

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské Inženýrství

Studijní obor: Zemědělská a dopravní technika

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Preciznost nakládky komponent směsné krmné dávky u samojízdného  
míchacího krmného vozu

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor diplomové práce: Bc. Adam Horáček

České Budějovice, 2018

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Adam HORÁČEK**  
Osobní číslo: **Z16275**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Zemědělská a dopravní technika**  
Název tématu: **Preciznost nakládky komponent směsné krmné dávky u  
samojízdného míchacího krmného vozu**  
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

*V literární rešerši zpracujte:*

1. Směsné krmné dávky v chovu skotu a jejich charakteristika
2. Přehled předních světových výrobců samozjízdných míchacích krmných vozů (SMKV), jejich nabídka
3. SMKVV, rozdělení dle způsobu nakládacího a míchacího ústrojí
4. Nové technologické trendy u SMKVV (např. elektropohony, speciální typy podvozků, způsoby nakládání, spolupráce s PC programy aj.)

*V praktické práci proveďte:*

1. Výběr podniku s mobilním systémem krmení SMKVV vybaveným programovatelným váhovým počítačem s připojeným na PC
2. Popis používaného SMKVV (technické údaje, rok výroby, počet motohodin, obsluha aj.)
3. Popis programovatelného váhového počítače a PC programu
4. Charakteristiku krmných dávek a jejich komponent
5. Sledování hmotnosti nakládky jednotlivých komponent směsné krmné dávky
6. Vyhodnocení poměru skutečně naložených a teoretických (předepsaných, tzn. navržených dle užitečnosti, laktačního období, kategorie?) komponent směsné krmné dávky (odchylek hmotnosti skutečně naložené a teoretické krmné dávky)
7. Případný návrh na možnosti zvýšení preciznosti nakládky komponent

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**  
Seznam odborné literatury:

Doležal, O., Staněk, S.: Chov dojeného skotu. ProfiPress 2015, Praha, str. 82-85.  
Gálik, R. a kolektiv. Technika pre chov zvierat. SPU Nitra 2015, Nitra, str. 84-99.

Javorek, F. Technologie zakládání krmiv. Náš chov, 75 (5), 2015, s. 76-79.

Javorek, F. Vybíráme techniku pro krmení skotu. In Technologické systémy krmení hospodářských zvířat. Praktická příručka, příloha měsíčníku Náš chov. Profipress Praha, 2016.

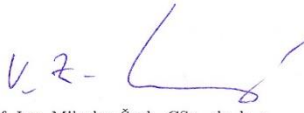
Odborná periodika (např. Náš chov, Mechanizace zemědělství, Farmář, Landtechnik)

Prospekty a uživatelské příručky zahraničních výrobců míchacích krmných vozů

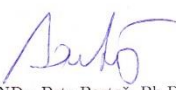
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marie Šístková, CSc.**  
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání diplomové práce: **10. února 2017**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2018**

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Budešská 1088, 370 05 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 22. března 2017

## **Poděkování**

Děkuji panu Františku Petrovi, zaměstnanci Zemědělského družstva „Vysočina“ Želiv v úseku živočišné výroby, dále panu Pavlovi Moravcovi, vedoucímu úseku živočišné výroby v podniku a také hlavnímu technikovi v oblasti rostlinné výroby panu Pavlovi Kopicovi, kteří mi poskytli možnost vypracování diplomové práce v tomto podniku a také za jejich cenné rady, poskytnuté materiály a klíčové informace, které mi s vypracováním práce pomohly.

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

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich 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 .....

.....

vlastnoruční podpis autora

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá přesností nakládek jednotlivých komponent směsné krmné dávky do samojízdného míchacího krmného vozu pomocí nabírací frézy. V teoretické části práce je charakterizována směsná krmná dávka používaná v chovech skotu, dále pak přehled vybraných předních světových výrobců samojízdných míchacích krmných vozů a současně, nové technologické trendy a inovace v této oblasti. Praktická část je zaměřena na výběr konkrétního podniku vybaveného samojízdým míchacím krmným vozem s programovatelným váhovým počítačem a počítačovým programem. Dále je uvedena charakteristika krmných dávek a průměrná mléčná produkce skupin dojnic ve vybraném podniku. Hlavním cílem je pak sledování a vyhodnocení poměru skutečně naložených hmotností oproti požadovaným hmotnostem jednotlivých komponent krmné dávky u skupin produkčních dojnic.

**Klíčová slova:** samojízdný míchací krmný vůz; krmná dávka; přesnost nakládky

## **Abstract**

The diploma thesis deals with the accuracy of loading individual components of mixed feed dose into a self-propelled mixing feed wagon using a milling cutter. The theoretical part of the thesis defines the mixed feed used for cattle breeding, then the selected world leading producers of self-propelled mixing feed wagons are listed and finally the current technological trends and innovations in this field. The practical part is firstly focused on selecting a particular company equipped with a self-propelled mixing wagon with a programmable weight calculator and a computer program. Secondly, the characteristics of feed rations and the average dairy production of dairy groups in the selected holding is mentioned. The main aim is to compare the ratio of the actually loaded weights with the required weights in the individual feed ration components for the groups of production dairy cows.

**Key words:** self- propelled feed mixing wagon; feed ration; accuracy of the loading

# Obsah

1 Úvod.....	9
2 Literární přehled.....	10
2.1 Směsné krmné dávky .....	10
2.1.1 Výhody TMR .....	11
2.1.2 Nevýhody TMR .....	12
2.2 Přehled největších světových výrobců smkv a jejich nabídka .....	13
2.2.1 Faresin .....	14
2.2.1.1 Leader Mono .....	16
2.2.1.2 Leader Double .....	17
2.2.1.3 Leader Mono Compact.....	17
2.2.1.4 Leader Double Compact .....	18
2.2.2 Trioliet.....	19
2.2.2.1 Trioliet Smartrac .....	21
2.2.2.2 Trioliet Triotrac .....	24
2.2.3 Sgariboldi .....	25
2.2.3.1 Technologie míchání Sgariboldi .....	26
2.2.3.2 Sgariboldi Combi 8200 .....	30
2.2.3.3 Sgariboldi MAV 6200.....	31
2.2.3.4 Sgariboldi Gulliver 8000.....	32
2.2.3.5 Sgariboldi Gulliver 6000.....	33
2.2.3.6 Sgariboldi Grizzly 8100 .....	34
2.2.3.7 Sgariboldi Grizzly 6100 .....	35
2.3 Technologické trendy a inovace u SMK V .....	36
2.3.1 Inovace pohonných jednotek a řízení.....	36
2.3.1.1 První elektrický krmný vůz Siloking Truckline e. 0 .....	36

2.3.1.2 První autonomní krmný vůz Strautmann .....	38
2.3.2 Inovace v oblasti speciálních podvozků.....	39
2.3.2.1 Peecon Biga Pacman .....	39
2.3.2.2 Sgariboldi Koala – S .....	40
2.3.3 Inovace v oblasti přípravy krmné dávky .....	41
2.3.3.1 TFM Tracker a čidlo vlhkosti .....	41
2.3.3.2 Technologie Intellimixer a sklupný kryt .....	42
3 Cíl práce .....	43
4 Vlastní práce.....	44
4.1 Metodika .....	44
4.2 Zemědělské družstvo „Vysočina“ Želiv .....	45
4.3 Storti Dobermann SV 15 .....	46
4.4 Váhový počítač Computer Scale RM plus .....	48
4.5 Manažerský program Precizní krmení .....	52
4.6 Složení krmných dávek a průměrná mléčná produkce .....	54
4.6.1 Komplexní krmná dávka .....	54
4.6.2 Průměrná mléčná produkce.....	58
5 Výsledky a diskuze .....	62
5.1 Návrhy na zlepšení.....	78
6 Závěr .....	81
7 Zdroje .....	83
Literární zdroje.....	83
Internetové zdroje.....	84



# 1 Úvod

Krmení skotu může mít mnoho podob. Na českých farmách v současnosti převládají krmné systémy založené na zkrmování komplexní krmné dávky TMR (Total Mixed Ration), připravované různě řešenými míchacími krmnými vozy. Míchací krmné vozy, dále jen MKV, patří již řadu let mezi nepostradatelné pomocníky v této oblasti. Zrychlují, zpřesňují zakládání a dávkování krmiva a také zpříjemňují a ulehčují práci obsluze stroje. Jsou vybaveny sofistikovanou elektronikou, která přispívá ke zjednodušení ovládání celého MKV. Nejdůležitějším vybavením stroje je vážící zařízení, jenž slouží k přesnému naložení nejrůznějších komponent krmné dávky. V řadě podniků, převážně velkých, ale dnes již nacházejí místo i na menších farmách a podnicích, se můžeme setkat se samojízdnými míchacími krmnými vozy, dále jen SMKV, které, obdobně jako tažené, umožňují nakládání krmiv a vytváření směsné krmné dávky. Míchací krmné vozy, a to jak samojízdné, tak i tažené, zaznamenaly za posledních několik let obrovský krok dopředu, ať už se jedná o již zmíněné vybavení nejrůznějšími elektronickými prvky, tak také v oblasti kvality míchaní krmných směsí a mnoha dalších. Celý tento vývoj a změny byly provedeny zejména s přihlédnutím na welfare chovaných zvířat, pro minimalizaci negativních faktorů, které mohou mít špatný vliv na zdravotní stav zvířete, v případě dojnic také snížení produkce mléka a v neposlední řadě pro zpříjemnění pracovního místa obsluhy stroje. Velká pozornost v oblasti vývoje, hlavně u SMKV, je věnována způsobu nakládání krmných komponent do stroje a jejich míchaní. Existuje mnoho způsobů od různých výrobců, jak je uvedeno podrobněji v práci. Co se týče nakládání krmiva, zde se vývoj ubírá především tím směrem, aby nedocházelo k poškozování struktury krmiva ve žlabech. V případě míchaní a přípravy směsné krmné dávky existují v současné době tři technologie jak krmivo ideálně promíchat. Obecně lze říci, že největší a hlavní výhodou samojízdného míchacího krmného vozu je to, že dochází ke zkrácení celkového času potřebného pro přípravu krmné dávky. Způsoby nakládání, míchaní a přípravy krmiva jsou podrobněji popsány v literární rešerši práce u vybraných výrobců samojízdných míchacích krmných vozů.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Směsné krmné dávky

Při sestavování krmných dávek se využívá různých počítačových programů, které se liší mimo jiné i použitelnými databázemi potřeby živin pro jednotlivé kategorie skotu a hodnotami obsahů živin v krmivech. Rozdíly jsou především mezi americkým systémem hodnocení krmiv NRC, metodou Van Soesta a u nás používanou weendenskou analýzou. Pokud jde o sacharidy, je největší rozdíl mezi u nás stanovenou hrubou vlákninou CF (Crude Fiber), bezdusíkatými látkami výtahovými BNLV a v USA používanou detekcí nevláknitých sacharidů NFC (Non Fibre Carbohydrates), kam patří cukry, škroby, pektiny, substance vlákniny rozpustné v neutrálních NDF (Neutral Detergent Fiber) a kyselém ADF (Acid Detergent Fibre) detergentu. Americký systém navíc stanovuje rozpustnost dusíkatých látek, což přispívá k lepší synchronizaci bachorového metabolismu v souvislosti s využitím NFC. Určité rozdíly jsou i v obsahu energie v krmivech a potřebě energie. Při programování dávek je nutné se rozhodnout pro jeden ze systémů a ten potom, pokud je to možné, používat v celém komplexu (BOUŠKA a kol., 2006). Ovšem jak řekl HULSEN (2011) vypočtená krmná dávka zřídka odpovídá tomu, co krávy ve skutečnosti zkonzumují, předpokládá se totiž přirozená variabilita komponentů. Vypočítaná krmná dávka proto funguje pouze jako východisko, základ, který se musí prověřit a v konkrétním chovu se může modifikovat.

V praxi se proto nejvíce osvědčilo používat takzvané směsné krmné dávky TMR (Total Mixed Ration) obsahující všechny krmné komponenty v požadovaném poměru a dokonale promíchané (VEGRICHT a kol., 2008). Principem kompletní směsné krmné dávky je skutečnost, že všechna krmiva, která byla příslušné kategorii skotu naprogramována, jsou do směsné dávky zařazena vždy, když je dávka míchána a zvířatům krmena. Lpění na kompletnosti TMR pramení hlavně ze dvou skutečností. Jednak se jedná o nasycení zvířat živinami dle skutečných potřeb, a jednak jde o zachování jedné z největších předností TMR, a tou je stabilní složení krmné dávky, která pak následně stabilizuje bachorové prostředí, což je při dodržení hlavních zásad správného krmení rozhodujícím momentem pro dokonalé využití krmiv a činnost mikroorganismů v předžaludcích (BOUŠKA a kol., 2006).

TMR by měla být zkrmována ad-libitum. Osvědčilo se zimní krmení 2x denně a letní 3-4x denně, obojí s pravidelným přihrnováním. TMR by měla být k dispozici 22-24 hod během dne. Všechna krmiva musí být do TMR homogenně zamíchána tak, aby dojnice nemohly jednotlivá krmiva vybírat (MOŠNOVÁ, 2010).

Nositeli strukturních částic jsou zejména senáž, seno a sláma. K posouzení struktury mnohdy stačí zkušenosti výživářů, ale pro objektivní posouzení se používá třepací box, takzvaný separátor. Třepací box má tři části, a to dvě síta a dno. Horní síto má oka o průměru 18,8 milimetrů a zachycuje rozhodující strukturní část krmiva. Když je krmná dávka správně sestavena, dosahuje hmotnost na tomto sítu asi 10 % hmotnosti vzorku po protřepání ve vodorovném směru. Na druhém sítu s oky o průměru 7,8 milimetrů by se mělo zachytit 30 až 50 % a na dně 40 až 60 % celkové hmotnosti vzorku. Na jedno stanovení protřepeme boxem asi 1,5 litru, což je 200 až 300 gramů krmiva. Jeden odběr z krmného vozu nic neřeší, ale minimálně dva až tři vzorky je třeba odebrat na začátku, uprostřed a na konci vyprazdňování vozu. Pro získání přesnějších údajů o struktuře bychom měli vyhodnotit i původní krmiva, ze kterých jsme TMR připravili (RYTINA, 2003).

### **2.1.1 Výhody TMR**

- 1) Dojnice přijímají vybalancované množství živin a energie ze všech zamíchaných komponent.
- 2) Zvyšuje se celkový příjem sušiny krmné dávky dále KD. Maximálního příjmu sušiny docílíme také dříve, zhruba o 4 až 8 týdnů dříve než u konvenčních systémů.
- 3) Zajišťuje stálost bachorového prostředí, což je vyrovnaní fermentace s lepším využíváním živin. A tím také snižuje riziko výskytu klinické acidózy.
- 4) U dobře sestavené TMR se zvyšuje produkce mléka a to v průměru o 5 až 8 %.
- 5) Snižují se ztráty nevhodným zkrmováním jádrného krmiva při jeho oddělení.
- 6) Dodání KD dojnícím s minimalizováním rozdílu mezi dávkou na papíře nebo v počítači a tou zkonsumovanou KD. Máme také lepší přehled

o příjmu krmiva jednotlivými dojniciemi u TMR, kdy je každé sousto stejné

- 7) TMR zajišťuje stálý poměr mezi objemným a jadřným krmivem a také to, že pokud budeme krmit dvě rozdílná objemná krmiva, budou stále konzumována v požadovaném poměru.
- 8) Zkrmováním TMR dosahujeme stabilnějšího pH, tvorby těkavých mastných kyselin a mikrobiálního proteinu. Snižuje se výskyt bachorových indigescí i při vyšším zastoupení jádra.
- 9) Umožňuje zkrmování komponent s horší chutností díky důkladnému zamíchání a nemožnosti separace.
- 10) Větší uplatnění vlastních obilných šrotů, popřípadě extrahovaných šrotů na úkor dražších průmyslových krmných směsí
- 11) Plná mechanizace celého procesu krmení a s tím související rychlost nakrmení a lepší sladění operace dojení a krmení, tedy i snížení vlivu lidského faktoru.
- 12) Eliminuje se krmení jádrem na dojárně (MOŠNOVÁ, 2010).

### **2.1.2 Nevýhody TMR**

- 1) Obtížnější zamíchání dlouhých částic u některých vozů, například u sena.
- 2) Vyžaduje složitější techniku a přesné vážení komponent a klade vyšší nároky na personál.
- 3) Pro jednotlivé produkční skupiny se musí TMR připravovat a míchat zvlášť. Dle specifických podmínek farmy je však možno využít různá řešení pro přípravu.
- 4) Nejčastěji zmiňovanou nevýhodou je pokles produkce mléka při přesunu dojnice mezi skupinami. To závisí spíše na organizaci přesunů, odlišnosti technologie ustájení mezi skupinami. Problém způsobí, pokud rozdíl v obsahu energie bude větší než 15%. Důležité je přesouvat dojnice ne pouze z důvodu uvolnění prostoru, ale dle její užitkovosti a BCS (MOŠNOVÁ, 2010). BCS (Body condition score), neboli index bodování tělesné kondice podle Fergusona se používá na celém světě ke zhodnocení výživného stavu mléčných krav. Metoda spočívá na zrakovém posouzení míst nacházejících se v okolí beder, kyčelního a sedacího hrbolu, žebrových výrůstků páteře a kořene ocasu (PELLAROVÁ, 2002).

- 5) Dávky musí být přesně vybalancované, spočítané a pravidelně kontrolované. Doporučuje se analýza 3 krát až 4 krát do roka, nebo jakmile dojde ke změně krmné dávky. Je také potřeba s analýzami krmiva pracovat, balancovat KD dle aktuálně krmných siláží pro dosažení dobrých produkčních výsledků.
- 6) Protože je jedna krmná dávka podávána celé skupině, chyba ve výpočtu nebo při plnění krmného vozu může mít větší efekt na produkci mléka a ekonomiku než u jiných systémů krmení.
- 7) Nedají se komplexně využívat při systému pastvy dojnic (MOŠNOVÁ, 2010).

Jak uvedl DREVJANY (2004), mnoho chovatelů se domnívalo, že v případě zavedení krmení systémem TMR se odstraní největší problém na mléčných farmách, čímž byly metabolické poruchy. Po dlouhodobějších zkušenostech s TMR však zjistili, že optimistická očekávání se ne vždy naplnila. Víme, že trávicí potíže jsou ovlivněny zejména výživou v období, kdy krávy stojí na sucho, tělesnou kondicí v době telení, uspokojení nároku dojnic hlavně na objemnou píci, její množství, a strukturu a také kvalitu podávaných koncentrátů, které je vhodné přikrmovat v období 21 dnů před a 10 dnů po otelení.

I systém krmení TMR je velice náročný na management a je proto nutné ho správně přizpůsobit podmínkám na dané farmě (MOŠNOVÁ, 2010).

## **2.2 Přehled největších světových výrobců smkv a jejich nabídka**

V této kapitole se zabývám popisem předních světových výrobců samojízdných krmných vozů a jejich modelovou nabídku. V současnosti je na trhu skutečně velké množství firem a značek, které samojízdné krmné vozy nabízí. Do své práce jsem proto vybral pouze zástupce tří značek, které se na trhu pohybují již řadu let, mezi něž patří vozy společnosti Faresin, Trioliet a Sgariboldi. Některé z dalších významných značek a výrobců jsou uvedeny v kapitole Technologické trendy a inovace u SMKŮ.

### 2.2.1 Faresin

Faresin Industries je firma, kterou založil v roce 1973 současný prezident společnosti Sante Faresin, společnost kombinuje tradici pevného rodinného podniku a dynamiky mezinárodní skupiny s globální přítomností na trhu prostřednictvím dceřiných společností ve Francii, Německu, Polsku a Brazílii, a dále prostřednictvím rozsáhlé sítě distributorů a dealerů. Sídlo společnosti se nachází v severoitalském městě Breganze. Společnost navrhuje, vyrábí a prodává především míchací krmné vozy pro odvětví živočišné výroby a dále také teleskopické manipulátory pro zemědělství, průmysl a stavebnictví. Realitou je společnost, která vyváží 85% své produkce do celého světa. Společnost Faresin Industries nedávno zahájila ambiciózní, ale realistický podnikatelský plán, kterým se bude řídit v příštích pěti letech.

Jde o způsob, jakým se společnost posune na vedoucí pozice světového trhu. Plán, který je v první řadě postaven na dvou hlavních směrech, kterými jsou vývoj výrobku, díky kterému splňují stále rychlejší potřeby zákazníků, a neustálé zlepšování poprodejních služeb, pokud jde o kvalitu a jejich rychlost (FARESIN, 2017).

V současné době je hlavním tématem při výrobě nových strojů snížení emisí CO<sub>2</sub>, proto se i společnost Faresin Industries při navrhování, vývoji a výrobě nových míchacích krmných vozů ubírá tímto směrem s ohledem na životní prostředí a celkovou spotřebu pohonných hmot.

Jak uvedl FARESIN, (2017) pozornost je kladena na celý výrobní proces, od návrhu až po vyřešení konečného produktu, a to i díky pečlivému výběru dodavatelů. Každý krok je pečlivě posouzen, aby se zajistilo efektivní snížení emisí. Tyto standardy se stanovily již při zavedení prvního samojízdného míchacího krmného vozu, které kombinují vysoký výkon se snížením spotřeby paliva.

Značka Faresin nabízí pro uživatele samojízdné míchací krmné vozy pod označením Leader. Všechny tyto vozy jsou vybaveny systémem vlastního nakládání pomocí rotační frézy a vertikálním míchacím systémem. Jak uvedl FARESIN, (2017), jejich sortiment v současnosti zahrnuje čtyři modelové řady, pod označením Leader Mono, Leader Double, Leader Mono Compact a Leader Double Compact. Každý míchací vůz z této modelové nabídky může být dále rozdělen podle výbavy na verzi Standard, Ecomix a Ecomode. Pouze u modelové

řady Leader Mono Compact je nabídka omezena pouze na verzi Standard a Ecomix. Verze Ecomode není u tohoto modelu nabízena.

### **Nabírací fréza**

Stroje Faresin Leader jsou vybaveny nabírací frézou umístěnou směrem dopředu ve směru jízdy. Parametry frézy jsou: kanál o šířce 800 milimetrů, šířka bubnu 2000 milimetrů a jeho průměr 700 milimetrů v případě verze Leader Ecomix a Ecomode, nebo 600 milimetrů pro verzi Standard. Výkon frézy dosahuje v případě verze Ecomix / Ecomode 150 koňských sil, to znamená plynulé naložení zhruba 10 m<sup>3</sup> siláže za minutu. Reverzace otáčení frézy nebo chodu nabíracího dopravníku je jednoduše aktivovatelná pomocí joysticku v kabině (FARESIN, 2017).

Pro snížení opotřebení je zadní část kanálu frézy za bubnem vyrobena z nerezové oceli a může z něho být vyrobeno i celé rameno. Buben frézy má spirálovitý tvar směřující z vnějšku doprostřed nabíracího bubnu a dovoluje tak optimalizovat a zajistit ještě účinnější nakládací fázi při zachování integrity produktu. Na nabírací fréze najdeme dva typy nožů, a to rovné a zahnuté. Dle typu nabíraného produktu lze měnit jejich polohu na bubnu do dvou rozdílných pozic dle požadované agresivity. Pro snadnou a bezpečnou údržbu je celá skupina nabíracího dopravníku frézy vybavena centrálním sdruženým mazacím pultem nebo automatickým centrálním mazáním (FARESIN, 2017).

### **Míchací šnek**

Při míchání krmných komponent je důležité, aby nedocházelo k porušení vlákniny. FARESIN (2017) uvedl, že v případě míchacích šneků u vozů Leader je toho docíleno speciálním tvarem míchacích šneků, rozmístěním nožů a specifickým tvarem míchací vany. Verze Leader Standard mají k dispozici 5 rychlostí míchání s plynulou regulací v rozmezí 0 až 40 ot.min<sup>-1</sup> a u verze Ecomix a Ecomode je k dispozici 8 rychlostí míchání v rozmezí 0 až 45 ot.min<sup>-1</sup>. Obsahují také čistící režim pro dokonalé vyprázdnění míchací vany stroje.

Společnost Faresin používá při výrobě krmné techniky ocel nejvyšší kvality na trhu pro zaručení dlouhé životnosti. Používá se certifikovaná ocel S355. Míchací vana má dno o síle až 25 milimetrů, stěna je tlustá 8 milimetrů a míchací šnek až 20 milimetrů (FARESIN, 2017).

Míchací vany je dále nutné vybavit váhovými senzory, aby bylo dosaženo perfektní krmné dávky a všech jejich komponent. Jak uvedl FARESIN (2017), v případě vozů Leader je to umožněno použitím váhových snímačů opatřených speciálním těsněním pro přesný provoz za všech klimatických podmínek.

### **Motor**

Motory u všech modelů Leader jsou od výrobce Iveco s výkonem od 125 do 181 kW a splňují Evropské emisní normy Stage4 a Americkou normu Tier4F.

Umístění motoru je na opačné straně, než je kabina, tudíž v zadní části stroje. Je tak učiněno proto, aby došlo k lepšímu vyvážení stroje, snížení hlukové zátěže obsluhy, vyššího komfortu údržby a spolehlivého chlazení (FARESIN, 2017).

### **Pojezd**

Pojezd je zajištěn hydrostatickým pohonem se 3 režimy řízení. U vozů Leader jsou poháněna všechna čtyři kola. Řízení může být v již zmíněných 3 režimech a to buď řízení kol přední nápravy, řízení kol obou náprav, nebo využití takzvaného krabího chodu. U verze Ecomode je řízení z důvodu přepravy vysokou rychlostí až 40 km.h<sup>-1</sup> vybaveno prvky aktivní bezpečnosti, jako je systém ABS, ASR a asistent rozjezdu do kopce Hill Holder. Zmíněné rychlosti 40 km.h<sup>-1</sup> je dosaženo při otáčkách spalovacího motoru pouhých 1800 ot.min<sup>-1</sup>, což má za důsledek i úsporu paliva až do 20% (FARESIN, 2017).

#### **2.2.1.1 Leader Mono**

Samojízdný míchací krmný vůz Leader Mono (viz Obrázek 1). Jedná se o jednošnekový vertikální vůz a je především vhodný pro zemědělské společnosti střední velikosti, které chtějí vyměnit jejich tažený krmný vůz za samozásdný. Jednoduchá konstrukce a snadné používání spolu s vysokou kvalitou míchání je výsledkem dlouholetého vývoje výrobků společnosti Faresin. Stroj se vyrábí ve verzích Standard, Ecomix a Ecomode, vždy v objemech od 11 do 20 m<sup>3</sup> (DAGROS, 2017). Verze o objemu míchací vany 14 a 17 m<sup>3</sup> je dále rozdělena na variantu 1400A, 1400B a na 1700A a 1700B lišící se převážně v rozměrech vozu (FARESIN, 2017).





Obrázek 1 – Faresin Leader Mono

Zdroj: <http://www.dagros.cz/leader-mono>

### 2.2.1.2 Leader Double

Samojízdný míchací krmný vůz Leader Double (viz Obrázek 2). Jedná se o dvoušnekový vertikální vůz. Tento stroj nabízí vyšší výkon a je tak vhodný pro zemědělské podniky nejvyšší velikosti (DAGROS, 2017).



Obrázek 2 – Faresin Leader Double

Zdroj: <http://www.dagros.cz/leader-double>

Objem míchací vany je od 18 do 33 m<sup>3</sup>. Stroj je nabízen ve verzi Standard, Ecomix a Ecomode (FARESIN, 2017).

### 2.2.1.3 Leader Mono Compact

Jedná se o samojízdný jednošnekový míchací krmný vůz. Provádí se pouze ve verzích Standard, Ecomix s objemem míchací vany od 12 do 16 m<sup>3</sup>.

Leader Compact Mono (viz Obrázek 3) je verze samojízdného míchacího vozu zkonstruovaná pro stáje s nízkou průjezdnou výškou (DAGROS, 2017).



Obrázek 3 – Faresin Leader Mono Compact

Zdroj: <http://www.dagros.cz/leader-mono-compact>

Tento stroj zachovává všechny výhody výrobní řady Leader. Inovativní míchací vana, stejně jako rameno frézy z verzí Standard a Ecomix zůstávají zachovány. Změna výšky byla snížena pouze prostřednictvím přepracovaného a sníženého hlavního rámu stroje. Proto má Leader Compact o objemu 12 m<sup>3</sup> celkovou výšku pouze 2500 milimetrů oproti 2880 milimetrům verze Leader Mono Standard 1100 (DAGROS, 2017).

#### **2.2.1.4 Leader Double Compact**

Leader Double Compact (viz Obrázek 4) je verze samojízdného míchacího vozu zkonstruována pro stáje s malou průjezdnou výškou i šířkou. Tento stroj zachovává všechny výhody výrobní řady Leader a byl vyvinut speciálně pro podmínky stájí v České Republice. Stroj plně využívá vzájemnou synergii výrobní řady vertikálních vozů Faresin. Inovativní míchací vana pochází z tažené verze krmného vozu, rameno frézy z verzí Ecomix a hlavní rám stroje je z upravené verze Double. Proto má Leader Compact Double o objemu 12 m<sup>3</sup> celkovou výšku pouze 2500 milimetrů oproti 2880 milimetrům verze Leader Mono Standard 1100 při šířce pouhých 2300 milimetrů. Při oboustranném výpadu tak může nakrmit obě řady skotu pouhým jedním průjezdem (DAGROS, 2017).



Obrázek 4 – Faresin Leader Double Compact

Zdroj: [http://www.faresindustries.com/1400/product\\_en\\_6376.aspx#](http://www.faresindustries.com/1400/product_en_6376.aspx#)

Provádí se ve všech třech zmíněných verzích jak Standard, Ecomix tak i Ecomode a v objemech 12 až 16 m<sup>3</sup>.

Novinkou společnosti Faresin Industries je zavedení nové řady krmných vozů, která byla představena na výstavě Agritechnica v německém Hannoveru v roce 2017. Bude se jednat o samojízdné vertikální míchací krmné vozy s označením Leader PF a na trhu by se měly objevit v průběhu roku 2018. Nová řada nabídne, jak uvedl FARESININDUSTRIES (2017) kabinu vybavenou klimatizací, ale i střešním oknem. Čelní okno s negativním sklonem pro menší ulpívání nečistot, nebo sedmi palcový barevný displej s kontextovým menu. Dále nejdelší a nejširší kanál nakládacího ramene na trhu, nakládání přísad s přesností pod 0,1 kilogramů, nebo autonomní odpružení pro maximální komfort při jízdě po silnici. Podle všech předpokladů by se měla zkrátit doba nakládání o 25% a doba míchaní až o 80%.

### 2.2.2 Trioliet

Trioliet je přední holandská firma, která se specializuje na vývoj, výrobu a prodej strojů a zařízení pro krmení na moderních farmách. Této pozice dosáhli více než 65 lety zkušeností v oboru. Trioliet své stroje vyváží do více než 40 zemí světa. Neustále pracuje na novém vývoji technologií a techniky. Stroje jsou konstruovány a testovány ve vlastním vývojovém oddělení (TRIOLIET, 2017).

Společnost Trioliet, stejně jako již zmíněná společnost Faresin, ubírá v současnosti své kroky hlavně směrem k ekologičnosti vyráběných strojů, zaměřené převážně ke snížení emisí CO<sub>2</sub> a úspoře pohonných hmot.

Intenzita a životnost mají u firmy Trioliet vysokou prioritu. Vzhledem tomu, že světová populace stále roste, zvyšuje se i poptávka po mléčných výrobcích. Proto je vědomé využívání životního prostředí stále důležitější. Cílem společnosti Trioliet je stroje neustále zlepšovat, aby byly bezpečnější, jednoduché pro uživatele, ale také udržitelnější a hospodárnější (TRIOLIET, 2017).

Společnost Trioliet nabízí v současné době dva základní typy samojízdných míchacích krmných vozů nesoucí označení Smartrac a Triotrac. Vozy Smartrac se dále provádějí ve třech verzích a to Smartrac G, Smartrac T a Smartrac S.

### **Nabírání**

Samonakládací stroje Trioliet jsou vybaveny univerzálním řezacím systémem, který se vyznačuje jednoduchou technikou a velkou řezací kapacitou. Jak pohyblivé nože, tak i pevná protiostří jsou vyrobená z vysoce kvalitní tvrzené oceli. Díky pravidelné formě a hloubce ozubení řezacích nožů je zajištěn optimální vyřezávací úhel, který zajišťuje optimální řezací výkon a přitom vysokou životnost nožů. Díky speciálnímu usazení nožů je optimální průřez materiálem až na samé dno žlabu. Tento systém požaduje nižší příkon než stroje vybavené frézou, dále také zajišťuje hladkou stěnu, takže kvašení na stěně nemá téměř žádnou šanci. Stroj má nižší spotřebu paliva, protože řezací systém má s využitím relativně nízkého výkonu optimální řezací sílu. Se snížením spotřeby se také snížil nárok na výkon motoru, takže je možné využití menších a úspornějších motorů (TRIOLIET, 2017).

### **Míchání**

Míchací a dávkovací systém se skládá z vertikálního míchacího šneku od Triolietu pod označením Twin Stream. Pohon míchacího šneku je mechanický s možnou volbou dvou rychlostí v případě vozu Smartrac, nebo hydrostaticky poháněný v plynulou regulaci v případě vozu Triotrac. Vysoká vyskladňovací kapacita je dána díky širokému příčnému dopravnímu pásu, jehož rychlost je plynule regulovatelná. S použitím tohoto pásu je možné vyskladňovat krmení na pravou, nebo levou stranu stroje (TRIOL, 2017).

Míchací šneky Twin Stream a jeho jednotlivé části jsou speciálně svařovány a to tak, že se částečně překrývají, díky tomu je docíleno vyšší stability a prodlužuje se jejich životnost. Řezací nože na šnecích nesou označení Trioform a jejich horizontální umístění zajišťuje lepší účinnost řezu s nízkými požadavky na výkon.

Míchací vozy Trioliet dále využívají speciální tvar míchací vany pro optimální míchání u míchacích vozů se dvěma, nebo třemi míchacími šneky, kde jsou vloženy asymetrické vložky, které se starají o interakci mezi přední a zadní částí vozu, díky které je směs rychle a homogenně namíchána (TRIOLIET, 2017).

### **Motor**

Trioliet využívá do své koncepce samojízdných míchacích krmných vozů čtyř válcové motory značky JCB (Joseph Cyril Bamford). V případě vozu Smartrac se jedná o diesellový agregát o výkonu 62 kW, který je umístěn v přední části vozu před kabinou obsluhy. U vozu Triotrac je využit turbodiesellový motor s vysokotlakým vstřikováním paliva Common Rail o výkonu 120 kW, splňující emisní normu Stage3. Je umístěn také vpředu, ale za kabinou řidiče (TRIOLIET, 2017).

### **Pojezd**

U vozu Smartrac je pohon pojezdu mechanický s 24 rychlostmi vpřed a 12 rychlostmi vzad a dvěma stupni pod zatížením. Maximální rychlost stroje je 25 km/h. Má řízenou pouze přední nápravu a zadní náprava je hydraulicky brzděna. U vozu Triotrac je již využito hydrostatického pohonu pojezdu s převodovkou s řazením pod zatížením (TRIOLIET, 2017). Hydrostatický pojezd pohání primárně zadní nápravu (TRIOL, 2017). Vůz disponuje řízením předních kol, nebo řízením předních i zadních kol, včetně samosvorných diferenciálů vpředu i vzadu (TRIOLIET, 2017). Díky reverzní převodovce disponuje stroj dvěma rychlostními rozsahy. Při pracovních operacích dosahuje stroj rychlosti 0 – 13 km/h a při přepravě po silnicích 0 – 40 km/h. Jak hydraulicky řízená přední náprava, tak i hydrostaticky poháněná zadní náprava jsou odpružené a hydraulicky brzděné (TRIOL, 2017).

#### **2.2.2.1 Trioliet Smartrac**

Samojízdný míchací krmný vůz Smartrac je nabízen v provedení o objemu míchací vany 10 m<sup>3</sup> označené jako typ 1000 a 12 m<sup>3</sup> pod označením 1200. Oba tyto stroje jsou vybaveny úsporným diesellovým agregátem JCB o výkonu 62 kW (TRIOL, 2017). Vůz je vybaven vertikálním míchacím šnekem Twin Stream s mechanickým pohonem. Vyprazdňování je řešeno pomocí příčného pásového dopravníku s možností vykládky vlevo i vpravo (TRIOLIET, 2017). Dobrou

viditelnost pro obsluhu při nakládání krmiva v zadní části stroje zajišťuje otočná sedačka s ovládáním v kabině řidiče. Obsluha tak má vždy dokonalý výhled a přehled o průběhu nakládání (TRIOL, 2017).

Vozy Smartrac se dále provádějí ve třech provedeních lišících se zejména v nakládacím systému. Vozy nesou označení Smartrac G, Smartrac TS, Smartrac T.

### **Smartrac G**

Samonakládací samojízdný vůz Smartrac G (viz Obrázek 5) vychází z koncepce léty ověřeného krmného vozu Trioliet Gigant s nakládáním krmiva pomocí vyřezávacího štítu v zadní části stroje. Tento způsob nakládání krmiva je energeticky minimálně náročný. Zároveň zaručuje nízké ztráty krmiva při zachování pevné a hladké struktury čela silážní jámy. Díky teleskopickému provedení nakládacího ramene lze dosáhnout při nakládání krmiva do výšky až 4,5 m. Tak je zaručeno i rychlé a přesné naložení krmných komponent. Průjezdná výška u tohoto provedení Smartracu činí pouhých 2,7 m (TRIOL, 2017).



Obrázek 5 – Trioliet Smartrac G

Zdroj: <https://products.trioliet.com/self-propelled-mixers/smartrac-g.html>

### **Smartrac T/TS**

Vůz Smartrac T (viz obrázek 6) a Smartrac TS (viz obrázek 7) jsou oba dva samonakládací vozy s řezacím nakládacím systémem, který vychází z koncepce taženého míchacího krmného vozu Triomix. Jde o lehce klenutý vykusovací štít s výškou odběru maximálně 3,6 metrů. V jednom pracovním záběru je schopný

vyříznout zhruba 3,5 m<sup>3</sup> siláže. Hydraulická sklopná nakládací jednotka dopraví krmení shora do oválné míchací vany (TRIOLIET, 2017).

Jediným rozdílem mezi nimi je, že verze T je vybavena pohyblivými řezacími noži a verze TS má všechny nože řezacího systému na pevno.

K dispozici je též dostupná verze nesoucí označení Smartrac S, jedná se samojízdný míchací krmný vůz bez možnosti vlastního nakládání. Pro naložení krmiva do míchací vany je třeba využít dalšího prostředku.



Obrázek 6 – Trioliet Smartrac T (s aktivními noži)

Zdroj: <https://www.mechaman.nl/veehouderij-techniek/2013/09/11/trioliet-komt-met-meer-smartracs/>



Obrázek 7- Trioliet Smartrac TS (s pasivními noži)

Zdroj: <http://products.trioliet.com/smartrac-ts.html>

### 2.2.2.2 Trioliet Triotrac

Jedná se o samojízdný vůz s řezacím nakládacím systémem (TRIOLIET, 2017). Je určen pro cílovou skupinu zemědělských podniků s velkým počtem chovaného skotu, které chtějí krmit přesným a efektivním způsobem. Triotrac je dodáván ve třech různých provedeních dle obsahu míchací vany a to 17, 20, 24 m<sup>3</sup> (TRIOL, 2017). Vozy nesou označení Triotrac 1700, 2000 a 2400.

Vůz Triotrac (viz obrázek 8) získal ocenění v podobě stříbrné medaile na podzimní výstavě Agritechnica v roce 2007, konané v německém Hannoveru. Porota složená z odborníků DLG, což je Německá zemědělská společnost, ocenila přínos tohoto stroje v podobě inovačního systému nakládání (TRIOL, 2017).

Unikátní systém nakládání je řešen pomocí rámu s integrovaným řezacím štítem s aktivními noži a dopravníkovým pásem širokým 1,85 metru (TRIOL, 2017). Vyřezávací štít ve tvaru U odebírá materiál (TRIOLIET, 2017). Uvnitř vyřezávacího štítu je integrován odmítací válec, díky němuž krmivo padá na rychlootáčkový dopravní pás s rychlostí až 2 m/s, kterým je materiál transportován do míchací vany. Rychlost pásu je plynule regulovatelná. Tímto způsobem může být naložen jakýkoliv materiál, včetně balíků hranatých i válcových, volně loženého sena či slámy a dalších krmných komponentů (TRIOL, 2017).

Míchání zajišťují dva hydrostaticky poháněné vertikální míchací a dávkovací šneky s plynulou regulací počtu otáček (TRIOLIET, 2017). Míchací a dávkovací systém je známý z dvoušnekového provedení krmných vozů od Triolietu s integrovaným systémem Horizontal Flow (TRIOL, 2017). Tento systém zajišťuje pohyb míchaného materiálu v horizontálním směru, tedy od předního šneku k zadnímu a naopak (HZZT, 2017). Příčným dopravníkovým pásem umístěným na přední straně míchací vany může být krmivo vyskladněno na pravou nebo levou stranu. Množství krmiva a vzdálenost zakrmování lze nastavit pomocí hradítka, popřípadě změnou rychlosti příčného dopravníkového pásu (TRIOL, 2017).

Zajímavostí tohoto vozu je pohyblivá kabina obsluhy. Celá kabina se pohybuje pro přesně dané kolejnici, což umožňuje lepší přehled při nakládání a kontrole krmiva v míchací vaně.





Obrázek 8 – Trioliet Triotrac

Zdroj: <https://products.trioliet.com/triotrac.html>

### 2.2.3 Sgariboldi

Hned z úvodu bych uvedl, že společnost Sgariboldi patří k opravdové světové špičce, především, co se týče jejich nabídky technologií a modelových řad.

Společnost Sgariboldi se od svého založení v roce 1959 zabývá vývojem pokročilých řešení v oblasti zemědělské mechanizace pro chov skotu. Společnost, jež byla vždy zaměřena na inovace, se v roce 1987 stala první evropskou společností, která uvedla na trh stroj s vlastním pohonem a zmechanizoval celý cyklus míchání a rozvozu zvířecího krmiva. Společnost je také držitelem 33 mezinárodních patentů a má své zastoupení ve více jak 30 zemích celého světa. Je také jedinou společností na světě, jenž vyrábí všechny tři používané technologie (SGARIBOLDI, 2017).

#### **Motor**

Společnost Sgariboldi využívá v současnosti do svých samojízdných krmných vozů dva typy motorů. Tím prvním je motor Volvo Penta a druhým typem je motor FPT. V případě motorů Volvo Penta se jedná o čtyřválcové vznětové motory se zdvihovým objemem 5,1 litru a výkonem 129 kW splňující emisní normu Stage IV díky využití systému SCR neboli selektivní katalytické reakce, kde je pro snížení emisí použita kapalina zvaná AdBlue (STEHNO, 2017). Tyto motory jsou používány u menších modelových řad a jejich umístění na voze je vždy v přední části a uprostřed za kabinou obsluhy

Druhým je motor FPT N67 (SGARIBOLDI, 2017). Motory FPT (Fiat Powertrain Technologies), jsou spíše známé pod staršími názvy Iveco Aifo

či Iveco Motors (PROMOTOR, 2017). Jedná se o šestiválcové vznětové motory se zdvihovým objemem 6,7 litru, výkonem 151 kW a splňující stejnou emisní normu Stage IV díky systému SCR (SGARIBOLDI, 2017). Motory se používají u větších modelových řad a umístění motoru je vždy v zadní části vozu za míchací vanou.

### **Pojezd**

Jak uvedl SGARIBOLDI (2017), tyto vozy jsou v základní verzi vybaveny jednou říditelnou nápravou, a to zpravidla přední, ale je možné i řízení obou náprav jak předních, tak zadních. O přenos výkonu se stará automatická převodovka. Vozy jsou podle modelové řady buďto s pohonem přední nápravy, v případě uložení motoru v přední části za kabinou, nebo zadní nápravy, pokud je motor umístěn vzadu za míchací vanou. Další možností je pohon všech čtyřech kol. Pojezdový systém lze standardně nastavit na dva režimy s pojezdovou rychlostí 0 až 5 km.h<sup>-1</sup> a 0 až 20 km.h<sup>-1</sup> (SGARIBOLDI, 2017). Pokud je potřeba vyšší rychlost pro dlouhé přejezdy, je možné vozy vybavit pojezdovým systémem Automotive. Ten je vhodný zejména pro ty, kteří potřebují vozem obsluhovat vzdálenější střediska a umožňuje maximální rychlost až 40 km.h<sup>-1</sup> (MAGRIX, 2015).

U vozů Sgariboldi jsou standardně mechanicky odpruženy obě nápravy, ale odpružení může být také hydraulické (STEHNO, 2017). Sgariboldi toto odpružení nazývá Hydrocussion. Hydraulické odpružení namísto standardních pružnic nabízí vedle vyššího komfortu, progresivního účinku a efektivnějšího přenosu hnací síly i jeden důležitý sekundární efekt - změnu světlé výšky, a tím i celkové výšky stroje (MAGRIX, 2015).

#### **2.2.3.1 Technologie míchání Sgariboldi**

Společnost Sgariboldi je jedinou společností vyrábějící samojízdné krmné vozy na světě, která vyrábí všechny tři technologie míchání. Míchací systémy nesou označení Monofeeder, Gulliver a VS. 2 (SGARIBOLDI, 2017).

##### **Monofeeder**

Vozy vybavené technologií Monofeeder. Jde o pokročilý řezací a míchací systém s jedním velkým horizontálním šnekem (SGARIBOLDI, 2017). Celý systém nese označení Monofeeder Twin Flow. Systém je založený na součinnosti jednoduchého šneku se dvěma protiběžnými spirálami a pohybujícího se deflektoru,

který výrazně napomáhá promíchávání komponent (MAGRIX, 2017). Jediný šnek, který pracuje v asymetrické míchací vaně, s protisměrně působícími šroubovicemi, tlačí materiál v dynamickém dvojitým toku z přední a zadní části do středu vany. Široký spirálový šnek vybavený noži zajišťuje pohyb ve dvou rotujících tocích. Tento dvojitý tok pomáhá smíchat produkt v jediném procesu, zajišťuje dobrou řeznou kapacitu a účinnost, a vytváří dobrou homogenní směs. Tvar vany, která je úzká a mimořádně nízká, usnadňuje přístup i do těch nejtěsnějších prostor. Rozhrnovací rameno neboli deflektor, uvnitř vany zajišťuje správný tok materiálů, zkracuje dobu míchání a eliminuje místa možného váznutí materiálu, která se běžně vyskytují u mnoha strojů s více šneky (SGARIBOLDI, 2017).

Technologie Monofeeder je k dispozici ve dvou verzích nesoucí označení RC (viz obrázek 9) a verze SG (viz obrázek 10). U verze RC jde o Monofeeder se soupravou na rozebírání balíků. Umožňuje rozdrčení balíků jakékoliv konzistence a velikosti v několika minutách, přičemž zachovává strukturu produktu. V případě SG verze, jsou jedinečným způsobem míchány předřezané produkty a zajišťuje se kompletní vyprázdnění nádrže na konci vyprazdňování. Jedná se o mezistupeň mezi vozy s velkým míchadlem Gulliver a klasickými vozy s řezáním (MAGRIX, 2017).



Obrázek 9 – Technologie Monofeeder RC. Zdroj:

<http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmeni-zvirat/product/28-sgariboldi-combi-8200>



Obrázek 10 – Technologie Monofeeder SG. Zdroj:

<http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmeni-zvirat/product/28-sgariboldi-combi-8200>

### **Gulliver**

Vozy vybavené technologií Gulliver. Jedná se o lopatkový míchací systém, který je konstruovaný tak, aby v maximální možné míře zachoval strukturu produktu, zpracovává každý surový materiál podle jeho specifické struktury a provádí jeho optimalizované míchání s úplnou eliminací tření ve všech fázích míchání. Všechny produkty jsou v míchací vaně smíchány rovnoměrně a jsou zpracovány opatrně a účinně, aby zůstala zachována jejich struktura (SGARIBOLDI, 2017).

Tento systém je unikátní v tom že zde odděleně probíhá fáze řezání a míchání. Fréza uložená na výkyvném rameni má pro správnou práci systému Gulliver rozhodující vliv. Systém Gulliver (viz obrázek 11) je konstruován pro maximální míchací a minimální řezací efekt. Je tedy nutné nakládaný materiál připravit a dát mu požadovanou strukturu ještě před naložením. Pro některé podmínky dostačuje řezná mříž, jinde je potřeba využít aktivní hydraulickou řezačku (MAGRIX, 2017).

Tato součást, kterou lze zapnout dle potřeby, v závislosti na požadavcích na řez, byla speciálně vytvořena pro zajištění optimální práce se strukturou každé jednotlivé přísady. Píce s dlouhými stonky je řezána pomocí řezačky, každá přísada, která řezání nevyžaduje, je během nakládání směřována přímo do míchací vany

a řezačkou neprochází. Obsluha má nad procesem plnou kontrolu a může měnit řeznou délku, nebo může řezání přísad úplně deaktivovat (SGARIBOLDI, 2017).

Po nakládání a řezání následuje operace míchání. Lopatková míchačka šetrně míchá různé přísady. V důsledku toho nedochází během fáze míchání k žádnému tření a během fáze vykládání je vana kompletně vyprázdněna (SGARIBOLDI, 2017).

Technologie Gulliver získala od jejího zavedení na trh mnoho ocenění. Byla jí například udělena certifikace kvality míchání organizace CNR (Italian National Research Council). Provedené testy také prokázaly, že stroje Gulliver jsou perfektní pro přípravu směsných krmiv a integrovaných směsí. V roce 2004 stroj Gulliver vyhrál mezinárodní zlatou cenu Inel d'Or časopisu Eleveur Laitier, což je jeden z předních časopisů v tomto odvětví, za své technické inovace v kategorii strojních zařízení pro chov hospodářských zvířat. V roce 2005 ocenila organizace DLZ Group technologii pro krmení hospodářských zvířat strojů Gulliver cenou za technické inovace (SGARIBOLDI, 2017).



Obrázek 11 – Technologie Gulliver. Zdroj:

<http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmeni-zvirat/product/30-sgariboldi-gulliver>

## VS. 2

Vertikální míchací systém VS. 2 (viz obrázek 12) od společnosti Sgariboldi se perfektně hodí k rychlému zpracování balíků píce jakéhokoliv tvaru a jakékoliv hmotnosti a velikosti. Tato řada strojů se systémem VS. 2 je charakteristická velmi silnými stěnami míchací vany, silnou základnou a silným rámem. Tvar vany usměrňuje tok materiálů pro rychlé získání optimální směsi se současným

zachováním struktury různých přísad. Šetrné zpracování produktů zajišťuje dobrou krmnou hodnotu siláže a brání přehřívání konečného produktu (SGARIBOLDI, 2017). Tento systém míchaní se provádí jak v jednošnekovém provedení tak ve verzi se dvěma šneky.

Jednošnekové provedení samojízdných krmných vozů je jednodušší variantou vertikálních krmných vozů. Dvoušnekové samojízdné krmné vozy Sgariboldi jsou určeny pro větší provoz. Dvoušnekový princip je výhodnější z hlediska vnějších rozměrů. Nabízí větší možnosti z hlediska aplikace vyprazdňování a také průjezdnosti (MAGRIX, 2017).



Obrázek 12 – Vertikální míchací systém VS. 2, dvoušnekové provedení.

Zdroj: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmeni-zvirat/product/35-sgariboldi-grizzly-8100>

### 2.2.3.2 Sgariboldi Combi 8200

Samojízdný krmný vůz Combi 8200 (viz obrázek 13) je vůz, který využívá patentovanou technologii Monofeeder pro přípravu krmné směsi.

Stroje Combi 8200 jsou vyráběny v objemech míchací vany od 17 m<sup>3</sup>, až po 28 m<sup>3</sup>. Jsou určeny pro největší farmáře, velké zemědělské podniky a maximální zatížení. Robustní konstrukce s motorem umístěným vzadu umožňuje i při velmi tuhé a odolné konstrukci zachovat vynikající manévrovací vlastnosti, rozložení hmotnosti na nápravy a dobrou trakci za všech podmínek (MAGRIX, 2017).

Stroje Combi 8200 využívají šestiválcové motory FPT se zdvihovým objem 6,7 litru a výkonem 151 kW. Jejich umístění je v zadní části stroje, za míchací vanou,

pro lepší rozložení váhy celého stroje. Motory splňují emisní normu Stage IV (SGARIBOLDI, 2017).

Co se týče kabiny, ta nabízí klimatizaci, počítačový systém, moderní ovládání. Vážicí systém Perin nabízí vysokou přesnost, programovatelnou krmnou dávku a tvorbu receptur z desítek komponent. Dále je zde umístěn dvoukanálový kamerový systém. Jedna kamera snímá prostor za strojem, vždy když obsluha stiskne pedál zpětného chodu a druhá sleduje dění v míchacím zásobníku (MAGRIX, 2017).



Obrázek 13 – Sgariboldi Combi 8200

Zdroj: <https://sgariboldi.it/projects-archive/combi-8200/?lang=en>

### 2.2.3.3 Sgariboldi MAV 6200

Samojízdný míchací krmný vůz MAV 6200 (viz obrázek 14) je stroj vybavený technologií Monofeeder.

Vozy MAV (Modular Advanced Vehicle) se obecně vyznačují velmi kompaktními rozměry, vynikající obratností a moderní pokrokovou konstrukcí využívající špičkový a osvědčený míchací systém Twin-Flow. Konstrukce MAV se vyznačuje orientací na maximální flexibilitu zákaznického provedení při zachování kompaktních rozměrů. Stroj se dostane i do těch nejnižších a nejužších kravinů (MAGRIX, 2017). Primárně je tento stroj určen pro malé a středně velké podniky (SGARIBOLDI, 2017).

Vozy Sgariboldi MAV využívají také čtyř válcové, vznětové motory značky Volvo, se zdvihovým objemem 5,1 litru a výkonem 129 kW, a splňují emisní normu Stage IV (STEHNO, 2017). Umístění motoru je centrálně uprostřed, za kabinou obsluhy. Vyrábějí se ve velikosti míchací vany od 11 do 17 m<sup>3</sup>. Standardně jsou vozy

vybaveny pohonem předních kol, ale lze je vybavit i pohonem všech čtyř kol a zatáčením obou náprav. Vůz je dále vybaven reverzním pohonem ventilátoru pro elektronické řízení požadovaného chlazení vznětového motoru a výměníkem hydraulického oleje integrovaným přímo v motoru (SGARIBOLDI, 2017).



Obrázek 14 – Sgariboldi MAV 6200

Zdroj: <https://sgariboldi.it/projects-archive/mav-6200/?lang=en>

#### **2.2.3.4 Sgariboldi Gulliver 8000**

Jak uvedl SGARIBOLDI (2017), vozy Sgariboldi Gulliver 8000 (viz obrázek 15), jsou krmné vozy, vybavené technologií s lopatkovým míchacím systémem. Tyto vozy vynikají především svým velkým výkonem a velkou kapacitou. Vozy Gulliver 8000 jsou vyráběny v objemu míchací vany od 18 až po 31 m<sup>3</sup>. Tyto stroje proto najdou své uplatnění především na velkých a prostorných farmách.

Gulliver 8000 jsou vozy vybaveny šestiválcovým motorem FPT, se zdvihovým objemem 6,7 litru a výkonem 151 kW. Umístění motoru je v zadní části vozu za míchací vanou (SGARIBOLDI, 2017). Řada 8000 pak díky své robustnější konstrukci a jinému rozložení hmotnosti využívá naplno výhod pohonu zadní nápravy, ale může být i pohon všech čtyř kol. Stejně tomu tak je i v případě řízení, kde jsou řízena kola přední nápravy, nebo může být řízení všech čtyř kol obou náprav (MAGRIX, 2017).

Jak uvedl STEHNO (2017), díky lopatkovému míchacímu systému se u vozů řady Gulliver zkracuje jen to krmivo, u něhož je to žádoucí. Proto jsou dobrým řešením pro všechny chovatele skotu bez ohledu na to, jak mají postavenou dávku.





Obrázek 15 – Sgariboldi Gulliver 8000

Zdroj: <https://sgariboldi.it/projects-archive/gulliver-8000/?lang=en>

### 2.2.3.5 Sgariboldi Gulliver 6000

Stroj Gulliver 6000 (viz obrázek 16), je další řada vozů Sgariboldi, která je vybavena lopatkovou technologií. Představuje stroj nejnovější generace, na trh byl uveden teprve v letošním roce a byl navržen jako reakce na přímé požadavky zemědělců. Nabízí vynikající kombinaci kompaktní velikosti, ovladatelnosti a výkonu. Tato řada vozů je vyráběna v objemu míchací vany 11 až 18 m<sup>3</sup> (SGARIBOLDI, 2017).

Krmné vozy Sgariboldi 6000 mají k dispozici čtyřválcové motory Volvo Penta o zdvihovém objemu 5,1 litru a výkonem 129 kW. Umístění motoru včetně agregátů je v prostřední části vozu, tím bylo docíleno kratší zástavbové délky, a lepších manévrovacích schopností při optimálním rozložení hmotnosti mezi nápravy (MAGRIX, 2017). Jedná se tedy o stroj vhodný pro malé a středně velké farmy, jeho pozoruhodně kompaktní konstrukce usnadňuje manévrování i v těch nejtěsnějších prostorách (SGARIBOLDI, 2017).

Mezi novinkami, co přinesla tato nová řada vozů, je například použití nerezového plechu v míchací vaně místo dříve používaného Hardoxu, což byl ořezuvzdorný plech. Nerezový plech sice není tak odolný vůči oděru, ale je odolnější vůči korozi, což je velice důležitý faktor. Míchací vana je dále zakrytována, stejně jako u předchozí řady s technologií Gulliver, což je důležité hlavně při použití řezačky slámy, která vytváří vysoký ventilační efekt a zakrytím vany se omezí prašnost při nakládání krmiva. Z provozního hlediska je také výhodné centrální

mazání na voze, nebo předeřev hydraulického oleje, chladicí kapaliny motoru i paliva (STEHNO, 2017).



Obrázek 16 – Sgariboldi Gulliver 6000

Zdroj: <https://sgariboldi.it/projects-archive/gulliver-6000/?lang=en>

### 2.2.3.6 Sgariboldi Grizzly 8100

Stroj Grizzly 8100 (viz obrázek 17), je řada vozů, které jsou vybaveny vertikálním míchacím systémem s jedním nebo dvěma šneky. Vynikají především svým výjimečným výkonem a velkou kapacitou (SGARIBOLDI, 2017).

Řada 8100 je vybavena motory FPT o výkonu 151 kW a využívá koncepcí s motorem vzadu. Tyto velké samojízdné krmné vozy jsou schopné pracovat s velkými objemy materiálu (MAGRIX, 2017) s velikostí míchací vany od 18 do 30 m<sup>3</sup> (SGARIBOLDI, 2017), a proto je tím optimalizován nejen výhled z kabiny, ale i manévrovací a trakční vlastnosti vzhledem k optimálnímu rozložení hmotnosti mezi nápravami (MAGRIX, 2017). Velké rozměry a vysoká výkonnost činí vozy Grizzly řady 8100, perfektním řešením pro splnění výrobních požadavků velkých farem (SGARIBOLDI, 2017).



Obrázek 17 – Sgariboldi Grizzly 8100

Zdroj: <https://sgariboldi.it/projects-archive/grizzly-8000/?lang=en>

### 2.2.3.7 Sgariboldi Grizzly 6100

Jak uvedl SGARIBOLDI (2017), vozy Grizzly řady 6100 (viz obrázek 18), patří mezi novou generaci vozů společnosti Sgariboldi, která byla vytvořena na přání a požadavky zákazníků. Jedná se o vozy s vertikálním míchacím systémem a to s jedním nebo dvěma míchacími šneky. Tento vůz nabízí zemědělcům vynikající kombinaci kompaktní velikosti, ovladatelnosti a výkonu.

Konstrukce podvozků vertikálních samojízdných krmných vozů Sgariboldi zachovává všechny principy podobně jako u vozů horizontálních. Variabilita, flexibilita a možnost doladění specifikace na míru. Pohon jedné nebo dvou náprav. Řízení jedné nebo dvou náprav, provedení i vícenápravové (MAGRIX, 2017).

Motor vozu je centrálně uložen v přední části vozu za kabinou obsluhy. Je zde použit motor Volvo o výkonu 129 kW. Vozy Grizzly řady 6100, představují ideální řešení a najdou své uplatnění převážně na malých a středně velkých farmách (SGARIBOLDI, 2017).



Obrázek 18 – Sgariboldi Grizzly 6100. Zdroj:

<http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmeni-zvirat/product/191-sgariboldi-grizzly-6100>

Závěrem k této kapitole bych rád uvedl, že výrobci SMK V velmi často využívají stavebnice dílů a částí s cílem využít vyšší sériovost výroby a snížit celkovou cenu. Výrobcům toto opatření často umožňuje vyhovět přání zákazníků, kteří si svůj vůz mohou kombinovat podle svých představ a požadavků.

## **2.3 Technologické trendy a inovace u SMKV**

Tato podkapitola je věnována trendům a inovacím u samojízdných míchacích krmných vozů (SMKV). V posledních několika letech se trh s výrobcí samojízdných krmných vozů velice rozrostl a v současnosti existuje spousta celosvětových výrobců této techniky, kteří se předhánějí v použitých inovacích na svých vozech.

Vývoj SMKV je v současnosti zaměřen hlavně na nová řešení vybíracího a míchacího zařízení spojené se snížením měrné spotřeby energie, snížení emisí, zvýšení výkonnosti a šetrnější zacházení s krmivem při zachování přijatelných provozních nákladů (VEGRICHT, ŠIMON, 2012). Dalším trendem je snaha o zlepšení manévrovatelnosti krmných vozů, za účelem splnění požadavků a potřeb malých farem a zároveň nabídka velkoobjemových vozů pro splnění potřeb velkých farem s velký počtem chovaných zvířat, to vše s ohledem na welfare.

Velký důraz je také kladen na ergonomii, čili dobré pracovní prostředí a usnadnění práce pro obsluhu stroje. Zdokonalují se také systémy vážení a kontroly přípravy a zakládání krmiva. Všechna data o provozu SMKV jsou ukládána pro účely kontroly výživy, stanovení aktuální zásoby krmiva, výpočet nákladů na krmení a dalších. Dnes je již běžný automatický bezdrátový přenos údajů o průběhu přípravy a zakládání krmiva v jednotlivých stájích a jejich zpracování ve firemních počítačích (VEGRICHT, ŠIMON, 2012).

### **2.3.1 Inovace pohonných jednotek a řízení**

V této části práce je popsán první krmný vůz na elektrický pohon od společnosti Siloking a také jejich jedinečný systém s říditelnou zadní nápravou pro lepší manévrovatelnost. Dále také první autonomní krmný vůz, se kterým přišla společnost Strautmann.

#### **2.3.1.1 První elektrický krmný vůz Siloking Truckline e. 0**

Na výstavě EuroTieru 2016, byl vůbec poprvé představen vůz bez dieselového agregátu, kde je míchání, dávkování i pojezd zajištěn pouze elektrickou energií. Vůz nese označení Siloking Truckline eTruck (viz obrázek 19) Předlohou pro tento vůz se stal model, z již existující řady Siloking Truckline 4.0 Compact (PRÝMAS, 2017). Vůz je zatím bez možnosti vlastního nakládání.

Pohon pojezdu a mísicího šneku vozu je plně zajištěn vysoce výkonnou baterií. Vůz má dva elektromotory, které jsou poháněné 80 V olověnou baterií s kapacitou 465 Ah. Pohon pojezdu je integrován do přední nápravy a motor o výkonu 18 kW dokonale zvládá i náročnější stoupání. Plynulá regulace umožňuje jízdu rychlostí až 20 km.h<sup>-1</sup> (PRÝMAS, 2017). Tato rychlost není příliš vysoká, ale tento elektricky poháněný krmný vůz je určen především pro práce v areálu zemědělských podniků, čemuž také odpovídá již zmíněná maximální rychlost vozu (STEHNO, 2018). Vůz svými malými rozměry a objemem míchací vany 8 m<sup>3</sup>, je určen hlavně pro farmy s úzkými krmnými chodbami či nízkými vjezdy (PRÝMAS, 2017). Další výhodou je řízená zadní náprava s minimálním poměrem otáčení, pro maximální obratnost, díky zdvojenému zadnímu řídicímu kolu (STEHNO, 2018). Jedno nabití baterií postačí zhruba na tři mixy, což znamená pro nakrmení asi stohlavého stáda. Vůz je možné vybavit baterií heavy-duty s výdrží pěti cyklů za den. Poté následuje asi sedmihodinové nabíjení (PRÝMAS, 2017).

První vůz vzbudil velký zájem u zákazníků a proto se Siloking rozhodl rozšířit tyto elektro krmné vozy o nové řady. Nyní budou na trhu krmné vozy s objemem 10 m<sup>3</sup> a 14 m<sup>3</sup>. Nové modely doplní již vyráběný model s objemem 8 m<sup>3</sup> (AGROPORAL24H, 2017). Zdrojem energie u nových řad je čtyřicetilánkový akumulátor s napětím 80 V a kapacitou 620 Ah a měl by postačit na pět krmných dávek. Počítá se s tím, že zamíchání jedné tuny krmiva, vyžaduje asi 3 kWh elektrické energie (STEHNO, 2018). Plně elektrický vůz nabízí zemědělcům řadu výhod, jako jsou například provozní náklady a náklady na údržbu, které jsou velice nízké. Zejména v oblasti živočišné výroby je mimořádně účinné využití obnovitelných zdrojů energie. Tento vůz se tedy jeví jako zajímavé řešení pro farmy s existující technologií výroby energie, jako jsou provozovatelé bioplynových stanic, kteří mají současně chov skotu (PRÝMAS, 2017).



Obrázek 19 – Siloking Truckline eTruck

Zdroj: <https://www.siloking.com/de/produkte-m/truckline>

### 2.3.1.2 První autonomní krmný vůz Strautmann

Strautmann na veletrhu Agritechnica 2017 představil první autonomní krmný vůz na světě. Takzvaný Verti-Q (viz obrázek 20) staví na stávajícím modelu samojízdného krmného vozu Verti-Mix SF. Název Verti-Q je v podstatě sloučení označení Verti-Mix SF, což je stroj, který tvoří základ, spolu s inteligentním řídicím systémem IQ. Strautmann má více jak 20 let zkušeností s výrobou krmných vozů. Firma tvrdí, že jeho autonomní stroj je ukazatelem budoucích trendů. Systém Verti-Q umožňuje provádět všechny provozní procesy autonomně, od nakládání krmiva přes přepravu až po míchání a výdej krmiva. Klíčovým prvkem je GNSS (Global Navigation Satellite System), který umožňuje stroji manévrovat zdánlivě s centimetrovou přesností. Navíc 2D laserový snímač, který se otáčí kolem své vlastní osy, pro trojrozměrnou detekci okolního prostředí určuje nejlepší polohu pro řezný povrch v jámě, kde se nachází krmivo. Navíc existují různé senzory pro sledování a záznam všech parametrů stroje. Výpočty v reálném čase jsou prováděny průmyslovým počítačem. Provozní funkce, jako je fréza, míchací šnek nebo jednotka krmení, se řídí také tímto počítačem. Různé bezpečnostní systémy, jako jsou kamery a senzory, spolupracují navzájem - zajišťují bezpečnou navigaci - za jakýchkoliv povětrnostních podmínek. I když je krmný vůz schopen pracovat sám, stále disponuje kabinou, aby mohla vždy obsluha zasáhnout nebo pro přepravu po silnici, kde je potřeba stále řidič. Testování a výroba v omezeném počtu je plánována na polovinu roku 2018 (AGROPORAL24H, 2018).



Obrázek 20 – Autonomní vůz Strautmann Verti-Q

Zdroj: <http://www.agroportal24h.cz/novinky/1545>

### 2.3.2 Inovace v oblasti speciálních podvozků

V této části práce jsou charakterizovány dva unikátní typy podvozků použité na míchacích krmných vozech, z nichž jeden je od Holandské firmy Peecon a druhý typ podvozku je od již zmiňované společnosti Sgariboldi.

#### 2.3.2.1 Peecon Biga Pacman

S tímto unikátním systémem přišla Holandská společnost Peecon. Jedná se o míchací krmný vůz s vertikální míchacím systémem. Vůz Peecon Biga Pacman (viz obrázek 21), vznikl jako reakce na potřeby zákazníků, kteří mají opravdu malé a úzké průjezdné chodby ve svých stájích.

Celý vůz je postaven na podvozku vysokozdvížného vozíku společnosti Linde 396 s motorem Deutz o výkonu 86 kW, se kterou Peecon úzce spolupracuje. Zadní část vozu je speciálně prodloužená a namísto protizávaží je zde umístěna míchací vana o objemu 12 m<sup>3</sup> (PEECON, 2018). Vůz si po svém uvedení na trh získal poměrně velkou oblibu převážně na menších farmách v zahraničí, a proto společnost přichází s novou generací vozu, která má oproti první generaci lepší výhled z místa obsluhy a vylepšený systém nakládání se kterým lze nakládat krmivo ve stanovené výšce a nemusí být vždy ze spodní části. Celý tento vůz se vyznačuje hlavně svými malými rozměry, nakládací systém udržuje hladkou a pevnou stěnu v silážním žlabu a také velmi malou spotřebou pohonných hmot. Celý vůz je schopen v čase 25 minut dosáhnout plného naplnění zamíchání a zakrmení 120 kusů krav při spotřebě necelých 8 litrů za hodinu provozu (PEECON, 2016).



Obrázek 21 – Peecon Biga Pacman druhá generace.

Zdroj: <http://www.peecon.com/en/biga-pacman-gen2/>

### 2.3.2.2 Sgariboldi Koala – S

Stroj Koala – S (viz obrázek 22), je vybaven vertikálním míchacím systémem s jedním nebo dvěma šneky, je výsledkem neustálé snahy společnosti Sgariboldi po inovacích. S vědomím výhod strojů s vlastním pohonem společnost Sgariboldi vytvořila novou řadu Medium Duty, která je ideální pro velmi malé farmy, které se nechtějí vzdát univerzálního a snadno ovládaného řešení i při malém množství hospodářských zvířat (SGARIBOLDI, 2018).

Krmné míchací vozy KOALA jsou určeny pro nejmenší farmy a zemědělce, pro přípravu malých objemů krmiva tím nejkvalitnějším způsobem. Vozy jsou dostupné v provedení (ME) s elektromotorem, (MB) se zážehovým anebo (MD) vznětovým motorem a tříkolovém hydrostaticky poháněném podvozku s maximální rychlostí do 5 km.h<sup>-1</sup>. Vozy jsou vyráběny v objemu míchací vany 1,3 a 2,5 m<sup>3</sup> (MAGRIX, 2018). S podobným strojem přišla na trh také rakouská firma Mammut s vozem Mammut Profi mix 2,5 SF. Vůz je vybaven stejně velkou míchací vanou v objemech 1,4 a 2,5 m<sup>3</sup> a s šířkou pouhých 119 centimetrů (FUTTERTECHNIK, 2018). Oba tyto vozy jsou bez možnosti sezení, a proto obsluha manipuluje se strojem ve stoje.





Obrázek 22 – Sgariboldi Koala-S.

Zdroj: <https://sgariboldi.it/projects-archive/koala-mds/?lang=en>

### **2.3.3 Inovace v oblasti přípravy krmné dávky**

Další část této práce je věnována elektronickým systémům, které slouží pro přípravu ideální krmné směsi pro krmení a zároveň snižují náklady. Nejprve se zabýváme řídicím systémem TFM Tracker od firmy Trioliet společně s čidlem vlhkosti od společnosti Strautmann a následně technologií Intellimixer od firmy Sgariboldi a sklopným krytem od společnosti Siloking.

#### **2.3.3.1 TFM Tracker a čidlo vlhkosti**

Dnes už samozřejmým vybavením u moderních krmných vozů je tenzometrická váha s programem pro řízení přípravy krmné dávky, které sledují hmotnost nakládáných komponentů podle zadané receptury a celkové hmotnosti TMR (VEGRICHT, ŠIMON, 2012). Ovšem firma Trioliet vyvinula řídicí systém TFM Tracker (Trioliet Feed Management), který nabízí zemědělcům celkový koncept ke kontrole nákladů na krmení, zvýšení hospodárnosti a vylepšení produkce. Krmné komponenty, receptury, skupiny zvířat a informace o krmných dávkách jsou zadávány do počítače. Přes DataLink (bezdrátově) nebo přes USB, jsou informace předávány do váhového indikátoru, umístěného na krmném voze. Na indikátoru se objeví informace o krmných komponentech a jejich váze, stejně tak informace o jednotlivých skupinách. Při krmení jsou ukládána data skutečně naložených a zkrmených hmotností a přes DataLink nebo USB jsou zaslány zpět do počítače (TRIOLIET, 2017).

Objevují se i další řešení zaměřená na zpřesnění přípravy krmné dávky. Firma Strautmann vyvinula například čidlo, umístěné v blízkosti frézy, které měří vlhkost

odebíraného krmiva a software následně přepočítává a upravuje množství krmiva, jestliže se obsah sušiny odlišuje od množství při výpočtu krmné dávky (VEGRICHT, ŠIMON, 2012).

### 2.3.3.2 Technologie Intellimixer a sklopný kryt

S technologií Intellimixer přišla společnost Sgariboldi a slouží pro velmi rychlé zamíchání komponent a časovou optimalizaci. Technologie Intellimixer umožňuje získat nejrychlejší míchací poměr. Optimalizace doby řezání zabraňuje přehřívání, nebo riziku slučování směsi a zajišťuje vynikající výsledky. Konečným cílem je úspora času, paliva a zvýšení produktivity. Díky snímačům a inteligentnímu přístupu technologie Intellimixer odstraňuje nutnost neustálého zasahování obsluhy do nastavení otáček šneku. Tento systém se vypořádá s každou situací během míchání a automaticky nastavuje otáčky šneku (SGARIBOLDI, 2018).

S ohledem na stále větší preciznost činností v zemědělství a snižování ztrát přišla společnost Siloking s novinkou v podobě odklápěcího krytu míchací vany (viz obrázek 23) pro všechny jejich modely Self Line. Kryt je ovládán pomocí hydraulických válců, jejichž zásobování olejem je řízeno z kabiny obsluhy. Při nakládání je plachtový kryt zvednutý, během jízdy je sklopený a eliminuje tak úlet krmiva. Zadní část krytu je pak sklopná samostatně pro dávkování jaderných krmiv a koncentrátů (STEHNO, 2018).



Obrázek 23 – Sklopný kryt na voze Siloking Self Line

Zdroj: <http://mechanizaceweb.cz/elektricky-pohaneny-krmny-vuz/>

### **3 Cíl práce**

Cílem této diplomové práce je ve vybraném podniku, který ke krmení skotu využívá samojízdného míchacího krmného vozu, charakterizovat jednotlivé komponenty směsných krmných dávek a dále pak sledovat přesnost jejich nakládání do míchacího krmného vozu. To znamená, sledovat rozdíl mezi skutečně naloženou hmotností a teoretickou (zadanou) hmotností jednotlivých komponent. Na závěr vyhodnotit přesnost nakládek u jednotlivých krmných komponent a případně navrhnout možnost zvýšení preciznosti jejich nakládání.

## 4 Vlastní práce

V této části diplomové práce se zabývám výběrem vhodného podniku, jenž je vybavený a používá pro krmení vlastního skotu samojízdný míchací krmný vůz. Zaměřil jsem se zde na popis použitého stroje, popis váhového počítače a manažerského programu, složení krmných dávek a použité krmné komponenty. V hlavní části se pak zabývám měřením a zpracováním přesnosti nakládek a jejich odchylek do použitého míchacího krmného vozu pro jednotlivé skupiny produkčních dojnic ve vybraném podniku.

### 4.1 Metodika

Podnik, který jsem si vybral pro své měření je Zemědělské Družstvo Želiv. Podnik je vybavený vertikálním, samojízdým míchacím krmným vozem od společnosti Storti. Celé měření probíhalo pomocí váhového počítače Computer Scale RM plus a vyhodnocení všech hodnot bylo provedeno za pomoci počítačového programu Precizní krmení.

Pomocí počítačového programu byly vytvořeny jednotlivé receptury krmných dávek a jejich přesné dávkování pro jednotlivé skupiny zvířat. Pořadí jednotlivých komponent je dané recepturou pro vytvoření optimální komplexní krmné a homogenní směsi (TMR). Pro přenos dat a informací z počítačového programu do váhového počítače bylo použito bezdrátové paměťové medium, takzvaná paměťová patrona.

Před nakládáním jednotlivých komponent, je ve váhovém počítači zvolena konkrétní skupina zvířat. Při samotném nakládání komponent je hmotnost odečítána na displeji váhového počítače od zadané hmotnosti až na hodnotu nula. Po dosažení nulové hranice, nebo nepřesného naložení do záporné, popřípadě do kladné hodnoty, se program buď to automaticky, nebo stiskem tlačítka, přepne na další z komponent.

Po dokončení naložení posledního komponentu krmné receptury se na displeji váhového počítače ohlásí, že je nakládka kompletní. Po vyjmutí patrony a připojení k PC se v historii následně zobrazí rozdíl mezi zadanou hmotností receptury a skutečně naloženou hmotností. Měření jsem prováděl u sedmi skupin chovaných dojnic rozdělených na dvě skupiny a to vysokoprodukční a nízkoprodukční dojnice.

Zjištěné výsledné hodnoty za daný časový úsek zpracuji pomocí tabulek a graficky zapíši. Tabulkově zpracuji průměrné náklady jednotlivých komponent, dále složení krmných dávek pro jednotlivé skupiny a průměrnou mléčnou produkci, přesnosti nákladů všech komponent pro každou skupinu. Graficky zapíši přesnost každé z komponent krmné dávky pro skupiny vysokoprodukčních a nízkoprodukčních dojnic. Výsledné hodnoty tabulkově a graficky vyhodnotím v závislosti na celkové přesnosti nákladů u vysokoprodukčních a nízkoprodukčních dojnic. Dále procentní přesnosti jednotlivých komponent při nakládání do vozu a také hmotnostní zastoupení jednotlivých komponent v krmné dávce.

## **4.2 Zemědělské družstvo „Vysočina“ Želiv**

Zemědělské družstvo „Vysočina“ Želiv jsem si vybral z důvodu, že tento podnik se snaží o neustálý vývoj, modernizaci a inovace především, co se týče použité techniky, ale i výstavbou nových budov a zařízení. Díky tomu se pro krmení skotu v podniku využívá samojízdných míchacích krmných vozů. Podnik má v současnosti k dispozici tři samojízdné míchací krmné vozy. Zemědělské družstvo „Vysočina“ Želiv vzniklo v roce 1976. Původní název bylo Jednotné zemědělské družstvo "Vysočina" se sídlem v Želivě. V roce 2011 došlo ke změně zápisu do současné podoby a podnik nese, již zmíněný název Zemědělské družstvo „Vysočina“ Želiv.

Družstvo se zabývá jak živočišnou tak i rostlinnou výrobou. V současnosti hospodaří na celkové výměře zemědělské půdy okolo 3110 ha, z čehož orná půda zahrnuje 2502 ha a zbytek připadá na trvalé travní porosty. Živočišná výroba je zde výhradně zaměřena na chov skotu, jak mléčného tak masného. Současný stav chovu čítá 794 kusů krav, do tohoto počtu jsou kromě produkčních dojnic zahrnuty i krávy stojící na sucho a krávy v přípravě na porod. V současnosti je chovaným plemenem především Holštýnský skot v kombinaci s plemenem Česká straka. Dalších 1730 kusů připadá na ostatní skot, do této skupiny jsou zahrnuty jalovice od 9 měsíců, dále telata ve stáří 3 až 9 měsíců a býci ve výkrmu.

Je důležité také zmínit, že stavy chovaného skotu se v průběhu roku mění, v závislosti na nákupu dalších kusů a současně také na počtu vyřazených kusů. Proto jsou uvedené hodnoty brány spíše jako průměrné roční stavy než konečné stavy na konci roku.

### 4.3 Storti Dobermann SV 15

V Zemědělském družstvu „Vysočina“ Želiv je tento vůz Dobermann SV 150 od Italské společnosti Storti využíván pro krmení jednotlivých skupin produkčních dojnic. Jedná se o stejné skupiny chovaných zvířat, u kterých jsem prováděl a sledoval následné měření přesnosti nakládek do míchacího krmného vozu.

Samojízdný míchací krmný vůz Storti Dobermann SV 150 (viz obrázek 24) je vybaven vertikálním míchacím systémem s jedním šnekem, dvourychlostní převodovkou, s objemem míchací vany 15 m<sup>3</sup> a v zadní části umístěným vykládacím PVC dopravníkem, umožňujícím vykládku na obě dvě strany vozu. Nakládání je řešeno pomocí vpředu umístěné rotační, silážní frézy. Vůz je proveden ve verzi AS, která označuje, že je schopen pracovat ve dvou jízdách režimech, jak pracovním, tak přepravním, při kterém lze dosáhnout maximální rychlosti 25 km.h<sup>-1</sup> a také, že je u tohoto vozu odpružena pouze přední náprava. Tento krmný vůz je vybaven šestiválcovým turbo dieselovým motorem Deutz se zdvihovým objemem 6057 cm<sup>3</sup> a výkonem 129 kW. Umístění motoru je v přední části za kabinou obsluhy stroje.



Obrázek 24 – Samojízdný krmný vůz Storti Dobermann SV 150

Poté co dojde ke spuštění motoru, je poměrně důležité před započatím samotné práce vyčkat, až teplota v chladicím okruhu dosáhne přibližně hodnoty 60 °C, je to z důvodu dostatečného zahřátí hydraulického oleje a následně správného fungování stroje při konané práci. Před rozjezdem je důležité zvolit režim jízdy a to buď režim pro jízdu po cestě nebo režim pracovní. Samotná jízda s vozem

je prováděna pomocí dvojčinného pedálu plynu. Pokud zvolíme ve voze režim jízdy po cestě, tak po uvolnění parkovací brzdy a po sešlápnutí přední části pedálu dojde k rozjezdu směrem dopředu a sešlápnutím zadní části dojde k rozjezdu směrem dozadu. K zastavení dojde po uvolnění nohy na pedálu, kdy se pedál vrátí do jeho středové polohy, nebo při sešlápnutí pedálu brzdy pro zvýšení brzdného účinku. V případě nouze je stroj vybaven tlačítkem pro nouzové zastavení, které se nachází po levé straně sedadla řidiče a po jeho stisknutí dojde k zastavení a přerušení napájení všech jeho částí. V tomto režimu dochází současně při zvýšeném tlaku na pedál plynu i ke zvýšení otáček motoru a tím ke zvýšení rychlosti jízdy. Také lze pomocí ovladače měnit mezi dvěma rozsahy rychlostí v podobě želva, zajíc. V režimu pracovním, který slouží k použití při nakládání krmiva a jeho vykládání ve stáji, dojde po sešlápnutí pedálu plynu pouze ke změně pojezdové rychlosti, přičemž otáčky motoru lze upravit nezávisle, prostřednictvím páky ručního ovládání plynu. V pracovním režimu je pojezdová rychlost poloviční než v režimu jízdy po cestě tedy přibližně do 15 km.h<sup>-1</sup>. Stále je však možné příslušným ovladačem volit mezi dvěma rozsahy rychlostí želva, zajíc.

Manipulace s ramenem a silážní frézou je prováděna pomocí multifunkčního joysticku a tlačítek na něm umístěných. Pokud joystick dáme do polohy směrem dozadu, dojde ke zvedání silážní frézy. Poloha směrem vpřed rameno frézy spouští dolů. Na joysticku se pak nachází dvě tlačítka, jedním se snižují, nebo zvyšují otáčky silážní frézy a druhým se snižuje nebo zvyšuje rychlost běhu nakládacího dopravníkového pásu.

Tento míchací krmný vůz Storti Dobermann SV je dále vybaven systémem automatického centrálního mazání. Tento centralizovaný systém pracuje v časových intervalech ovládaných elektronickou řídicí jednotkou. Důležité je si ale dát pozor na to, že časovací systém právě tohoto automatického mazání je již z výrobního závodu nastaven tak, aby mazání probíhala po 180 minutách soustavného běhu stroje. Při vypnutí stroje pak nedochází k ukládání časového údaje do paměti a při dalším startu začíná odpočítávání zase od začátku. Pokud tedy trvá pracovní cyklus kratší dobu, než již zmíněných 180 minut, jako je tomu u vozu v Zemědělském družstvu „Vysočina“ Želiv tak je nutné přenastavit jednotku tak, aby interval automatického mazání odpovídal délce pracovního cyklu při denním používání stroje.

U tohoto vozu je také možnost ho vybavit jednotkou Cutter Active, což je aktivace protiběžných nožů přímo na displeji v kabině obsluhy. Bohužel vůz Dobermann SV využívaný v Zemědělském družstvu „Vysočina“ Želiv tímto systémem vybaven není, a je proto nutné aktivaci protiběžných nožů provádět manuálně, kdy obsluha stroje musí opustit prostor kabiny.

V tabulce 1 jsou uvedeny základní rozměry a parametry používaného vozu Storti Dobermann SV 15.

Tabulka 1: Základní parametry vozu Storti Dobermann SV 15

<b>Základní parametry</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Hodnoty</b>
Celková délka	m	8,59
Celková výška	m	3,37
Celková šířka	m	2,5
Rozvor náprav	m	3,3
Dosah ramene frézy	m	5,6
Min. nakládací výška	m	0,21
Výkon motoru	kW/HP	129/175
Maximální rychlost	km.h <sup>-1</sup>	25
Hmotnost prázdného vozu	kg	11200
Max. hmotnost plného vozu	kg	18000

Rád bych ještě uvedl, že vůz slouží v podniku od roku 2015, kdy byl pořízen jako nový stroj a v současné době má okolo 4990 motohodin, což se samozřejmě mění každým dalším pracovním dnem. Celkově to znamená přibližně 4,5 motohodiny, za každý pracovní den stroje. S vozem jsou prováděna dvě krmení každý den a to ráno okolo páté hodiny a odpoledne přibližně ve dvě. Ve voze se kromě displeje váhového počítače nachází také monitor od kamery, která je umístěna vzadu na míchací vaně vozu a zlepšuje tím celkovou manipulaci a přehled pro obsluhu zejména při couvání s vozem. V současnosti jsou v podniku dva řidiči, kteří se na tomto voze střídají podle předem dohodnutých směn.

#### **4.4 Váhový počítač Computer Scale RM plus**

V Zemědělském družstvu „Vysočina“ Želiv používají v již popisovaném voze Dobermann SV váhového počítače Computer Scale RM plus od společnosti AP-El Applied electronics. Jedná se o českou firmu se sídlem v Českém Brodě, která se již



od roku 1996 zabývá váhovými systémy. Hlavní činností je tedy vývoj a výroba počítačem řízených váhových systémů určených pro míchací krmné vozy a bioplynové stanice.

Computer Scale RM plus (viz obrázek 25) je programovatelná počítačová váha pro míchací krmné vozy, která umožňuje přenos dat mezi váhou a manažerským programem v počítači vedoucího živočišné výroby. Váha provádí kontrolu a řízení při nakládání komponent podle přenesených receptur a následnou kontrolu při vykládání namíchané směsi. Počítačová váha je osazena konektory MIL (military) pro připojení napájení a senzorů. K zobrazení údajů je použit dynamický maticový LED displej a text se zobrazuje pohybem znaků zprava doleva. Pro samotný přenos dat mezi počítačem s manažerským programem a váhovým počítačem uvnitř míchacího krmného vozu se využívá bezdrátového přenosu za pomoci takzvané datové patrony, nebo také datového transferu. V podniku se pro přenos dat používá právě datové patrony a tím se váhového počítače využívá v jeho plném rozsahu. Funkce při použití datové patrony je následující. Do váhového počítače jsou přenášeny naprogramované nakládky a vykládky receptur, sklady komponent a jednotlivé stáje. Obsluha krmného vozu potom vybere pouze danou skupinu zvířat a spouští nakládky naprogramovaných receptur a vykládky receptur do stájí pro danou skupinu. V naprogramovaných recepturách je možné ještě při spuštění nakládky měnit celkové uvedené množství v rozmezí 10 až 200 %. Hodnota menší než 100 % dávku snižuje a větší než 100 % jí navyšuje, ale poměry komponent zůstávají zachovány. Prováděné nakládky a vykládky jsou pak registrovány s časovým údajem a skutečně zpracovanou hmotností komponenty do paměti váhového počítače a současně také do přenosné patrony. Tím se zajistí kontrola práce obsluhy a evidence spotřeby krmiv. Pro zpětný přenos dat do počítače je potřeba využít přenosové čtečky, do které se přenosová patrona připojí.



Obrázek 25 – Váhový počítač Computer Scale RM plus

Základní technické údaje týkající se váhového počítače Computer Scale RM plus a datové patrony pro přenos jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Základní technické parametry váhového počítače Computer Scale RM plus

Parametr	Hodnota
Rozsah vážení	0 - 65000 kg
Přesnost (max. odchylka)	< 0,015 %
Počet receptů	40
Počet komponent	40
Počet stájí	60
Přechod komponent v receptu	automaticky/ manuálně
Kapacita paměťové patrony	512 kB = 2772 událostí
Dynamický maticový LED displej	10 čísel i textu v matici 5x7
Řízení jasu displeje	automaticky/ manuálně
Hmotnost boxu	950 g
Rozměry skříňky	260 x 170 x 70 mm
Napájecí napětí	9-25 V
Pracovní teplota	-20 / +50 °C

Na váhovém počítači se nachází několik tlačítek, víceúčelových nebo pouze jednoúčelových. Mezi ty základní patří například tlačítko ON a OFF, dále potvrzovací tlačítko OK, tlačítko Escape pro návrat a čtveřice kurzorových šipek sloužící nejen pro pohyb v menu a nastavení, ale i pro další funkce, jako je například zobrazení napětí napájecí baterie ve voltech, při současném stisku šipek doprava a doleva, nebo spuštění servisního režimu současným stiskem šipek nahoru a dolu.

Dále se tam nachází čtyři jednobuňková tlačítka. Prvním z nich je tlačítko se značkou otazníku, které poskytuje při jeho stisku pomoc v podobě návodu pro obsluhu. Dále zde máme tlačítko TARE, které se používá, pokud je míchací vůz prázdný, tak před začátkem každé nakládky. Má významnou funkci při procesu kalibrace. Dále je to tlačítko ZERO, které se používá při dílčím nulování například při prostém navažování krmiva, ale je využíváno jen velmi málo. A posledním je velmi důležité tlačítko s názvem BLOCK. Toto tlačítko se používá na přejezdech mezi nakládkou a vykládkou. Je potřeba ho zapnout vždy alespoň dvě vteřiny před rozjezdem a vypnout až čtyři vteřiny po dojezdu. Zabrání se tak odchylkám vznikajícím dynamickým namáháním a jinou polohou před a po transportu, které vznikají u každého mobilního tenzometrického vážení. Jedná se tedy o to, že počítač si pamatuje poslední hodnotu před přejezdem a zachová ji po odblokování, i když senzory již vysílají trochu odlišnou hodnotu.

Důležité je dávat pozor když paměťovou patronu vkládáme, nebo vyjímáme z váhového počítače, aby byl počítač vypnutý. V případě připojení patrony do již zapnutého váhového počítače většinou dojde k poškození záznamu vykládek a nakládek a při zpětném přenosu dat do hlavního počítače vedoucího dochází k opakovanému načítání již dříve přečtených nakládek do historie událostí v programu Precizní krmení. A další důležitou věcí, kterou je potřeba si uvědomit je určit si, za jak dlouho je třeba maximálně číst paměťovou patronu. Jak jsem již zmínil v tabulce 2, na paměťovou patronu se vejde maximálně 2772 událostí. V Zemědělském družstvu „Vysočina“ Želiv jsem se zaměřil na měření přesnosti pouze na produkční dojnice. Pokud tedy spočítáme počet daných receptur za den, počet komponent a vezmeme v úvahu dvě krmení denně, tak nám tato hodnota pro čtení paměťové patrony pro 7 skupin produkčních dojnic vychází na 66 dní.

Slovy pana profesora Zdeňka Bohuslávka z Technické fakulty České zemědělské univerzity v Praze, který je jedním ze tří odborníků firmy AP-EL Applied Electronics, kteří tento váhový počítač vyvíjeli. Řekl, že nejdůležitějším faktorem, umožňujícím následné přesné měření nakládek, je správná kalibrace vozu. Do režimu kalibrace se dostaneme přes servisní režim, již zmíněným stiskem šipek nahoru a dolů. Nyní si vybereme jeden ze tří možných způsobů kalibrace. První je kalibrace na naloženou hmotnost, tato metoda je nejpřesnější, dále kalibrace kalibrátorem pomocí kalibračního přístroje a kalibrace konstantou, vložením

konstanty podle typu senzorů. Každý ze tří způsobů má trochu jiný postup proto jsem vybral kalibraci na naloženou hmotnost, kterou jsem stručně popsal. Tento způsob je nejpoužívanější a také nepřesnější. Kalibrace se provádí naložením hmotnosti na vůz, kterou může být nějaký předmět například traverza, nebo nejlépe krmivo, které se hned využije ke krmení. Předmět nebo krmivo je nutné buď předem zvážit, například s nakladačem na mostní váze. V tomto případě může stát krmný vůz kdekoli, ale hlavně na rovné ploše. Také lze provádět kalibraci s krmným vozem postaveným přímo na mostní váze, a potom nakládat a vážit předmět během kalibrace.

#### **4.5 Manažerský program Precizní krmení**

Program Precizní krmení slouží vedoucímu oddělení živočišné výroby k řízení krmení vozy s váhovými počítači, které přenáší data přes paměťové medium. Jak již bylo řečeno, programem lze vytvářet receptury krmných dávek a pomocí přenosné paměťové patrony je vkládat do váhového počítače na krmném voze. Zpětně tak získáme údaje o nakládkách a vykládkách. Z přenesených dat se vypočítají odchylky skutečně naložených a požadovaných hmotností komponent. V programu je vedena databáze komponent, krmiv, stájí pro vykládku, připravených receptů a také databáze historie událostí. Díky tomu je v podniku následně vytvořen podrobný žurnál, kde se exportuje kompletní historie v zadaném časovém období a dále také již zmíněné procentní odchylky skutečně naložené hmotnosti od požadované.

Export je realizován ve formátu XLS, tedy jako sešit programu Microsoft Office Excel. Přenos dat je proveden pomocí speciálního komunikátoru, takzvané čtečky, která se snadno připojí k počítači přes rozhraní USB. Databázi programu je možné zálohovat a uložit do speciálního databázového souboru, který je možno zpětně načíst. To je výhodné a téměř nutné provést při založení, nebo změnách receptů, protože je tím zajištěna snadná obnova dat při náhlých poruchách počítače.

#### **Poskytované základní funkce**

- 1) Vytváření databáze komponent. Tato funkce obsahuje plný název komponenty, kód komponenty se zkráceným názvem pro zobrazení na váhovém počítači a dostupnost komponenty ve skladu. Sklad komponent slouží k evidenci komponent, které je možné použít

v receptech krmných dávek a při vytváření receptu je z něj vybírána existující složka do receptu. Samotné vytvoření komponenty probíhá tak, že se nejprve uvede celý název dané složky a následně jeho zkrácený název maximálně ve čtyřech znacích, který se pak zobrazuje na displeji váhového počítače v krmném voze.

- 2) Vytváření databáze stájí. V této funkci najdeme plný název stáje, kód stáje a opět jeho zkrácený název pro zobrazení na váhovém počítači. Jedná se vlastně o seznam míst, kam může realizována vykládka.
- 3) Vytváření databáze receptur. Zde najdeme plný název receptury, kód receptury s jeho zkráceným názvem pro zobrazení na váhovém počítači a počet kusů zvířat pro recepturu. Je důležité zmínit, že pouze aktivované receptury jsou zapisovány do paměťové patrony. V této funkci je tedy možné vytvářet nové receptury, prohlížet a eventuálně modifikovat, nebo mazat dříve vytvořené receptury.
- 4) Přenos dat mezi patronou a programem. V této funkci nalezneme zápis receptur na patronu, načtení realizovaných nakládek a vykládek, mazání nakládek a vykládek v patroně a servisní činnosti, kam patří test čtečky a formátování patrony. Formátování patrony umožňuje i váhový počítač.
- 5) Databáze nakládek a vykládek, nebo také historie událostí. Tato funkce slouží k archivaci skutečných pracovních činností, jinak nakládky a vykládky, které byly přeneseny do programu čtením obsahu paměťové patrony v režimu Přenos dat. Z otevřené historie událostí lze provádět a realizovat export dat do tabulek ve formátu sešitu Excel. V tabulce vytvořené v programu Excel pak najdeme přehled činností a operací s údajem o datu a času, kódu receptury a údajem o nakládaných komponentách, nebo místu vykládky. Následuje údaj o skutečně naložené hmotnosti a požadované hmotnosti v kilogramech. Z těchto údajů je pak vypočítána odchylka, nebo chybný údaj v procentech.
- 6) Důležitou funkcí je zálohování databáze, kde dojde k uložení a také opětovnému načtení vytvořených databází komponent, stájí receptur do archivačního souboru v paměti počítače.

Samotný přenos dat je pak prostřednictvím paměti EEPROM, zabudované do kabelového robustního válcového konektoru. Program zapisuje a čte data

z patrony po jejím připojení k data transferu s připojením do USB. Po spuštění funkce Přenos dat, program zjišťuje, zda je nějaká čtečka připojena k počítači na konektor USB. Dokud žádnou nenalezne, zůstává jeho panel s indikačním řádkem a tlačítka nevyrazná a je-li čtečka detekována, objeví se její název i číslo v indikačním řádku výrazně.

Na obrázku 26 je vidět data transfer pro přenos dat do počítače a zpět a paměťová patrona pro přenos dat do váhového počítače ve voze



Obrázek 26 – Datový transfer (vlevo), přenosná datová patrona (vpravo).

## **4.6 Složení krmných dávek a průměrná mléčná produkce**

V této kapitole se věnuji složení komplexních krmných dávek pro jednotlivé skupiny dojnic. Jednotlivým komponentám, které jsou využívány ke krmení v Zemědělském družstvu „Vysočina“ Želiv. Dále také průměrné mléčné produkci za den připadající na jednu dojnici a průměrné denní produkci mléka za všechny skupiny chovaných dojnic.

### **4.6.1 Komplexní krmná dávka**

V Zemědělském družstvu „Vysočina“ Želiv jsou produkční dojnice rozděleny podle dvou hlavních skupin, a to jsou dojnice vysokoprodukční a dojnice nízkoprodukční. U těchto dvou hlavních skupin se krmná dávka liší pouze v jedné z komponent. U vysokoprodukčních dojnic je do komplexní krmné dávky zařazena sláma (viz tabulka 3), zatímco u nízkoprodukčních skupin sláma, jako jedna ze složek krmné dávky chybí, ale je zde místo ní zařazena travní senáž (viz tabulka 4).

V tabulce 3 a 4 jsou uvedeny používané komponenty pro výrobu krmných směsí pro jednotlivé skupiny vysokoprodukčních a nízkoprodukčních dojnic v podniku a jejich hodnoty v kilogramech na jeden chovaný kus za jeden den.

Číslo uváděné u dané skupiny je zvoleno z počítačového programu a jejich volba nemá žádnou přímou souvislost například s produkcí mléka či zdravotním stavem krav. Tato čísla proto slouží hlavně pro rychlou a snazší orientaci při skládání optimální krmné dávky a lepší rozřazení daných kusů krav. Skupiny nesoucí čísla 31, 34, 21 a 24 jsou skupiny vysokoprodukčních dojnic. Tyto čtyři skupiny mají největší průměrnou denní dojivost z chovaných kusů a jsou i po zdravotní stránce v pořádku. Rozřazení v jednotlivých stájích a způsoby zakrmování jsou následující. V každé ze stájí se nachází dvě skupiny a je pro ně tudíž společné i krmení, ale s rozdílnou hmotností dané dávky. U vysokoprodukčních dojnic je spojení skupin 31 a 34 a v další ze stájí jsou skupiny 21 a 24. Druhou skupinou jsou dojnice nízkoprodukční. Tyto dojnice mají nižší produkce mléka než předchozí. Zařazujeme sem skupiny s číslem 11, 14, 91 a 16. Skupiny číslo 11 a 16 se opět nachází ve stejné stáji, ovšem pro každou je krmná dávka samostatná jelikož pro skupinu 16 se do směsi neumísťuje pivovarské mláto. Skupina 14 a dojnice prvotelky s číslem 91 jsou také ve stejné stáji. Pro tuto skupinu připadá i stejná hmotnost dané dávky a komponenty na jeden kus dojnice.

Tabulka 3: Složení krmné dávky u vysokoprodukčních dojnic v ZD Želiv

Krmná dávka Želiv	Jednotky	Skupina			
		31	34	21	24
Sláma	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	0,5	1	0,8	1
Směs produkční dojnice	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	11	11	10	11
Travní senáž	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	-	-	-	-
Jetel	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	13	15	9	14
Mláto	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	5	5	4	5
Kukuřičná siláž	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	20	22	14	21
<b>Celkem</b>	<b>kg.ks<sup>-1</sup>.den<sup>-1</sup></b>	<b>49,5</b>	<b>54</b>	<b>37,8</b>	<b>52</b>

Tabulka 4: Složení krmné dávky u nízkoprodukčních dojnic v ZD Želiv

Krmná dávka Želiv	Jednotky	Skupina		
		11	14+91	16
Sláma	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	-	-	-
Směs produkční dojnice	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	6	6	4
Travní senáž	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	6	7	12
Jetel	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	12	14	19
Mláto	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	4	4	
Kukuřičná siláž	kg.ks <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	19	20	10
<b>Celkem</b>	<b>kg.ks<sup>-1</sup>.den<sup>-1</sup></b>	<b>47</b>	<b>51</b>	<b>45</b>

Všechny komponenty, kromě směsí pro dojnice v podobě šrotů jsou nakládány, pomocí v předu umístěné rotační frézy na krmném voze. Sláma jako jedna z komponent pro skupiny vysokoprodukčních dojnic je připravována pomocí drtičky na balíky (viz obrázek 27), aby bylo možné je pomocí rotační frézy na krmném voze naložit do vozu.



Obrázek 27 – Drtička slámy na válcové balíky

O výrobu směsi pro dojnice, v podobě šrotu, do podniku ZD „Vysočina“ Želiv se stará společnost ZZN Pelhřimov, která ji i sama dováží. Směsi tvoří z široké škály proteinová, glycidová a minerální krmiva. Dále obsahují vybrané doplňkové látky, jako jsou vitamíny, mikroprvky. Skladování směsí je v silech (viz obrázek 28) a z nich je při nakládání šrotu krmivo vpouštěno přímo do míchací vany krmného vozu pomocí hradítka. Spínač na spouštění a zastavení má obsluha na dosah přímo z kabiny, kterou tak není nucen opouštět.





Obrázek 28 – Sila se směsí pro dojnice

Další komponentou je pivovarské mláto. Jedná se vlastně o pivovarský výrobek, který se skládá ze zbytků sladu, nesladovaných obilovin a jiných škrobnatých výrobků. Je to proteinové krmivo s vysokým obsahem dusíkatých látek, má také dobrou stravitelnost a obsahuje také esenciální aminokyseliny, škroby a jednoduché cukry podporující bachorovou mikroflóru. V podniku ZD „Vysočina“ Želiv je mláto silážováno do vaku (viz obrázek 29) z důvodu, že nedochází k úbytku krmných hodnot a je tak prováděno hlavně z důvodu vytvoření zásob pro období kdy je mláta nedostatek. O dodávku se stará společnost Mráz Agro CZ s.r.o. nacházející se v Červené Řečici u Pelhřimova.



Obrázek 29 – Pivovarské mláto silážované do vaku

Ostatní komponenty obsažené v krmné dávce, jako je kukuřičná siláž, jetel, travní senáž společně s již zmíněnou slámou, si podnik zajišťuje z vlastních zdrojů.

Krávy mají také k dispozici krmnou sůl umístěnou u krmného stolu (viz obrázek 30), kterou si jednotlivé krávy berou podle své potřeby instinktivně.



Obrázek 30- Krmná sůl ve stáji v ZD „Vysočina“ Želiv

Právě krmná sůl, nebo také chlorid sodný je výborným a velice levným minerálním doplňkem a její příjem zvyšuje obsah sodíku ve slinách a krávy tím tak produkují více slin než by bylo možné pouze z běžného krmiva. Je to velice důležité, protože sliny u krav, nebo obecně u přežvýkavců, jsou nejvýznamnější trávicí šťávou a právě obsah sodíku přispívá k lepšímu vstřebávání glukózy ve střevech.

#### **4.6.2 Průměrná mléčná produkce**

Tato podkapitola je zaměřena na průměrnou produkci mléka u jednotlivých skupin dojnic, a to vysokoprodukčních i nízkoprodukčních. Dále pak konkrétněji na průměrný denní nádoj a prodej mléka a také průměr na jednu dojnici za rok 2017 a začátek roku 2018.

Jak jsem již zmínil, celý chov produkčních dojnic tvoří výhradně z velké části dojnice plemene Holštýn (viz obrázek 31), které jsou doplněny o několik kusů kombinovaného plemene Česká straka. Holštýnský skot je velké, černobílé plemeno skotu, jenž vzniklo na podkladě dojného Černostrakatého plemene a bylo speciálně vyšlechtěno pro vysokou mléčnou produkci a jedná se pravděpodobně o nejrozšířenější plemeno skotu na světě. V České republice se v podniku,

který je výhradně zaměřený na mléčnou produkci, prakticky nesetkáme s jiným chovaným plemenem.



Obrázek 31 – Holštýnský skot v ZD „Vysočina“ Želiv

V současnosti Zemědělské družstvo „Vysočina“ Želiv chová přibližně 710 kusů produkčních dojnic rozdělených do několika skupin, ale jak již bylo výše uvedeno, toto číslo se v průběhu roku stále mění, a proto je potřeba ho brát jako průměrné stavy a nikoli stavy konečné. V tabulce 5 a 6 je uvedena aktuální průměrná denní produkce mléka pro jednotlivé skupiny vysokoprodukčních a nízkoprodukčních dojnic v litrech za den připadajících na jeden chovaný kus.

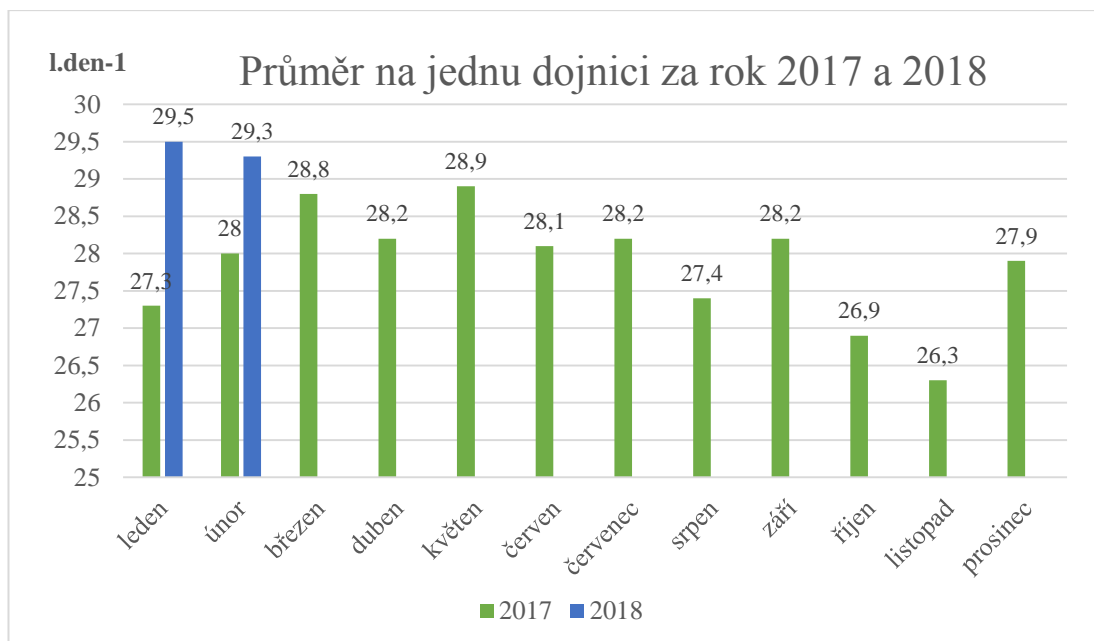
Tabulka 5: Průměrná denní produkce mléka pro skupiny vysokoprodukčních dojnic

Průměrná mléčná produkce	Jednotky	Skupina			
		31	34	21	24
<b>Produkce</b>	l.k <sup>s</sup> <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	40	38	34	33

Tabulka 6: Průměrná denní produkce mléka pro skupiny nízkoprodukčních dojnic

Průměrná mléčná produkce	Jednotky	Skupina		
		11	14+91	16
<b>Produkce</b>	l.k <sup>s</sup> <sup>-1</sup> .den <sup>-1</sup>	24	23	14

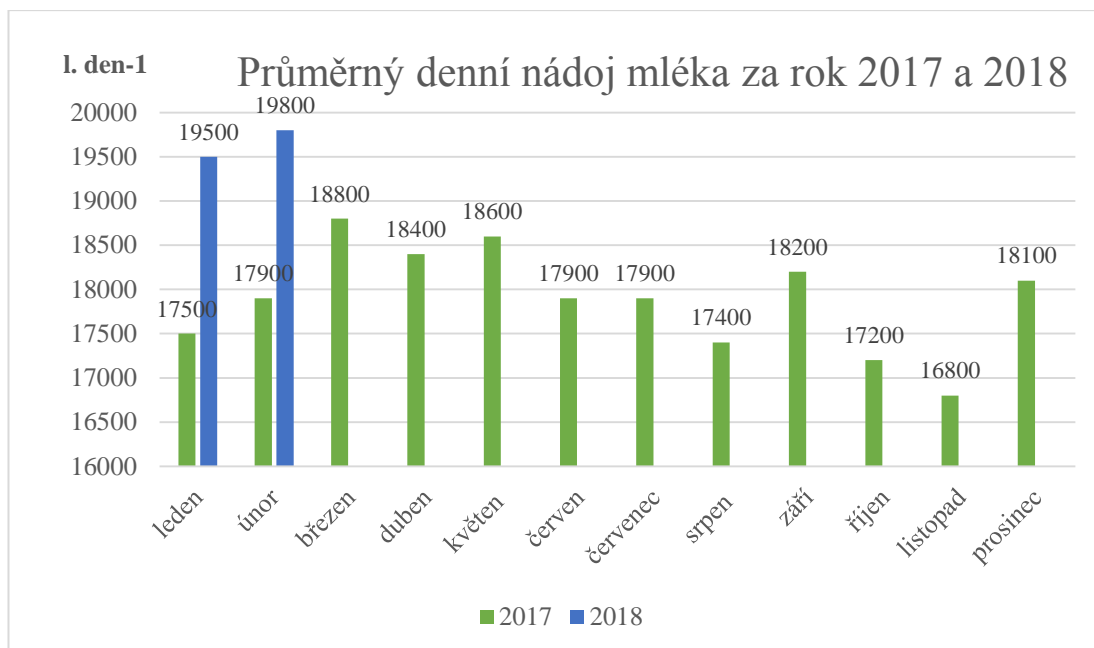
V grafu 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty produkce mléka na jednu dojnici v chovu uváděné v litrech za den za rok 2017 a začátek roku 2018 a jejich postupný průběh a změna v závislostech na daném měsíci.



Graf 1: Průměrná produkce mléka na jednu dojnici

Jak je z grafu patrné mezi nejsilnější období s největším průměrným nádojem na jeden kus chovaných dojnic v roce 2017 byly v měsících od března do května, s průměrem necelých 29 litrů na jednu dojnici s mírným poklesem v měsíci dubnu o zhruba 0,5 litru. Naopak mezi nejslabší v roce 2017 patřily měsíce říjen a listopad, kde se hodnoty pohybovaly lehce pod 27 litrů a ke konci listopadu dokonce jen lehce přes 26 litrů na dojnici. Začátek roku 2018 vypadá zatím z dlouhodobého hlediska jako nejlepší i ze statistiky za předchozí uplynulé roky v ZD „Vysočina“ Želiv. Průměr se za měsíc leden a únor pohybuje nad 29 litrů na dojnici za den a v měsíci březnu se podle zatím naměřených hodnot očekává opět navýšení průměrné produkce k hodnotě okolo 30 litrů.

V grafu 2 jsou uvedeny další hodnoty, které ukazují průměrný denní nádoj všech chovaných kusů dojnic a zároveň také prodej mléka v jednotlivých měsících opět za rok 2017 a začátek roku 2018.



Graf 2: Průměrný denní nádoj za všechny chované dojnice

Jak je vidět v grafu 2, nejvyšších hodnot za rok 2017 se dosáhlo opět v měsících od března do května - okolo 18 500 litrů za den a nejnižších taktéž v měsících říjen a listopad s průměrem okolo 17 000 litrů. Začátek roku 2018 zatím vypadá také velice dobře a průměrná denní produkce se navýšila od prosince, o více než tisíc litrů za den, což je ovlivněno změnou krmné dávky a zejména také počtem nových kusů zařazených do chovu. Měsíc březen opět zaznamenal další navýšení průměru k hranici lehce nad 20 000 litrů denně.

Pro uchování a zchlazení mléka mají v Zemědělském družstvu Želiv k dispozici chladičí tank od firmy GEA Farm Technology (viz obrázek 32) s kapacitou až 30 000 litrů. Odběr a odvoz mléka z podniku zajišťuje společnost Madeta a.s.



Obrázek 32 – Chladičí tank GEA Farm Technology v ZD „Vysočina“ Želiv

## 5 Výsledky a diskuze

V práci bylo hlavním cílem sledování přesnosti jednotlivých nakládek u samojízdného míchacího krmného vozu, dále sledování skutečně naložených hmotností komponent u jednotlivých skupin dojnic a jejich vyhodnocení pomocí procentuálního zastoupení podle zvolených kritérií. Nejprve jsem se zaměřil na požadované hmotnosti jednotlivých komponent, pro jednotlivé skupiny produkčních dojnic, které mají být naloženy do vozu podle předem stanovené receptury vytvořené vedoucím pracovníkem živočišné výroby v počítačovém programu Precizní krmení. Jako další jsem provedl měření skutečně naložených hmotností daných komponent od požadovaných a stanovil jejich počet podle zvolených kritérií. Odchylky skutečně naložených hmotností jsou zaznamenány v procentech z celkových hodnot pro jednotlivé skupiny dojnic a podle jednotlivých složek tvořících krmnou recepturu dané skupiny.

Celé měření a sledování skutečně nakládaných hmotností do samojízdného míchacího krmného vozu Storti Dobermann v podniku Zemědělského družstva „Vysočina“ Želiv, probíhalo v měsíci lednu roku 2018. Hodnoty pro zjištění přesnosti nakládek jsou za celých 31 dní, pro 7 skupin dojnic a k celkovým výsledkům se dospělo zpracováním celkového počtu 2604 hodnot požadovaných a skutečně naložených hmotností a tím získaných odchylek. Výsledné hodnoty jsem následně zpracoval do tabulek a grafů.

V tabulce 7 a v tabulce 8, jsou uvedeny průměrné hodnoty požadovaných hmotností pro nakládání jednotlivých komponent pro skupiny vysokoprodukčních a nízkoprodukčních dojnic. V podniku se provádí dvě krmení denně, kdy první začíná nakládkou okolo půl páté ráno a druhé přibližně v jednu hodinu odpoledne. V tabulkách 7 a 8 se tak dále nachází průměrné denní nakládky opět pro danou složku krmné dávky pro danou skupinu a také počet chovaných kusů v daných skupinách.

Tabulka 7: Průměrná požadovaná hmotnost nakládek u vysokoprodukčních dojnic

Průměrná požadovaná hmotnost	Jednotky	Skupiny			
		31	34	21	24
Sláma	kg	22,5	49,2	35,3	50,3
Směs pro dojnice	kg	509,4	551,4	459	557,5
Jetel	kg	683,6	796	423,5	671
Mláto	kg	241,2	265,9	193,3	266,3
Kukuřičná siláž	kg	985,7	1066,5	680,4	863,2
<b>Celková hmotnost nakládek</b>	<b>kg.den<sup>-1</sup></b>	<b>4885</b>	<b>5458</b>	<b>3582</b>	<b>4816</b>
<b>Průměrný počet kusů</b>	<b>ks</b>	<b>99</b>	<b>101</b>	<b>95</b>	<b>92</b>

Tabulka 8: Průměrná požadovaná hmotnost nakládek u nízkoprodukčních dojnic

Průměrná požadovaná hmotnost	Jednotky	Skupiny		
		11	14+91	16
Travní senáž	kg	291	434,4	443,4
Směs pro dojnice	kg	307,2	400	138,7
Jetel	kg	683,4	955,7	783,8
Mláto	kg	201	265	-
Kukuřičná siláž	kg	940	1466	435,7
<b>Celková hmotnost nakládek</b>	<b>kg.den<sup>-1</sup></b>	<b>4845</b>	<b>7042</b>	<b>3603</b>
<b>Průměrný počet kusů</b>	<b>ks</b>	<b>103</b>	<b>138</b>	<b>80</b>

V práci jsem si stanovil čtyři kritéria, podle kterých jsem měření provedl. Prvním z nich jsou podlimitní hodnoty, což znamená hodnoty kde skutečně naložená hmotnost je menší než hmotnost požadovaná. Jako druhé kritérium jsou hodnoty přesné s maximální odchylkou do 5%. Zde jsou tedy zařazeny hmotnosti, jejichž skutečně naložené hodnoty odpovídají hodnotám požadovaným s maximální odchylkou do 5%. Třetí kritériem jsou nadlimitní hodnoty s maximální odchylkou do 15% od požadované hmotnosti. Obecně při nakládkách se samojízdným krmným vozem platí, že pokud je odchylka skutečné hmotnosti okolo 10% lze tuto nakládku stále ještě považovat za správně provedenou. Posledním zvoleným kritériem pro hodnocení jsou hodnoty vysoce nadlimitní, kde jsou zařazeny všechny odchylky vyšší než 15% a jedná se tedy o velice nepřesnou nakládku.

Jedním z velkých faktorů, který toto měření ovlivňuje je především lidský faktor a tím tedy obsluha krmného vozu která s ním manipuluje. Velice záleží na zkušenostech obsluhy, ale i jiných věcech s tím spojených. V Zemědělském družstvu „Vysočina“ Želiv se na voze v současnosti střídají dva řidiči podle daných směn, ale vedení živočišného výroby na tento aspekt příliš nenahlíží a nedělá si výstupní kontrolu pomocí kódu řidiče, který s vozem v danou chvíli pracoval. Na druhou stranu ze strany podniku zde panuje důvěra v obsluhu stroje a v případě potřeby by bylo možné, podle směn dohledat, kdo s vozem daný den pracoval.

Z důvodu, že to podnik má nastaveno tímto systémem, tak jsem se rozhodl, že ve své vlastní práci a výsledcích tento faktor také nebudu zohledňovat, a proto jsou všechny zjištěné hodnoty brány bez přihlídnutí k obsluze vozu.

V tabulkách 9, 10, 11 a 12 jsou uvedena data o skutečně naložených hmotnostech jednotlivých skupin vysokoprodukčních dojníc pro jednotlivé komponenty a jejich procentuální zastoupení z celkového počtu všech nakládek pro měsíc leden podle již zmíněných, zvolených kritérií.

Tabulka 9: Skutečně naložená hmotnost komponent pro skupinu 31

<b>Skupina 31</b>	<b>Naložená hmotnost</b>	<b>Hodnota v %</b>
<b>Sláma</b>	Podlimitní	15%
	Přesná do 5%	12%
	Nadlimitní do 15%	23%
	Vysoce nadlimitní	50%
<b>Směs pro dojnice</b>	Podlimitní	14%
	Přesná do 5%	76%
	Nadlimitní do 15%	10%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Jetel</b>	Podlimitní	47%
	Přesná do 5%	34%
	Nadlimitní do 15%	19%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Mláto</b>	Podlimitní	42%
	Přesná do 5%	13%
	Nadlimitní do 15%	24%
	Vysoce nadlimitní	21%
<b>Kukuřičná siláž</b>	Podlimitní	23%
	Přesná do 5%	35%
	Nadlimitní do 15%	37%
	Vysoce nadlimitní	5%



Tabulka 10: Skutečně naložená hmotnost komponent pro skupinu 34

<b>Skupina 34</b>	<b>Naložená hmotnost</b>	<b>Hodnota v %</b>
<b>Sláma</b>	Podlimitní	48%
	Přesná do 5%	14%
	Nadlimitní do 15%	20%
	Vysoce nadlimitní	18%
<b>Směs pro dojnice</b>	Podlimitní	16%
	Přesná do 5%	71%
	Nadlimitní do 15%	13%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Jetel</b>	Podlimitní	23%
	Přesná do 5%	58%
	Nadlimitní do 15%	19%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Mláto</b>	Podlimitní	39%
	Přesná do 5%	11%
	Nadlimitní do 15%	27%
	Vysoce nadlimitní	23%
<b>Kukuřičná siláž</b>	Podlimitní	26%
	Přesná do 5%	44%
	Nadlimitní do 15%	27%
	Vysoce nadlimitní	3%

Tabulka 11: Skutečně naložená hmotnost komponent pro skupinu 21

<b>Skupina 21</b>	<b>Naložená hmotnost</b>	<b>Hodnota v %</b>
<b>Sláma</b>	Podlimitní	31%
	Přesná do 5%	15%
	Nadlimitní do 15%	19%
	Vysoce nadlimitní	35%
<b>Směs pro dojnice</b>	Podlimitní	15%
	Přesná do 5%	56%
	Nadlimitní do 15%	29%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Jetel</b>	Podlimitní	35%
	Přesná do 5%	40%
	Nadlimitní do 15%	23%
	Vysoce nadlimitní	2%
<b>Mláto</b>	Podlimitní	33%
	Přesná do 5%	16%
	Nadlimitní do 15%	27%
	Vysoce nadlimitní	24%
<b>Kukuřičná siláž</b>	Podlimitní	24%
	Přesná do 5%	26%
	Nadlimitní do 15%	44%
	Vysoce nadlimitní	6%

Tabulka 12: Skutečně naložená hmotnost komponent pro skupinu 24

<b>Skupina 24</b>	<b>Naložená hmotnost</b>	<b>Hodnota v %</b>
<b>Sláma</b>	Podlimitní	40%
	Přesná do 5%	15%
	Nadlimitní do 15%	27%
	Vysoce nadlimitní	18%
<b>Směs pro dojnice</b>	Podlimitní	23%
	Přesná do 5%	56%
	Nadlimitní do 15%	21%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Jetel</b>	Podlimitní	27%
	Přesná do 5%	53%
	Nadlimitní do 15%	20%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Mláto</b>	Podlimitní	34%
	Přesná do 5%	23%
	Nadlimitní do 15%	29%
	Vysoce nadlimitní	14%
<b>Kukuřičná siláž</b>	Podlimitní	19%
	Přesná do 5%	30%
	Nadlimitní do 15%	48%
	Vysoce nadlimitní	3%

V tabulkách 13, 14 a 15 jsou uvedeny hodnoty skutečně naložených hmotností pro skupiny nízkoprodukčních dojnic v procentuálním zastoupení podle zvolených kritérií.

Tabulka 13: Skutečně naložená hmotnost komponent pro skupinu 11

<b>Skupina 11</b>	<b>Naložená hmotnost</b>	<b>Hodnota v %</b>
<b>Travní senáž</b>	Podlimitní	44%
	Přesná do 5%	16%
	Nadlimitní do 15%	24%
	Vysoce nadlimitní	16%
<b>Směs pro dojnice</b>	Podlimitní	12%
	Přesná do 5%	42%
	Nadlimitní do 15%	46%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Jetel</b>	Podlimitní	39%
	Přesná do 5%	47%
	Nadlimitní do 15%	13%
	Vysoce nadlimitní	1%
<b>Mláto</b>	Podlimitní	45%
	Přesná do 5%	12%
	Nadlimitní do 15%	21%
	Vysoce nadlimitní	22%
<b>Kukuřičná siláž</b>	Podlimitní	29%
	Přesná do 5%	37%
	Nadlimitní do 15%	32%
	Vysoce nadlimitní	2%

Tabulka 14: Skutečně naložená hmotnost komponent pro skupiny 14+91

<b>Skupina 14+91</b>	<b>Naložená hmotnost</b>	<b>Hodnota v %</b>
<b>Travní senáž</b>	Podlimitní	27%
	Přesná do 5%	36%
	Nadlimitní do 15%	32%
	Vysoce nadlimitní	5%
<b>Směs pro dojnice</b>	Podlimitní	11%
	Přesná do 5%	48%
	Nadlimitní do 15%	41%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Jetel</b>	Podlimitní	42%
	Přesná do 5%	50%
	Nadlimitní do 15%	8%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Mláto</b>	Podlimitní	43%
	Přesná do 5%	23%
	Nadlimitní do 15%	26%
	Vysoce nadlimitní	8%
<b>Kukuřičná siláž</b>	Podlimitní	15%
	Přesná do 5%	58%
	Nadlimitní do 15%	25%
	Vysoce nadlimitní	2%

Tabulka 15: Skutečně naložená hmotnost komponent pro skupinu 16

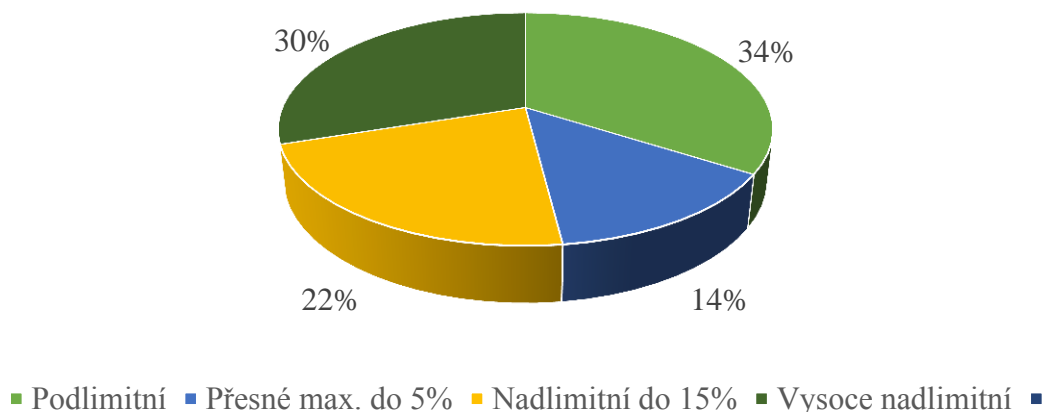
<b>Skupina 16</b>	<b>Naložená hmotnost</b>	<b>Hodnota v %</b>
<b>Travní senáž</b>	Podlimitní	42%
	Přesná do 5%	27%
	Nadlimitní do 15%	24%
	Vysoce nadlimitní	7%
<b>Směs pro dojnice</b>	Podlimitní	18%
	Přesná do 5%	27%
	Nadlimitní do 15%	35%
	Vysoce nadlimitní	20%
<b>Jetel</b>	Podlimitní	37%
	Přesná do 5%	50%
	Nadlimitní do 15%	13%
	Vysoce nadlimitní	0%
<b>Mláto</b>	Nedává se	
<b>Kukuřičná siláž</b>	Podlimitní	15%
	Přesná do 5%	18%
	Nadlimitní do 15%	27%
	Vysoce nadlimitní	40%

### **Vysokoprodukční dojnice**

Zde jsem se zaměřil na skupiny vysokoprodukčních dojnic, čili skupin 31, 34, 21 a 24 jako celku a graficky jsem shrnul výsledky přesnosti při nakládání jednotlivých komponent obsažených v krmné dávce pro tyto skupiny.

V grafu 3 jsem uvedl přesnost nakládky slámy u vysokoprodukčních skupin. Samotné nakládání slámy je prováděno pomocí rotační frézy, stejně jako tomu je u všech ostatních komponent z důvodu snížení doby potřebné pro nakládku. Jak jsem již psal v práci, sláma je před samotným nakládáním nejprve drcena. Na výsledcích je vidět, že nejvyšší procentuální podíl, celkem 34% ze všech nakládek slámy, nesou nakládky podlimitní, čili menší než byly požadovaná hmotnost nakládky a druhý největší podíl 30%, mají nakládky vysoce nadlimitní, kde byly výsledná hmotnost naložení mnohonásobně větší než požadovaná.

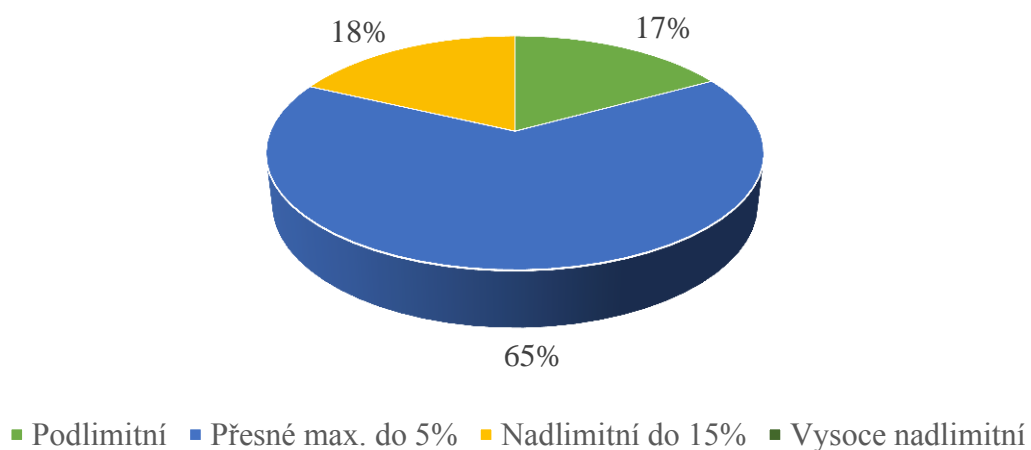
### Vysokoprodukční dojnice - Sláma



Graf 3: Přesnost nakládky slámy u skupin vysokoprodukčních dojnic

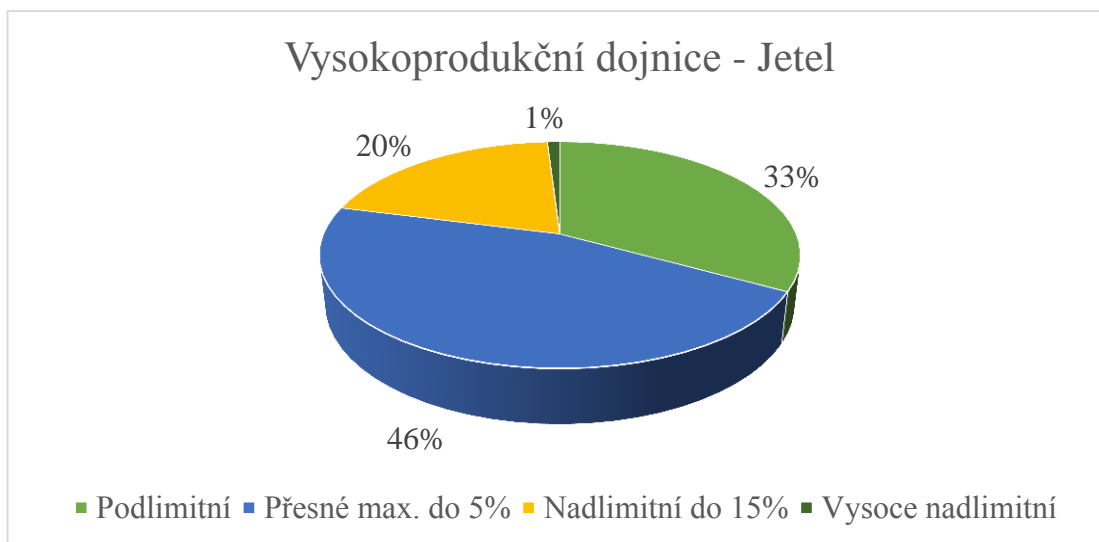
V grafu 4 jsou výsledky při nakládání směsi pro dojnice. Tato směs je v podobě šrotů a skladována v silech. Jak je z grafu patrné, tak nakládání této komponenty je velice přesné a proto 65% ze všech prováděných nakládek za daný časový úsek tvořily nakládky přesné s maximální odchylkou do 5%, tedy se požadovaná hmotnost velice často slučovala se skutečně naloženou.

### Vysokoprodukční dojnice - Směs pro dojnice



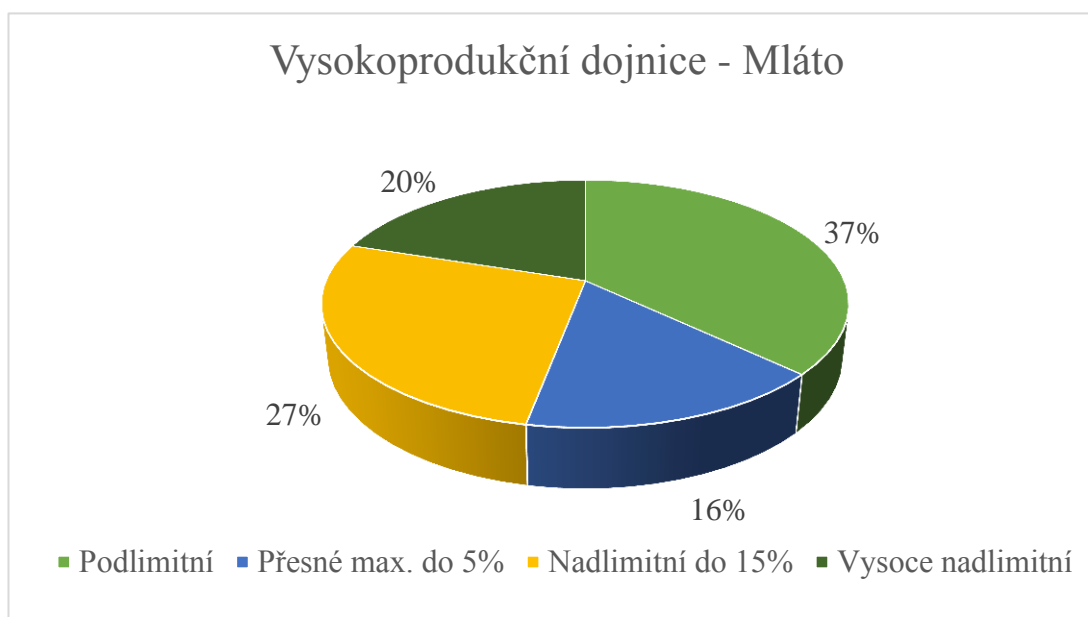
Graf 4: Přesnost nakládky směsi pro dojnice u skupin vysokoprodukčních dojnic

Další složkou je jetel. Přesnost jeho nakládek je uvedena v grafu 5 a jak je na výsledcích vidět, jetel patří opět mezi komponenty s velice přesným nakládáním, kde 46% z celkových nakládek bylo přesných s maximální odchylkou do 5%.



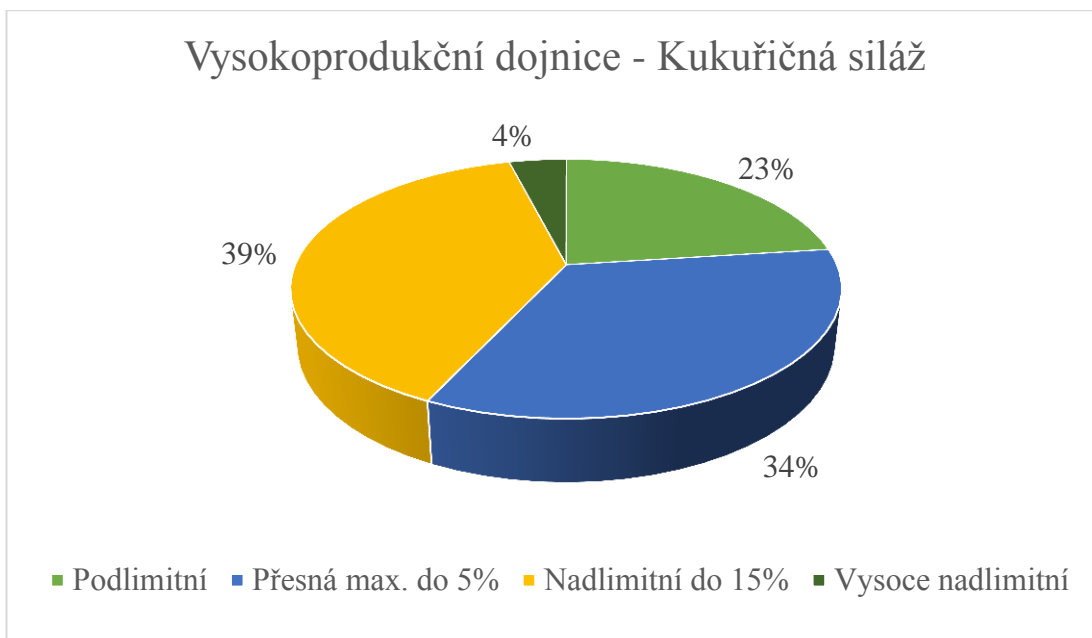
Graf 5: Přesnost nakládky jetele u skupin vysokoprodukčních dojnic

V grafu 6 je zobrazena přesnost nakládek pro pivovarské mláto, které je silážováno do vaku. Největšího podílu zde připadá na podlimitní hodnoty, což bylo 37% z celkových sledovaných nakládek.



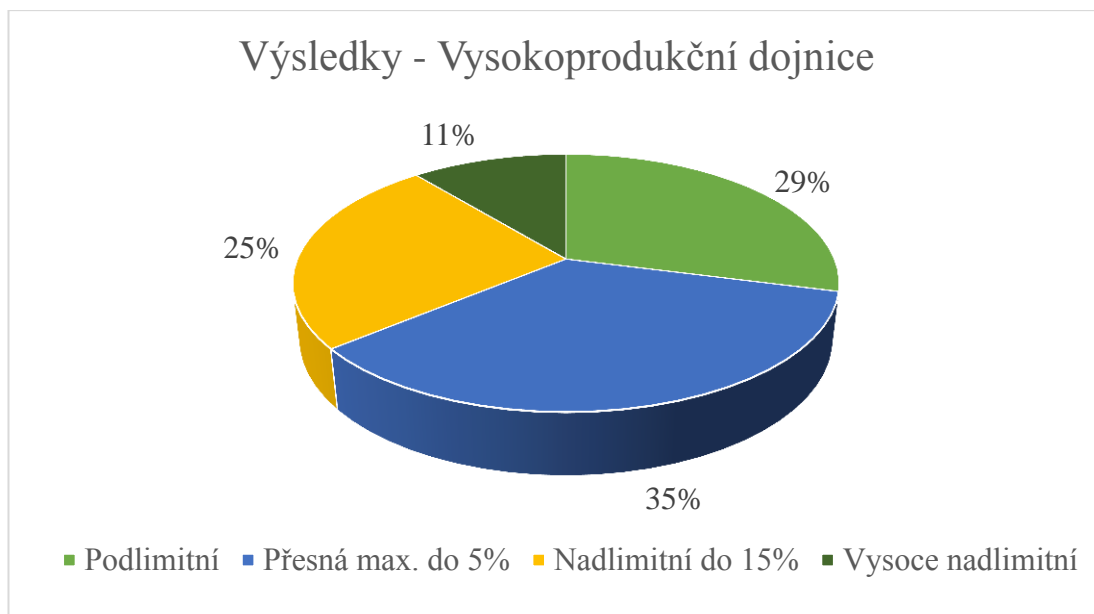
Graf 6: Přesnost nakládky mláta u skupin vysokoprodukčních dojnic

Poslední složkou obsaženou v krmné dávce u vysokoprodukčních dojnic v podniku je kukuřičná siláž. Přesnost nakládky je uvedena v grafu 7. Kukuřičná siláž patří mezi komponenty s dobrým a poměrně přesným nakládáním. Výsledky ukazují, že podíl 34% tvoří nakládky přesné s odchylkou do 5% a 39% odchylky nadlimitní, ale maximálně do 15%.



Graf 7: Přesnost nakládky kukuřičné siláže u skupin vysokoprodukčních dojnic

Celkové výsledky pro skupiny vysokoprodukčních dojnic tedy skupiny 31,34,21 a 24 jsou uvedeny v grafu 8. Získané výsledky jsou následující. Podíl 29% ze všech nakládek, všech komponent připadá na podlimitní hodnoty. Dále 35% tvoří nakládky přesné s maximální odchylkou do 5% a jako další jsou nakládky nadlimitní maximálně do 15% a ty tvoří celkový podíl 25%. Poslední část tvoří s 11% nakládky vysoce nadlimitní.



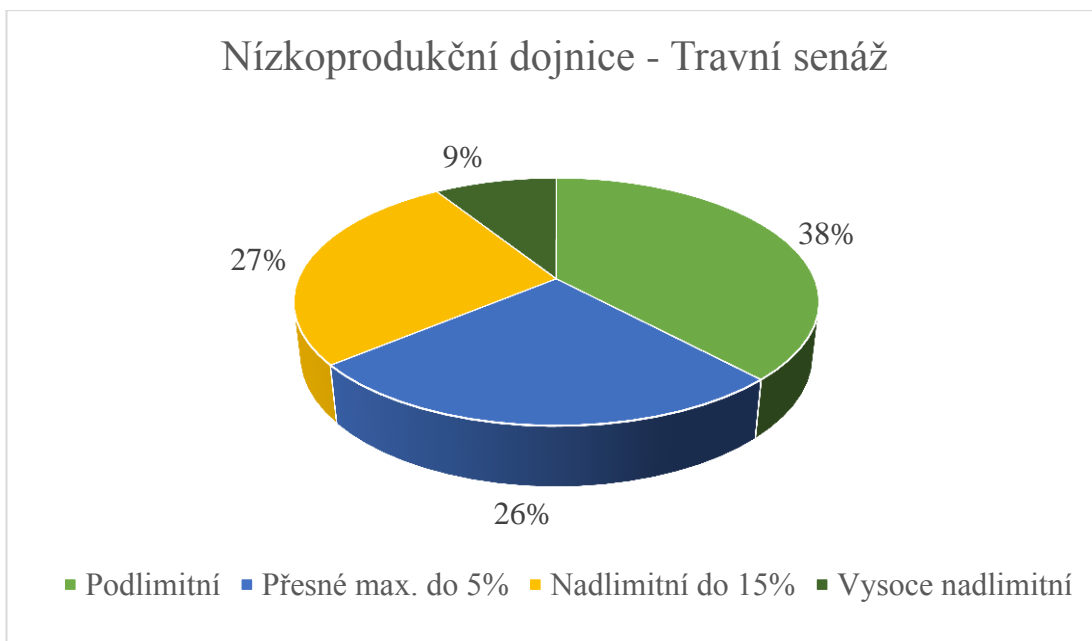
Graf 8: Celkové výsledky všech nakládek u skupin vysokoprodukčních dojnic

#### **Nízkoprodukční dojnice**

Zde jsou zobrazeny výsledky, tentokrát skupiny nízkoprodukčních dojnic, čili skupin 11, 14+91 a 16 jako celku. Získané výsledky přesnosti nakládání daných komponent obsažených v krmné dávce u těchto skupin jsem opět shrnul graficky.

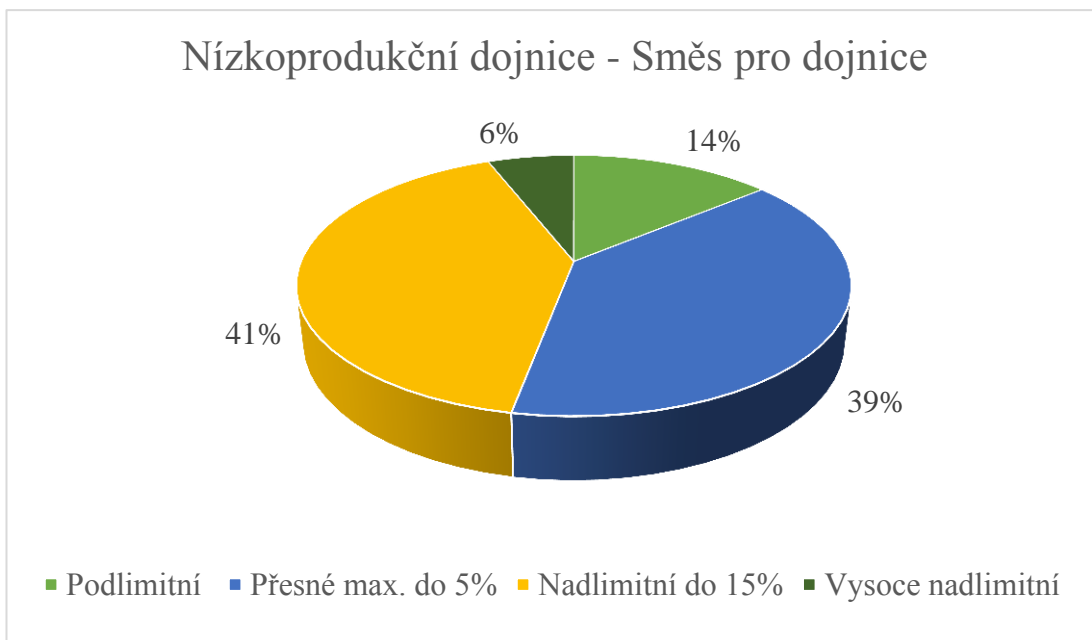
U těchto skupin se do krmné dávky nezařazuje drcená sláma, ale nahradila jí travní senáž. Výsledky přesnosti při nakládání travní senáže jsou uvedeny v grafu 9. Největšího podílu 38% zde dosahují nakládky podlimitní. Dále pak nadlimitní do 15% s celkovým podílem 27% a až po nich přesné nakládky s odchylkou do 5%, které tvoří podíl 26% z celkového počtu. Zbýlých 9% připadá na vysoce nadlimitní nakládky.





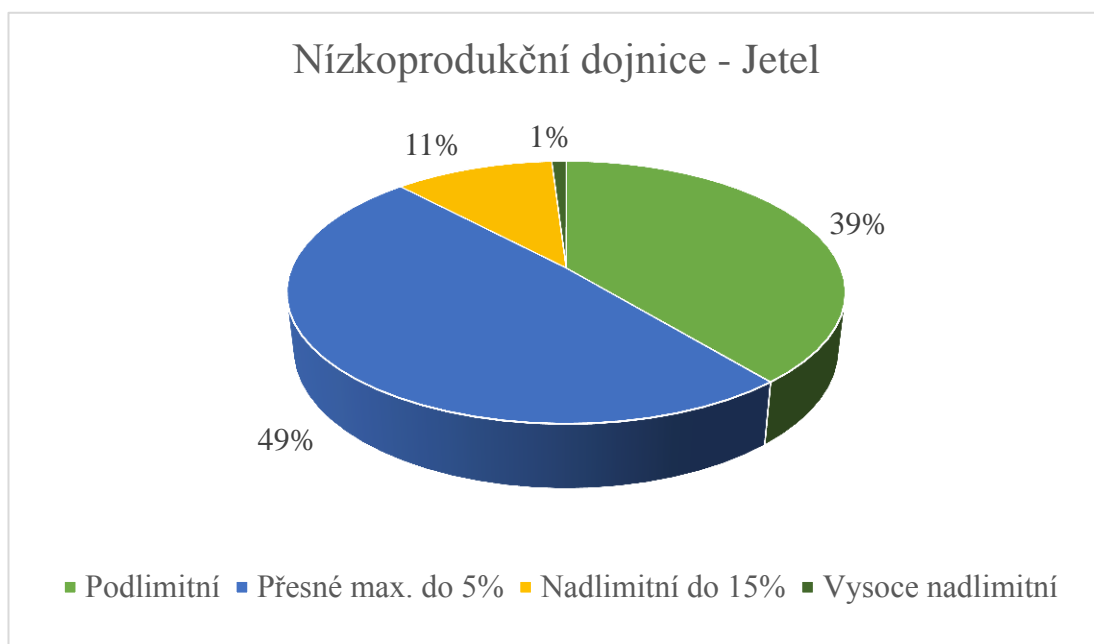
Graf 9: Přesnost nakládky travní senáže u skupin nízkoprodukčních dojnic

Další sledovanou komponentou je opět směs pro dojnice. V grafu 10 jsou uvedené výsledky o přesnosti nakládání u těchto skupin dojnic. Zde výsledky nejsou tak jednoznačné, jako tomu byly u skupin vysokoprodukčních dojnic. Nejvyššího podílu dosáhly hodnoty nadlimitní s odchylkou maximálně do 15% celkem s hodnotou 41% a až po něm přesné nakládky s hodnotou 39%.



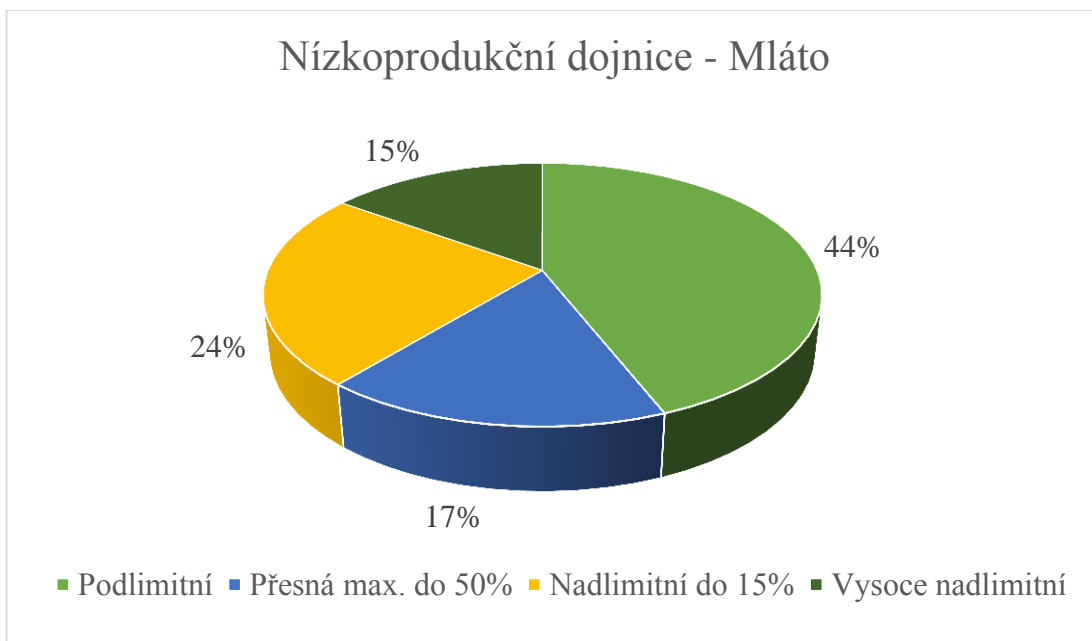
Graf 10: Přesnost nakládky směsi pro dojnice u skupin nízkoprodukčních dojnic

Další komponentou byl jetel. Výsledky přesnosti jsou uvedeny v grafu 11 a je z nich patrné, že jetel i v tomto případě patří ke složce s velmi precizním nakládáním. Celkový podíl 49% tvoří nakládky přesné.



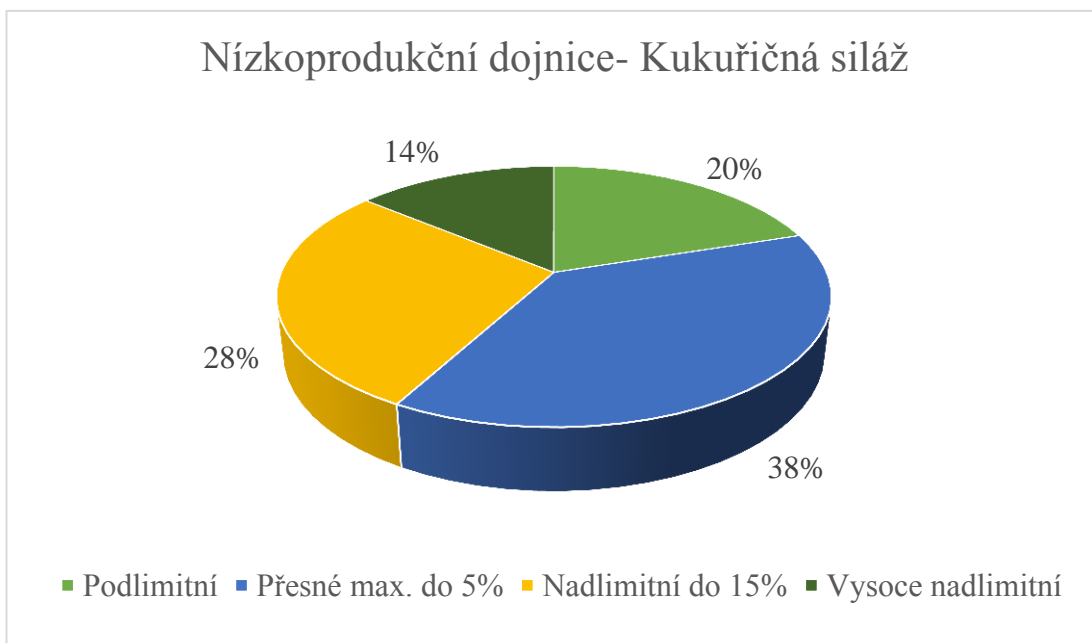
Graf 11: Přesnost nakládky jetele u skupin nízkoprodukčních dojnic

Čtvrtou složku krmné dávky tvoří opět pivovarské mláto, které není zařazeno do krmné dávky u skupiny 16, což je skupina s nejnižší průměrnou produkcí mléka, většinou krávy s určitým problémem nebo po nemoci. Výsledky jsou v grafu 12 a největšího podílu 44% opět dosáhly hodnoty podlimitní stejně jako u vysokoprodukčních dojnic.



Graf 12: Přesnost nakládky mláta u skupin nízkoprodukčních dojnic

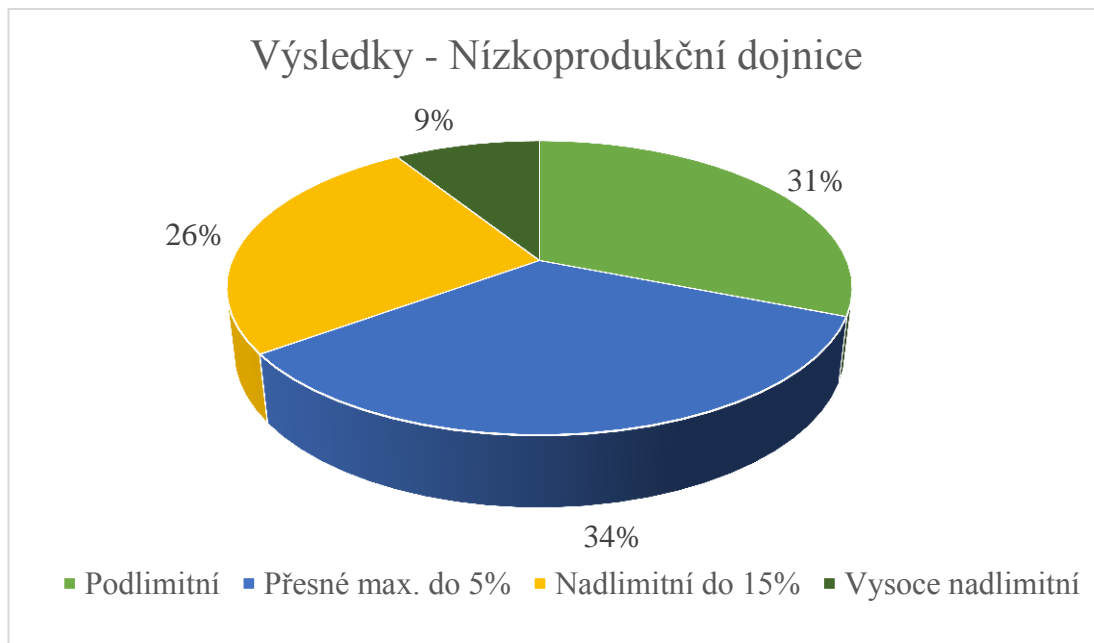
Poslední komponentou je opět kukuřičná siláž. Výsledky jsou v grafu 13 a ukazují znovu, že siláž patří ke složkám s precísním nakládáním. Podíl přesných nakládek tvoří 38% z celkového počtu všech prováděných nakládek pro tyto skupiny.



Graf 13: Přesnost nakládky kukuřičné siláže u skupin nízkoprodukčních dojnic

Celkové výsledky přesnosti nakládek u skupin nízkoprodukčních dojnic tedy skupin 11, 14+91 a 16 jsou uvedeny v grafu 14. Výsledky ukazují, že bylo dosaženo

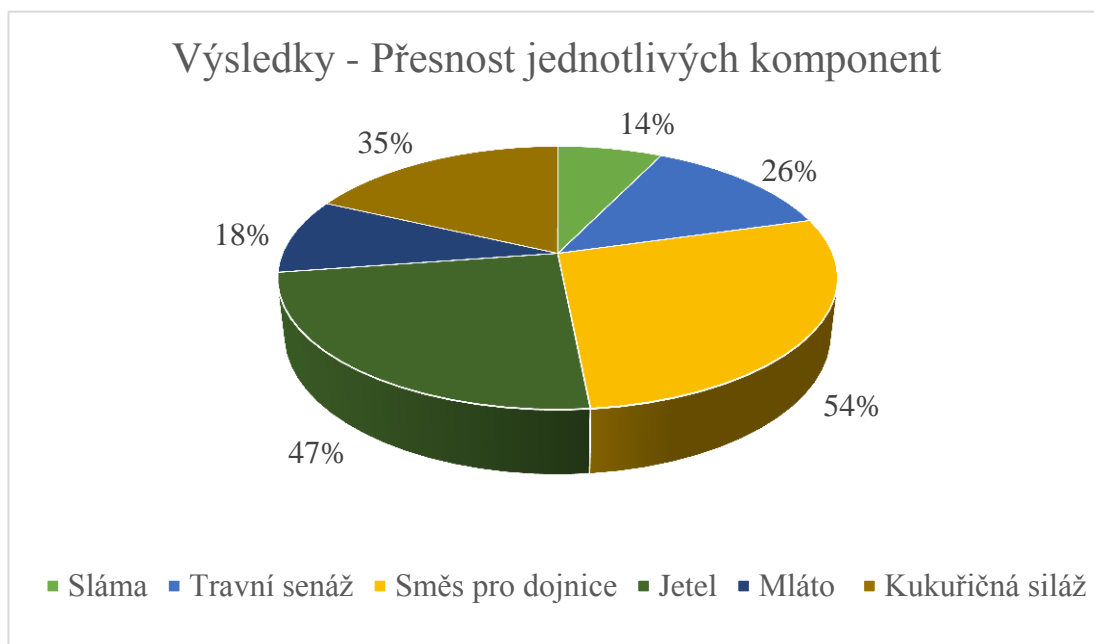
podobných výsledků jako v případě předchozích skupin. Podíl 31% tvoří hodnoty podlimitní, dále 34% hodnoty přesné maximálně do 5% odchylky. Následuje podíl 26% u hodnot nadlimitních maximálně do 15% a nakonec 9% vysoce nadlimitních hodnot.



Graf 14: Celkové výsledky všech nakládek u skupin nízkoprodukčních dojnic

V posledním grafu 15 jsou uvedeny výsledky použitých komponent a ukazují, která je nejpřesnější z hlediska nakládek do vozu. Nejpřesnějšího měření dosáhla směs pro dojnice s podílem 54%, jakožto jediná z komponent, která není nabírána rotační nakládací frézou na voze. Díky tomu, že směs v podobě šrotu jsou umístěny v sílech, kde je obsluhou vozu pomocí elektronického tlačítka směs vpouštěna do míchacího prostoru vozu a obsluha tak může podle zvukového signálu dobře ovlivnit množství, které do vozu vstupuje. Ostatní složky, nabírané pomocí rotační frézy jsou do značné míry ovlivněny obsluhou, kvůli dobíhajícímu pásovému dopravníku v rameni vozu. Druhou nejpřesnější se podle měření prokázala nakládka jetele s podílem 47% přesných nakládek. Následovala kukuřičná siláž s 35%, zde je potřeba se pozastavit, protože u kukuřičné siláže asi nejvíce ze všech složek závisí na obsluze a jeho pečlivosti. S tímto aspektem by mohla siláž klidně konkurovat více jeteli nebo i šrotu. Na dalším místě podle výsledku je s podílem 26% travní senáž, následuje ji mláto s 18% a poslední a nejméně přesné se ukázala nakládka slámy. To je způsobeno převážně tím, že po jejím nadrcení přesto zůstávají určité trsy,

které se při frézování dostanou na dopravní pás v celku, a obsluha vozu s tím prakticky nic nezmůže.



Graf 15: Celkové výsledky přesnosti všech sledovaných komponent krmné dávky

Kromě hmotnostních odchylek spojených s vyhodnocování přesnosti nakládky jednotlivých komponent krmné dávky, je také důležité vzít v úvahu i hmotnostní zastoupení jednotlivých složek a jejich vzájemný poměr. V tabulce 16 jsou uvedeny hmotnostní zastoupení pro skupiny vysokoprodukčních dojnic a jejich průměrná hodnota. Z uvedených hodnot je patrné že nejvyššího zastoupení v průměru 38% z celkové hmotnosti nakládek dosahuje kukuřičná siláž, a i ve výsledcích přesnosti nakládek se kukuřičná siláž ukázala jako velice dobrá s celkovým podílem 35% přesných nakládek. Jako druhý v pořadí má ve složení krmné dávky hmotnostní zastoupení jetel s celkovým zastoupením 27% z celkové hmotnosti a jetel také patřil k druhé nejpresnější složce při nakládání se 47% přesných nakládek. Dalším v pořadí je pak směs pro dojnice s 22% hmotnostního zastoupení a směs v podobě šrotu patří mezi nejpresnější složku s 54% přesných nakládek. Další složkou je mláto s 11% a nejmenší zastoupení tvoří sláma se 2% z celkových hmotností.

Hodnoty pro skupiny nízkoprodukčních dojnic jsou v tabulce 17. Pořadí zastoupení složek pro tyto skupiny je následující. Největšího zastoupení opět dosahuje kukuřičná siláž, jakožto objemné krmivo s podílem 34%, následuje jetel

s podílem jen o něco menším a to 33% z celkových hmotností. Dále jako třetí je to travní senáž, která nahrazuje slámu v krmné dávce u těchto skupin dojníc a má zastoupení 15% a co do přesnosti nakládky tam má travní senáž zastoupení celkem 26% přesných nakládek z celkového počtu. Následuje šrot s podílem 10% a nakonec mláto s 8% hmotnostního zastoupení.

Tabulka 16: Hmotnostní zastoupení komponent u skupin vysokoprodukčních dojníc

Hmotnostní zastoupení	Jednotky	Skupiny				Průměr
		31	34	21	24	
Sláma	%	1	2	2	2	2%
Směs pro dojnice	%	21	20	25	23	22%
Jetel	%	28	29	24	28	27%
Mláto	%	10	10	11	11	11%
Kukuřičná siláž	%	40	39	38	36	38%

Tabulka 17: Hmotnostní zastoupení komponent u skupin nízkoprodukčních dojníc

Hmotnostní zastoupení	Jednotky	Skupiny			Průměr
		11	14+91	16	
Travní senáž	%	12	12	25	15%
Směs pro dojnice	%	13	11	8	10%
Jetel	%	28	27	43	33%
Mláto	%	8	8	-	8%
Kukuřičná siláž	%	39	42	24	34%

## 5.1 Návrhy na zlepšení

Co se týče případných návrhů na zlepšení přesnosti nakládek, nebo alespoň omezení jejich vzniku, zkoumaných chyb může být více. Mezi první bych tedy uvedl, jak jsem již zmínil výše, lidský faktor. V tomto případě myšleno jako obsluha krmného vozu. Je známo, že lidské zdroje jsou omezené a nikdo učený z nebe nespádl, ale přesto všechno je potřeba soustředit své úsilí na výběr co nejvhodnějších kandidátů na tuto pozici, kteří budou tuto práci vykonávat s potřebnou pečlivostí. Jak jsem již uvedl, ve vybraném podniku si nedělají oficiální kontrolu, pomocí kódu řidiče, která by jim přímo uvedla, kdo v danou chvíli s vozem manipuloval a prováděl práci. Nicméně obsluhu tohoto vozu tvoří dva zaměstnanci a vedení v případě potřeby ví, kdo jaký den s vozem pracoval podle předem daných směn.

Jednou z dalších možností na zlepšení v této oblasti, je také kvalitní, odborné a hlavně pravidelné školení obsluhy právě na konkrétním stroji a jeho činnosti, protože jak jsem již říkal, pořád zde platí staré přísloví, že nikdo učený z nebe nespádl, a proto také svou práci nemůže vykonávat zodpovědně a bezchybně člověk, nebo spíše pracovník, který plně nerozumí funkci a podstatě samotného vozu, nebo možnostem, které mohou nastat v případě, že svěřený úkol zanedbá.

Určitou cestou ke zlepšení by byla také lepší příprava krmiva pro následné nabírání do krmného vozu. V tomto případě mám na mysli hlavně přípravu slámy, popřípadě pivovarského mláta, které z hlediska hodnocení přesnosti nakládek dopadly v celkových výsledcích jako nejméně přesné komponenty v uvedené krmné dávce. Konkrétně pak u slámy, která v hodnocení přesnosti skončila jako nejhorší s výsledkem pouhých 14% přesných nakládek. V případě této komponenty je ten problém, že aby jí bylo možno nabírat přímo pomocí rotační frézy na krmném voze, tak je potřeba slámu předem drtit. Následná nadrcená sláma si i přesto zachovává, dalo by se říci trsy, které se při frézování dostanou velice rychle až na dopravní pás a tím způsobí prudké navýšení hmotnosti nakládky jinak lehké komponenty a tím způsobenou odchylku skutečně naložené hmotnosti. V tomto případě obsluha není schopna na tuto situaci v žádném případě reagovat. Tyto dvě komponenty, jak sláma, tak i mláto mají také nejmenší procentuální zastoupení v krmné dávce, a právě následná chyba způsobená spojeným krmivem má za následek již zmíněnou odchylku. Případný návrh na zlepšení přesnosti by tedy hlavně v případě slámy spočíval ve zkvalitnění drcení před následným frézováním.

Jednou možností by bylo také, ještě ve spojitosti s obsluhou, její finanční ohodnocení za pečlivě odvedenou práci a naopak možné srážky v případě špatně odvedené práce, ačkoli by se nedalo nahlížet za odvedenou práci každý den, ale spíše za delší časový úsek například právě každý měsíc. Protože i dobře pracující člověk může mít občas den, kdy se mu zkrátka nedaří.

Jako poslední bych asi uvedl pravidelnou přípravu a údržbu stroje, popřípadě jeho včasnou obměnu za novější vůz. Je to hlavně z důvodu, že v podmínkách živočišné výroby dostávají tyto stroje opravdu zabrat z hlediska jejich provozu a opotřebení, ať se jedná o práci každý den v roce, v každém počasí, také jsou v kontaktu s nejrůznějšími složkami krmiva a při jejich nakládání dochází také k poměrně velkému opotřebení daných částí stroje i přesto, že se výrobci snaží

tyto velmi namáhané části dělat z kvalitních materiálů, ale bohužel to není vždy pravidlem.



## 6 Závěr

Z provedeného výzkumu, který se zabýval sledováním přesnosti nakládek komponent do samojízdného míchacího krmného vozu s nabírací frézou, vyplývá, že některé ze zastoupených komponent skutečně vykazují nadprůměrné hmotnostní odchylky oproti jiným.

Pokud bychom se zaměřili na rozdělení použitých objemových krmiv podle obsahu sušiny, nelze ze získaných výsledků jednoznačně říci, že by k přesnějším nakládkám docházelo vždy u krmiv suchých, nebo naopak šťavnatých. Ukázalo se, že mezi vůbec nejméně přesné krmivo při nakládání, s největšími odchylkami skutečně naložených hmotností, byla sláma, jakožto objemné krmivo s vysokým podílem sušiny. Po slámě se jako druhé nejméně přesné ukázalo silážované pivovarské mláto, které se naopak řadí mezi krmiva s nízkým obsahem sušiny. Následovala travní senáž, jakožto krmivo, které lze zařadit mezi krmiva s vyšším obsahem sušiny. Mezi další v pořadí byla podle výsledků přesnosti kukuřičná siláž následována jetelem, obě tato krmiva patří do skupiny objemových krmiv s nízkým podílem sušiny. Jako poslední a vůbec nejpřesnější komponentou při nakládkách byla podle výsledků směs pro dojnice v podobě šrotů, jakožto doplňkové krmivo pro objemová krmiva.

Je ovšem důležité konstatovat, že určitá nepřesnost se bude u nakládek jakýchkoliv složek vždy vyskytovat. To je dáno právě již samotnou podstatou krmiv, ať už se jedná o jejich konzistenci, velikost částic, objemovou hmotnost i objemy a hmotnosti, ve kterých se nakládky pohybují. S výsledků lze tedy říci, že je také důležité se spíše zaměřit na přípravu daného krmiva před následnou nakládkou. Zde je také do této problematiky důležité zahrnout jeden z nejdůležitějších faktorů, a tím je ten lidský, myšleno tedy obsluha daného vozu. Jestliže má být nakládka co nejpřesnější, je za potřebí nejen praxe, ale především cit, určitá preciznost při manipulaci se strojem a současně také rychlost nakládání z důvodu úspory času a tím spojených ekonomických důvodů.

Na závěr je důležité si říci, kam se budou ubírat další kroky v použité technice a technologiích pro krmení skotu. S nástupem právě samojízdných krmných vozů se docílilo především snížení doby nakládání a úspory času potřebného pro nakládání a své uplatnění našly zejména ve velkých podnicích s velkým počtem

chovaných kusů skotu. Současné kroky ve vývoji zemědělské techniky, jsou zejména zaměřeny především na faktor ekologický, hlavně co se týče snížení spotřeby paliva a snížení produkovaných škodlivých emisí. Nejvíce probírané téma současnosti, kterým je elektromobilita a elektrické pohony, jež začínají nahrazovat klasické spalovací motory, již do tohoto odvětví také zasáhly. Jedním z dalších nejvýznamnějších kroků, kterým se ubírá současný vývoj, je automatizace a robotizace, tedy snížení nároků na obsluhu daných strojů a zjednodušení jejich práce. V oblasti krmení skotu, již v současnosti existují plně automatické systémy, které nahrazují veškeré činnosti krmení od nakládky, po míchání a distribuci krmiva a jediné co obsluha zajišťuje, je pravidelné plnění zásobníků s jednotlivými krmivy a o zbytek se již automatická linka postará sama. Je tedy jen otázkou času, kam až se technologie bude dále posouvat a za jak dlouho nebude lidí ke konání těchto prací vůbec potřeba.

## 7 Zdroje

### Literární zdroje

BOUŠKA J., DOLEŽAL O., JÍLEK F., KUDRNA V., KVAPILÍK J., PŘIBYL J., RAJMON R., SEDMÍKOVÁ M., SKŘIVANOVÁ V., ŠLOSÁRKOVÁ S., TYROLOVÁ Y., VACEK M., ŽIŽLAVSKÝ J. (2006). *Chov dojeného skotu*, První vydání Praha: Profi Press s. r. o., 186 s., ISBN 80-86726-16-9.

DREVIJANY L., KOZEL V., PADRŮNEK S. (2004). *Holštýnský svět*, Zea Sedmihorky, 345 s.

FARESIN. (2017). *Krmné míchací vozy, samojízdné tažené stacionární*, Podniková literatura, 51 s.

HULSEN J. (2011). *Cow Signals, praktický průvodce pro chovatele dojníc*, Praha, Profi Press s. r. o., 97 s., ISBN 978-80-86726-44-1.

MOŠNOVÁ M. (2010). *Posouzení směsných krmných dávek pro dojnice na separátoru krmiv*, [Diplomová práce]. Brno, 137 s., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Agronomická fakulta, Ústav výživy zvířat a pícninářství.

PEECON. (2018). *Biga Pacman Future*, Peecon Feed Technics, str. 40-43, Dostupné také z: <http://www.peecon.com/wp-content/uploads/2018/01/Peecon-Biga-2018-English.pdf>

PELLAROVÁ G. (2002). Kondice a plodnost krav, *Veterinářství*, Vydavatelství Profi Press s.r.o., č. 12/2002, 52. ročník, str. 30. ISSN 0506 8231.

PRÝMAS L. (2017). Samojízdný krmný vůz plně na elektrický pohon, *Mechanizace zemědělství*, Vydavatelství Profi Press s.r.o., č. 2/2017, 42. ročník, str. 34. ISSN 0373-6776.

RYTINA L. (2003). Den zemědělce – míchací krmné vozy v Lysicích, *Náš chov*, Vydavatelství Profi Press s.r.o., č. 5/2003, 62. ročník, str. 13. ISSN 0027-8068.

STEHNO L. (2017). Gulliver v novém kabátě, *Mechanizace zemědělství*, Vydavatelství Profi Press s.r.o., č. 10/2017, 42. ročník, str. 48-49. ISSN 0373-6776.

STEHNO L. (2018). Elektricky poháněný krmný vůz, *Mechanizace zemědělství*, Vydavatelství Profi Press s.r.o., č. 2//2018, 43. ročník, str. 27., ISSN 0373-6776

TRIOLIET. (2017). *Company profile*, Corporate brochure, 63 s., Dostupné také z: <http://products.trioliet.com/downloads/Corporate%20brochure%20Engels%2004-16.pdf>

VEGRICHT J., MACHÁLEK A., FABIÁNOVÁ M., MILÁČEK P., AMBROŽ P. (2008). *Inovace technických a technologických systémů pro chov dojníc*, Metodická příručka MZE ČR, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha 6, 77s., ISBN 978-80-86884-37-0.

VEGRICHT J., ŠIMON J. (2012). Inovace v oblasti míchacích krmných vozů, *Mechanizace zemědělství*, Vydavatelství Profi Press s.r.o., č. 11/2012, 37. ročník, str. 32 – 36, ISSN 0373-6776.

### **Internetové zdroje**

AGROPORTAL24H. (2017). *Rozšíření řady krmných vozů na elektrinu*. Dostupné z: <http://www.agroportal24h.cz/novinky/1326> „staženo dne 12. 1. 2018“

AGROPORTAL24H. (2018). *První autonomní krmný vůz na světě*. Dostupné z: <http://www.agroportal24h.cz/novinky/1545> „staženo dne 27. 1. 2018“

DAGROS. (2017). *Leader Mono*. Dostupné z: <http://www.dagros.cz/leader-mono>, „staženo dne 4. 11. 2017“

DAGROS. (2017). *Leader Double*. Dostupné z: <http://www.dagros.cz/leader-double>, „staženo dne 4. 11. 2017“

DAGROS. (2017). *Leader Mono Compact*. Dostupné z: <http://www.dagros.cz/leader-mono-compact>, „staženo dne 4. 11. 2017“

DAGROS. (2017). *Leader Double Compact*. Dostupné z: <http://www.dagros.cz/leader-double-compact>, „staženo dne 4. 11. 2017“

FARESININDUSTRIES. (2017). *PF Line*. Dostupné z: <http://pflines.faresindustries.com/>, „staženo dne 5. 11. 2017“

FARESININDUSTRIES. (2017). *Faresin Leader Double Compact*. Dostupné z: [http://www.faresindustries.com/1400/product\\_en\\_6376.aspx](http://www.faresindustries.com/1400/product_en_6376.aspx), „staženo dne 4. 11. 2017“

FUTTERTECHNIK. (2018). *Mammut Profi Mix PM 1.4 / 2.5 SF*. Dostupné z: <http://www.futtertechnik.at/one-page/> „staženo dne 18. 1. 2018“

HZT. (2017). *Samochod Triotrac*. Dostupné z: <https://www.hzt.cz/index.php/krmne-vozy-trioliet-67/samochod/77-samochodny-krmny-michaci-vuz.html> „staženo dne 11. 11. 2017“

MAGRIX. (2015). *Automotive*. Technické novinky Sgariboldi. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/aktuality/37-technicke-novinky-sgariboldi-2015> „staženo dne 19. 11. 2017“

MAGRIX . (2015). *Hydrocussion*. Technické novinky Sgariboldi. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/aktuality/37-technicke-novinky-sgariboldi-2015> „staženo dne 19. 11. 2017“

MAGRIX. (2017). *Sgariboldi Gulliver*. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmni-zvirat/product/30-sgariboldi-gulliver> „staženo dne 21. 11. 2017“

MAGRIX. (2017). *Sgariboldi Grizzly 8100*. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmni-zvirat/product/35-sgariboldi-grizzly-8100> „staženo dne 24. 11. 2017“

MAGRIX. (2017). *Sgariboldi Combi 8200*. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmni-zvirat/product/28-sgariboldi-combi-8200> „staženo dne 25. 11. 2017“

MAGRIX. (2017). *Sgariboldi MAV 6200*. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmni-zvirat/product/190-sgariboldi-mav-6200> „staženo dne 27. 11. 2017“

MAGRIX. (2017). *Sgariboldi Gulliver 6000*. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmni-zvirat/product/192-sgariboldi-gulliver-6000> „staženo dne 1. 12. 2017“

MAGRIX. (2017). *Sgariboldi Grizzly 6100*. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmni-zvirat/product/191-sgariboldi-grizzly-6100> „staženo dne 6. 12. 2017“

MAGRIX. (2018). *Sgariboldi Koala S*. Dostupné z: <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/krmeni-zvirat/product/188-sgariboldi-koala-s> „staženo dne 18. 1. 2018“

PEECON. (2016). *Biga Pacman*. Producten. Dostupné z: <http://www.peecon.com/prducten/biga-pacman/> „staženo dne 18. 1. 2018“

PEECON. (2018). *Peecon Biga Pacman druhá generace*. Dostupné z: <http://www.peecon.com/en/biga-pacman-gen2/> „staženo dne 18. 1. 2018“

PROMOTOR. (2017). *Fiat Powertrain Technologies*. Dostupné z: <http://promotor.cz/fpt/> „staženo dne 19. 11. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *About us*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/?lang=en> „staženo dne 19. 11. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *Monofeeder technology*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/monofeeder-technology/?lang=en> „staženo dne 19. 11. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *Gulliver technology*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/gulliver-technology/?lang=en> „staženo dne 20. 11. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *VS. 2 Vertical system technology*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/vertical-technology/?lang=en> „staženo dne 23. 11. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *Combi 8200*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/projects-archive/combi-8200/?lang=en> „staženo dne 25. 11. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *MAV 6200*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/projects-archive/mav-6200/?lang=en> „staženo dne 27. 11. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *Gulliver 8000*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/projectsarchive/gulliver-8000/?lang=en> „staženo dne 28. 11. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *Gulliver 6000*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/projectsarchive/gulliver-6000/?lang=en> „staženo dne 1. 12. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *Grizzly 8100*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/projects-archive/grizzly-8000/?lang=en> „staženo dne 2. 12. 2017“

SGARIBOLDI. (2017). *Grizzly 6100*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/projects-archive/grizzly-6000/?lang=en> „staženo dne 6. 12. 2017“

- SGARIBOLDI. (2018). *Koala MD/S*. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/projects-archive/koala-mds/?lang=en>, „staženo dne 18. 1. 2018“
- SGARIBOLDI. (2018). *Intellimixer*. Intellitechnology. Dostupné z: <https://sgariboldi.it/intellitechnology/?lang=en>, „staženo dne 24. 1. 2018“
- SILOKING. (2018). *Sklopný kryt na voze Siloking Self Line*. Dostupné z: <http://mechanizaceweb.cz/elektricky-pohaneny-krmny-vuz/>, „staženo dne 24. 1. 2018“
- SILOKING. (2018). *Siloking Truckline eTruck*. Dostupné z: <https://www.siloking.com/de/produkte-m/truckline>, „staženo dne 12. 1. 2018“
- TRIOI. (2017). *Samochodný krmný míchací vůz Triotrac*. Dostupné z: <http://www.triol.cz/samochodny-michaci-vuz-triotrac>, „staženo dne 5. 11. 2017“
- TRIOI. (2017). *Samochodný míchací vůz Smartrac*. Dostupné z: <http://www.triol.cz/samochodny-michaci-vuz-smartrac>, „staženo dne 8. 11. 2017“
- TRIOLIET. (2018). *Trioliet Smartrac TS (s pasivními noži)*. Dostupné z: <http://products.trioliet.com/smartrac-ts.html>, „staženo dne 23. 2. 2018“
- TRIOLIET. (2013). *Trioliet Smartrac T (s aktivními noži)*. Dostupné z: <https://www.mechaman.nl/veehouderij-techniek/2013/09/11/trioliet-komt-met-meer-smartracs/>, „staženo dne 23. 2. 2018“
- TRIOLIET. (2018). *Trioliet Smartrac G*. Dostupné z: <https://products.trioliet.com/self-propelled-mixers/smartrac-g.html>, „staženo dne 23. 2. 2018“