační dojírny s plošinou pohybující se na vodním polštáři (Izrael, Německo, Nový Zéland). Snížila se tak četnost poruch pohybového ústrojí, včetně příkonu energie. Rovněž klid ve stáji je nesrovnatelný oproti mechanickému řešení. S využitím automatické identifikace lze v dojírně zjišťovat důležité informace (nádoj, teplota, fyzická aktivita atd.), které po zpracování v centrálním počítači spolu s dalšími údaji slouží při využití programového řízení výživy, reprodukce, péče o zdraví zvířat, ekonomiku a analytickou činnost (DOLEŽAL, 2015).

Obrázek č. 17: Schématické zobrazení kruhové dojírny



Zdroj: FARMSYSTEM, 2015

Obrázek č. 18: Kruhová dojírna



Zdroj: FARMSYSTEM, 2015

#### 4.9.6 Dojicí robot

Na českých farmách neustále roste i využití dojicích robotů. Příčin tohoto trendu je více, ale velkou roli hraje i neustálé zdokonalování jednotlivých prvků dojicích robotů, zlepšování jejich užitných vlastností a provozní spolehlivosti celého systému.

Mezi výrobci dojicích robotů jednoznačně vede firma Lely, jejíž výrobky českým farmářům dodává firma Agro-partner, s. r. o. V současnosti pracuje na českých farmách již 107 dojicích robotů firmy Lely. Vedle této firmy jsou v provozech ještě dojicí roboty firmy DeLaval (roboty VMS), Insentec (roboty Galaxy), Prolion (Zenith) a firmy Fullwood.

Modul se instaluje u každého dojicího místa a provádí veškeré dílčí kroky dojicího procesu zcela automaticky. Nasadí strukové násadce, provede očištění struků, oddělí první stříky mléka, provede test mléka před dojením, řídí proces dojení, provede dezinfekci po dojení a sejme strukové násadce. Po každém dojení je automaticky provedena mezidezinfekce a očištění dojicího násadce. S velkou pravděpodobností lze předpokládat, že toto řešení najde uplatnění i na českých farmách při inovacích stávajících dojíren nejdříve na menších farmách a posléze i na farmách větších.

Z technického hlediska představuje dojení roboty nesporně velký pokrok. Program řízení stáda využívá velké množství údajů o dojnicích a zahrnuje i zcela nové přístupy, které ale vyžadují vysokou úroveň zaškolení obsluhy (KŘEPELKA, 2012).

K diskuzi je ale také otázka volby optimálního počtu dojicích robotů pro daný chov. Obvykle je počítáno s 50 až 65 dojnicemi na jedno robotické rameno. Z dlouhodobého

hlediska je však potřeba počítat s nárůstem užitkovosti ve stádech a s tím spojeným problémem průchodnosti dojícího stání (DOLEŽAL, 2015).

*Obrázek č. 19: Dojící robot*



*Zdroj: Planá, 2017 (archiv autorky)*

## **4.10 Stájové prvky**

Neméně důležité jsou i další stájové prvky, které souvisí s životem skotu a obsluhy ve stáji. Snahou je, aby všechny tyto prvky byly funkční a pomáhaly jak obsluze například zkrátit čas práce nebo usnadnit manipulaci se stádem, tak splňovaly pravidla welfare pro skot (VEGRICHT, 2008).

### **4.10.1 Čekárna**

Obecně vstup do čekárny. Platí zde pravidla, která musí respektovat to, že do čekárny chodí také krávy kulhající či starší, vysokobřezí apod. Tam, kde je možné se vyhnout schůdkům, je účelné volit raději jinou možnost a to například sklon podlahy. Ten by měl být v obou směrech  $> 8\%$ . Pokud se ale zvolí schůdky, musí být ve výšce min. 120 mm, max. 240 mm. Při vyšších schůdkách je vysoká pravděpodobnost toho, že budou krávy při přesunu zpět ze schodnice skákat, což jen nahrává možnosti pádu a nepříjemným zraněním. To vše nastane tehdy, pokud je délka schodnice menší než šikmá délka těla krávy (1600 - 1900 mm). Krátké schodnice ( $< 650$  mm) přesun zvířat výrazně zpomalují, ale také snižují jistotu chůze krav vzhledem k jejich omezenému vidění na krátkou vzdálenost.



Doporučená měrná plocha čekáren pro krávy zohledňuje jejich živou hmotnost:

*Tabulka č. 1: Doporučená plocha čekáren pro krávy v závislosti na živé hmotnosti*

<b>Do 600 kg živé hmotnosti</b>	<b>601 až 700 kg živé hmotnosti</b>	<b>Nad 700 kg živé hmotnosti</b>
1,5 m <sup>2</sup>	1,6 m <sup>2</sup>	1,7 m <sup>2</sup>

Zdroj: DOLEŽAL, 2015

#### **4.10.2 Podlaha čekáren**

S výše popsanou problematikou také souvisí kvalita podlahy chodeb. V současné době jsou nejvíce rozšířeny čekárny s pevnou nebo zarošťovanou podlahou. Obě tyto varianty mají své výhody ale také nevýhody. Zarošťovaná podlaha v čekárně údajně podle projektantů šetří množství technologické vody na úklid, ale bohužel se také prokazatelně zvyšuje úroveň zápachu z podrošťových prostor. Naproti tomu pevné podlahy jsou při volbě vhodného materiálu (čedič, asphalt, speciální beton, atd.) osvědčené a nebrání pohybu krav.

Jako nejlepší se tedy dosud jeví varianta s pevnou podlahou s protiskluznou podlahovinou o vzestupném sklonu 6% směrem k dojárně. Manuální nebo mechanické shrnování a následné dočištění úsporným proudem vody. Tato varianta je příznivá nejen kvůli minimalizaci výronu zápašných plynů, ale také minimalizaci spotřeby vody na dočišťování (DOLEŽAL, 2015).

## **5 Charakteristika výchozích podmínek vybraného technologického systému**

Kapitola stávajícího stavu se zaměřuje na tři vybrané zemědělské podniky, na nichž byla provedena měření, která budou na základě výsledků a poznatků porovnávána. První ze zmíněných družstev je hlavním předmětem práce. Nevhodný stav tamního zařízení a zázemí (především dojírny) je hlavním námětem k vypracování této diplomové práce. K tomu, aby mohl být zvolen postup inovace, ať už formou rekonstrukce, stavbou nového objektu nebo pouze drobných technologických úprav, musí být podniky analyzovány a musí být pracováno s jejich kladnými a zápornými stránkami. Neodmyslitelně nutné jsou zde také informace a poznatky od samotných zaměstnanců, zootechniků a dalších pracovníků jednotlivých farem.

Tyto tři zemědělské podniky jsou si v mnohém podobné. Všechny byly založeny před více než 20 lety. Všechny zhruba se stejným počtem krav, které chovají předně kvůli mléku. Odlišné jsou ale technologie, které k tomuto účelu používají.

### **5.1 Zemědělský podnik "A"**

Výše uvedené zemědělské družstvo "A" je námětem k této práci. Nachází se ve Středočeském kraji, konkrétně v okrese Nymburk. Jedná se o družstvo vlastníků, které bylo založeno v roce 1951. Obdělává přes 1000 ha orné půdy, kde pěstuje například řepku, řepu, kukuřici a obiloviny. Část plodin slouží k vlastnímu zkrmování, zbytek jde k prodeji. Vedle toho se také věnuje chovu prasat. Řádově se jedná o zhruba 100 kusů dobytka.

Celkem v družstvu pracuje 45 zaměstnanců, z čehož se 11 věnuje chovu skotu. Skot je zde zastoupen 460 kusy z čehož je 280 krav v hlavní stáji kravína (z toho 230 dojnic), 90 jalovic a zbylých 90 zasušených krav je ustájeno v oddělených objektech v zázemí společnosti.

### 5.1.1 Technologie a měření v družstvu "A"

Příprava na první dojení dne začíná kolem třetí ráno. Kravín nemá samostatnou čekárnu, tudíž je čekárna "utvořena" přehrazením části stání pro krávy kovovými zábranami (viz. přiložený výkres). Obsluha do této části přivede 20 kusů dojeného skotu (a postupně je po deseti nahání k samotnému dojení. Dojírna je zde rybinová se stáním 2x5. Obsluhují ji vždy dva dojiči a jejich práce je značně náročná. V první řadě musí postupně očistit struky všech dojnic látkovými hadry, které jsou znovu použitelné a perou se po každém dojení v horké vodě a dezinfekci. Před ručním nasazením dojicí soupravy je proveden odstřík mléka na tmavou podlahu a vizuálně zkontrolována barva a konzistence mléka. Následně tedy dojič čeká, než ukončí dojení případně znovu nasadí spadlé nebo kravou skoplé strukové násadce. Tento čas je individuální a záleží v podstatě výhradně na zaměstnanci a jeho zkušenostech nebo odhadu potřebného času. Když jsou všechny dojnice podojeny, obejde obsluha každou z nich a provede závěrečnou operaci, a to namočení struků do plastové nádoby s dezinfekcí. Nakonec jsou krávy vypuštěny uličkou do přehrazené chodby kravína, kde počkají na zbytek stáda a pod vedením dojiče se celá skupinka vrací zpět na své místo v boxech. Celkově tento proces zabere zhruba 5,5 hodiny ze dne. Dojení probíhá 2x denně.

Obrázek č. 20: Průběh dojení na farmě "A"



Zdroj: Planá, 2017 (archiv autorky)

### 5.1.2 Měření v podniku "A"

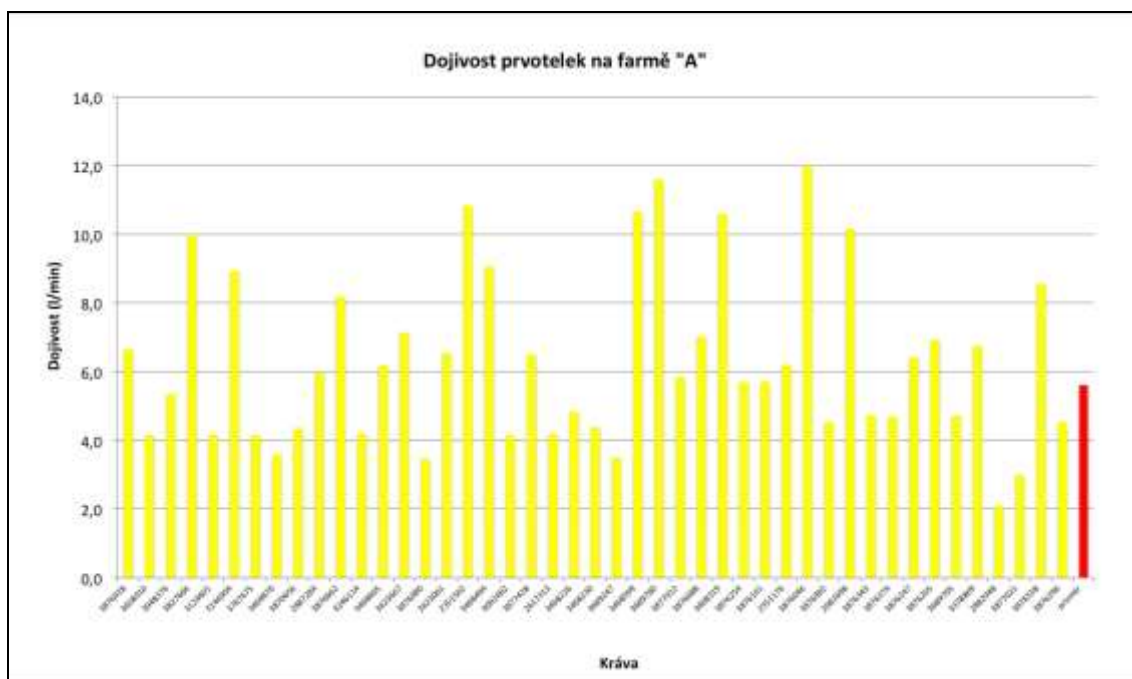
V dojírně je nainstalována dojící souprava značky Agromilk AUD 2000. Tento model neumožňuje automatické nasazování ani snímání soupravy, neukazuje čas ani objem nádoje. Pulzátor je asynchronní, ale pracuje pouze v jednom nastaveném poměru pulzace. Neprochází zde tedy rozdojovací fáze ani fáze dodojení jako u moderních pulzátorů. Měření tedy probíhalo při pravidelné kontrole užitkovosti, kdy za účasti pracovníka byla zapisována identifikační čísla dojnic a ručními stopkami měřen čas, za který byla kráva podojena. Nádoj v litrech pak dodatečně zjistí právě kontrola užitkovosti na pravidelném měsíčním měření.

Pro porovnatelnost výsledků měření byla zvolena veličina dojivosti. Udává se v litrech dělených časem, za který byla kráva podojena. Tak mohou být porovnány jednotlivé farmy mezi sebou. Zbytek výsledků měření je přiloženo v příloze.

Tabulka č. 2: Část výsledků měření z farmy "A"

<b>Dojivost za kontrolní rok 2016/2017</b>				
<b>Farma "A"</b>				
	<b>KRÁVA</b>	<b>NÁDOJ (l)</b>	<b>ČAS (min)</b>	<b>Dojivost Q (l/min)</b>
1	3876928	25	3:45	6,67
2	3658910	27	6:30	4,15
3	3948376	33	6:10	5,35
4	3827666	25	2:30	10,00
5	3124601	24	5:45	4,17
6	3146904	35	3:55	8,94
7	3787675	27	6:30	4,15
8	3469870	30	8:20	3,60
9	3870656	24	5:30	4,36
10	2887284	32	5:20	6,00

Obrázek č. 21: Graf výsledného měření dojivosti z farmy "A"



Poslením červeně vyznačeným sloupcem v grafu je průměrná hodnota dojivosti ze všech měření dojení v tomto zemědělském družstvu. I přes snahu zaznamenávat čas v co nejpřesnější podobě během měření nastal nespočet případů, kdy došlo k přerušení procesu spadnutím strukových návleček ze struků, nebo přímo skopnutím dojnicí. Znovunasazení závisí na pracovním vytížení dojiče. Přesto všechno jsou nádoje nad očekávání dobré a i průměrná hodnota z celého kravína se pohybuje poměrně vysoko v celorepublikovém měření.

Mléko se z farmy odváží jednou denně, vždy večer a skladuje se ve dvou mléčných tancích o objemech 6500 a 2200 l. Průměrný nádoj se pohybuje okolo 7200 l denně. Celkem se na směny střídají 4 dojiči s průměrným věkem 35 let.

## 5.2 Zemědělský podnik "B"

Druhým zemědělským družstvem, které bude v práci porovnáváno a kde budou prováděna měření je farma nacházející se také ve Středočeském kraji, okrese Praha - východ. Celkem podnik hospodaří se zhruba 900 ha orné půdy, kde pěstuje plodiny jako je kukuřice, řepka ozimá, pšenice ozimá, ječmen jarní. Zbýlých 60 ha tvoří travnaté porosty, které jsou sklizené na senáže a sena pro vlastní potřebu. Hlavní výdělečná činnost je

zaměřena na prodej mléka. Aktuálně je zde ustájeno 225 krav (z toho 186 dojnic). Snahou je počet neustále navyšovat a navrátit se k původním počtům skotu a to zhruba 240 dojených kusů.

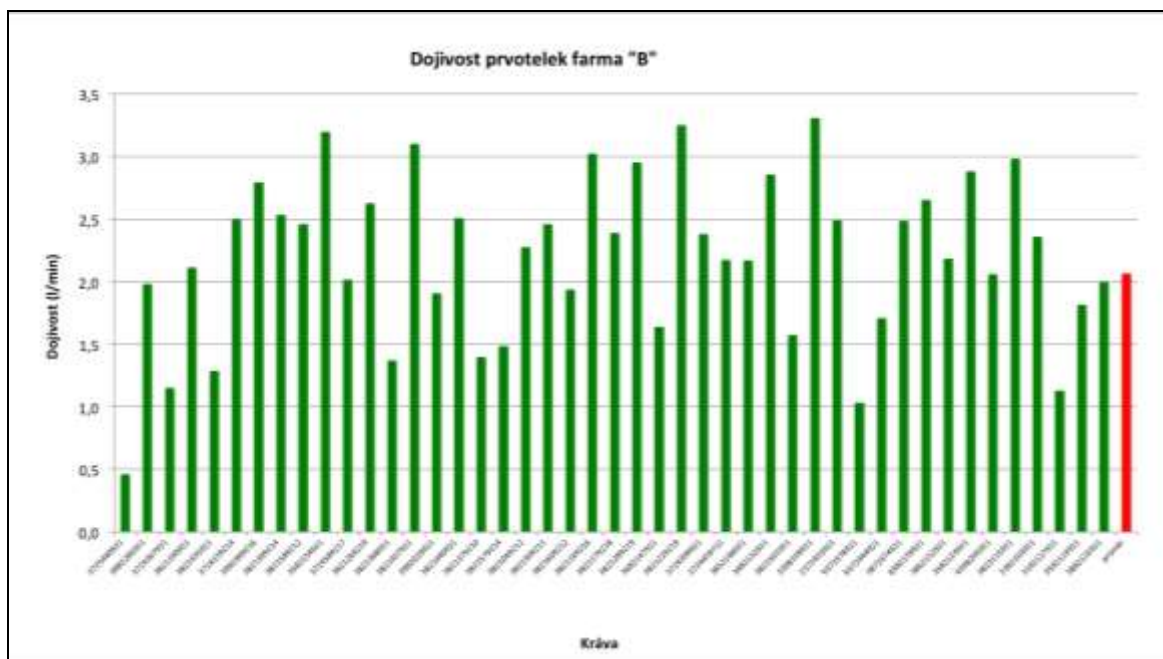
### 5.2.1 Technologie a měření v družstvu "B"

Tomto podniku první dojení dne začíná v pět hodin ráno. Čekárna je osazena čedičovou podlahou o sklonu 6° a v ní skupina o 48 kusech. Nahánění k samotnému dojení opět probíhá za pomoci pracovníka. Dojírna je zde rybinová, 2x12 stání. Po ustavení dojnic na svá místa začnou zaměstnanci obcházet krávy s první nutnou operací, kterou je opět ošetření vemene látkovým hadrem, následný odstřík a kontrola mléka na podlaze dojírny. Zhruba po pěti až šesti ošetřených kusech skotu se dojič vrací k první dojnici v řadě a nasazuje strukové násadce. Automatický systém po skončení dojení sejme soupravu z vemene krávy. Takto připravené dojnici je dojičem ošetřen struk dezinfekcí a může odcházet chodbou zpět do boxu. Celková doba dojení všech kusů skotu trvá zhruba 3 hodiny a opakuje se také 2x denně.

Tabulka č. 3: Část výsledků měření z farmy "B"

<b>Dojivost za kontrolní rok 2016/2017</b>				
<b>Farma "B"</b>				
	<b>KRÁVA</b>	<b>NÁDOJ (l)</b>	<b>ČAS (min)</b>	<b>Dojivost Q (l/min)</b>
1	3725440921	2,4	5:12	0,46
2	3982285921	19,8	10:00	1,98
3	3724367921	14,6	12:42	1,15
4	3821190921	18,4	8:42	2,11
5	3821435921	9,4	7:18	1,29
6	3724159214	20,5	8:12	2,50
7	3981969216	13,4	4:48	2,79
8	3821399214	19,0	7:30	2,53
9	3821589212	9,1	3:42	2,46
10	3582154921	11,2	3:30	3,20

Obrázek č. 22: Graf výsledného měření dojivosti z farmy "B"



V grafu opět vidíme jako poslední sloupec průměr ze všech měření daného družstva. Na rozdíl od předchozí farmy zde prakticky nedochází k chybovým nasazením či padáním strukových návleček během dojení. Prostředí působí čistě a technologie je zde modernější. Asynchronní pulzátory s rozdojovací fází nastavenou na 90 s., pulzační poměr během dojení je 60/40, dodojovací čas 8 s. Automatické stažení soupravy je nastaveno se zpožděním 3 s.

### 5.2.2 Měření v podniku "B"

Měření je v tomto případě zjednodušeno tím, že použitý dojící systém Lukromilk umožňuje náhled do dat jednotlivých dojení. Systém pomocí čidla zaznamenává identifikační číslo krávy a její nádoj, čas, dny po otelení atd.

Průměrný nádoj se momentálně pohybuje okolo 4000 l denně a k obsluze dojírnny jsou nutné 3 osoby. Mléko se skladuje ve dvou chladících tancích o celkovém objemu 6900 l.

Obrázek č. 23: Průběh dojení na farmě "B"



Zdroj: Planá, 2017 (archiv autorky)

### 5.3 Zemědělský podnik "C"

Třetí farmou která bude zkoumána je společnost nacházející se nedaleko Poděbrad. Založena byla v roce 1999 a hospodaří celkem na 1500 ha pronajaté půdy, kde pěstuje především obiloviny, řepku a slunečnici. Pro krmné účely také v menší míře kukuřici a proso. Ustájeno je zde kolem 200 krav (z toho 171 dojnic). Hlavním prodejním artiklem je zde také mléko, které je vykupováno i zahraničními odběrateli.

#### 5.3.1 Technologie a měření v družstvu "C"

Zcela odlišný způsob technologie zvolili v podniku "C". K dojení zde byly před deseti lety nově nakoupeny dojící roboty značky Lely, konkrétně typ Astronaut A2. Není tedy nutná čekárna ani pravidelná asistence pracovníka. Celkem jsou ve stáji 4 roboty, v každé části kravína dva. Pracovníci zasahují pouze v případě, že některý z kusů dojeného skotu překročil časovou lhůtu, po kterou nenavštívil robota (přibližně se jedná o 24 hodin a více). Úkolem dojiče je tedy krávu vyhledat a zjistit příčinu, případně ji k robotu přivést. Podle dostupných informací se taková situace opakuje zhruba u 5 - 10 kusů za týden. Ve většině případů jde o nezkušenost dojnice s robotem, zbytek tvoří nemocné krávy, případně může nastat situace, kdy kráva v robotu byla, ale dojení neproběhlo v pořádku. Tuto skutečnost zaznamená a upozorní na ni počítačový systém, který má zootechnik k dispozici. Jako návnada a motivace dojnic k návštěvě robota slouží dávkování jaderného krmiva. Podle načteného identifikačního kódu krávy je jí přiděleno přesně takové



množství, na které má nárok vzhledem ke stáří a hmotnosti. Největší problémy si zvyknout na robotické dojení mají samozřejmě mladé kusy, prvotelky. Naopak pro zkušenější dojnice už je rituál natolik zavedený a "zakódovaný", že pokud se stane, že se dostanou do jiné části kravína a vchod do robota je tudíž z opačné strany, nejsou schopné robota navštívit.

### 5.3.2 Měření v podniku "C"

V tomto případě je systém natolik dokonalý, že shromažďuje veškeré informace o jednotlivých kusech naprosto pravidelně. Je tedy možné zjistit časy dojení, nádoj, počet návštěv robota, vše v aktuálních, případně průměrných hodnotách.

Průběh dojení je tedy individuální. Dojnice si sama zvolí čas i počet dojení za den. Maximální povolený limit jsou čtyři dojení, pro prvotelky je opakování procesu neomezeno. Pokud tuto hranici kráva překročí a pokusí se robota navštívit, je jí dojení automaticky odepřeno. Dle dostupných dat připadá na jednu dojnici zhruba 2,8 dojení denně. Což je další zásadní rozdíl v přístupu k dojení a výhoda proti ostatním farmám.

*Obrázek č. 24: Průběh dojení na farmě "C"*



*Zdroj: Planá, 2017 (archiv autorky)*

Automatický systém nadávkuje jaderné krmivo, rotujícími kartáčky očistí struky a pomocí laserových snímačů nasazuje strukové návlečky. Nyní nastává asi nejrizikovější část. Nasazení není zdaleka tak přesné a bezchybné jako v případě lidské práce. Struky

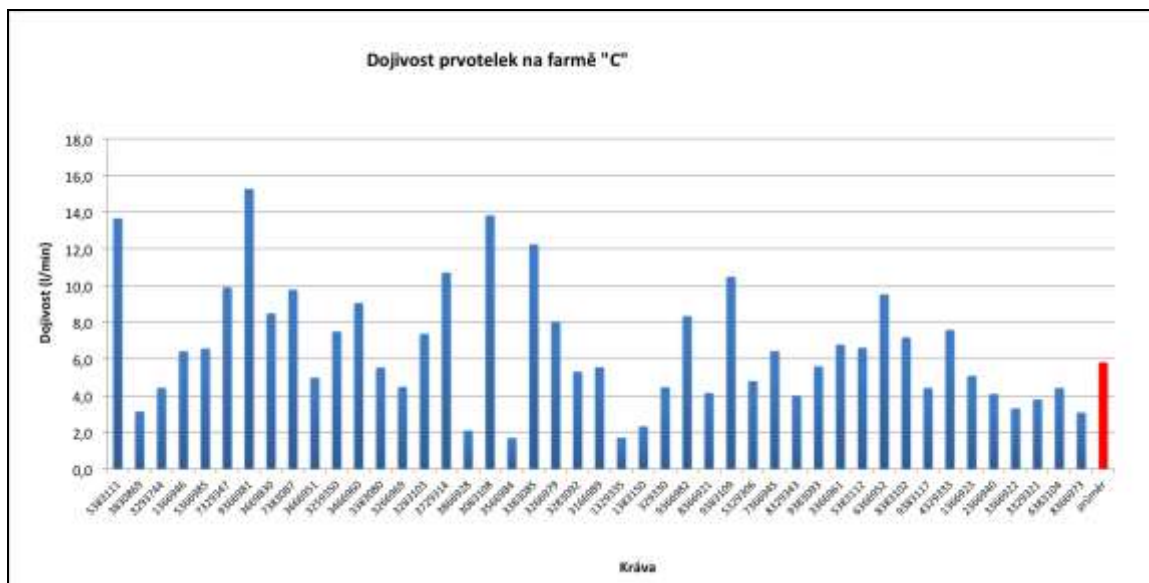
jsou dost často blízko u sebe, což není pro automat ideální. Krom toho je zde také poměrně často se opakující problémem fakt, že snímač, který laserem zjišťuje polohu struků je znečištěn. V takovém případě není schopen vůbec dojnici obsloužit, po několika pokusech ji označí jako "nepodojitelnou" a vypustí z robota ven. Proto je přes veškerou automatiku nutná přítomnost obsluhy, která v počítači tento fakt zaznamená a po třetí nepodojené krávi celou situaci řeší. I v případě, že nenastane žádný ze výše zmíněných problémů, stává se, že dojde k chybnému nasazení nebo netrefení struku. Dojnice je mírně stresována a musí čekat, než se celá operace bude znovu opakovat. Čas v boxu robota se tím výrazně prodlužuje.

Naproti tomu, pokud se nasazení podaří bez problémů, je každý struk dojen zvlášť, je v něm snímán průtok podle kterého prochází rozdojovací fází a dodojí se podle potřeb dojnice. To je tedy naopak fakt, který možné není v lidských silách splnit.

*Tabulka č. 4: Část výsledků měření z farmy "C"*

<b>Dojivost za kontrolní rok 2016/2017</b>				
<b>Farma "C"</b>				
	<b>KRÁVA</b>	<b>NÁDOJ (l)</b>	<b>ČAS (min)</b>	<b>Dojivost Q (l/min)</b>
1	5383111	39,4	2:53	13,66
2	3830869	26,7	8:30	3,14
3	3293744	23,6	5:20	4,43
4	1366946	38,3	5:58	6,42
5	5366985	27,6	4:12	6,57
6	7329347	45,2	4:34	9,90
7	9366981	25,2	1:39	15,27
8	3669830	35,5	4:11	8,49
9	7383087	33,4	3:25	9,78
10	3666951	23,5	4:43	4,98

Obrázek č. 25: Graf výsledného měření dojivosti z farmy "B"



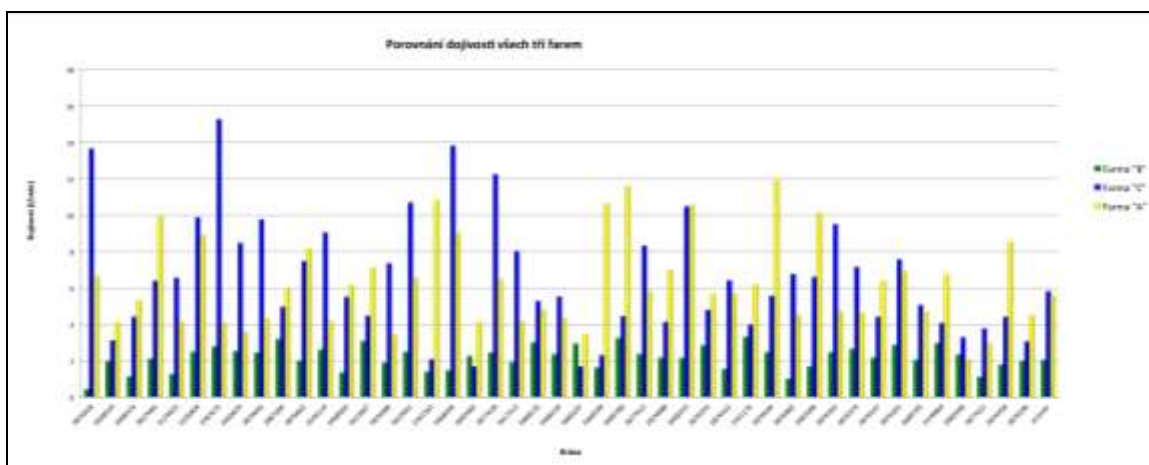
Z měření i grafu je viditelné, že největší průměrnou dojivost má právě poslední farma "C". Přestože jsou zde v provozu nejstarší prototypy dojíčích robotů, je jejich účinek na dojení proti klasické dojrně zdatelný.

## 6 Návrh řešení a dosažené výsledky

Aby bylo možné výsledky porovnávat, byla vybrána data o objemu a času nádoje v případě prvotek. Jedná se o specifickou skupinu krav, které mají obecně nižší průměrný nádoj, ale právě díky tomu jsou výsledky srovnatelné. Do grafů jsou zaznamenávány dojivosti, tedy nádoj v litrech dělený časem. Z každého výše zmíněného zemědělského družstva bylo podle popisu měření sledováno 45 kusů prvotek plemene Holštýn v období od ledna do března tohoto roku.

Na výsledném grafu všech tří zemědělských družstev můžeme porovnat výsledky.

Obrázek č. 26: Porovnání dojivosti na měřených farmách



Jak je vidět z grafu, nejlepších výsledků v měření dojivosti zaznamenala farma "C" s technologií dojcích robotů. Pomyslné druhé místo ale obsazuje farma "A", kde je výsledek měření neočekávaný. Předčila tak modernější technologii na farmě "B" a i na pohled přívětivější prostředí dojírny a celé stáje. Dokonce jsou výsledky téměř srovnatelné s místem prvním. Z výsledků vyplývá, že vliv technologie na nádoj není zcela zásadní, nebo je alespoň možné ho "dohnat", nahradit vlivy jinými. Dále bylo tedy cílem najít jiné zásadní okolnosti, které mohou výsledek nádoje ovlivňovat.

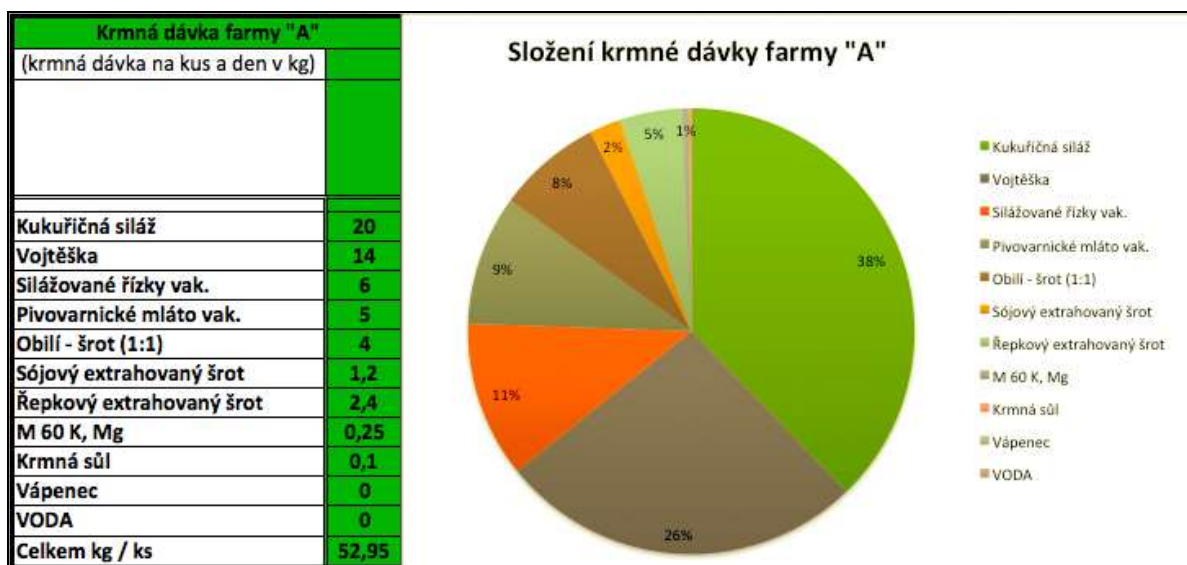
Tabulka č. 5: Výsledná tabulka průměrných hodnot jednotlivých farem

	Farma "A"	Farma "B"	Farma "C"
<b>průměrný nádoj prvotetek (l)</b>	27,6	14,8	30,2
<b>průměrná doba dojení (min.)</b>	4:55	7:09	5:11
<b>průměrná dojivost (l/min.)</b>	5,60	2,07	5,81
<b>průměrný nádoj všech dojnic (l)</b>	30	26	30
<b>počet dojených krav (ks)</b>	230	186	171
<b>nádoj kravína za den (l)</b>	7 200	4 000	4 500
<b>počet dojení za den</b>	2	2	2,8
<b>celková doba dojení (h)</b>	5,5	3	indiv.

Pro přehlednost hodnocení byla sepsána základní data farem. Na první pohled jsou viditelné rozdíly. Přesto, že jsou data aktuální a potvrzena zodpovědnými pracovníky družstev, konečné hodnoty celkového objemu nadojeného mléka denně se mohou lišit. Pokud by totiž byl vynásoben průměrný nádoj počtem kusů, došlo by se k číslům jiným. Rozdíl ale i tak zůstává znatelný.

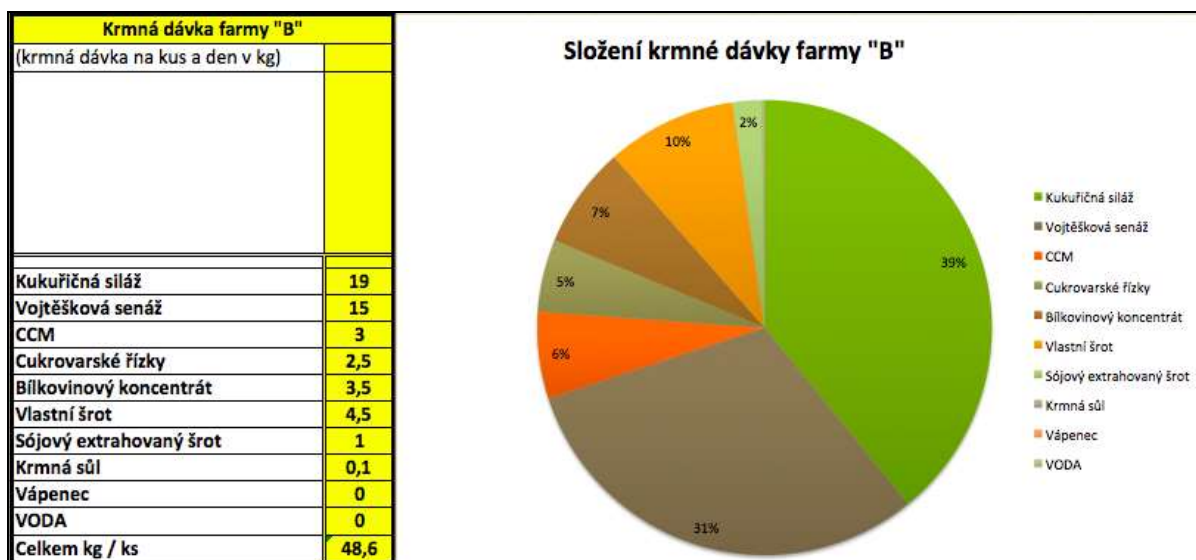
Jak je známo, jedním z velmi důležitých aspektů ovlivňující nádoj je složení krmiva. Ovlivňuje nejen tvorbu a kvalitu mléka, ale samozřejmě také zdraví a pohodu krav. V krmné dávce se skrývá jisté know-how každého zemědělského podniku. Řada z nich si nechává konkrétní složení vypracovat od specializované firmy, která zohledňuje požadavky a možnosti farmy. Konečné slovo má ale zodpovědný zootechnik nebo krmivář přímo v družstvu. Z toho důvodu byla porovnávána složení krmiva na jednotlivých farmách.

Obrázek č. 27: Tabulka a graf zobrazující složení krmné dávky farmy "A"



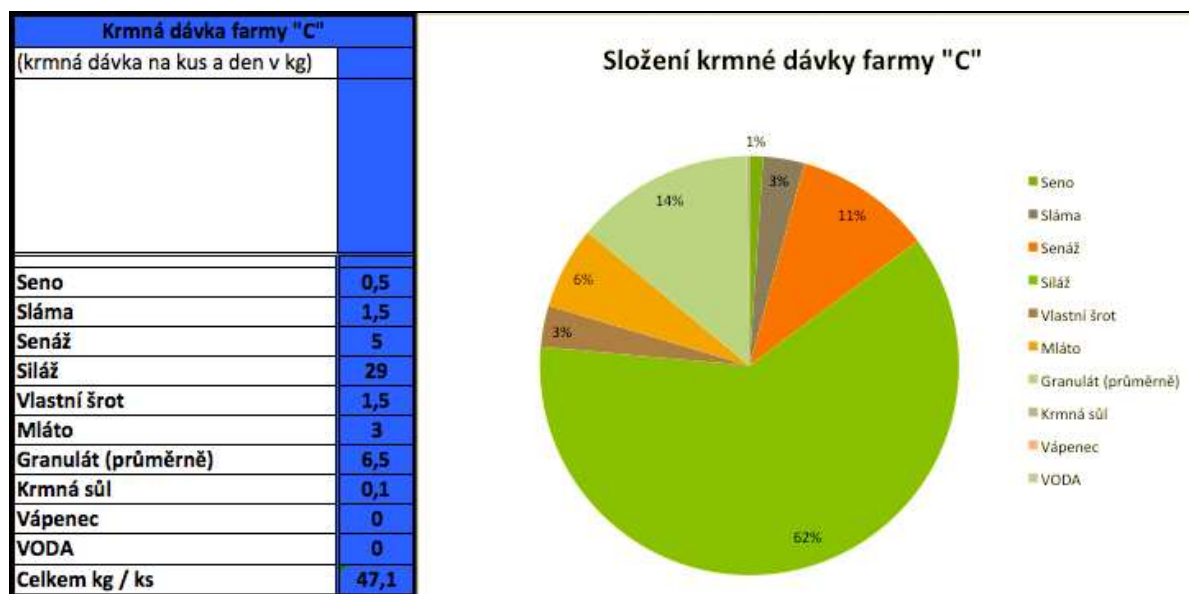
Většinový podíl krmné dávky u zemědělského družstva "A" tvoří kukuřičná siláž, až 38%, což je 20 kg na dojnici. Celkové množství krmiva je zhruba 53 kg na kus. Krmivo je zakládáno ad libitně na krmné stoly. Většina komponent je z vlastní produkce družstva a zakládána krmným vozem. Přihrnování krmiva je prováděno pouze ručně po 2-3 krát denně zaměstnancem kravína.

Obrázek č. 28: Tabulka a graf zobrazující složení krmné dávky farmy "B"



Druhé družstvo krmí také především z vlastní rostlinné produkce, ale většinový podíl v dávce má kukuřičná siláž a vojtěšková senáž. Celkem je dojnícím k dispozici téměř 49 kg krmiva. Zakládání i míchání také probíhá v krmném voze, přihrnování zajišťuje automatický systém od značky Lely.

Obrázek č. 29: Tabulka a graf zobrazující složení krmné dávky farmy "C"



Poslední farma zkrmuje především siláží. Tvoří ji až 62% z dávky, což je 29 kg na dojnici. Krom granulátu je kravám vše zakládáno na krmné stoly ad libitně a také přihrnováno automatem od značky Lely. Celková hmotnost krmné dávky je necelých 48 kg. Granulát jadrného krmiva je podáván samostatně, každé dojnici zvlášť a to při dojení. Uvedené množství je průměrnou hodnotou. Každá kráva má nárok na jinou gramáž v závislosti na dojivosti a stáří.

Po konzultaci s odborníkem na výživu skotu se potvrdilo, že ani jedna z krmných dávek není sestavena chybně. Co do obsahu živin není ani v jednom případě pochybeno a tudíž žádná z dojnic na první pohled nestrádá. Jediným rozdílovým prvkem co do složení krmiva, který hraje ve prospěch prosperity farmy "A" je pivovarnické mláto. To se ve složení krmiva ve zbylých dvou družstvech neobjevuje. Není ale možné říci, že je to prvek klíčový. Více informací by bylo třeba zjistit chemickým rozbohem konkrétních komponent. Teoretická kontrola složení totiž nezajišťuje, že nebylo pochybeno v zakládání krmiva.

Mohlo například dojít ke smíchání siláže ze dvou různých silážních žlabů. Důležitá je i kvalita použitých surovin, možná kontaminace krmiva neúplným odstraněním předešlé krmné dávky (problém především u dávkování jaderných krmiv v dojicích robotech) a mnohé další neodhalitelné skutečnosti a nedostatky.

Jak již bylo zmíněno, aspektů ovlivňujících prosperitu a celkový nádoj kravínů je hned několik. Jedním z nich je také například genetika. Přesto, že plemeno krav je na všech třech farmách stejné, genotyp konkrétních dojnic se může výrazně lišit. Dále je zde také možný omezený přístup dojnic ke krmivu - nedostatek míst u krmného žlabu, stres, boj o potravu. Nevhodná velikost nebo podestýlka v boxu a tím způsobené dlouhé stání dojnic. Nedostatečný odpočinek a čas na přežvykování. V neposlední řadě také pohoda a rutina při samotném dojení. Mnohé klade důraz na zaměstnance podniku, jejich způsob chování k dojnicím a jistou dávkou lásky k práci kterou dělají. Bohužel není možné přesně zjistit, na kolik procent je který aspekt důležitý.

## **6.1 Zhodnocení farmy "C"**

Tato farma dosáhla co se komplexního hodnocení týče nejlepších výsledků. Technologie dojení pomocí robotů je v mnohém velmi výhodná, především, pokud je již robot na farmě pro krávy "zažitý". Pro obsluhu je nespornou výhodou přehled o každé dojnici a snadná kontrola. Nevýhodou jsou vyšší pořizovací náklady a omezená možnost například opravy poruch svépomocí. To klade velký důraz na časovou dostupnost a schopnosti servisní služby.

Problém kravína je v ustájení. Kvůli automatickému shrnování kejdy z hnojně chodby byly zvoleny bezstelivové boxové lože s matracemi. Tato technologie je ale nevhodná, což je ve stáji viditelné na první pohled. Většina dojnic v boxu dlouhou dobu stojí. Výhodou je sice čistota ve stáji i menší nároky na přistýlání pro zaměstnance, ale na druhé straně velké nepohodlí dojnic. Navrhujeme tedy zaměřit se na technologii odklizení kejdy a zvážit možnost alespoň přistýlání pilin, separátu nebo písku na již instalované matrace.



## **6.2 Zhodnocení farmy "B"**

Co do vybavení a čistoty není na první pohled v družstvu žádný problém. Přesto vyšla podle měření nejnižší doživost. Ani zkoumané složení krmné dávky nepřineslo jasný důkaz o pochybení. Byla by tedy potřeba mnohem detailnější, náročnější a více komplexní analýza celé farmy.

## **6.3 Zhodnocení farmy "A"**

Přes překvapivé výsledky s vysokým nádojem není stav farmy "A" zcela v pořádku. Je zde hned několik míst, kde by bylo možné navrhnout změny. Integrita kravína by neměla být narušena, proto budou změny zaměřeny na zlepšení stavu, nikoli jeho přebudování. Navrhované obměny budou spočívat například ve zkrácení času na dojení a tím více času vyplyne jak pro obsluhu, tak pro přežvykování a odpočinek dojnic.

### **6.3. Návrhy řešení**

Z výkresu stávajícího stavu v příloze je viditelné, že co do stavebních úprav je, kvůli průjezdu krmného vozu, nutné zachovat šířku dojírny. První a nejméně finančně náročnou variantou je rekonstrukce bez větších stavebních úprav. Co do technologie v rámci rekonstrukce byla navržena zařízení pro automatickou identifikaci krav, měření mléka, automatické stahování strukových násadců, nové dojicí jednotky, zařízení pro čištění a dezinfekci dojicího zařízení. Samozřejmě nové konstrukce dojicích stání, dále také nové rozvody a vývěvy. Zachová se tím sice nevhodný a velmi úzký prostor pro odchod dojnic, ale o provoz v dojárně by se stihl postarat pouze jeden zaměstnanec. Druhý pracovník by se mohl po celou dobu věnovat řízení stáda a urychlit tím celkový čas dojení.

Druhou variantou, která by připadala v úvahu je stavba dojírny nové. V kravíně bohužel nejsou potřebné prostory a i z praktického hlediska by bylo výhodnější dojírnu postavit jako samostatnou budovu mimo současný objekt. Nejvhodnější variantou vzhledem k velikosti stáda a počtu zaměstnanců by byla rybinová dojírna 2x7 stání. Návrh toho, kde konkrétně by mohla budova stát naleznete v příloze.

Třetí variantou je investice do dojicích robotů. Pro daný počet kusů dojeného skotu by bylo třeba pořídit 5 robotů. Tato investice zahrnuje také rozsáhlejší stavební úpravy z

hlediska z důvodu dostupnosti, dále také přechod na robotizované dojení může být nějakou dobu náročnější. Po zaběhnutí systému je ale znatelné ušetření pracovních sil, možnost častějšího dojení a dalších parametrů.

### 6.3.2 Ekonomické zhodnocení

V rámci ekonomického zhodnocení byly porovnávány výnosy, náklady a čistá současná hodnota u tří navržených variant. Informace o aktuálním stavu byly získány od zemědělského družstva. Částky u jednotlivých variant jsou zvoleny odhadem podle tabulek, dostupných zdrojů nebo na doporučení z praxe. V první řadě bylo počítáno s tím, že stávající dotace získávaná družstvem od státu se nebude v následujících letech výrazně měnit. Stejně tak byla zachována suma tržeb z prodeje krav. Co se týče samotné tržby z prodeje nadojeného mléka, počítá farma s růstem ceny za litr během letošního roku na 8,5 - 9,0 Kč/l. Aktuální cena výkupu se ale stále pohybuje okolo 7,8 Kč/l a to při nádoji 2 500 000 l/rok vychází celkem na zisk 16 210 000 Kč.

Tabulka č. 6: Průměrná cena vykupovaného mléka za rok pro konkrétní farmu "A"

	2014	2015	2016	2017
Průměr ceny mléka za rok	9,08 Kč	7,42 Kč	6,50 Kč	8,50 Kč

V ostatních variantách nebylo s nárůstem objemu nadojeného mléka počítáno. Ke zvýšení by mohlo dojít pravděpodobně u robotů a to z důvodu možnosti více než 2 dojení za den, na druhou stranu, provedená měření tyto výsledky zcela nepotvrdila.

Náklady na provoz, kam patří: veterinární vyšetření, spotřeba léků, krmiv (ať už vlastních nebo nakupovaných), nebo také spotřeba elektrické energie se momentálně pohybují okolo 13 600 000 Kč. U varianty s roboty bylo počítáno s nárůstem spotřeby elektrické energie a zvýšením dávek (jadrná krmiva při dojení), čímž se náklady zvyšují. Z tabulek vyplývá, že při provozu klasické dojírny se spotřebuje 0,1 kWh/ dojnici za rok. Provoz robota vychází na 0,25 kWh/ dojnici za rok. Naopak u mzdy zaměstnanců dojde díky dojícím robotům k ušetření až 2 pracovních sil, což sníží náklady z 5 235 695 Kč na zhruba 4 363 079 Kč.

Zisk družstva v loňském roce byl 1 070 485 Kč. Nutno podotknout, že bez dotací by naopak byla ztráta. Význam dotací je tedy v této oblasti opravdu klíčovým faktorem pro naprostou většinu farem. Ve zbylých třech variantách dokonce vychází zisky až trojnásobně vyšší. Investice se však výrazně liší. U varianty s roboty bylo operováno s celkovou částkou až 17 062 500 Kč. Naproti tomu ve variantě s rekonstrukcí stávající dojírny by bylo třeba počítat s investicí 2 340 000 Kč. Celkový přehled najdeme v příložené tabulce.

Výpočet čisté současné hodnoty (ČSH) říká, kolik peněz projekt za zvolenou dobu životnosti přinese. Čím je tedy hodnota vyšší, tím výhodnější investice je. Dle životnosti udávané výrobcem byla zvolena doba 15 let a úrokový koeficient 10 %. Co se hodnoty zisku týče, bylo první rok počítáno s aktuální hodnotou a každý další rok připočítáme 2,1 % navíc. Hodnoty byly vypočítány podle vzorce:

$$\text{ČSH} = \dot{a} \frac{P}{(1+i)^n} - K$$

kde:

n.....zvolená doba životnosti

i.....úrokový koeficient

K.....investice

P.....očekávaná hodnota cashflow v letech

Rentabilita nákladů je ukazatel, který říká, kolik Kč nákladů by bylo nutné vynaložit, abychom dosáhli 1 Kč zisku. Tedy jaká část z 1 Kč vložené do nákladů se firmě vrátí v podobě zisku. Spočítá se podle vzorce jako:

$$\text{Rentabilita nákladů} = \frac{\text{zisk}}{\text{celkové náklady}} * 100 \quad [\%]$$

Rentabilita investic se používá pro hodnocení jednotlivých investičních projektů, vyhodnocení investic, srovnání alternativ. Vzorec pro výpočet je:

$$\text{Rentabilita investic} = \frac{\text{výsledek hospodaření}}{\text{investice}} * 100 \quad [\%]$$

Tabulka č. 7: Ekonomické zhodnocení tří různých variant inovace

	Současný stav	Roboty (Lely Astronaut)	Nová dojírna (rybinová 2x7)	Rekonstrukce
Pořizovací náklady na technologii	-	16 562 500 Kč	3 300 000 Kč	2 240 000 Kč
Cena stavebních úprav	-	500 000 Kč	1 400 000 Kč	100 000 Kč
<b>Investice</b>	<b>-</b>	<b>17 062 500 Kč</b>	<b>4 700 000 Kč</b>	<b>2 340 000 Kč</b>
Dotace	1 183 859 Kč	1 183 859 Kč	1 183 859 Kč	1 183 859 Kč
Tržby z produkce mléka	16 261 633 Kč	19 500 000 Kč	19 500 000 Kč	19 500 000 Kč
Tržby z prodeje krav	2 496 273 Kč	2 496 273 Kč	2 496 273 Kč	2 496 273 Kč
<b>Celková tržba</b>	<b>19 941 765 Kč</b>	<b>23 180 132 Kč</b>	<b>23 180 132 Kč</b>	<b>23 180 132 Kč</b>
Náklady na provoz (spotřeba léků, krmiv, veterinární služby, el. Energie,..)	13 635 585 Kč	15 680 923 Kč	13 635 585 Kč	13 635 585 Kč
Mzdy zaměstnancům	5 235 695 Kč	4 363 079 Kč	5 235 695 Kč	5 235 695 Kč
<b>Celkové náklady</b>	<b>18 871 280 Kč</b>	<b>20 044 002 Kč</b>	<b>18 871 280 Kč</b>	<b>18 871 280 Kč</b>
Zisk	1 070 485 Kč	3 136 130 Kč	4 308 852 Kč	4 308 852 Kč
ČSH	-	9 656 203 Kč	31 941 031 Kč	34 301 031 Kč
Rentabilita nákladů	5,7%	15,6%	22,8%	22,8%
Rentabilita investic	-	18,4%	91,7%	184,1%

## 7 Závěr

Práce byla zpracována na základě požadavku vedení zemědělského družstva "A", kde je už na první pohled nevyhovující stav dojírny. Aby bylo možné navrhnout vhodnou technologii dojení, bylo vhodné porovnat různé technologie, které se nejčastěji v družstvech po České republice objevují. Z toho důvodu byla vybrána další dvě podobná družstva. Na všech třech proběhla měření vybraných skupin dojnic, prvotelek. Se zaměřením na čas a objem nádoje. Z toho byl vytvořen ukazatel dojivosti, která byla mezi družstvy porovnávána. Cílem tedy bylo zjistit, která ze zvolených technologií zaručí požadovaný nejvyšší nádoj. Výsledky měření ale překvapivě neukázaly přímou souvislost mezi technologií a množstvím nebo rychlostí nadojeného mléka. Naopak v moderně vyhlížejícím družstvu "B" bylo zjištěno, že i průměrná hodnota nádoje všech krav je mnohem nižší, než v našem družstvu "A".

Dalším cílem tedy bylo zjistit, co má na nádoj nejzásadnější vliv. Porovnáváno tedy bylo složení ad libitního krmiva na každé z farem. Ani tady se neukázaly výraznější rozdíly. Přestože se složení krmných směsí na farmách lišilo, ani na jedné nebylo z hlediska výživy pochybeno.

Po odborných konzultacích bylo zjištěno, že jako fungování každého organismu, tak i našeho zvoleného kravína je složitý proces, který ovlivňují mnohé faktory. Není možné s jistotou tvrdit, na kolik jsou jednotlivé vlivy více či méně zásadní. V každém případě hraje svou roli jak genetika konkrétních kusů, tak vztah člověka ke zvířatům. Atmosféra a welfare ve stájích je možná právě opomíjeným a neměřitelným faktorem, který může mít na produkci mléka vliv.

Přesto všechno by bylo nutné změny na farmě provést, pokusit se napravit zjevné nedostatky a ještě tak zlepšit výsledky stáje. Byla zvolena varianta s částečnou rekonstrukcí dojírny a to z mnoha důvodů. Jedním z nich je fakt, že rozsáhlejší stavební úpravy by mohly výrazně narušit chod kravína, při poměrně velkém počtu dojnic by byl převoz velmi náročný a družstvo nemá prostory na to, aby mohlo stádo dočasně přesunout jinam. Dojící roboty by sice ušetřili pracovní sílu a mají i potenciál na to, zvyšovat průměrné nádoje, ale je to opravdu velká finanční zátěž pro družstvo.

V rámci zvolené varianty budou v současné stáji vyměněny kompletní rozvody, nainstalována automatická identifikace krav a především automatický stahovací systém

strukových násadců, který výrazně ušetří práci obsluze a navíc nebude docházet k nesprávnému času dojení, jako tomu bylo doposud. Zůstává zde problém s úzkou chodbou pro odchod krav z dojírny, ale díky ušetřené práci jednoho z dojičů se bude možné více věnovat řízení stáda a rychleji tak navracet dojnice zpět do boxů. Dále by se měl celkově zkrátit čas dojení, který je nyní až 5,5 hodiny. Zároveň uvedené změny výrazně nezasahují do integrity kravína a i finančně jsou pro zemědělské družstvo přijatelné.

## 8 Seznam použitých zdrojů

- ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. (21. Listopad 2016). *Český statistický úřad*. Získáno 23. Listopad 2016, z Český statistický úřad: [www.czso.cz](http://www.czso.cz)
- ANDRT, M. (2011). *Technika a technologie pro chov zírát*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- BAUER-TECHNICS. (1. 1 2015). *Technologie pro farmy skotu*. Získáno 7. 3 2017, z Bauer technics: <http://docplayer.cz/6979300-Technologie-pro-farmy-skotu.html>
- BOUŠKA, J. a. (2006). *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press.
- DOLEŽAL, O. (2015). *Chov dojeného skotu*. Praha: Profi Press s.r.o.
- FARMSYSTEM, R. L. (9. 1 2015). *Farmsystem*. Získáno 7. 3 2017, z Agropress: <http://www.agropress.cz/dojeni-na-stani-a-v-dojirne/>
- HÖMBERG, D. (2015). *Biotechnologické základy dojení*. Staňkov: Eurofarm systems s. r. o.
- HÖMBERG, D. (2011). Stájové technologie. *Náš chov* , 66-68.
- HÖMBERG, D. (3. 6 2010). *Ztráty podtlaku v dojících zařízeních způsobují mastiditu*. Získáno 9. 2 2017, z Eurofarm systems: [www.eurofarm.cz](http://www.eurofarm.cz)
- KŘEPELKA, J. (2. Listopad 2012). *Zemědělec*. Získáno 28. Listopad 2016, z Zemědělec: <http://zemedelec.cz/dojici-zarizeni-na-ceskych-farmach/>
- LITTLE, M. V. (1. June 2016). *A comparison of individual cow versus group concentrate allocation strategies on dry matter intake, milk production, tissue changes, and fertility of Holstein-Friesian cows offered a grass silage diet*. Získáno 7. March 2017, z Journal of Dairy Science: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030216300777>
- LOUDA, F. a. (1994). *Základy chovu mléčných plemen skotu*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky.
- LUKROM-MILK. (1. 1 2013). *Agromilk*. Získáno 7. 3 2017, z Lukromilk: <http://www.lukrom-milk.cz/produkty/dojirny>
- MACHÁLEK, A. (2012). Dojení. *Náš chov* , 54.
- MAJZLÍK, I. (2000). *Chov zvířat I*. Praha: Česká zemědělská univerzita, fakulta agronomická.
- PŘÍKRYL, M. a. (1997). *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: TEMPO PRESS.

- SKLÁDANKA, J. a. (2014). *Chov strakatého skotu*. Brno: Mendelova univerzita v Brně.
- TIS ČR, S. (2016). *ZPRÁVA O TRHU S MLÉKEM A MLÉKÁRENSKÝMI VÝROBKAMI*. Praha: Státní zemědělský intervenční fond.
- VEGRICHT, J. a. (2008). *novace technických a technologických systémů pro chov dojníc: metodická příručka*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky.



## Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Graf vývoje počtu skotu na území ČR v letech 1986 až 2015 .....	7
Obrázek č. 2: Graf vývoje cen placených mlékárnami za mléko kravské.....	8
Obrázek č. 3: Schéma strukového násadce .....	12
Obrázek č. 4: Sběrač a rozdělovač mléka .....	14
Obrázek č. 5: Průběhy tlaků v jednotlivých fázích dojení.....	15
Obrázek č. 6: Podtlakové poměry v hlavní fázi dojení - příliš malá dodací síla díky ztrátám podtlaku .....	16
Obrázek č. 7: Podtlakové poměry při nízkém toku mléka - zvýšené zatížení struků kvůli příliš vysokému podtlaku.....	17
Obrázek č. 8: Graf zastoupení jednotlivých druhů dojření v ČR.....	19
Obrázek č. 9: Schématické zobrazení rybinové dojírny .....	20
Obrázek č. 10: Rybinová dojírna .....	20
Obrázek č. 11: Schématické zobrazení tandemové dojírny .....	21
Obrázek č. 12: Tandemová dojírna .....	21
Obrázek č. 13: Schématické zobrazení paralelní dojírny .....	22
Obrázek č. 14: Paralelní dojírna.....	22
Obrázek č. 15: Schématické zobrazení polygonové dojírny .....	23
Obrázek č. 16: Polygonová dojírna .....	23
Obrázek č. 17: Schématické zobrazení kruhové dojírny .....	24
Obrázek č. 18: Kruhová dojírna .....	25
Obrázek č. 19: Dojící robot.....	26
Obrázek č. 20: Průběh dojení na farmě "A" .....	29
Obrázek č. 21: Graf výsledného měření dojivosti z farmy "A" .....	31
Obrázek č. 22: Graf výsledného měření dojivosti z farmy "B" .....	33
Obrázek č. 23: Průběh dojení na farmě "B".....	34
Obrázek č. 24: Průběh dojení na farmě "C" .....	35
Obrázek č. 25: Graf výsledného měření dojivosti z farmy "B" .....	37
Obrázek č. 26: Porovnání dojivosti na měřených farmách.....	38
Obrázek č. 27: Tabulka a graf zobrazující složení krmné dávky farmy "A" .....	40
Obrázek č. 28: Tabulka a graf zobrazující složení krmné dávky farmy "B" .....	40
Obrázek č. 29: Tabulka a graf zobrazující složení krmné dávky farmy "C" .....	41

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Doporučená plocha čekáren pro krávy v závislosti na živé hmotnosti .....	27
Tabulka č. 2: Část výsledků měření z farmy "A".....	30
Tabulka č. 3: Část výsledků měření z farmy "B" .....	32
Tabulka č. 4: Část výsledků měření z farmy "C" .....	36
Tabulka č. 5: Výsledná tabulka průměrných hodnot jednotlivých farem .....	39
Tabulka č. 6: Průměrná cena vykupovaného mléka za rok pro konkrétní farmu "A" .....	44
Tabulka č. 7: Ekonomické zhodnocení tří různých variant inovace .....	46

## **9 Seznam příloh**

Příloha č. 1: Vývoj počtu kusů hospodářských zvířat v ČR v letech 1985 - 2016

Příloha č. 2: Výsledky měření na farmě "A"

Příloha č. 3: Výsledky měření na farmě "B"

Příloha č. 4: Výsledky měření na farmě "C"

Příloha č. 5: Půdorys stávajícího stavu - první část

Příloha č. 6: Půdorys stávajícího stavu - druhá část

Příloha č. 7: Varianta 1 schéma nového řešení

Příloha č. 8: Varianta 2 schéma nového řešení

