

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie – Péče o krajinu

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní
a manipulační techniky

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

Diplomová práce

**Vliv jednotlivých komponent směsných krmných dávek
u krmných míchacích vozů (bez vybírací frézy) na přesnost
nakládek**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marie Šístková, CSc.

Autor bakalářské práce: Bc. Jaroslav Blahout

České Budějovice, 2016

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

Jméno a příjmení: **Bc. Jaroslav BLAHOUT**
Osobní číslo: **Z14322**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie - Péče o krajinu**
Název tématu: **Vliv jednotlivých komponent směsných krmných dávek u krmných míchacích vozů (bez vybírací frézy) na přesnost nakládek**
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 práce se zaměřte na:

1. Problematika přípravy krmiva (míchání krmné dávky, přesnost krmné dávky), způsoby nakládání krmiva do krmného vozu (přesnost nakládek).
2. Krmné vozy (rozdělení, výhody, nevýhody), možnost kontroly nakládek do krmných míchacích vozů pomocí PC.

V praktické části práce proveďte:

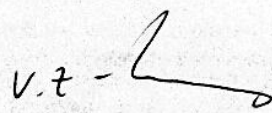
1. Výběr a charakteristiku míchacího krmného vozu (bez vybírací frézy) s možností připojení k PC.
2. Charakteristiku jednotlivých komponent krmných dávek (vlhkost, teoretické nakládané množství, skutečně naložené množství, odchylky od teoretického množství atd.).
3. Charakteristiku naložené krmné dávky (celkové množství naloženého krmiva, odchylka od teoretického množství krmiva).
4. Způsob nakládání jednotlivých složek krmné dávky (stroje a zařízení používané k nakládání komponentů a jejich technické parametry, pracovníci obsluhy).
5. Vyhodnocení přesnosti nakládek jednotlivých komponent, případný návrh na zlepšení.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Andrt M. Technika a technologie pro chov zvířat. ČZU Praha, 2011.
Javorek F. Nabídka krmných vozů je široká. Zemědělec, 25. 9. 2009.
Kejřík M., Fryč J. Technika pro živočišnou výrobu I a II. MZLU Brno, 1998.
Peterka, A., Šístková, M. Krmení objemnými krmivy a mobilní krmicí zařízení.
Farmář: časopis všech zemědělců, 2008, roč. 14, č. 11, s. 52.
Časopisy: Mechanizace zemědělství, Farmář, Náš chov. Profipress Praha.
Katalogy a prospekty krmných míchacích vozů.


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

Datum zadání diplomové práce: 5. února 2015
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2016


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc., Dr.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
společný oddělení
Studentská 1658, 370 05 České Budějovice

L.S.


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

V Českých Budějovicích dne 14. dubna 2016

Prohlášení

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- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí mé diplomové práce Ing. Marii Šístkové, CSc., za cenné rady, připomínky a metodické vedení týkající se mé práce. Rovněž bych chtěl poděkovat panu Ing. Jiřímu Černínovi a panu Ing. Jiřímu Potěšilovi za poskytnuté informace, na jejichž základě byla tato diplomová práce zpracována.

Anotace:

Tématika diplomové práce se zaměřuje na krmné míchací vozy, konkrétně na vliv jednotlivých komponent směsných krmných dávek u krmných míchacích vozů bez vybírací frézy na přesnost nakládek. Výsledkem této práce není posuzování vlastních kvalitativních znaků jednotlivých komponent směsných krmných dávek, ale jejich vliv na možnou nepřesnost vážicího zařízení těchto vozů a tím i na samotné složení výsledné krmné dávky a opatření předcházející vzniku těchto nepřesností při přípravě krmiva.

Klíčová slova:

krmný míchací vůz, vážicí zařízení, krmná dávka, nepřesnost nakládky

Abstract:

Topics thesis focuses on the feed mixing wagons, specifically on the impact of individual components of mixed feed rations with feed mixer wagons without pickup cutters accuracy loads. The result of this work is your own assessment of the qualitative characteristics of individual components of mixed feed rations, but their influence on the possible inaccuracy of the weighing equipment of these vehicles and thus on the actual composition of the diet and the resulting measures to prevent the occurrence of these inaccuracies when preparing feed.

Key words:

feed mixer, weighing equipment, ration, precision loading

Obsah

Úvod.....	7
1 Směsná krmná dávka.....	8
1.1 Přesnost krmné dávky	8
1.2 Nakládka komponent	8
1.3 Požadavky na míchací ústrojí.....	11
1.4 Zakládací ústrojí.....	11
2 Míchací krmné vozy.....	12
2.1 Historie v ČR	12
2.2 Rozdělení.....	14
2.3 Samojízdné míchací krmné vozy	15
2.4 Návěsné míchací krmné vozy	15
2.5 Konstrukce míchacích ústrojí.....	16
2.5.1 Míchací šneky horizontální	16
2.5.2 Míchací šneky vertikální	17
2.5.3 Hřeblové míchací ústrojí	18
2.5.4 Pádlové míchací ústrojí	19
2.5.5 Míchací systém s metačem.....	19
2.6 Kritéria pro výběr MKV.....	20
3 Programovatelná počítačová váha.....	21
3.1 Funkce váhového počítače s přenosem dat do PC	21
3.2 Manažerský program a jeho funkce	22
4 Základní komponenty krmné dávky.....	24
4.1 Siláž.....	24
4.2 Senáž	24
4.3 Okopaniny	25
4.4 Vodnaté odpady při zpracování zemědělských plodin	25
4.5 Seno.....	26
4.6 Sláma, plevy, ouhrabky.....	26
4.7 Zrno obilnin.....	26
4.8 Zbytky potravinářského průmyslu	27
4.9 Minerální krmiva.....	27
4.10 CCM.....	28
4.11 Doplnkové krmné směsi.....	28
5 Cíl práce	29
6 Metodika	30
6.1 Použitá technika	30
6.2 Postup.....	32
7 Výsledky, diskuze	34
7.1 Průměrné a maximální odchylky	62
7.2 Hmotnostní podíly komponent ve směsné krmné dávce.....	64
7.3 Faktory ovlivňující přesnost nakládky	65
7.4 Návrhy, doporučení.....	67
Závěr	68
Seznam zdrojů a použité literatury.....	70

Úvod

Vývoj techniky krmení skotu směřuje ke kompletním homogenizovaným krmným dávkám, jejichž základ tvoří objemná krmiva. V zásadě lze technologické systémy míchání krmných dávek pro skot rozdělit na krmné dávky tradičního typu (postupně se každé krmivo zakládá samostatně do žlabu), směsné krmné dávky (část anebo všechna objemná krmiva se smíchají společně s většinou jadrných krmiv, přičemž menší množství jadrných krmiv se může zkrmovat samostatně v dojírně anebo individuálně na stání) a komplexní krmné dávky (všechna krmiva se dokonale promíchají a zkrmují dohromady smíchané).[1]

Principem kompletní směsné krmné dávky je smíchání všech krmiv, která byla příslušné kategorii skotu naprogramována, a to při každém míchání a následném zkrmování. Krmná dávka na bázi konzervovaných krmiv je tak stálá, což stabilizuje fermentační procesy v bachoru. Je-li správně naprogramována a jsou-li přesně navázeny jednotlivé komponenty, naplňuje nutriční a fyziologické potřeby zvířat a podporuje činnost mikroorganismů v jejich předžaludcích. Na rozdíl od odděleného zkrmování jednotlivých krmiv umožňuje zkrmovat i vyšší dávky koncentrovaných krmiv, aniž by docházelo k vyvolání zdravotních problémů, zejména acidóz.[2]

Podáváním kompletních krmných dávek nebo směsných krmných dávek má svoje výhody i v tom, že zvířata dostávají krmnou dávku homogenní, kompletní (převážně), nejsou tolik závislá na okamžité chybě krmiče, k méně kvalitním krmivům je možné přidat chutnější komponenty.[1]

Homogenizace objemných a jadrných krmiv se uskutečňuje dvěma způsoby: v centrálních přípravnách krmiv se stacionárními zařízeními (která jsou postupně nahrazovány), nebo krmnými míchacími vozy (které jsou předmětem této práce).[1]

1 Směsná krmná dávka

1.1 Přesnost krmné dávky

Většina výrobců míchacích krmných vozů dodává váhový systém jako standardní výbavu. Jednotlivé komponenty míchané krmné směsi jsou odvažovány elektronickou tenzometrickou vahou. Impulzy pro váhovou jednotku dodávají tenzometry, umístěné mezi rámem stroje a korbou s míchacím mechanismem. Do paměti váhové jednotky lze předvolit několik receptur s různým počtem komponentů. Data lze do váhové jednotky zadávat pomocí klávesnice na jednotce nebo dálkovým ovládním z místa řidiče traktoru. Jednotka bývá rovněž vybavena konektorem pro přenos dat pro další zpracování na PC.[3]



Obrázek 1- Tenzometrický snímač DINI CP/5000kg

[4]

1.2 Nakládka komponent

Plnění míchacího prostoru MKV (míchacího krmného vozu) je řešeno buď pomocí vlastního plnicího ústrojí, nebo cizím mechanizačním prostředkem (nakladačem nebo manipulátorem). Pokud je farma vybavena příslušnou manipulační technikou (s vhodnými adaptéry) a komponenty jsou skladovány blízko u sebe, je pořízení MKV bez vlastního plnění výhodnější, neboť vůz je potom jednodušší, má kompaktní konstrukci a především je levnější. Velkým kladem je kratší čas k naplnění, především velkoobjemových vozů, daný vyšší výkonností nakladačů. Nevýhodou je nutnost použití dvou mechanizačních prostředků, a tedy i dvou pracovníků.[3]



Obrázek 2 - Plnění MKV pomocí teleskopického nakladače

[5]

U krmných míchacích vozů s vlastním plněním se jako výhoda jeví úspora jednoho pracovníka. Dalším plusem je rovná stěna skladovaného krmiva po vybrání, kdy se snižují ztráty oxidací na minimum. Odebírací fréza nakládacího ramene MKV zanechává vždy rovnou stěnu, kdežto nakladače vždy stěnu naskladněného krmiva narušují a zvětšují plochu krmiva vystaveného degradujícím oxidačním procesům.[9]



Obrázek 3 - Plnění MKV pomocí frézy

[6]



Obrázek 4 - Plnění pomocí vlastního nakladače

[8]

K nevýhodám vozů s vlastním nakládáním patří zejména složitější konstrukce, relativně vyšší pořizovací cena, větší nebezpečí poruch dané větším počtem mechanických částí a tím i možný nárůst provozních nákladů. Naproti tomu je zase výhodou v tom, že není potřeba žádný další stroj pro nakládání krmiva do vozu.[9]

Další možností je doplnění MKV vykusovačem siláže, který také zanechává po odebrání krmiva stěnu hladkou, i když to závisí především na šikovnosti a cviku obsluhy tohoto stroje.[3]



Obrázek 5 - Plnění MKV pomocí vykusovače siláže/senáže

[7]

Poslední možností je použití řezného štítu, který zanechává nejčistší stěnu po odebrání, ale pracovní operace trvá příliš dlouho.[3]

1.3 Požadavky na míchací ústrojí

Rozhodující pro správnou činnost míchacího krmného vozu je provedení a funkce míchacího zařízení. Je požadováno, aby zařízení pracovalo i s neřezaným materiálem (seno, sláma) a dokázalo dobře promíchat všechny komponenty krmné dávky. Při míchání jenom objemných krmiv je požadováno, aby rovnoměrnost promíchání, vyjádřená rozdílem obsahu živin v odebraných vzorcích, byla lepší než $\pm 10 \%$. Pokud je do objemového krmiva přidáváno jádro, je požadavek na homogenizaci ještě přísnější a odchylka živin v odebraných vzorcích nesmí být větší než $\pm 5 \%$. [1]

1.4 Zakládací ústrojí

Zakládání krmiva na krmný stůl se většinou řeší pomocí zakládacího dopravníku nebo skluzu. Umístění zakládacího dopravníku je různé a podle výrobce ho můžeme najít v přední nebo zadní části či v prostředku MKV. Zakládací dopravník může být buď řetězový s unášecími lištami, nebo klasický 'texgumoidní' pásový dopravník. Dopravník může být umístěn na pravé či levé straně stroje, popřípadě může být umístěn tak, že umožňuje zakládání krmiva vlevo nebo vpravo. Dávkování je dáno otevřením hradítka vykládacího otvoru a pojezdovou rychlostí soupravy. V případě, že je dávkovací dopravník poháněn hydromotorem, lze regulovat i rychlost toho dopravníku, čímž se také mění dávka. Další možností je systém s metacím kolem, který bývá využit i např. při nastýlání.[3]



Obrázek 6 - Zakládání namíchané dávky do krmného žlabu

[10]

2 Míchací krmné vozy

2.1 Historie v ČR

Pro tvorbu a zakládání TMR (Total Mix Ration – komplexní krmná dávka) se po roce 1989 osvědčily míchací krmné vozy, často vybavené frézou pro vybírání a nakládání krmiv uložených v silážních žlabech. Míchací krmné vozy byly v ČR vyráběny již počátkem 80. let minulého století (Midan-8), avšak po krátké době byla jejich výroba zastaveno pro naprostý nezájem praxe. Právě na jejich příkladu je množné dobře dokumentovat, jak důležitá je součinnost všech významných faktorů a splnění všech předpokladů pro úspěch nové technologie.[11]



Obrázek 7 - Krmný míchací vůz Midan (pohled na provedení zakládacího ústrojí)

[13]

Při bližším pohledu na současné míchací krmné vozy a míchací krmné vozy vyráběné počátkem 80. let nenajdeme významné konstrukční a funkční rozdíly. V podstatě jsou to v obou případech míchací krmné vozy s horizontálně uchycenými míchacími šneky a bočním vyprazdňováním krmiva. Hlavní příčinou jejich neúspěchu v 80. letech byla nepřipravenost praxe na využití výhod, které nabízely, a nevytvoření podmínek pro jejich úspěšnou činnost. Míchací krmné vozy s míchacími

šneky jsou nevhodné pro zpracování kašovitých krmiv (cukrovarské řízky) a krmiv s křehkou, snadno poškoditelnou strukturou (siláže z řepného chrástu, zelené krmení). Tato krmiva jsou při míchání nadměrně poškozována, a tím je snižována i jejich chutnost a atraktivita pro krmená zvířata. Přitom právě tato krmiva tvořila základ tehdejší krmné dávky. Je tedy zřejmé, že neúspěch byl vyvolán nikoli špatnou konstrukcí nebo funkcí, ale nevytvořením vhodných podmínek pro jejich využití. To se stalo až o 10 let později, když se základem krmné dávky stala senáž a kukuřičná siláž s vyšším obsahem sušiny. Míchací krmné vozy následně prokázaly své přednosti při přípravě a zakládání krmiva ve stájích pro chov skotu a staly se dominantním zařízením pro přípravu a zakládání krmiva ve stájích pro chov skotu. V 80. letech prostě předběhly svou dobu.[11]



Obrázek 8 - Krmný míchací vůz Midan (pohled na převodové ústrojí)

[12]

2.2 Rozdělení

Dle agregace dělíme míchací krmné vozy na - samojízdné
- návěsné

Dle konstrukce - horizontální
- vertikální

Dle způsobu nakládání - vlastní pomocí frézy
- vlastní pomocí řezného štítu
- vlastní pomocí nakladače
- vlastní kombinací výše zmíněných variant
- nevlastní pomocí nakladače (traktorový, manipulátor, smykem řízený, velké kolové nakladače)
- nevlastní pomocí stacionárních systémů (sila ve skladech krmiv a podobně)

Dle konstrukce míchacího ústrojí - šnekové (horizontální, vertikální)
- hřeblové
- pádlové
- míchací systém s metačem

Dle konstrukce zakládacího ústrojí - zakládací dopravník
- skluz
- metací kolo

2.3 Samojízdné míchací krmné vozy

U samojízdných MKV nalezneme klasický automobilový podvozek s přední říditelnou nápravou a zadní nápravou hnací. Na vlastní podvozek je uchycena korba, která je vybavena systémem tenzometrických snímačů pro přesné stanovení hmotnostních podílů jednotlivých komponentů krmné dávky.[3]



Obrázek 9 - Samojízdný míchací krmný vůz SEKO SAM 5 SELF

[14]

2.4 Návěsné míchací krmné vozy

Návěsné MKV mají většinou jednonápravový podvozek, v případě větších objemů ložného prostoru je potom podvozek vybaven tandemovou nápravou.[3]



Obrázek 10 - Návěsný míchací krmný vůz MIŠAK 2, výrobce STS Olbramovice

[15]

2.5 Konstrukce míchacích ústrojí

Aby se vytvořila uniformní krmná dávka, musí být všechny komponenty dokonale promíchány. Existují čtyři možné řešení konstrukce míchacího ústrojí – šnekové horizontální, šnekové vertikální, pádlové a míchací systém s metačem. V poslední době se často objevuje otázka, zda jsou lepší horizontální či vertikální míchací šneky.[11]

2.5.1 Míchací šneky horizontální

Konstrukce vozů vybavených horizontálními míchacími šneky je řešena tak, že v ložném prostoru je umístěn jeden či několik míchacích šneků. Spodní šnek je osazen řezacími noži, které dezintegrují vkládaný dlouhostébelnatý materiál a tlačí ho k přednímu čelu vozu, nebo díky levému a pravému závitu šnekovnice hrnou míchaný materiál do středu vozu. V místě ukončení šnekovnice materiál různě přepadává a dochází k jeho promíchání. Aby se v tomto místě materiál nehromadil, rozhrnují ho horní míchací šneky v opačném směru, a tím docílují míchacího efektu. Možný je i systém dvoušnekový, kdy jeden šnek tlačí hmotu dopředu a druhý ji vrací do zadní části vozu. Míchací šneky mohou mít i neúplnou šnekovnici, která zajišťuje zrychlené míchání a snížení energetické náročnosti.[3]

Velkou výhodou tohoto systému je velmi dobré řezání dlouhého krmiva pomocí nožů na šnekovnici a intenzivní promíchávání krmiva v těžišti vozu. Nespornou výhodou je možnost vkládat celé balíky píce, která je pak dokonale rozmíchána, a také velmi jednoduché vybavení tohoto krmného vozu nakládací frézou nebo nakladačem. Mezi nevýhody patří především rychlé rozdrčení strukturních komponentů a vyšší opotřebování vany, především v místě ukončení šnekovnice míchacího šneku. U vozů vyráběných v současnosti se většinou používá jeden šnek (maximálně dva) s dostřednou šroubovicí. Nad hlavním šnekem pak již není žádný další, případně jen pomocné šneky bez řezacích nožů, které mají za úkol jen materiál posouvat ke krajům, nikoli ho dále rozmělnovat.[3]

Speciálním typem je systém Rotomix. Vůz této konstrukce představila na výstavě v italské Cremoně firma Bravo. K míchání zde dochází pomocí horizontálního šneku umístěného v otočném bubnu. Otočný buben je vybaven vnitřní

šnekovnicí, která dopravuje materiál na opačnou stranu než horizontální středový šnek. Tím dochází k optimálnímu promíchání krmné dávky, přičemž celý proces je velice šetrný k míchanému krmivu.[3]



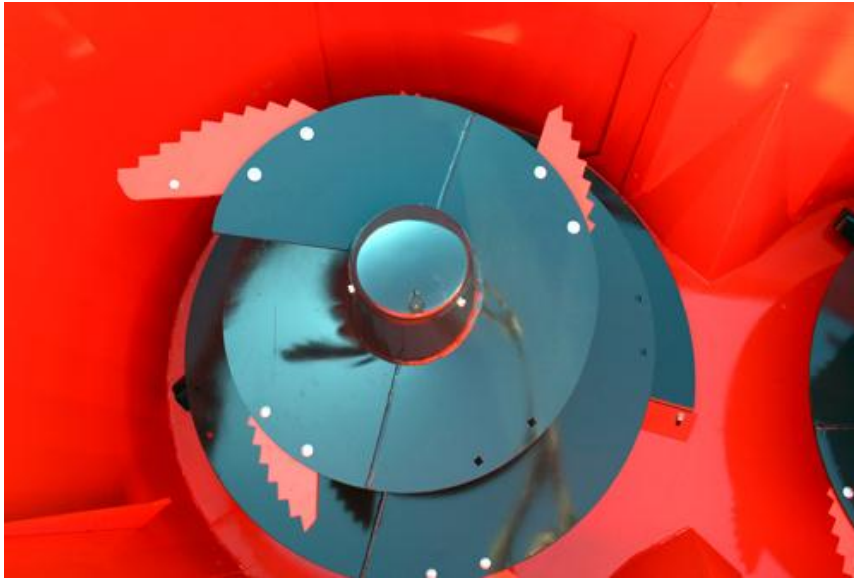
Obrázek 11 - Horizontální míchací šneky

[16]

2.5.2 Míchací šneky vertikální

První krmné míchací vozy s horizontálním šnekovým míchacím ústrojím byly vyráběny jen jako návěsné s jedním míchacím šnekem a bez vlastního plnění. V poslední době však stoupá jejich obliba a jsou mnohými výrobci nabízeny i v samojízdné variantě s vlastním plněním pomocí frézy. Kromě toho se zvětšil i ložný objem, počet šneků se zvýšil na dva, a u největších vozů, které mohou mít objem míchacího prostoru i 30 m³, jsou vertikální šneky dokonce tři. Vertikální šneky jsou uloženy ve dně korby, šnekovnice mají tvar komolého kužele, který má u dna vozu největší průměr a směrem vzhůru se tento průměr zmenšuje. Stejně jako šneky horizontální jsou vertikální šnekovnice osazeny po obvodu noži pro rozmělnění stébelnatého materiálu. Výhodou této konstrukce je to, že při míchání nedochází k drcení strukturních komponentů a celý proces míchání je šetrnější k míchanému krmivu. Dlouhá stébla pícnin jsou velmi dobře rozřezána, mohou se vkládat hranolové i válcové balíky a pro optimální homogenizaci stačí kratší čas. Mezi

nevýhody patří především možnost separace malých, těžších částic krmiva, a také to, že nejlepší funkce se dosahuje až při větších objemech (nad 10 m³), kdy se míchá větší množství materiálu.[3]



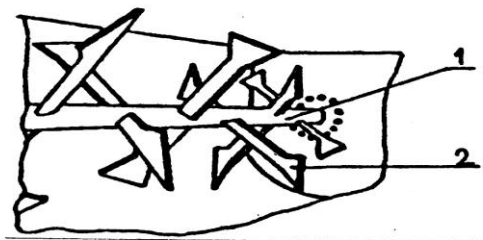
Obrázek 11 - Vertikální míchací šnek

[17]

2.5.3 Hřeblové míchací ústrojí

U hřeblových (lopatkových) míchacích ústrojí jsou komponenty krmiva promíchávány radiálními lopatkami, umístěnými na otočném horizontálním hřídeli. K zabezpečení požadované kvality míchání je zapotřebí, aby celkový objem V byl komponenty krmiva zaplněn maximálně do $1/3$, dále pak aby míchací lopatky zajišťovaly pohyb materiálu v horizontální i vertikální rovině, a aby úhlová rychlost míchacích lopatek nezpůsobovala vrhání míchaného materiálu ve vertikální rovině.

[17]



Obrázek 12 - Schéma hřeblového míchacího ústrojí (1-otočný hřídel, 2-míchací lopatky)

[17]

2.5.4 Pádlové míchací ústrojí

Míchací krmný vůz je vybaven horizontálně a centricky uloženým pádlovým míchadlem. Toto míchadlo je tvořeno hřídelem, na kterém jsou uložena míchací ramena s lopatkami (páidla), která jsou vůči sobě vzájemně předsazena. Míchací mechanismus této konstrukce zajišťuje vcelku dobré promíchání jednotlivých komponent, ale nedosahuje tak homogenní směsi jako u šnekových míchacích mechanismů, neboť k míchání dochází pouze přepadáváním materiálu z lopatky páidla. Významnou výhodou je fakt, že míchání je velice šetrné a zachovává strukturu krmiva. Tyto vozy jsou vhodné pro míchání nestrukturovaných krmiv (mláto, řízky, výlisky). Z hlediska energie je tento způsob nejméně náročný. Není-li vůz vybaven řezacím ústrojím, je nutné používat jen řezané krmivo. Z toho důvodu nelze vkládat balíky a nepořezanou píci přímo do míchacího prostoru.[3]



Obrázek 13 - Pádlové míchací ústrojí MKV Mišak.

[18]

2.5.5 Míchací systém s metačem

Tento systém je poznávacím znakem vozů francouzské firmy LUCAS. G. Trhací hřeben v zadní části odebírá materiál, který jej dále pomocí lištového podlahového dopravníku dopravuje do přední části vozu k horizontálně uloženým rozdužovacím válcům s omezovačem. Tyto válce dopraví rozmělněnou hmotu na lopatkové kolo. Lopatky kola odhodí materiál přes dopravní komín zpět do zadní části vozu. Tímto vzniká cirkulační efekt a dobré promíchání krmiva. Doba míchání se pohybuje od čtyř do osmi minut. Nevýhodou tohoto systému je vyšší prašnost při

míchání. Pohon míchacích mechanismů je řešen pomocí mechanické převodovky, která bývá ve většině případů dvoustupňová z důvodu změny intenzity míchání krmiva. U vertikálních míchacích šneků je pak jejich pohon zcela zákonitě doplněn ještě o úhlovou převodovku. Mnohem výhodnější však je pohon míchacích elementů pomocí rotačního hydromotoru, zejména pokud je hydromotor regulační. Pak lze měnit velice jednoduše a plynule otáčky míchacích šneků, a tím regulovat intenzitu míchání.[3]



Obrázek 14 - Míchací vůz s metačem firmy LUCAS. G.

[19]

2.6 Kritéria pro výběr MKV

Při výběru míchacího krmného vozu musí chovatel zohlednit především kritérium užítkovosti a velikosti stáda. Podle výpočtů vychází hranice užítkovosti, kdy se pořízení MKV vyplatí, na 6000 kg mléka na kus a rok. Je nutné zdůraznit, že použití míchacích krmných vozů pro krmení TMR užítkovost stáda zvýší.

Důležitým parametrem výběru je velikost stáda, kdy minimální doporučená velikost je 40 kusů dojnic. S tímto údajem souvisí i velikost MKV. Při menším stádu je nutné zjistit, zda tak malé množství krmiva je vůz schopný kvalitně promísit. Dalším parametrem je velikost jedné produkční skupiny a posledním důležitým aspektem je stavební a dispoziční řešení stávajících stájových prostor, krmných žlabů a dopravních cest. Před vlastní koupí vozu je dobré vzít v úvahu, zda MKV neumožňuje ještě další funkce, které by byly přínosem pro farmu, a je také dobré navštívit podniky, které již používají tyto vozy delší čas a ověřit si jejich zkušenosti a postřehy z provozu jimi používaných krmných míchacích vozů.[3]

3 Programovatelná počítačová váha

Váha provádí řízení nakládání komponent podle přenesených receptur a vykládání namíchané směsi do naprogramovaných míst. Do přenosné paměti je možné provádět záznam pro zpětný přenos skutečně realizovaných nakládek a vykládek s časovým údajem, kódem řidiče, stájí, názvem a hmotností komponenty včetně výpočtu % odchylky od požadované hmotnosti. Počítačová váha umožňuje také činnost bez přenosu dat z programu na PC a naopak. Lze ji použít na farmách, kde není zvyklost používat osobní počítače a receptury je možné v tomto případě zadávat do váhy tlačítky jejího obslužného panelu. Počítače jsou osazeny konektory MIL (nejčastěji používanými u vah pro jejich vysokou odolnost a spolehlivost).[20]

3.1 Funkce váhového počítače s přenosem dat do PC

1 – Řízení nakládky a vykládky podle receptů přenesených paměťovou patronou z manažerského programu osobního počítače farmáře. Je umožněn také zpětný přenos dat z váhového počítače, který obsahuje seznam skutečně realizovaných nakládek a vykládek s následujícími údaji: datum a čas, kód řidiče, stáj pro vykládku, název komponenty, její požadovaná hmotnost a skutečně naložená hmotnost, vypočítaná % odchylka od požadované hmotnosti a také řidičem nastavené procentní snížení nebo zvýšení hmotnosti receptury.

2 – Řízení nakládky a vykládky podle receptů vkládaných z klávesnice váhového počítače bez použití data transferu (přenosu dat) paměťovou patronou.

3 – Nakládka a vykládka zadané hmotnosti z klávesnice váhového počítače s alarmem splnění naložení, respektive vyložení hmotnosti.

4 – Servisní menu pro konfiguraci režimu činnosti váhového počítače. Konfigurace umožňuje nastavit: datum a hodiny, nejmenší rozlišovanou hmotnost v kg (1, 2, 5, 10), nastavení % nakládané hmotnosti pro 5 stupňů přerušovaného houkání, automatické nebo manuální řízení jasu displaye, volba požadavku přihlašování obsluhy, volba automatického nebo manuálního přechodu na další komponentu, test houkačky, tři způsoby kalibrace vozu (podle skutečně naložené hmotností, kalibrace kalibrátorem a kalibrace zadanou konstantou – číslem daným typem použitých senzorů), formátování paměťové patrony a indikace verze programu váhy.[21]



Obrázek 15 - Váhový počítač

[21]

3.2 Manažerský program a jeho funkce

Program umožňuje vytvářet receptury krmení s údaji o obsahu komponent a plánovanými místy vyložení. K tomuto účelu program vytváří databázi komponent, stájí a vlastních receptur. Vytvořené receptury lze programem přenášet z osobního počítače do přenosné paměti, tzv. patrony. K přenosu dat je používána tzv. čtečka (obrázek 16), která se připojuje k PC pomocí USB konektoru, kterým je současně napájena. Mezi základní funkce manažerského programu patří následující:

1 – Vytváření databáze komponent, který obsahuje plný název komponenty, kód komponenty (zkrácený název pro zobrazení na váhovém počítači) a dostupnost komponenty ve skladu.

2 – Vytváření databáze stájí, která obsahuje plný název stáje, kód stáje (zkrácený název pro zobrazení ve váhovém počítači), označení provozu stáje.

3 – Vytváření databáze receptur, obsahující plný název receptury, kód receptury (zkrácený název pro zobrazení na váhovém počítači), počet kusů zvířat pro recepturu, označení použité receptury.

4 – Přenos dat mezi patronou a programem – zápis receptur na patronu, načtení realizovaných nakládek a vykládek, jejich mazání v patroně a servisní činnosti, kam patří test čtečky a formátování patrony (formátování patrony umožňuje i váhový počítač).



Obrázek 16 - Čtečka paměťových patron s USB konektorem [21]

5 – Databáze nakládek a vykládek – historie událostí. Tato funkce slouží k archivaci skutečných pracovních činností (nakládky/vykládky), které byly přeneseny do programu čtením paměťové patrony. Z otevřené historie událostí lze realizovat export dat do tabulek ve formátu sešitu Excel.

Datum a čas	Operace	Operátor	Receptura	Procenta	Komponenta/stroj	Hmotnost (kg)	Požádováno (kg)	Dyba (%)
3.4.2012 22:33	nakloženo		BBC	70%	SIL	42	25	62,0
3.4.2012 22:33	nakloženo		BBC	70%	SLAM	45	33	36,4
3.4.2012 22:33	nakloženo		BBC	70%	SENO	16	16	0,0
3.4.2012 22:34	vykládko		BBC		BBC	100	95	5,3
16.4.2012 20:50	nakloženo	AB3	BBC	100%	SIL	39	36	9,3
16.4.2012 20:51	nakloženo	AB3	BBC	100%	SLAM	57	48	19,8
16.4.2012 20:51	nakloženo	AB3	BBC	100%	SENO	29	24	20,8
16.4.2012 20:52	vykládko	AB3	BBC		BBC	125	124	0,9
16.4.2012 20:56	nakloženo	BABA	BBC	200%	SIL	75	72	4,2
16.4.2012 20:57	nakloženo	BABA	BBC	200%	SLAM	100	96	4,2
16.4.2012 20:57	nakloženo	BABA	BBC	200%	SENO	49	48	2,1
16.4.2012 20:58	vykládko	BABA	BBC		BBC	228	226	0,9
16.4.2012 21:10	nakloženo	BLB	VYKR	100%	SLAM	251	250	0,4
16.4.2012 21:10	nakloženo	BLB	VYKR	100%	SIL	606	600	1,0
16.4.2012 21:11	nakloženo	BLB	VYKR	100%	JADR	150	150	0,0
16.4.2012 21:11	nakloženo	BLB	VYKR	100%	MELA	0	150	-100,0
16.4.2012 21:11	vykládko	BLB	VYKR		STA2	1009	1009	0,0

Obrázek 17 - Pohled do panelu databáze nakládek a vykládek [21]

6 – Zálohování databáze, které umožňuje uložení a také opětovné načtení vytvořených databází komponent, stáží a receptur do archivačního souboru v paměti počítače (pevný disk, flash disk atd.). [21]

4 Základní komponenty krmné dávky

4.1 Siláž

Siláž je krmivo pro domácí zvířata (prasata, krávy, koně atd.) vzniklé fermentováním čerstvé nebo zavadlé píce a jiných zemědělských plodin s přidáním látek, které inhibují bakteriální činnost. Vzniká silážováním, což je výrobní proces, při kterém je píce za stálého dusání ukládána do prostoru, který je pak vzduchotěsně uzavřen. V podstatě je to obdobný způsob konzervace krmiva, jako například sušení sena, navíc silážování uchovává krmivo ve šťavnatém stavu. Konzervace probíhá působením mléčného kvašení cukrů obsažených v silážované surovině bez přístupu vzduchu. Při silážování je zachován obsah živin i vitamínů použitého materiálu. Výsledná kvalita siláže je obvykle přímo úměrná kvalitě použitých surovin (druhu píce, silážní zralosti, obsahu sušiny) a kvalitě zpracování i následného uskladnění. Cílem je co nejdříve vytvořit dostatečné množství kyseliny mléčné, která je základním konzervačním činidlem, čímž se dosáhne kyselosti hmoty asi pH 4 a také se zamezí vzniku nežádoucích hnilobných procesů. Při vlastním silážování se bílkoviny štěpí na jednodušší látky a glycidy (cukry) - na fruktózu a glukózu. Správné zhutnění materiálu v silážním prostoru spolu s omezením výměny plynů mezi atmosférou a silážní hmotou musí vést spolu s produkcí CO₂ (vyprodukovanou respirační píce a mikrobiální činností) k vytvoření anaerobního prostředí. Při nedodržení technologické procedury nebo použitím nevhodných surovin dochází k aerobní degradaci, při které se znehodnocuje siláž biochemickými pochody za přístupu vzduchu. Vzniká kyselina máselná, octová nebo mravenčí, a v takovém případě výsledná siláž nepříjemně páchne a je nepoužitelná.[23]

4.2 Senáž

Senáž je způsob konzervace krmiva, stejně jako například sušení sena. Tento konzervační proces je založen na bakteriální produkci kyseliny mléčné, při níž se snižuje pH. Aby se bakterie produkující kyselinu mléčnou mohli rozmnožovat, musí být v prostředí bez obsahu kyslíku. Snižováním hodnoty pH v kombinaci s prostředím bez obsahu kyslíku se zabraňuje množení jiných bakterií a plísní.[24]



Obrázek 18 - Nejčastější způsob skladování v silážním/senážním žlabu

[22]

4.3 Okopaniny

Okopaniny řadíme mezi objemná šťavnatá krmiva rostlinného původu. Na rozdíl od čerstvé a silážované zelené píce a sena jsou to krmiva jednostranná, a proto se mají používat jako doplňková krmiva. Z organických látek živin jsou zastoupeny především vysoce stravitelné bezdušikaté látky výtažkové, které tvoří převážnou část sušiny. Okopaniny se musí zkrmovat čisté, nezávadné, chovným zvířatům se krájí nebo krouhají, zvířatům ve výkrmu krouhají, lépe však vaří nebo paří. Krouhání stejně jako mísení nakrouhaných okopanin s ostatními krmivy je možné maximálně 2 hodiny před zkrmováním. Pařené nebo vařené se zkrmují ihned po vychladnutí. Okopaniny jsou zastoupeny především brambory, krmnou řepou, cukrovkou a krmnou mrkví.[25]

4.4 Vodnaté odpady při zpracování zemědělských plodin

Při průmyslovém zpracování okopanin a obilnin v cukrovarech, pivovarech, lihovarech a škrobárnách vznikají odpady zkrmitelné hospodářským zvířatům. Obsahují mnoho vody, a proto je jejich přímé zkrmování omezeno. Konzervují se silážováním a v menší míře sušením. Tato krmiva jsou zastoupena především cukrovarskými řízkami, bramborovými zdrtkami, škrobárenskými mláty a pivovarskými mláty.[25]

4.5 Seno

Seno je zelená píce konzervovaná přirozeným sušením nebo dosoušením. Kromě čerstvé zelené píce je seno nejpřirozenějším krmivem vhodným pro všechny druhy hospodářských zvířat. Seno až do nedávné doby tvořilo podstatnou složku krmných dávek pro skot, koně a ovce v zimním období. Rozemleté nebo velmi krátce řezané se používalo i ve výživě prasat a drůbeže. Vyrábějí se především tyto druhy sena: luční, jetelové, vojtěškové a jetelotravní.[26]

Při sušení sena přirozeným způsobem dochází často ke značným ztrátám vylouhováním a odrolením lístků. Tím se snižuje celkové množství stravitelných organických živin a zvyšuje se množství vlákniny. Stravitelnost organických živin je nižší než u píce, ze které bylo vyrobeno. Dojde-li při deštivém počasí, popř. při nevhodném sušení k většímu odrolu lístků, snižuje se výživová hodnota sena natolik, že se přibližuje krmné slámě. Proto je třeba upřednostňovat technologické způsoby, při nichž se podstatně snižuje závislost na počasí (dosoušení, dosoušení temperovaným vzduchem, rozrušování stonků apod.).[26]

4.6 Sláma, plevy, ouhrabky

Patří mezi objemná suchá krmiva. Mají široký poměr živin, obsahují obtížně stravitelné živiny, z nichž značnou část tvoří hrubá vláknina. S rozvojem poznatků o možnosti různých úprav těchto krmiv se stává sláma významnější složkou perspektivních systémů výživy přežvýkavců. Se slámou, popřípadě i plevami, je třeba při sklizni a skladování zacházet jako s krmivem. Jen tak lze docílit dobré kvality těchto krmiv.[25]

Plevy vzhledem ke způsobu sklizně obilí přicházejí jako samostatné krmivo zřídka v úvahu. Chemické složení jednotlivých druhů plev se přibližuje příslušnému druhu slámy. Obsahují však vyšší obsah minerálních látek a stravitelnost je taktéž poněkud vyšší. Z obilných jsou nejlepší ovesné.[27]

4.7 Zrno obilnin

Biologická hodnota dusíkatých látek v zrninách je velmi nízká. Mají zejména málo aminokyselin, lyzinu a metioninu. Dusíkaté látky jsou zastoupeny hlavně bílkovinami. Převážnou část bezdusíkatých látek tvoří škrob, vláknina je obsažena

především v obalových vrstvách zrn. Její obsah je velmi nízký s výjimkou ovsu. Minerálních látek obsahují 1,5 – 4 %, vápník je zastoupen v malém množství, obsah fosforu je relativně vysoký (1 díl vápníku/3-8 dílů fosforu). Stravitelnost dusíkatých látek a tuku je vysoká, naopak velmi těžko stravitelná je vláknina pro svůj vysoký obsah inkrustujících látek.[27]

4.8 Zbytky potravinářského průmyslu

Otruby vznikají při výrobě mouky z pšenice a žita (cca 15 % z množství). Otruby jsou především obalové vrstvy zrna bohaté na vlákninu, část aleuronové vrstvy bohaté na dusíkaté látky a dále určitý podíl klíčků s vyšším obsahem dusíkatých látek a tuku. Biologická hodnota bílkovin je o něco vyšší než v původní obilnině. Otruby mají vhodný poměr živin pro výrobu mléka.[26]

Pokrutiny jsou zbytky po získávání oleje ze semen lisováním. Extrahované šroty jsou na rozdíl od toho získané extrakcí. Krmné zbytky olejářského průmyslu mají velmi rozdílné chemické složení, celkové působení i použitelnost. Vyznačují se všeobecně vyšším až vysokým obsahem stravitelných dusíkatých látek. Mají vyšší biologickou hodnotu bílkovin než obilniny.[27]

Melasa je krmný zbytek z výroby cukru. Je to sirupovitá, tmavohnědá sladká tekutina charakteristické vůně a alkalické reakce. Skladuje se nezředěná. Melasa je jednostranně sacharidové krmivo, vhodné pro všechny druhy hospodářských zvířat jako zdroj energie. Využívá se ke zchutňování krmiva, a dříve i jako silážní přísada při silážování bílkovinné a polobílkovinné píče.[25]

Krmné kvasnice jsou produktem kvasinek druhu *Sacharomyces* a *Torula*. Obsahují bílkoviny vysoké biologické hodnoty. Obsahují také vysoké množství vitamínů B komplexu a fosfor.[28]

4.9 Minerální krmiva

Minerální krmné přísady se dělí podle obsahu kostitvorných prvků na vápenaté, vápenato-fosforečné a kombinované. Vápenaté krmné přísady se vyrábějí ze surovin bohatých na lehký rozpustný vápník. Krmný vápenec se získává z dolomitického vápence. Vápenato-fosforečné krmné přísady se vyrábějí ze

surových fosfátů, přičemž 1 kg těchto přísad by měl obsahovat 110 g čistého fosforu.[26]

Krmná surovina - chlorid sodný (krmná sůl) pro výživu zvířat se vyrábí z kvalitní přírodní kamenné soli nebo z vysoce čisté vakuové soli. Krmná surovina – chlorid sodný (krmná sůl kamenná) se vyrábí z čistého solného roztoku řízenou krystalizací. Minerály, mezi něž patří i sodík, jsou nezbytnou složkou výživy domácích i volně žijících zvířat. Ovlivňují výkonnost a tělesnou stavbu zvířat. Dávkování do krmiv závisí na mnoha aspektech – např. typu krmiva, druhu zvířete a kondice zvířete.[29]

4.10 CCM

Silážovaná drť směsi palic s vřeteny bez listenů se nazývá CCM (corn cob mix). Podíl vřeten zhoršuje schopnost výsledné hmoty při dusání vytěsnit vzduch z krmiva. Z tohoto důvodu požadujeme, aby sklizené palice byly šrotovány na velikost částic do 2 mm.[30]

Odstranění kukuřice z pole se provádí v době, kdy je největší podíl škrobu (živin) transformován do palic a jen zcela nepodstatný díl zůstává ve zbytku rostliny. Bachorová degradovatelnost škrobu obsaženého v palicích je relativně nižší (50–60 %) oproti klasické siláži z kukuřice, což vede při krmení CCM k většímu přesunu škrobu do tenkého střeva. Použití siláží z dělené sklizně v krmné dávce skotu snižuje riziko poklesu pH bachorového obsahu a následně zabraňuje vzniku acidóz vlivem nižší bachorové degradovatelnosti škrobu.[30]

4.11 Doplnkové krmné směsi

Tyto směsi jsou doplňkovým krmivem k objemovým krmivům a slouží především k intenzivní podpoře dané užitkovosti (mléčné, masné). Slouží současně i jako zdroj pohotové energie a dusíkatých látek. Příkladem těchto krmiv jsou například směsi pro skot DAO, DOB HZB a mnohé další.[33]

5 Cíl práce

Jak již samotný název práce napovídá, jejím hlavním cílem by mělo být zjištění vlivu jednotlivých komponent na přesnost nakládek u míchacích krmných vozů bez vybírací frézy. Dílčím cílem pak bude stanovení nejproblematictějších složek krmné směsi a zjištění možných příčin zjištěných odchylek od teoretických nakládaných hmotností směsné krmné dávky. V závěru práce budou navržena doporučení a možná řešení sloužící k eliminaci zjištěných problémů. V případě, že se vliv komponent na přesnost nakládek nepotvrdí, budou zkoumány ostatní faktory související s funkcí krmné linky, které by mohly tyto nepřesnosti způsobovat. V tomto případě budou opět navržena doporučení a možnosti řešení zjištěných nedostatků.

Hlavním důvodem k vypracování této studie je zefektivnění této pracovní operace jak z pohledu ekonomického, tak technologického. Chov skotu má v podmínkách České republiky dlouholetou tradici a drtivá většina podniků zabývajících se tímto druhem živočišné výroby využívá k přípravě, přepravě a zakládání krmiva míchací krmné vozy tažené nebo samojízdné. Lze tedy předpokládat univerzální a široké využití poznatků vyplývajících z této práce. Zjištěné výsledky mohou být vodítkem ke zlepšení užitkovosti chovaných zvířat, úspoře samotného krmiva na jedné straně, a k nezanedbatelnému ekonomickému efektu na straně druhé.

6 Metodika

K pokusu byl vybrán krmný míchací vůz značky CERNIN používaný ve společnosti ZEAS a.s. Pod Kunětickou Horou. Firma se zabývá prodejem a servisem vybraných značek zemědělské techniky. Dále provozuje živočišnou výrobu, ve které se zaměřuje na chov dobytka k produkci masa a mléka, konkrétně se specializuje plně na chov Holštýnsko-fríského skotu s vysokou produkcí mléka, a dále pak na výkrm býků pro tuzemské zpracovatele i na vývoz. Významným produktem vzhledem k vysoké užitkovosti stáda je i prodej chovných jalovic. Podnik provozuje i rostlinnou výrobu, která se zaměřuje na produkci obilovin a olejnin pro tržní produkci a pěstování plodin vhodných pro výrobu kvalitních krmiv.

6.1 Použitá technika

K pokusu byla použita data z jednošnekového vertikálního krmného míchacího vozu CERNIN o objemu 12m³ bez vybírací frézy. Vůz je domácí produkce.[31]

Tento stroj je vhodný na zpracování balíků (kulatých i hranatých) a volného i sypkého materiálu. Výsledný produkt je 100% homogenně zamíchaná krmná dávka. Při míchání nevzniká zahřívání ani mačkání materiálu, což nedegraduje výživové hodnoty jednotlivých komponentů. Jedná se o provedení vertikálního krmného vozu vybaveného oboustranným, nerezovým, hřeblovým dopravníkem. Tento může být dodán v různých variantách, a to výsuvný, zahnutý, popřípadě sklopný. Dávkování pomocí dopravníku zajišťuje rovnoměrné vyskladňování krmné dávky. Díky vlastní palubní hydraulice (hydraulická nádrž, hydrogenerátor, hydromotor, rozvaděč) je možno připojit vůz za traktor bez obav na stav jeho hydrauliky. [31]

Použitím nerezového oceli (kompletní nerezový řetěz, lůžko + hřídele) je životnost dopravníku několikanásobně delší a spolehlivější než u gumových variant. Zařízení může být dále vybaveno zastýlací turbínou.[31]

Mezi vybavení tohoto vozu patří:

- Masivní vertikální šnek bez podpory
- Zesílené uchycení planetové převodovky
- 3 bodový tenzometrický systém vážení
- Palubní hydraulika (nezávislost na hydraulice traktoru)
- Mechanické/hydraulické protiošťí 2x
- Mechanická/hydraulická opěrná noha
- Pneumatický brzdový systém
- Hřeblový oboustranný dopravník z nerezové oceli
- Dvoustupňová převodovka pro redukci otáček šneku
- Datový přenos informací do PC
- Osvětlení pro provoz na pozemní komunikaci

Zdroj [31]



Obrázek 19 - Krmný míchací vůz CERNIN

[31]

Vůz byl plněn teleskopickým nakladačem JCB vybaveným pro tyto účely vhodným adaptérem (vykusovačem siláže/senáže). Tato souprava splňuje všechny předpoklady pro úspěšný provoz linky pro přípravu krmiv.



Obrázek 20 - Manipulátor JCB AGRI

[32]

6.2 Postup

Pro účely pokusu byla použita data z krmného míchacího vozu z měsíce únor 2016. Datový soubor obsahuje celkem 10 receptur (10 skupin chovaných zvířat), z nichž byly pro tento výzkum použity 4 z důvodu sestavení kompletního seznamu použitých komponent (v tomto případě 14 komponent). Tento seznam je uveden v tabulce 1 spolu s identifikačním číslem konkrétní komponenty. Seznam všech receptur je uveden v tabulce 2, přičemž zvýrazněné výrazy značí receptury využití k pokusu.

Každá komponenta je zastoupena 30 zaznamenanými měřeními, celkový počet měření je tedy 420. Budou stanoveny průměrné odchylky od teoretické (požadované) nakládky u jednotlivých složek krmné směsi, a následně mezi sebou porovnávány za účelem zjištění vlivu jednotlivých komponent na přesnost nakládky. Tabulky se záznamy měření jsou uvedeny v kapitole „Výsledky, diskuze“.

Tabulka 1 - Seznam komponent

Název komponenty	Č. komponenty
Kukuřičná siláž Ráby	1
Seno	4
CCM Brožany	5
Cukrovarnické řízky	6
DOA	7
DOB	8
HZB	9
Mláto	10
Sláma	11
Senážní jáma 4	24
Senážní jáma 5	25
Kukuřičná siláž Brožany 1. jáma	27
Kukuřičná siláž Choteč	29
CCM Choteč	30

Zdroj: [34]

Tabulka 2 – Seznam receptur

Receptura
Dojnice 1,2
Dojnice 3,4
Dojnice 6,7
Dojnice 8,9
Dojnice sucho
Dojnice porodna
Jalovice levá
Telata
Býci nad 400 kg
VBJ

Zdroj: [34]

7 Výsledky, diskuze

Tabulka 3 - Hodnoty naměřené pro komponent 1 (Kukuřičná siláž Ráby)

Komponent	1		
č. měření	Skutečná <i>m</i> (kg)	Teoretická <i>m</i> (kg)	Rozdíl (%)
1	1140	1089	4,68
2	1098	1089	0,83
3	1092	1089	0,28
4	1120	1116	0,36
5	1120	1116	0,36
6	1098	1089	0,83
7	1088	1089	-0,09
8	1108	1089	1,74
9	1258	1125	11,82
10	1274	1260	1,11
11	1122	1089	3,03
12	1088	1088	0,00
13	1064	1035	2,8
14	1086	1044	4,02
15	1132	1089	3,95
16	1100	1089	1,01
17	1056	1035	2,03
18	910	990	-8,08
19	1282	1260	1,75
20	1096	1053	4,08
21	1148	1035	10,92
22	1034	1035	-0,1
23	1074	1044	2,87
24	1046	1044	0,19
25	1094	1089	0,46
26	1330	1314	1,22
27	1102	1044	5,56
28	966	945	2,22
29	1148	1260	-8,89
30	1094	1080	1,3
Celkový součet (kg)	33368	32813	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	1,74

Zdroj: [34]

Tabulka 4 - Hodnoty naměřené pro komponent 4 (Seno)

Komponent	4		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	152	120	26,67
2	96	90	6,67
3	154	150	2,67
4	168	160	5
5	192	160	20
6	132	130	1,54
7	178	130	36,92
8	90	87	3,45
9	190	210	-9,52
10	164	160	2,5
11	138	135	2,22
12	142	135	5,19
13	140	105	33,33
14	92	90	2,22
15	66	60	10
16	132	130	1,54
17	160	120	33,33
18	270	210	28,57
19	170	160	6,25
20	122	120	1,67
21	152	120	26,67
22	172	160	7,5
23	228	160	42,5
24	116	99	17,17
25	172	160	7,5
26	236	170	38,82
27	190	150	26,67
28	252	140	80
29	156	140	11,43
30	152	120	26,67
Celkový součet (kg)	4774	4082	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	16,84

Zdroj: [34]

Tabulka 5 - Hodnoty naměřené pro komponent 5 (CCM Brožany)

Komponent	5		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	186	182	2,2
2	246	182	35,16
3	194	182	6,59
4	198	186	6,45
5	198	186	6,45
6	182	182	0,00
7	204	182	12,09
8	188	182	3,3
9	234	188	24,47
10	214	210	1,9
11	252	182	38,46
12	248	180	37,78
13	208	172	20,93
14	196	174	12,64
15	228	182	25,27
16	302	182	65,93
17	200	172	16,28
18	174	165	5,45
19	218	210	3,81
20	176	176	0,00
21	192	172	11,63
22	180	172	4,65
23	206	174	18,39
24	206	174	18,39
25	220	182	20,88
26	232	219	5,94
27	180	174	3,45
28	160	158	1,27
29	212	210	0,95
30	186	180	3,33
Celkový součet (kg)	6220	5472	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	13,80

Zdroj: [34]

Tabulka 6 - Hodnoty naměřené pro komponent 6 (Cukrovarnické řízky)

Komponent	6		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	810	605	33,88
2	612	605	1,16
3	616	605	1,82
4	632	620	1,94
5	626	620	0,97
6	660	605	9,09
7	616	605	1,82
8	780	726	7,44
9	754	750	0,53
10	886	840	5,48
11	806	726	11,02
12	746	720	3,61
13	696	690	0,87
14	586	580	1,03
15	600	605	0,17
16	628	605	3,8
17	692	690	0,29
18	670	660	1,52
19	852	840	1,43
20	710	702	1,14
21	752	690	8,99
22	700	690	1,45
23	716	696	2,87
24	698	696	0,29
25	728	726	0,28
26	876	876	0,00
27	712	696	2,30
28	630	630	0,00
29	976	840	16,19
30	728	720	1,11
Celkový součet (kg)	21494	20659	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	4,08

Zdroj: [34]

Tabulka 7 - Hodnoty naměřené pro komponent 7 (DOA)

Komponent	7		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	708	696	1,72
2	698	696	0,29
3	696	696	0,00
4	722	713	1,26
5	722	713	1,26
6	698	696	0,29
7	718	696	3,16
8	696	696	0,00
9	726	719	0,97
10	812	805	0,87
11	726	696	4,31
12	692	690	0,29
13	668	661	1,06
14	670	667	0,45
15	790	696	13,51
16	704	696	1,15
17	666	661	0,70
18	636	632	0,63
19	810	805	0,62
20	678	673	0,74
21	666	661	0,76
22	670	661	1,36
23	678	667	1,65
24	676	667	1,35
25	702	696	0,86
26	858	840	2,14
27	682	667	2,25
28	650	604	7,62
29	816	805	1,37
30	694	690	0,58
Celkový součet (kg)	21328	20961	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	1,77

Zdroj: [34]

Tabulka 8 - Hodnoty naměřené pro komponent 8 (DOB)

Komponent	8		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	366	360	1,67
2	432	414	4,35
3	362	345	4,93
4	374	374	0,00
5	398	374	6,42
6	338	310	9,03
7	420	420	0,00
8	322	300	7,33
9	404	402	0,50
10	358	356	0,56
11	302	300	0,67
12	358	345	3,77
13	306	300	2,00
14	202	200	1,00
15	392	362	8,29
16	348	345	0,87
17	162	160	1,25
18	322	320	0,63
19	466	440	5,91
20	550	440	25,00
21	366	360	1,67
22	526	440	19,55
23	470	440	6,82
24	358	356	0,56
25	202	200	1,00
26	322	320	0,63
27	322	316	1,90
28	322	320	0,63
29	446	440	1,36
30	202	200	1,00
Celkový součet (kg)	10718	10259	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	3,98

Zdroj: [34]

Tabulka 9 - Hodnoty naměřené pro komponent 9 (HZB)

Komponent	9		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	220	200	10,00
2	265	200	32,50
3	210	200	5,00
4	205	200	2,50
5	270	200	35,00
6	215	200	7,50
7	220	200	10,00
8	216	200	8,00
9	225	200	12,50
10	218	200	9,00
11	256	200	28,00
12	232	200	16,00
13	202	200	1,00
14	237	200	18,50
15	218	200	9,00
16	222	200	11,00
17	269	200	34,50
18	254	200	27,00
19	257	200	28,50
20	230	200	15,00
21	217	200	8,50
22	218	200	9,00
23	235	200	17,5
24	272	200	36,00
25	214	200	7,00
26	234	200	17,00
27	212	200	6,00
28	210	200	5,00
29	212	200	6,00
30	231	200	15,50
Celkový součet (kg)	6896	6000	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	14,93

Zdroj: [34]

Tabulka 10 - Hodnoty naměřené pro komponent 10 (Mláto)

Komponent	10		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	302	302	0,00
2	302	302	0,00
3	320	302	5,96
4	324	310	4,52
5	316	310	1,94
6	442	302	46,36
7	332	302	9,93
8	314	302	3,97
9	312	312	0,00
10	356	350	1,71
11	312	302	3,31
12	304	300	1,33
13	292	288	1,39
14	290	290	0,00
15	306	302	1,32
16	0	302	-100,00
17	298	288	3,47
18	304	275	10,55
19	356	350	7,71
20	296	292	1,37
21	326	288	13,19
22	304	288	5,56
23	344	296	18,62
24	318	290	9,66
25	304	302	0,66
26	280	365	4,11
27	306	290	5,52
28	272	262	3,82
29	410	350	17,14
30	352	300	17,33
Celkový součet (kg)	9294	9114	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	3,35

Zdroj: [34]

Tabulka 11 - Hodnoty naměřené pro komponent 11 (Sláma)

Komponent	11		
č. měření	Skutečná <i>m</i> (kg)	Teoretická <i>m</i> (kg)	Rozdíl (%)
1	44	42	4,76
2	56	42	33,33
3	56	42	33,33
4	74	43	72,09
5	54	43	25,58
6	52	42	23,81
7	64	42	52,38
8	66	54	22,22
9	58	56	3,57
10	66	63	4,76
11	74	54	37,04
12	62	54	14,81
13	50	52	-3,85
14	48	47	2,13
15	134	42	219,05
16	6	42	-85,71
17	52	52	0,00
18	54	50	8,00
19	66	63	4,76
20	56	53	5,66
21	54	52	3,85
22	62	52	19,23
23	64	52	23,08
24	68	52	30,77
25	90	54	66,67
26	64	66	-3,03
27	56	52	7,69
28	50	47	6,38
29	70	63	11,11
30	66	54	22,22
Celkový součet (kg)	1836	1522	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	22,19

Zdroj: [34]

Tabulka 12 - Hodnoty naměřené pro komponent 24 (Senážní jáma 4)

Komponent	24		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	356	302	17,88
2	302	302	0,00
3	320	302	5,96
4	320	310	3,23
5	372	310	20,00
6	308	302	1,99
7	308	302	1,99
8	254	242	4,96
9	262	250	4,80
10	300	280	7,14
11	252	242	4,13
12	242	240	6,83
13	274	230	19,13
14	296	290	2,07
15	320	302	7,95
16	314	302	3,97
17	254	230	10,43
18	306	220	39,09
19	286	280	2,14
20	254	234	8,50
21	236	230	2,61
22	244	230	6,09
23	264	232	13,79
24	294	232	26,72
25	244	242	0,83
26	300	292	2,74
27	326	232	40,52
28	242	210	15,24
29	438	280	56,43
30	252	240	5,00
Celkový součet (kg)	8740	7892	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	11,41

Zdroj: [34]

Tabulka 13 - Hodnoty naměřené pro komponent 25 (Senážní jáma 5)

Komponent	25		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	302	302	0,00
2	306	302	1,32
3	322	302	6,62
4	316	310	1,94
5	330	310	6,45
6	304	302	0,66
7	354	302	17,22
8	308	302	1,99
9	322	312	3,21
10	406	350	16,00
11	302	302	0,00
12	316	300	5,33
13	310	288	9,72
14	294	290	1,38
15	334	302	10,00
16	306	302	1,32
17	294	288	2,08
18	278	275	1,09
19	362	350	3,43
20	320	292	9,59
21	302	288	4,86
22	324	288	12,50
23	308	290	6,21
24	312	290	7,59
25	252	242	4,13
26	314	292	7,53
27	256	232	10,34
28	222	210	5,71
29	324	280	15,71
30	240	240	0,00
Celkový součet (kg)	9240	8475	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	5,80

Zdroj: [34]

Tabulka 14 - Hodnoty naměřené pro komponent 27 (Kukuřičná siláž Brožany 1. jáma)

Komponent	27		
č. měření	Skutečná <i>m</i> (kg)	Teoretická <i>m</i> (kg)	Rozdíl (%)
1	186	160	16,25
2	130	120	8,33
3	212	200	6,00
4	130	120	8,33
5	130	120	8,33
6	142	140	1,43
7	194	172	12,79
8	116	116	0,00
9	130	116	12,07
10	88	60	46,67
11	252	180	40,00
12	196	180	8,89
13	174	140	24,29
14	150	120	25,00
15	174	80	117,50
16	142	140	1,43
17	190	160	18,75
18	350	230	52,17
19	188	160	17,50
20	198	160	23,75
21	186	160	16,25
22	170	160	6,25
23	200	200	0,00
24	496	440	12,73
25	388	370	4,86
26	130	120	8,33
27	390	230	69,57
28	208	195	6,67
29	130	120	8,33
30	210	200	5,00
Celkový součet (kg)	5980	5069	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	19,58

Zdroj: [34]

Tabulka 15 - Hodnoty naměřené pro komponent 29 (Kukuřičná siláž Choteč)

Komponent	29		
č. měření	Skutečná <i>m</i> (kg)	Teoretická <i>m</i> (kg)	Rozdíl (%)
1	1120	1000	12,00
2	1070	1000	7,00
3	1035	1000	3,50
4	1065	1000	6,50
5	1150	1000	15,00
6	1070	1000	7,00
7	1081	1000	8,10
8	1062	1000	6,20
9	1037	1000	3,70
10	1048	1000	4,80
11	1072	1000	7,20
12	1022	1000	2,20
13	1070	1000	7,00
14	1044	1000	4,40
15	1082	1000	8,20
16	1091	1000	9,10
17	1076	1000	7,60
18	1066	1000	6,60
19	1053	1000	5,30
20	1037	1000	3,70
21	1012	1000	1,20
22	1018	1000	1,80
23	1027	1000	2,70
24	1045	1000	4,50
25	1036	1000	3,60
26	1075	1000	7,50
27	1075	1000	7,50
28	1051	1000	5,10
29	1049	1000	4,90
30	1055	1000	5,50
Celkový součet (kg)	31794	30000	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	5,98

Zdroj: [34]

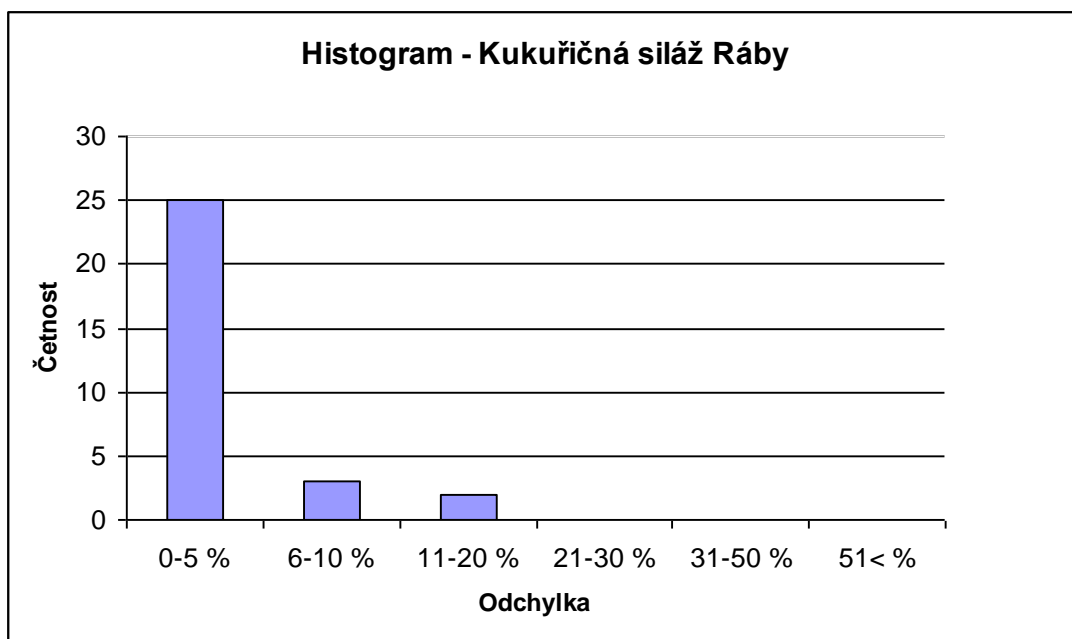
Tabulka 16 - Hodnoty naměřené pro komponent 30 (CCM Choteč)

Komponent	30		
č. měření	Skutečná m (kg)	Teoretická m (kg)	Rozdíl (%)
1	225	200	12,5
2	305	200	52,50
3	245	200	22,50
4	220	200	10,00
5	230	200	15,00
6	225	200	12,50
7	225	200	12,50
8	270	200	35,00
9	235	200	17,50
10	305	200	52,50
11	210	200	5,00
12	242	200	21,00
13	278	200	39,00
14	212	200	6,00
15	315	200	57,50
16	280	200	40,00
17	236	200	18,00
18	222	200	11,00
19	299	200	49,50
20	277	200	38,50
21	232	200	16,00
22	250	200	25,00
23	218	200	9,00
24	222	200	11,00
25	243	200	21,50
26	236	200	18,00
27	308	200	54,00
28	269	200	34,50
29	255	200	27,50
30	245	200	22,50
Celkový součet (kg)	7534	6000	-
Průměrný rozdíl (%)	-	-	25,57

Zdroj: [34]

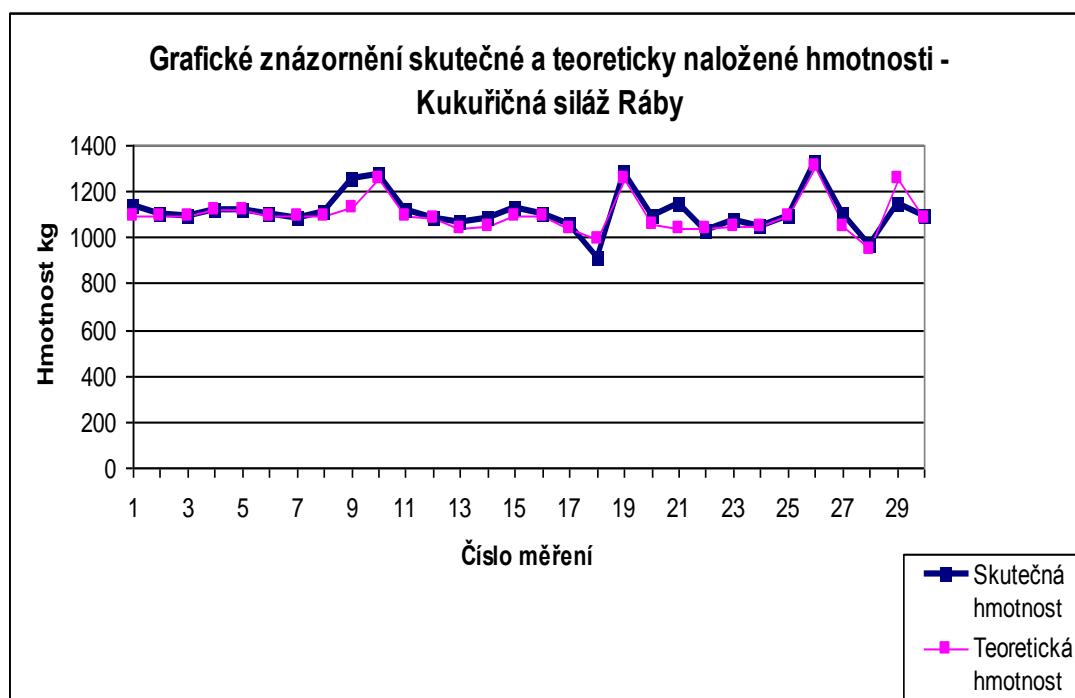
Kukuřičná siláž Ráby

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 1 32813 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 33368 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 1,74 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 11.82 %.



Graf 1 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 1.

[34]

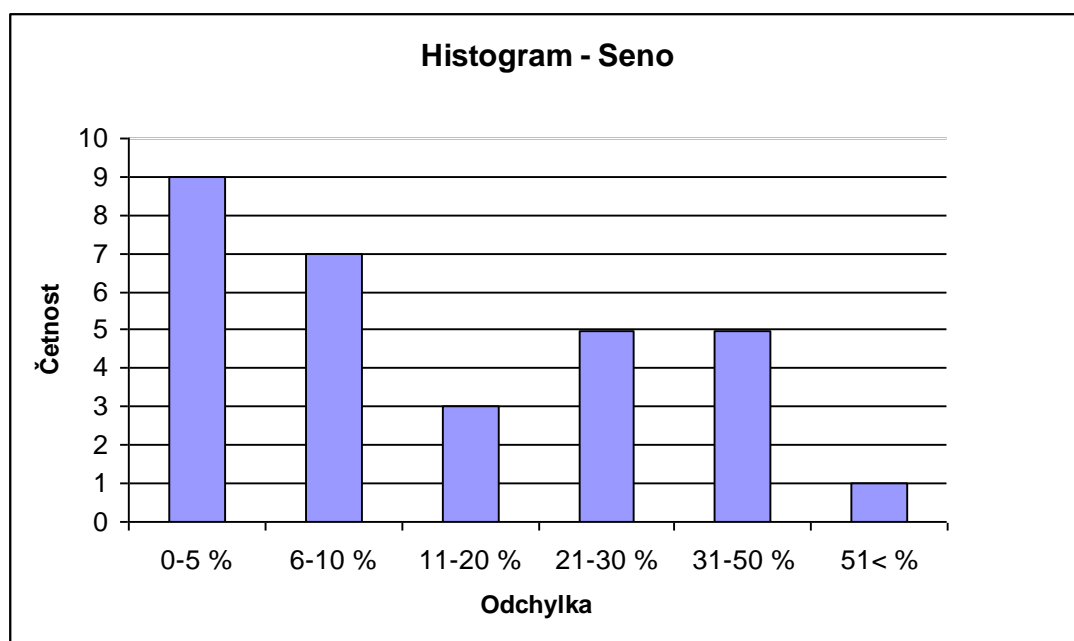


Graf 2 - Znázornění odchylky od skutečné hmotnosti u komponenty č. 1.

[34]

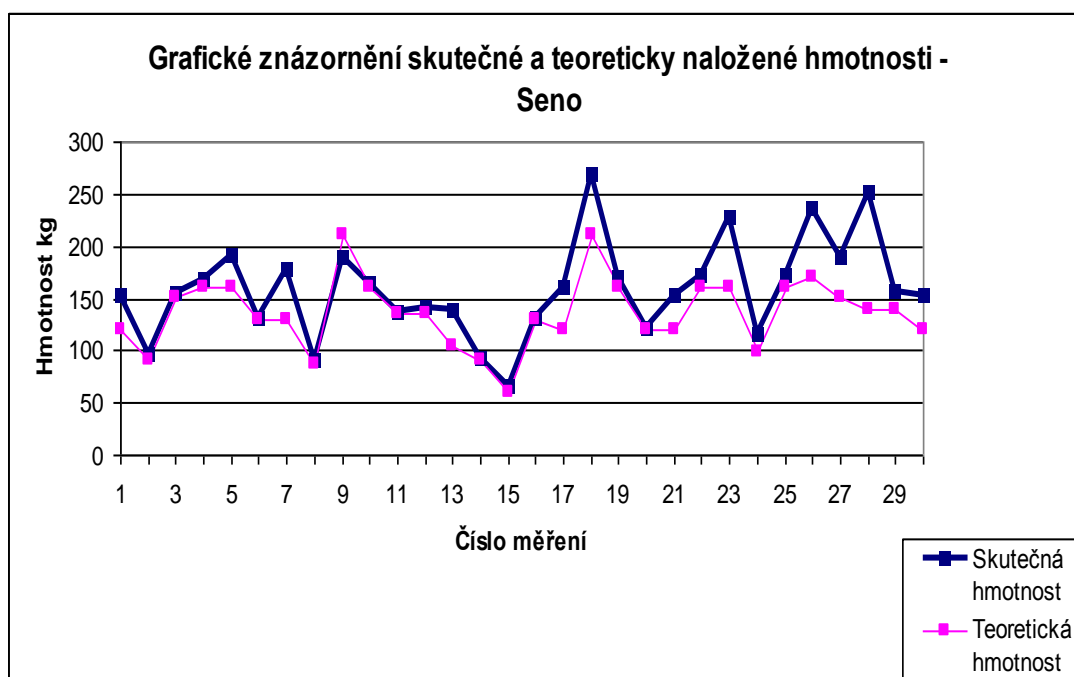
Seno

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 4 4082 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 4774 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 16,83 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 42,5 %.



Graf 3 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 4.

[34]

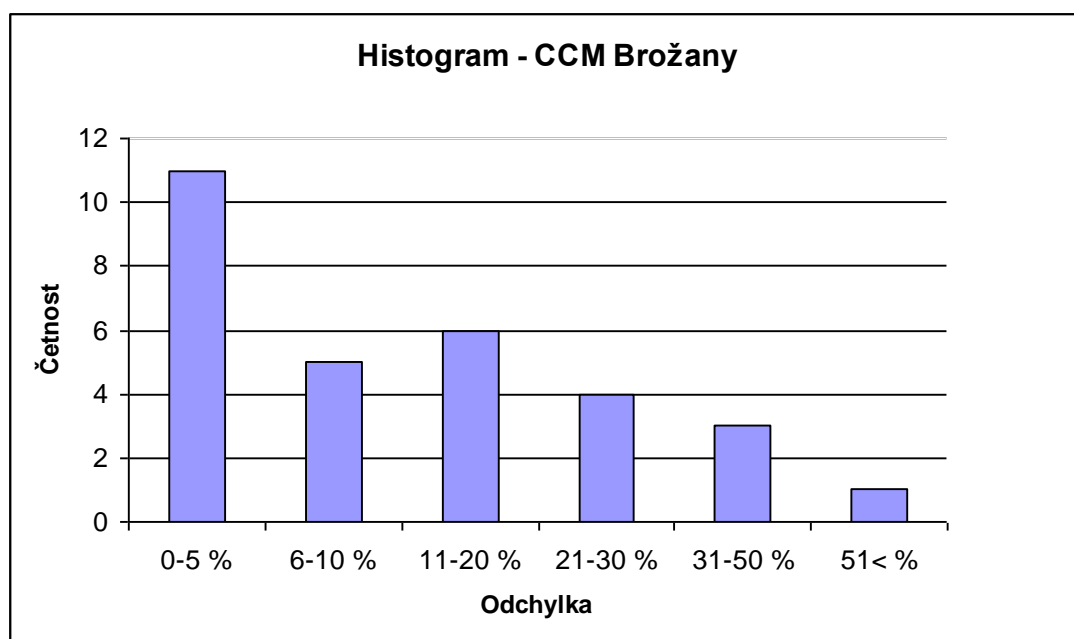


Graf 4 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 4.

[34]

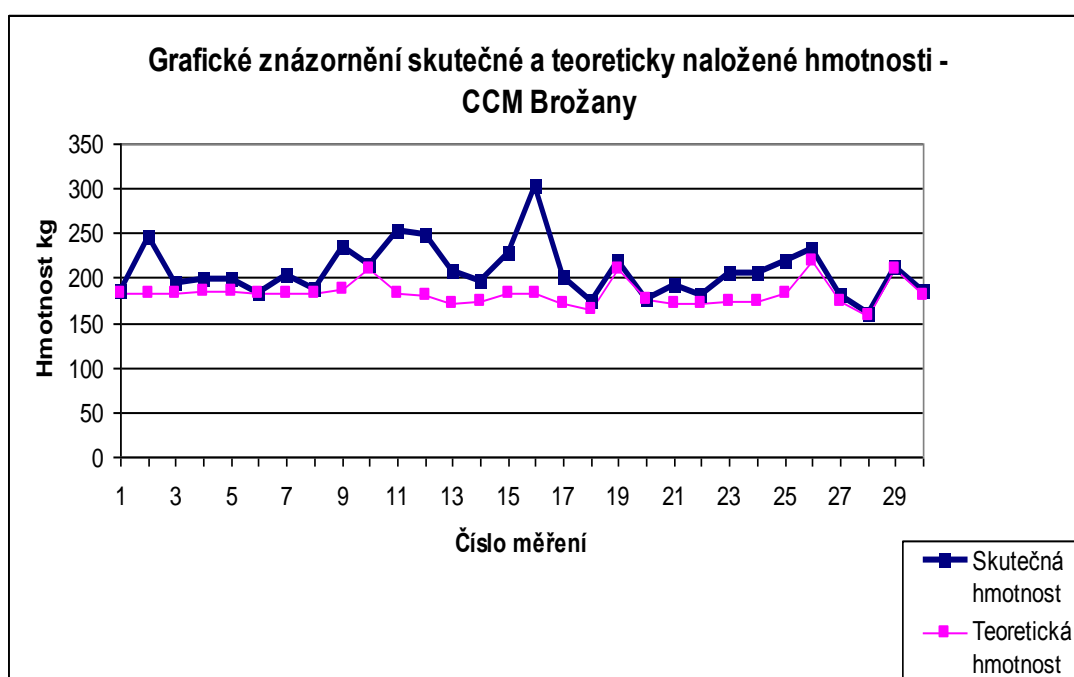
CCM Brožany

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 5 5472 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 6220 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 13,80 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 65,93 %.



Graf 5 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 5.

[34]

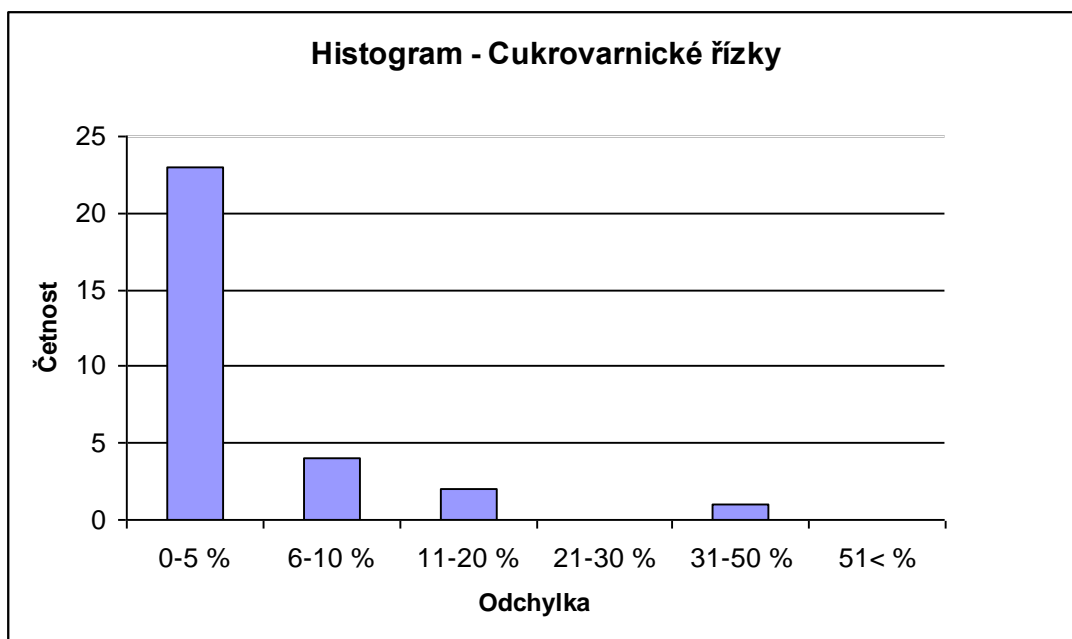


Graf 6 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 5.

[34]

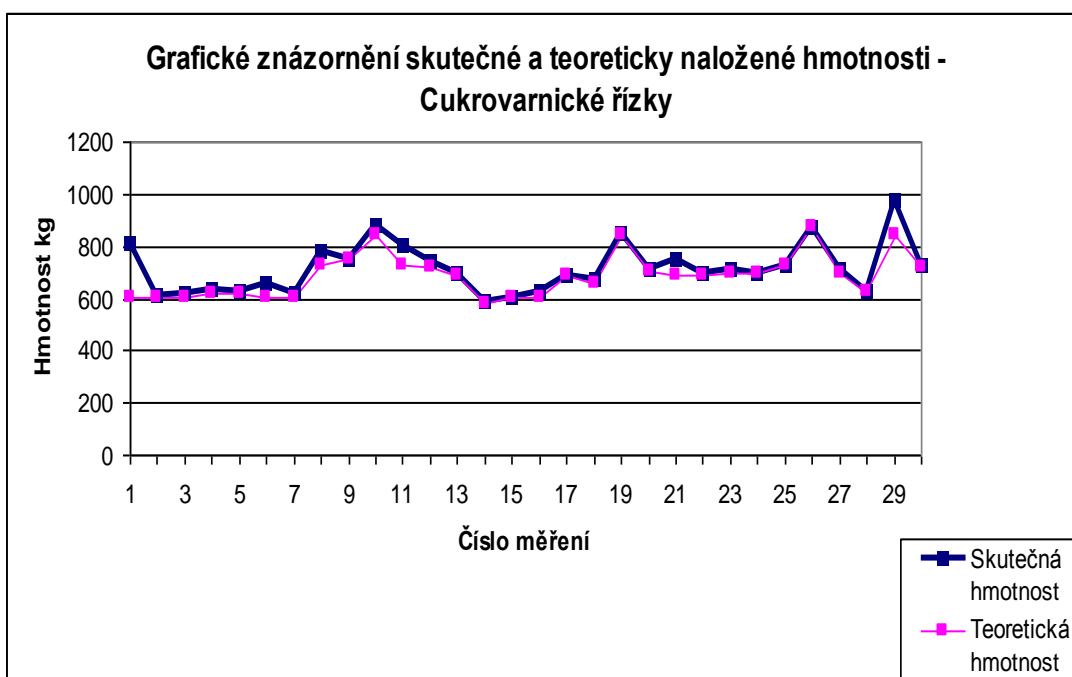
Cukrovarnické řízky

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 6 20659 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 21494 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 4,08 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 33,88 %.



Graf 7 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 6.

[34]

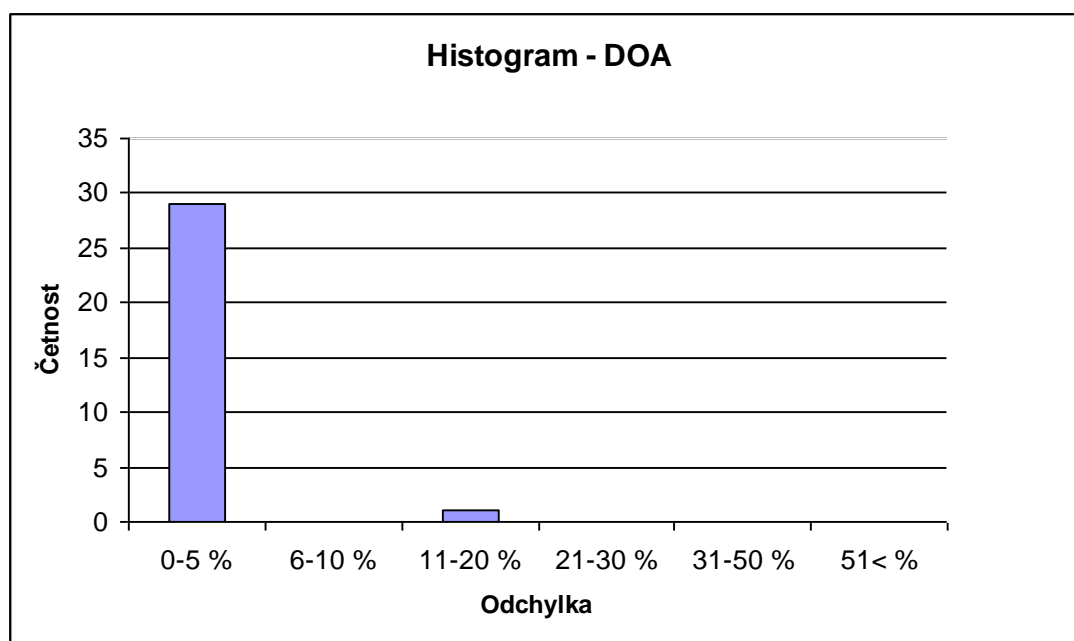


Graf 8 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 6.

[34]

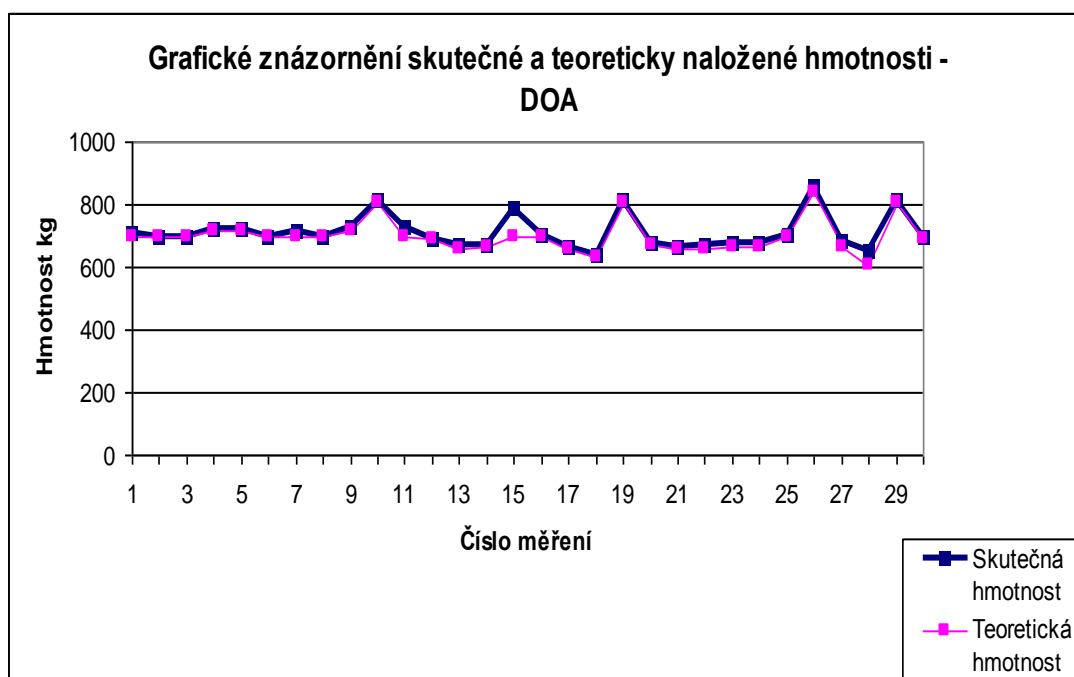
DOA

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 7 20961 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 21328 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 1,77 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 13,51 %.



Graf 9 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 7.

[34]

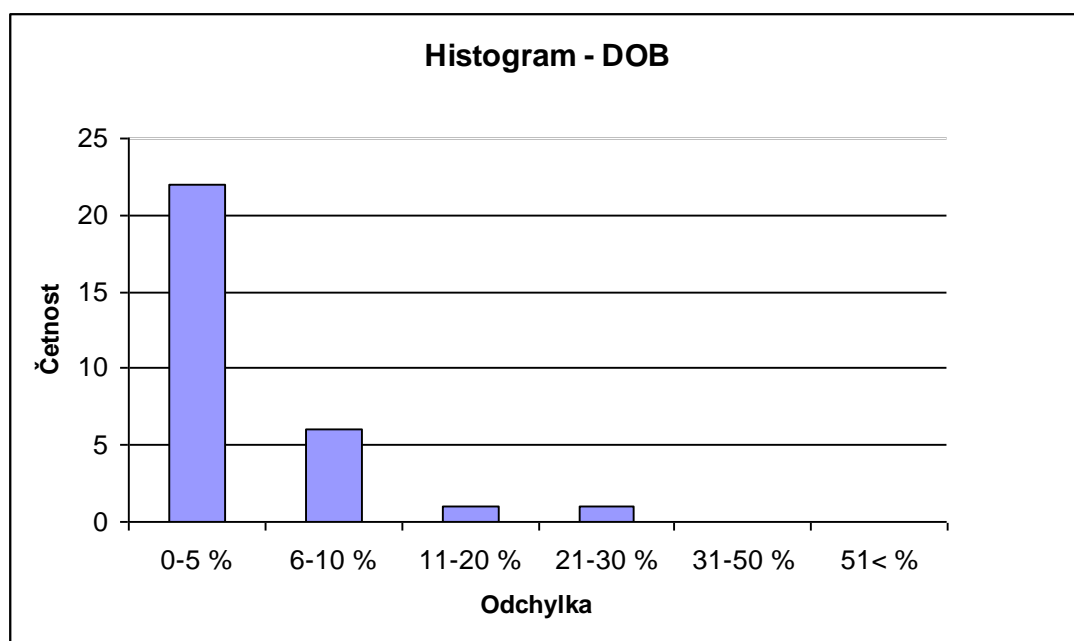


Graf 10 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 7.

[34]

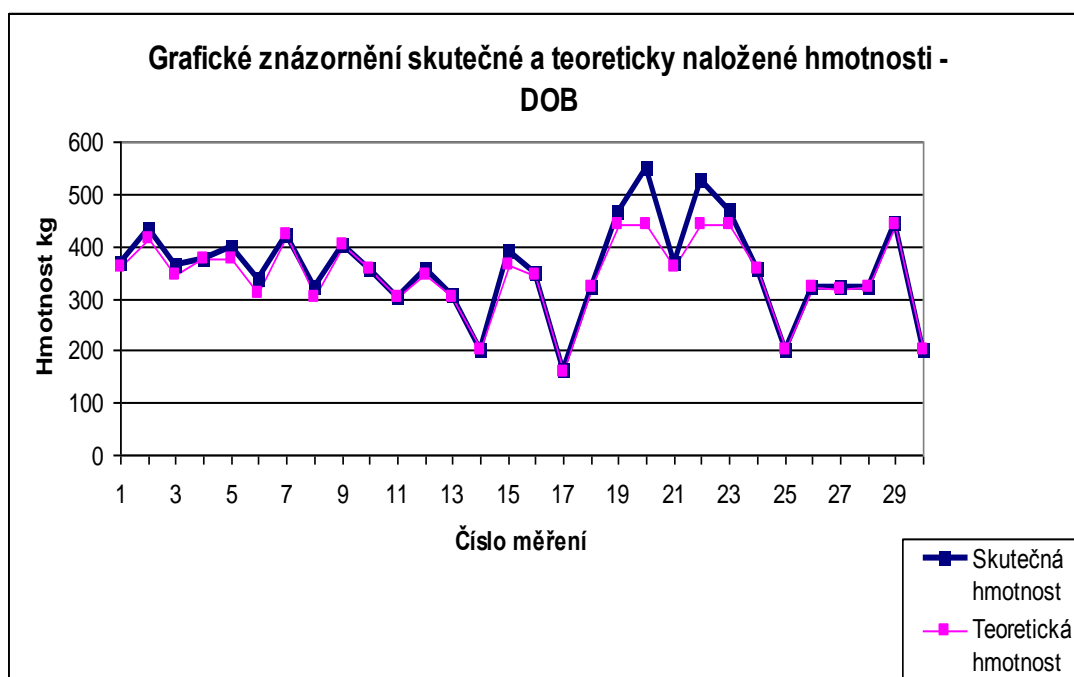
DOB

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 8 10259 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 10718 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 3,98 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 19,55 %.



Graf 11 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 8.

[34]

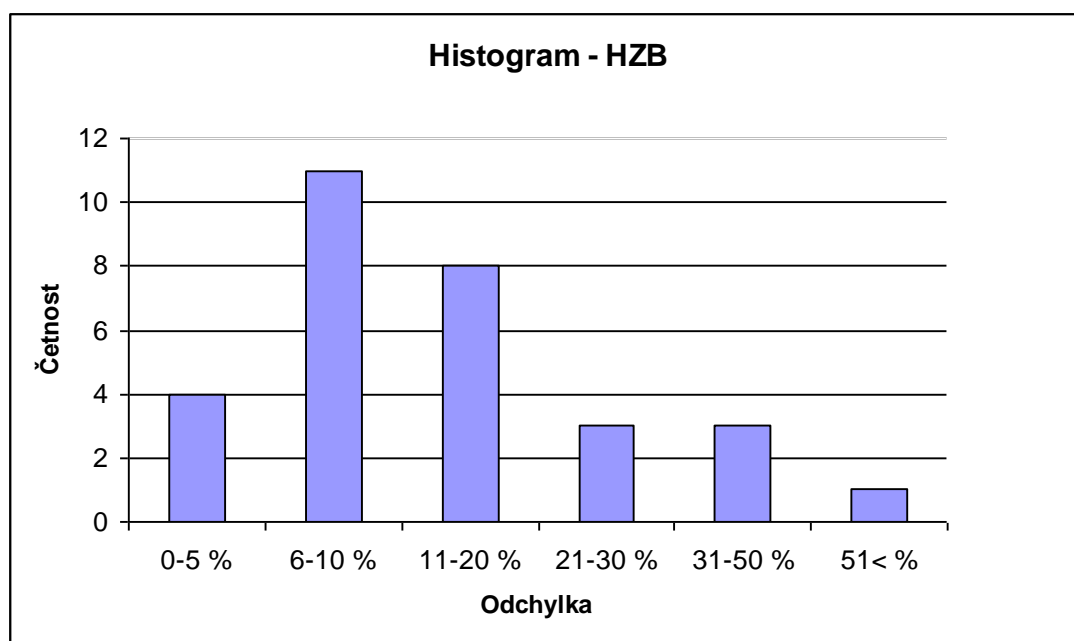


Graf 12 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 8.

[34]

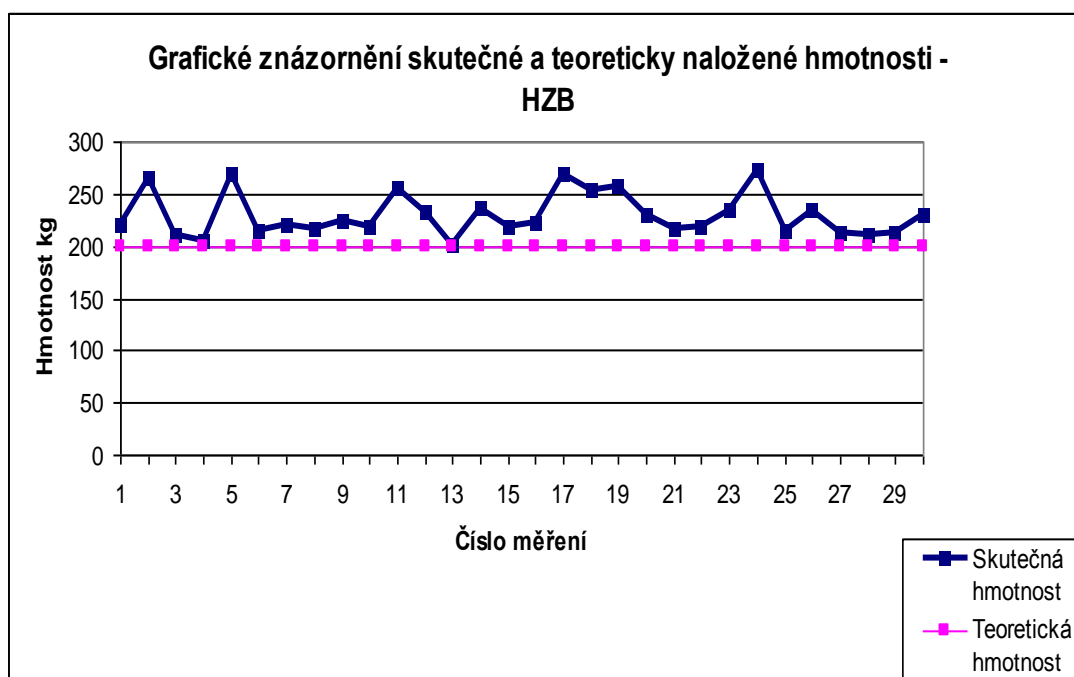
HZB

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 9 6000 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 6896 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 14,93 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 36,00 %.



Graf 13 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 9.

[34]

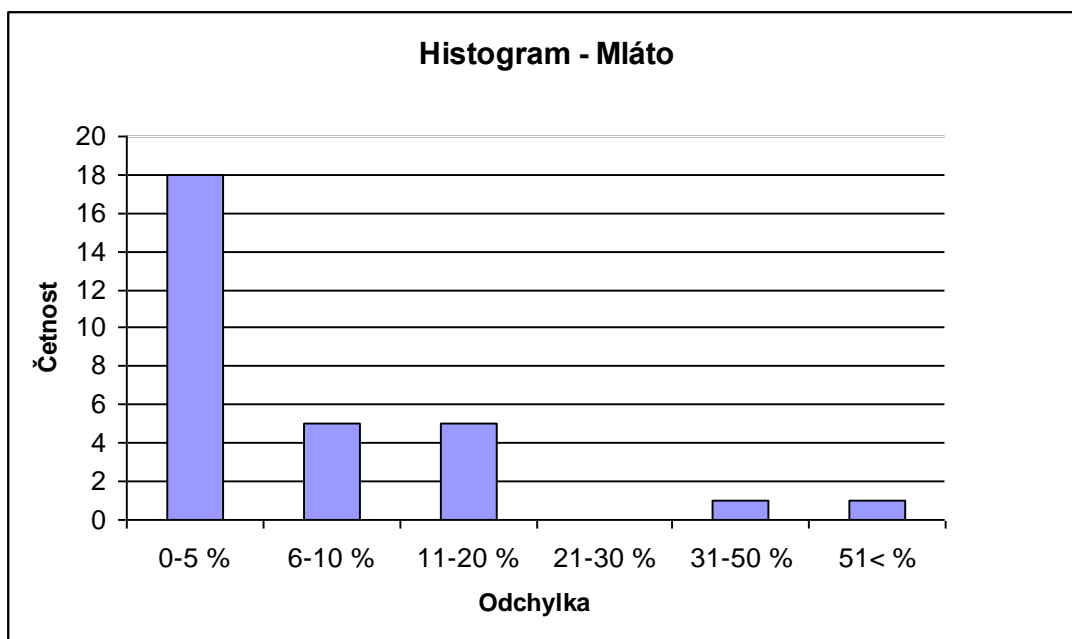


Graf 14 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 9.

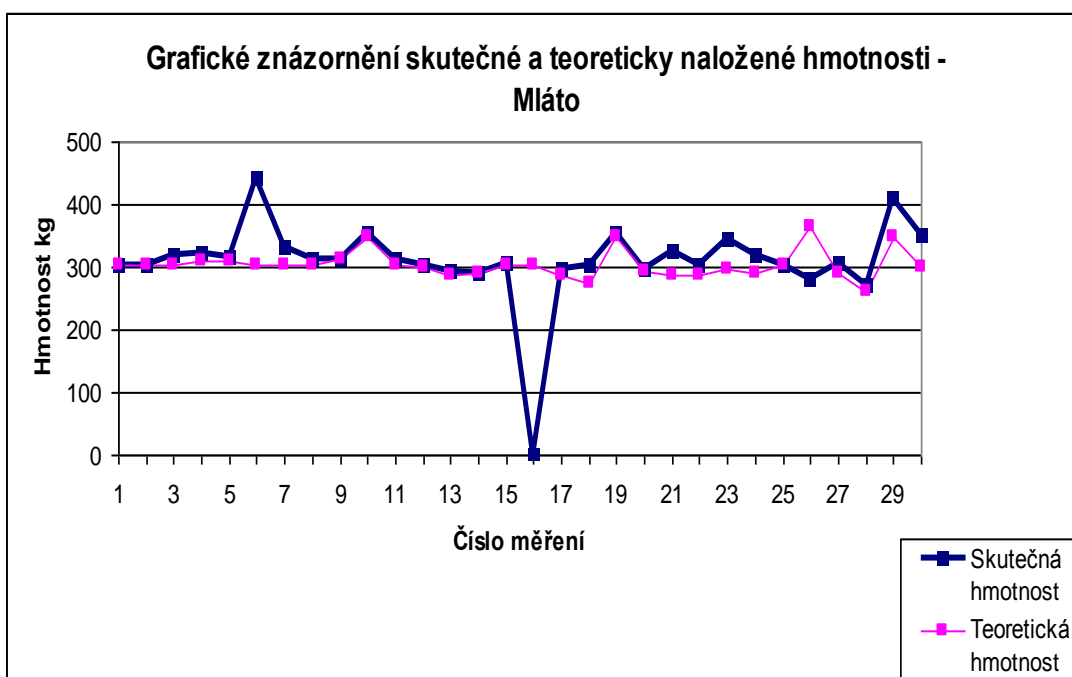
[34]

Mláto

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 10 9114 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 9294 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 3,35 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 46,36 %.



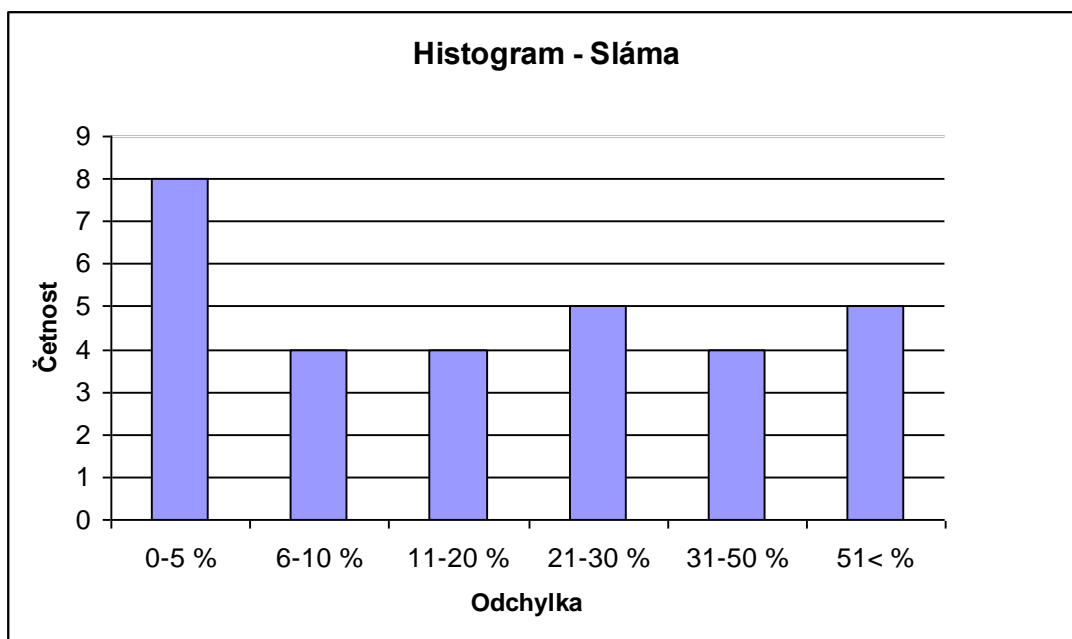
Graf 15 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 10. [34]



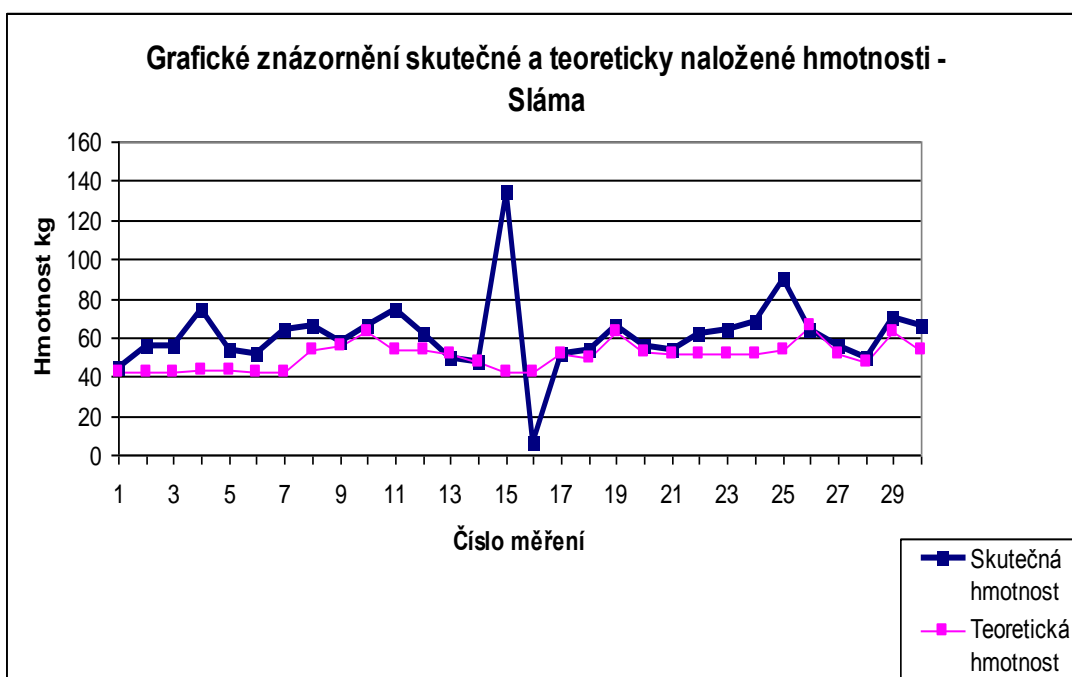
Graf 16 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 10. [34]

Sláma

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 11 1522 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 1836 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 22,19 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 219,05 %.



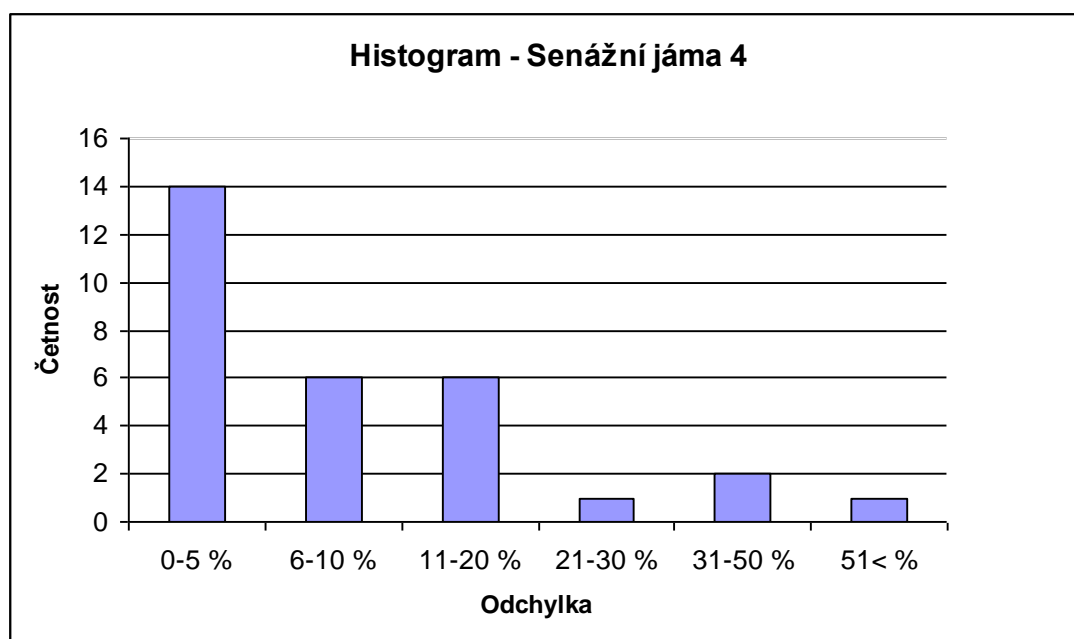
Graf 17 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 11. [34]



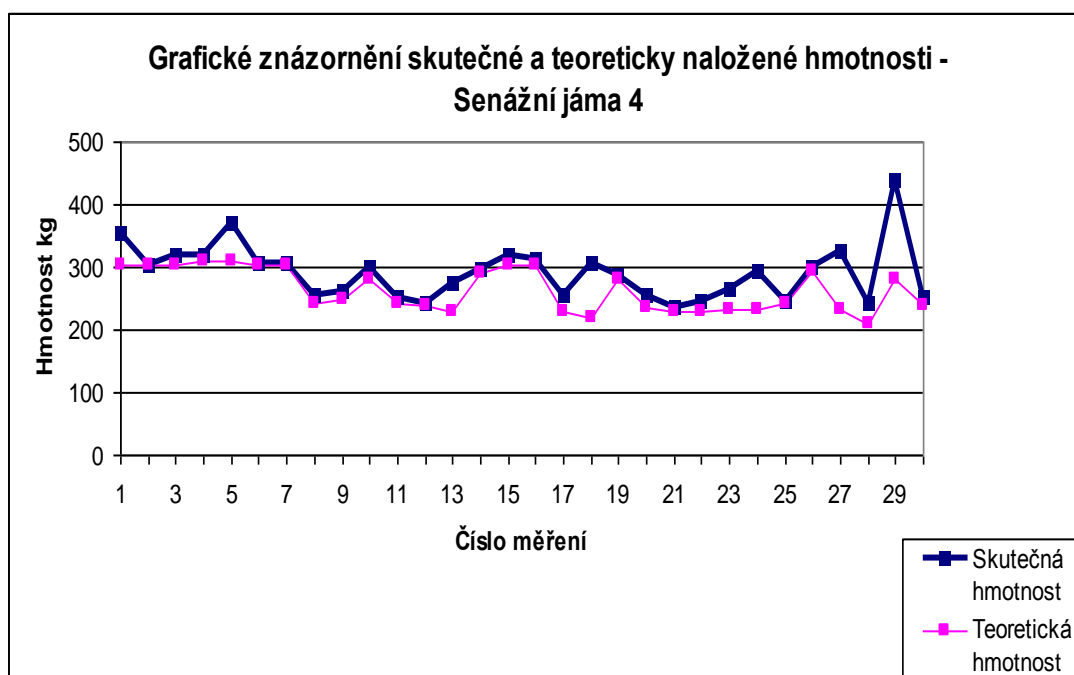
Graf 18 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 11. [34]

Senážní jáma 4

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 24 7892 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 8740 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 11,41 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 56,43 %.



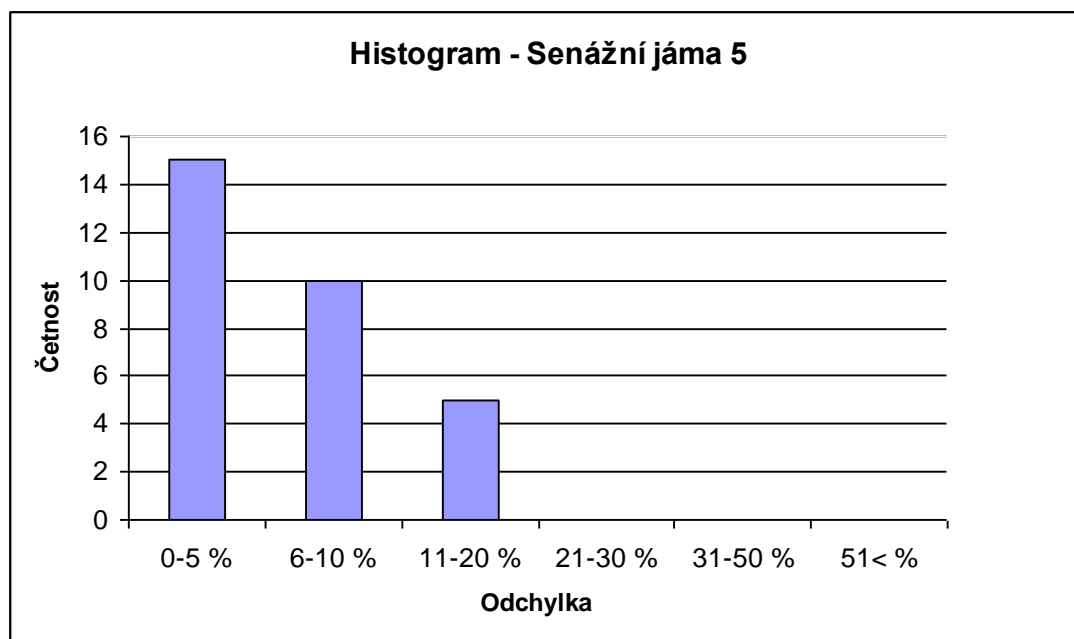
Graf 19 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 24. [34]



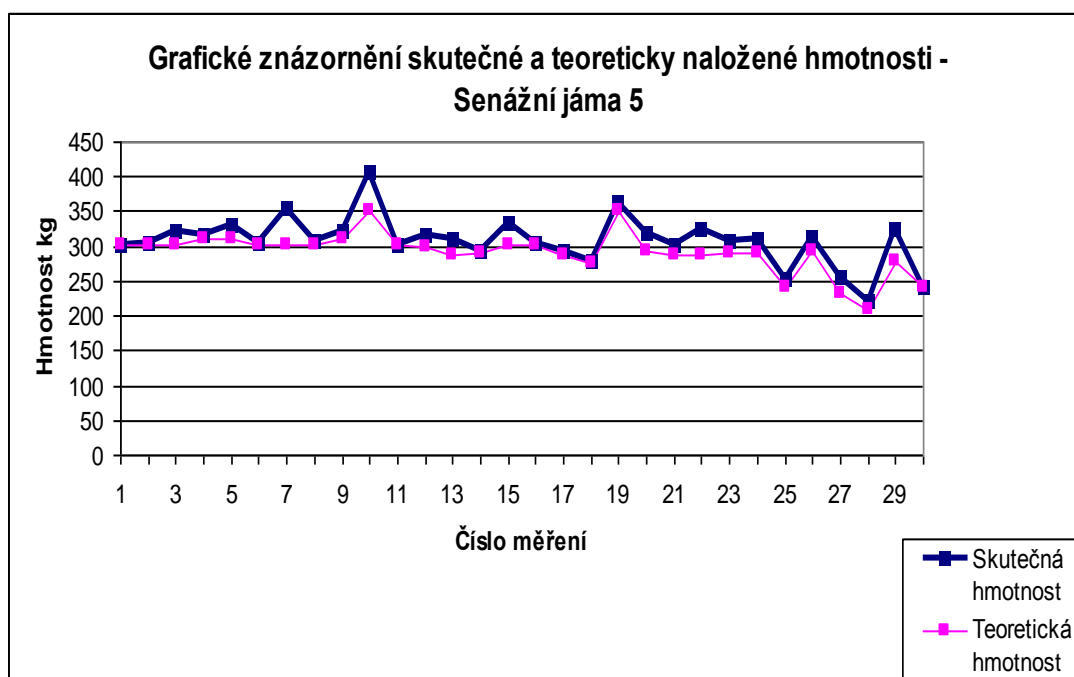
Graf 20 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 24. [34]

Senážní jáma 5

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 25 8475 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 9240 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 5,80 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 17,22 %.



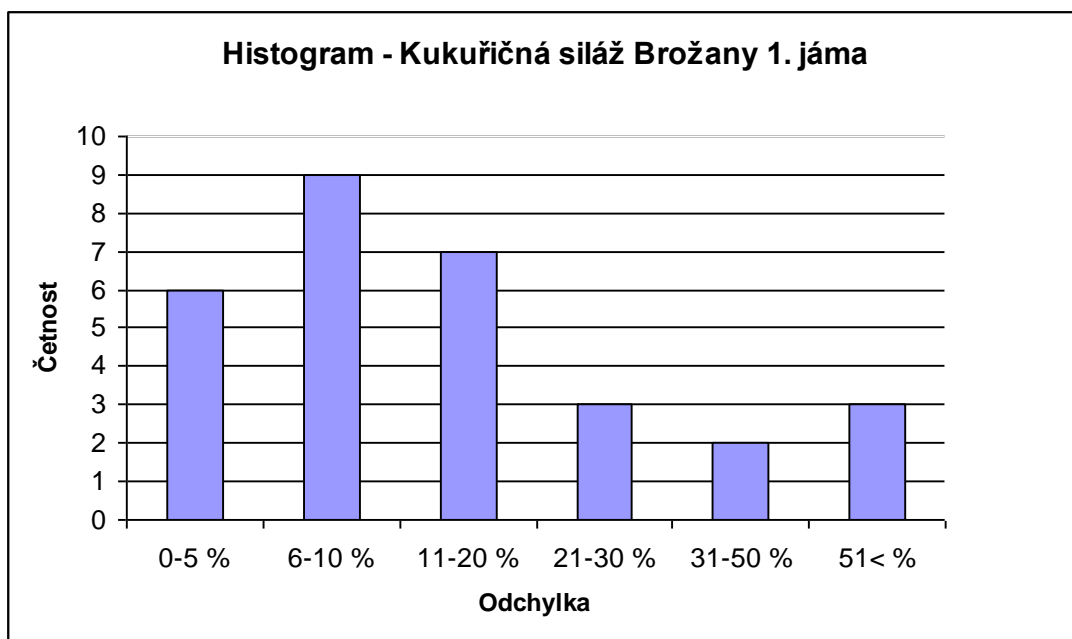
Graf 21 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 25. [34]



Graf 22 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 25. [34]

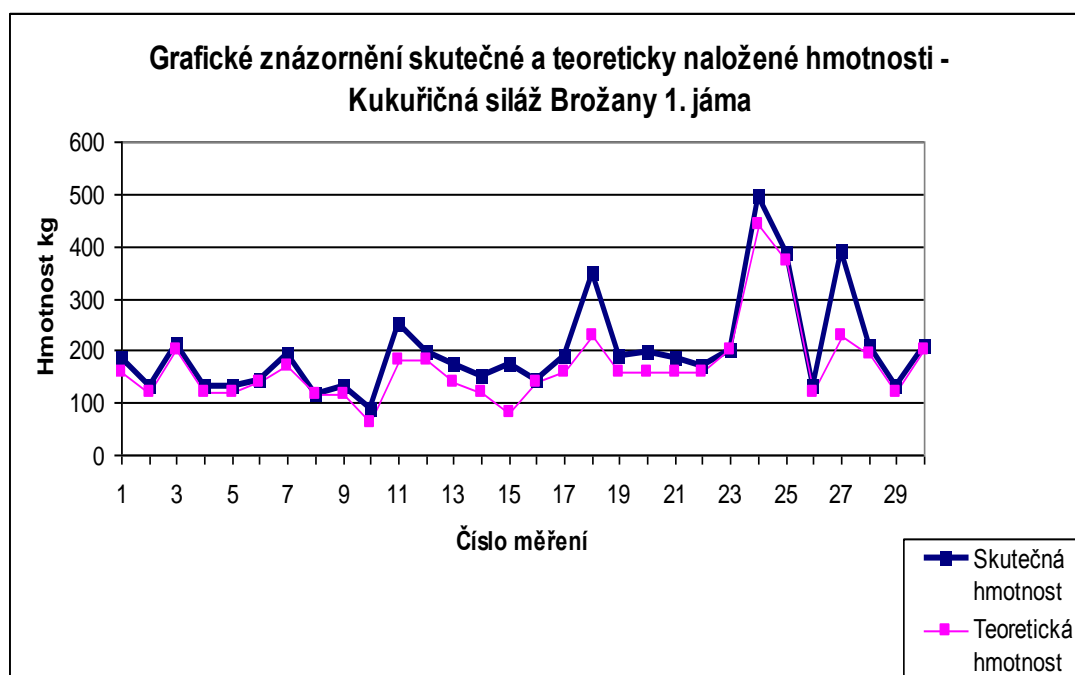
Kukuřičná siláž Brožany 1. jáma

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 27 5069 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 5980 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 19,58 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 117,5 %.



Graf 23 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 27.

[34]

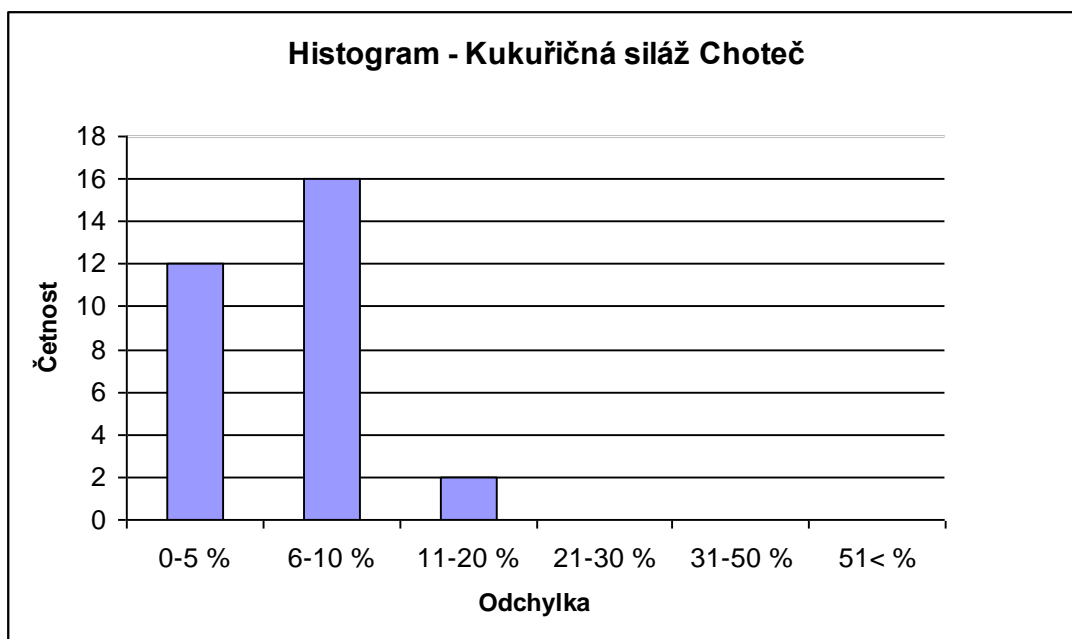


Graf 24 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 27.

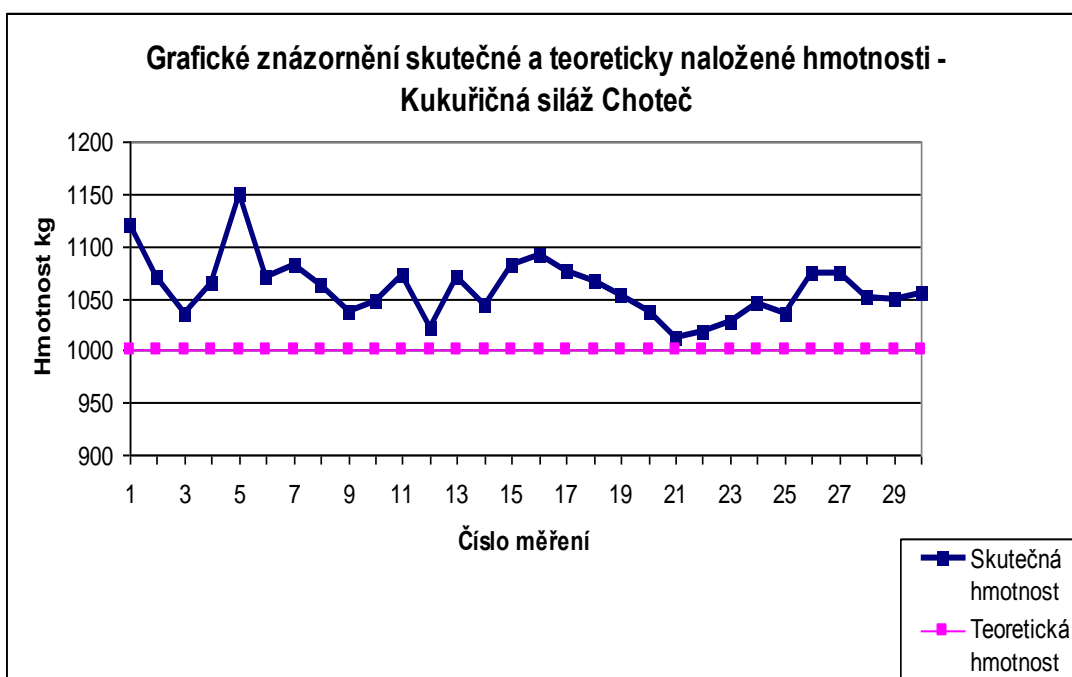
[34]

Kukuřičná siláž Choteč

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 29 30000 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 31794 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 5,98 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 15,00 %.



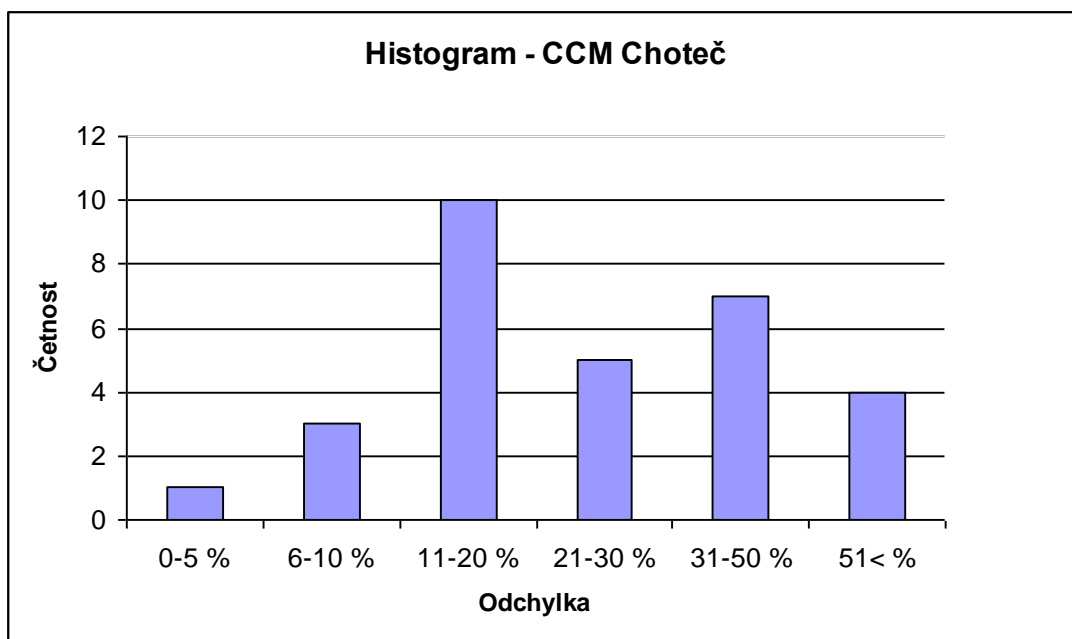
Graf 25 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 29. [34]



Graf 26 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 29. [34]

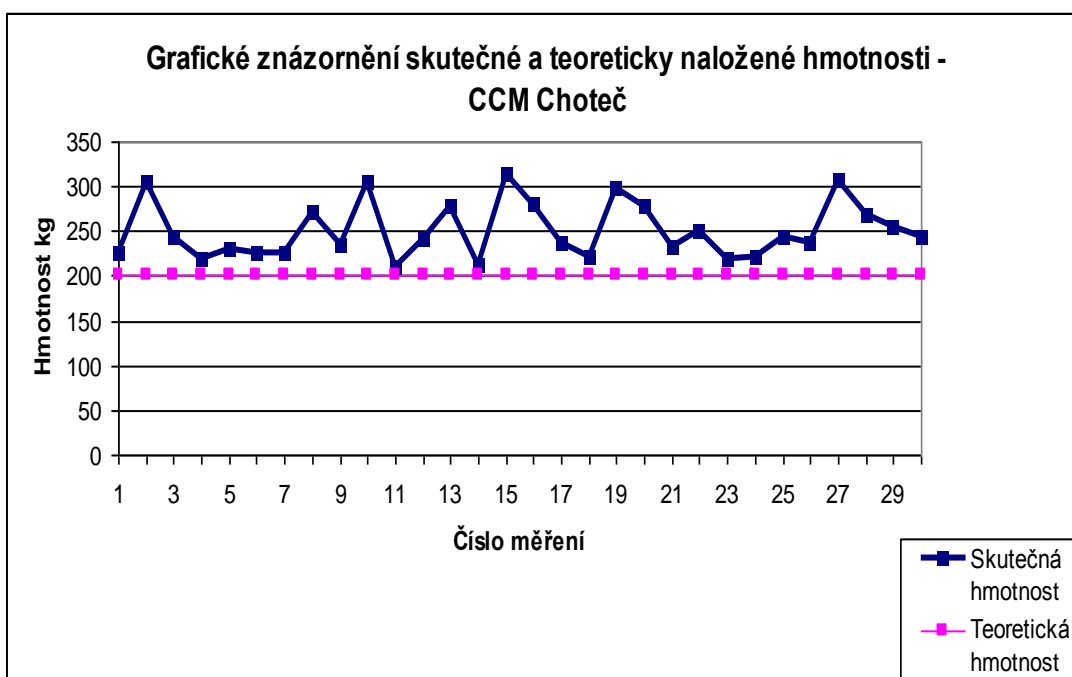
CCM Choteč

Celková teoretická naložená hmotnost tvoří u komponenty č. 30 6000 kg. Skutečná naložená hmotnost činí 7534 kg. Průměrná odchylka v tomto případě tedy tvořila 25,57 %, přičemž maximální odchylka od teoretické hmotnosti činí 54,00 %.



Graf 27 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 30.

[34]

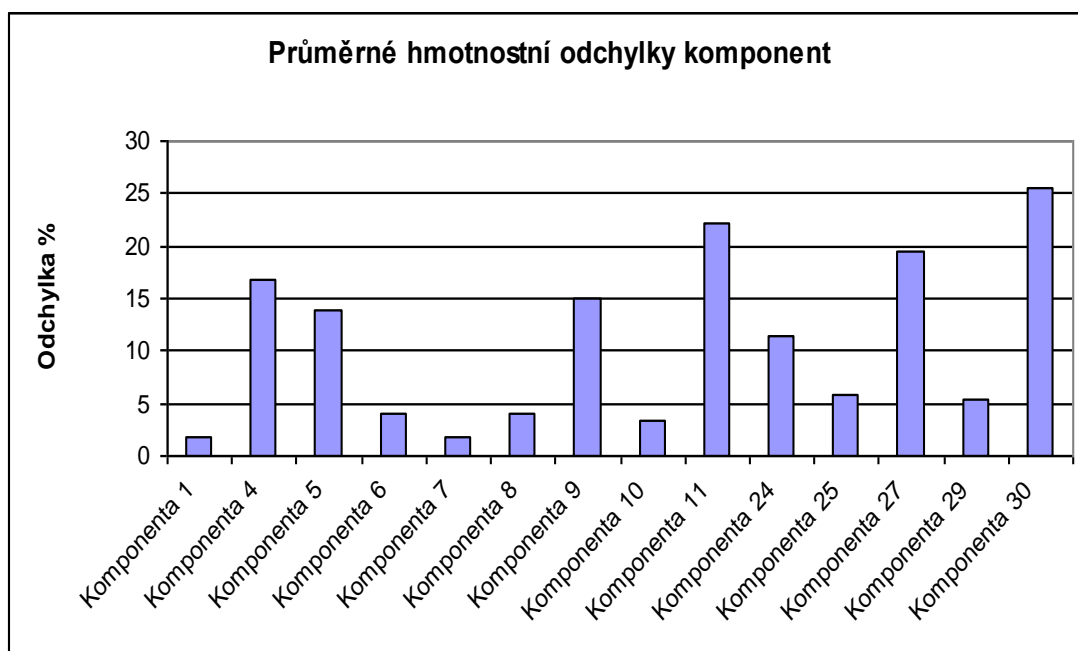


Graf 28 - Znázornění četnosti a velikosti váhových odchylek (%) u komponenty č. 30.

[34]

7.1 Průměrné a maximální odchylky

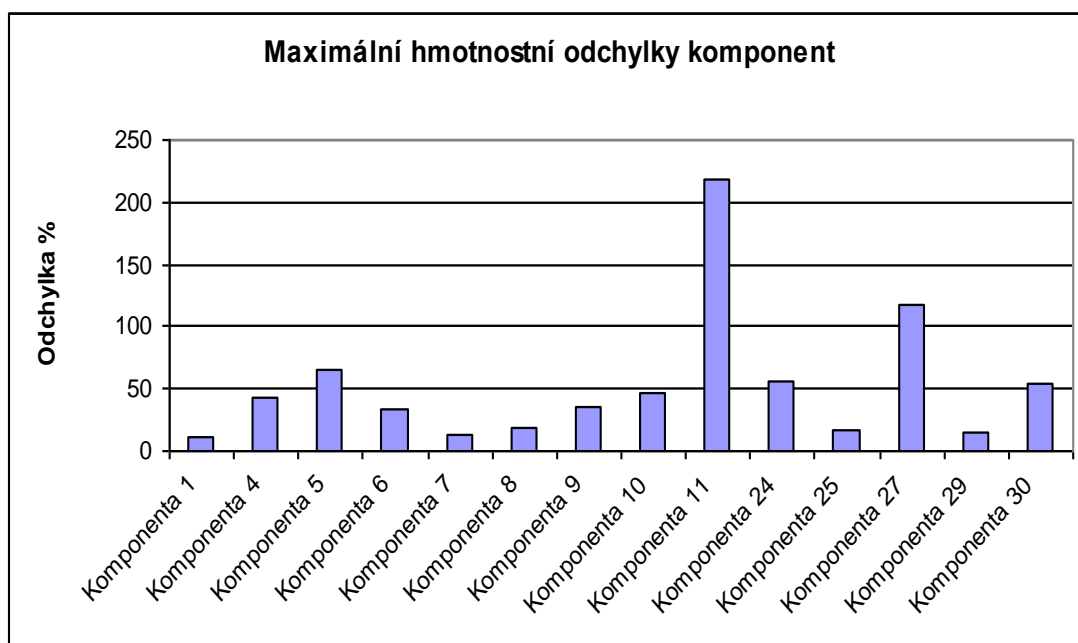
Ze získaných dat byly sestaveny grafy průměrných a maximálních hmotnostních odchylek. Jak je patrné z grafu 29, pět komponent přesahuje hmotnostní odchylku o maximálně 5%. Tyto komponenty zahrnují kukuřičnou siláž Ráby, cukrovarnické řízky, DOA, DOB a mláto. Dvě komponenty (senážní jáma 5, kukuřičná siláž Choteč) přesahují hmotnostní odchylku o maximálně 10%. Tři komponenty (CCM Brožany, HZB, senážní jáma 4) přesahují hmotnostní odchylku o maximálně 15%. Komponenty seno a kukuřičná siláž Brožany 1. jáma přesahují v průměru teoretickou nákladku o maximálně 20%, sláma pak o maximálně 25% a CCM Choteč o více než 25% a je tedy komponentou s nejvyšší průměrnou hmotnostní odchylkou.



Graf 29 - Znázornění průměrných hmotnostních odchylek jednotlivých komponent.

[34]

Na grafu 30 jsou vyobrazeny maximální hmotnostní odchylky jednotlivých složek krmné směsi. Z grafu jednoznačně vyplývá, že komponentou s maximální odchylkou, jejíž hodnota činí 219,5%, je sláma. Odebírání a manipulace se slamnatou hmotou není díky použitému adaptéru zcela ideální, avšak nelze při ní provést chybu přeložení komponenty o bezmála 220%. Takto hrubé překročení požadované úrovně nakládky poukazuje zcela jasně na chybu lidského faktoru, v tomto případě obsluhu nakladače a řidiče krmné soupravy. Tento příklad je potvrzen další, v pořadí druhou nejvyšší odchylkou u komponenty kukuřičná siláž Brožany 1. jáma s hodnotou 117,5%. Zde je díky použití vykusovače siláže odměřování a manipulace s krmivem jednoznačná a v rámci určité tolerance i přesná.

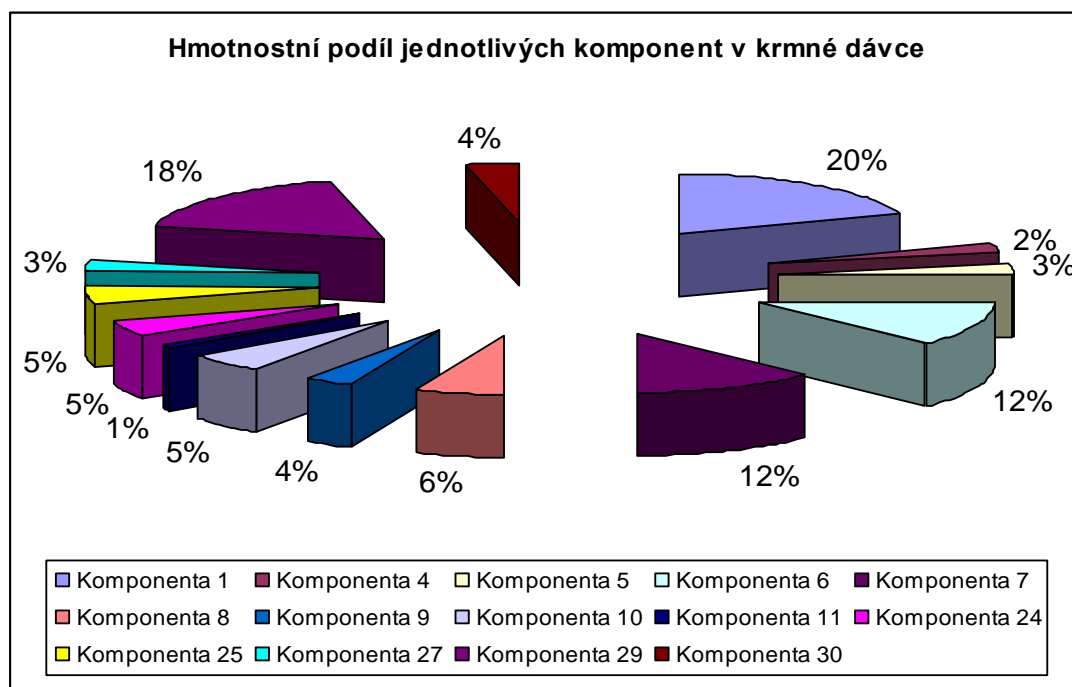


Graf 30 - Znázornění maximálních hmotnostní odchylek jednotlivých komponent.

[34]

7.2 Hmotnostní podíly komponent ve směsné krmné dávce

Při vyhodnocování vlivu jednotlivých komponent na přesnost nakládky je spolu s hmotnostními odchylkami důležité vyhodnotit i hmotnostní zastoupení a vzájemný poměr mezi sebou. Z grafu 31 je patrné, že v největší míře jsou v krmné dávce zastoupeny komponenty 1 (kukuřičná siláž Ráby), 6 (cukrovarnické řízky), 7 (DOA) a 29 (kukuřičná siláž Choteč). Tyto složky tvoří značnou část krmné směsi, avšak jejich průměrné odchylky od teoretické nakládané hmotnosti spadají do kategorie maximálně 10% nepřesnosti. Opačná situace platí u převážné většiny zbylých složek, které sice nejsou množstevně zastoupeny v tak široké míře, ale jejich průměrné odchylky od teoretické nakládané hmotnosti jsou vyšší než v předchozích případech. Zástupcem této skupiny komponent je především komponenta 11 (sláma), která navzdory tomu, že její zastoupení v krmné směsi je ze všech složek nejmenší (v průměru 51 kg), má průměrnou odchylku od teoretické nakládané hmotnosti 22,2% a její maximální odchylka činí bezmála 220%. Je tedy patrné, že mezi hmotnostním zastoupením a hmotnostní odchylkou je v tomto případě určitá nepřímá úměra (čím větší množství, tím menší odchylka) a jednotlivé složky směsi tím získávají určitou rovnováhu ve významnosti svých odchylek.



Graf 31 - Hmotnostní podíl jednotlivých komponent v krmné dávce.

[34]

7.3 Faktory ovlivňující přesnost nakládky

Tyto faktory zahrnují dvě skupiny znaků, a to znaky samotného krmiva (vlhkost, objemová hmotnost) a znaky spojené s jeho manipulací a nakládáním. První skupinu znaků lze ovlivnit agrotechnickými zásahy, popřípadě způsobem uskladnění a konzervace (mírou „udusání“ silážních/senážních jam, zvolenou hustotou balíku při lisování dané složky). Druhá skupina již není tak snadno ovlivnitelná a plánovatelná především z důvodu, že její podstatnou část tvoří lidský faktor.

Téměř všechny míchací krmné vozy dnešní doby mají tenzometrický váhový systém s přesností v řádech kilogramů, mnohdy i méně. Přesto však, alespoň v tomto případě, docházelo k hrubému a nepochopitelnému překročení stanovených nakládaných hmotností (nezřídka o polovinu stanoveného limitu). U řady dalších komponent však nebyl problém dosáhnout velice kladné odchylky. Pokud pomíneme možnost špatně nakalibrovaného váhového systému, který ovšem takovou nepřesnost stejně nedokázal vytvořit, přicházejí v úvahu dvě možnosti vzniku těchto nepřesností.

První z nich je použití nesprávného adaptéru na nakladači. Pokud bude již několikrát zmiňovaná komponenta sláma nakládána například jednoduchou velkou lopatou namísto lopatou s přidržovacími vidlemi či drapákovým adaptérem, úroveň obtížnosti přesného odměření nakládané dávky se zvyšuje, a to nejen u této jediné komponenty, jak je patrné z tabulek výsledků a grafů. Této verzi nasvědčuje i fakt, že v případě nakládky siláže (vyjma komponenty 27 – kukuřičná siláž Brožany 1. jáma) bylo použitím vykusovače siláže dosaženo přijatelného rozdílu mezi teoretickou a skutečně naloženou hmotností.

Druhou a pravděpodobnější variantou vzniku tohoto rozdílu je lidský faktor, v tomto případě vliv obsluhy. Obsluhu krmné linky v tomto podniku tvoří dva lidé – řidič krmné soupravy a řidič nakladače. Budeme-li předpokládat, že funkce tenzometrických vah je v pořádku a řádně nekalibrována, je zdroj nepřesnosti zcela zřejmý – špatná pracovní kázeň řidiče krmné soupravy, anebo řidiče nakladače. K signalizaci ukončení nakládky je potřeba, aby řidič krmné soupravy dal nakladači nejčastěji akustický signál (traktorová houkačka). Pokud však obsluha míchacího krmného vozu namísto sledování průběhu nakládky vyvíjí jinou činnost (např. kouření, požívání svačiny a podobně), dojde snadno k přeložení komponenty/komponent a zpětné odebírání z naloženého vozu pak díky jeho

konstrukci i konstrukci nakladače nepřichází v úvahu. V případě chyby na straně řidiče nakladače je vznik chyby taktéž prostý. Mezi nakládanou hmotností a objemem krmiva tomu odpovídajícím je daný vztah, např. k naložení 1000 kg senáže je potřeba 4x plně naložený vykusovací adaptér a podobně. Bude-li však obsluha k tomuto faktu lhostejná a nebude se chtít zdržovat odebíráním např. poloviny obsahu vykusovacího adaptéru, vznik chyby je nevyhnutelný. V tomto okamžiku nezabrání přeložení ani řidič krmné soupravy a vzniklý problém lze řešit pouze upozorněním se snahou vyvarování se opakování takové situace. Důvodem k takovému jednání mohou být přitom takové vlivy jako únava, spěch, nesoustředěnost, nevěnování se plně pracovní operaci, stres či špatné pracovní podmínky (posledně jmenovaný však při dnešní moderní technice a ergonomice obsluhy nehraje příliš velkou roli). Extrémní případ může nastat za situace, kdy je pracovní morálka takto snížena u obou řidičů krmné linky. Vzhledem ke zjištěným výsledkům to ale není tento případ.

Základním předpokladem správně fungující krmné linky jak z pohledu krmivářského, ale i ekonomického tedy je zodpovědný přístup a snaha o co nejpřesnější dodržení stanovených hodnot obsluhou zainteresovaných strojů. Bez toho pozbývají všechny technické vymoženosti současných i budoucích krmných linek na významu, protože jednoduše nejsou, nebo nemohou být obsluhou plně využity. Zde narážíme na problém vhodného personálního obsazení těchto pracovních pozic. Vzhledem ke stále se rozvíjejícím technologiím rostou úměrně i požadavky na obsluhu a v budoucnu bude tento fakt stále zřetelnější. Snahou každého podniku by tedy mělo být zajištění pracovníků s odbornou kvalifikací a současně jejich náležitě ocenění z důvodu ztraktivnění těchto pracovních pozic, což vzhledem k dnešní době a celkovému stavu zemědělství České republiky není jednoduché, ale finanční úspora a zefektivnění pracovních operací by měly tento nedostatek vyrovnat.

Problémem daného tématu je také fakt, že míchací krmné vozy jsou samy o sobě poměrně mladou skupinou strojů, které se začaly využívat, jak již bylo řečeno v teoretické části práce, až v období po roce 1989. Studie zabývající se přesností a nepřesností různých druhů váhových snímačů i kompletních váhových systémů sice existují, ale chybí poznatky z praxe zohledňující lidský faktor, který je při současných technických možnostech stále klíčový, a pro drtivou většinu podniků alespoň prozatím nenahraditelný.

7.4 Návrhy, doporučení

Možností, jak dosáhnout anebo alespoň omezit vznik zkoumaných chyb, je několik. První a nejjednodušší možností je vhodný výběr kandidátů na pozice týkající se krmné linky. Je všeobecně známo, že lidské zdroje jsou omezené a každý zaměstnavatel tak musí v praxi pracovat pouze „s tím, co má“. Vždy je ale určitá možnost výběru a právě zde je třeba soustředit největší úsilí ve smyslu prevence před pouhým řešením následků.

Další možností je pravidelné odborné školení obsluhy na konkrétní stroje a činnosti, protože vykonávat zadanou práci zodpovědně a bezchybně může pracovník pouze za předpokladu, že plně rozumí její podstatě a možnostem, které mohou nastat, pokud svěřený úkol zanedbá.

Zlepšením pracovních podmínek a celkového režimu práce lze také dosáhnout zlepšení výsledků. Pokud nebudou pracovníci přetěžováni, budou pracovat svědomitěji a s větší přesností. Moderní technika je dnes už v drtivé většině podniků samozřejmost, dostatek času na svěřené úkoly však nikoli. Tato metoda však potřebuje neustálou kontrolu z důvodu zneužívání.

Určitou cestou ke zvýšení efektivity a přesnosti práce může být i motivace finanční. Za kvalitní a dobře odvedenou práci pracovníky motivovat finančním bonusem, za nekázeň a špatné výsledky naopak trestat srážkami ze mzdy a z benefitů. Tato metoda však vyžaduje neustálou a pravidelnou kontrolu jak během samotného výrobního procesu, tak i zpětně, a tím pádem je nutné jí věnovat i velké množství práce a času dalších pracovníků. Mezi další zápor tohoto řešení patří nejistý výsledek (člověk není stroj, může reagovat nepředvídatelně a mnohdy proti logice nadřazeného či podniku).

Posledním, a prozatím nejméně proveditelným řešením je krmení zcela automatizovat, což ovšem v provozu chovu skotu přináší řadu nedořešených problémů, nehledě na nutnost celkové změny technologie (konstrukce staveb, dopravníků a nakladačů, výpočetní techniky přizpůsobené k aplikaci do těchto provozů a mnoho dalších) a na decentralizovanost podniků a jejich areálů na našem území.

Závěr

Z provedeného výzkumu, který se zabývá vlivem jednotlivých komponent na přesnost nakládky u míchacího krmného vozu bez vyběrací frézy, vyplývá, že ze zastoupených komponent skutečně vykazují některé z nich nadprůměrné hmotnostní odchylky oproti zbytku složek krmné směsi.

Nelze však pevně stanovit, která komponenta bude mít větší či menší význam na výslednou nepřesnost. Ukázkovým příkladem je zde srovnání komponent 1 (kukuřičná siláž Ráby) a 27 (kukuřičná siláž Brožany 1. jáma). Prvně jmenovaná komponenta je reprezentovaná průměrnou odchylkou 1,7%, zatímco druhá siláž má průměrnou odchylku bezmála 20%. Obě dvě komponenty jsou přitom dle zjištěných informací nakládány shodným nakladačem a adaptérem (vykusovačem siláže). Dle provedených měření a výsledků je nejpodstatnější způsob manipulace (nakládání) s danou komponentou, zda jsou skutečně použity odpovídající adaptéry pro danou složku krmné směsi a zda pracovní obsluha strojů skutečně věnuje veškerou pozornost a snahu co nejpřesnějšímu odměření požadované dávky. Určitá nepřesnost se bude u nakládek, ať už jakýmkoliv způsobem, vždy vyskytovat. Je to dáno samotnou podstatou krmiv, jejich konzistencí, objemovou hmotností i objemy, ve kterých se nakládky pohybují, a pracovními nástroji, kterými se odměřují a nakládají. Zde vstupuje do problematiky zřejmě nejvýznamnější činitel - lidský faktor. Správné odměření dávky krmiva je sama o sobě činnost vyžadující značný cit jak pro ovládání stroje, tak i pro znalost jednotlivých krmiv. Pokud má být nakládka efektivní a co nejpřesnější, je zapotřebí nejen určitá praxe, ale především pečlivost, nebo lépe řečeno preciznost. To vše ovšem za minimum možného času z ekonomických důvodů. Dalším důležitým faktorem, který má jistě svůj podíl na nepřesnostech při nakládkách, je tedy čas a načasování celé krmné linky. Pokud bude taková linka fungovat v režimu 100% výkonu při bezvadném stavu, případná porucha či drobná komplikace zapříčiní vychýlení z plánu a musí být vyrovnána výchylkou o stejné době trvání, ovšem opačným směrem. V praxi to znamená, že pokud dojde ke zdržení například při transportu z místa nakládky do místa zakládání, musí být toto zdržení vykompenzováno rychlejší jízdou (u traktorových souprav tato možnost nepřichází v úvahu vzhledem k pojezdové rychlosti a tažené hmotnosti), zkrácením doby zakládání (taktéž problematičké z důvodu dodržení zakládané dávky krmiva a rozměrových možností stáji), nebo rychlejší nakládkou, což může být

v tomto případě zdroj nepřesností, který nedokáže eliminovat sebepřesnější váhový systém.

Cesta k efektivnímu a ekonomickému provozu těchto linek tedy nespočívá převážnou měrou na složkách krmné směsi, ale na dodržení technologických postupů, a především řádné organizaci těchto pracovních operací. Správně sestavený časový harmonogram krmné linky s dostatkem případných časových rezerv bude jistě v praxi mnohem funkčnější než-li dokonalý harmonogram počítající s každou minutou času. Jako nejdůležitější tedy ze zde uvedených faktorů působí ten lidský. Ten je dle této studie klíčový při dosahování dobrých výsledků během nejen této pracovní operace.

V budoucnu lze očekávat neustále se zvyšující výkonnost a efektivitu strojů jak pro přípravu a dávkování krmiv, tak i všech ostatních kategorií. Čím dál větší měrou se již dnes podílejí na funkci těchto strojů a zařízení počítačem řízené systémy a podíl lidské práce se neustále snižuje pouze na nutné minimum. Je otázkou času, kdy lidský faktor z této sféry zcela vymizí, a její doménou se stanou automatická a robotická zařízení, která dnes lze spatřit v plně automatických dojících robotech a současném automatickém dávkování krmiva dle elektronické identifikační karty konkrétního zvířete. Zde budou nepřesnosti nakládek skutečně způsobeny vlivem použitých komponent, a ne obsluhou, jak je tomu v tomto případě.

Seznam zdrojů a použité literatury

[1] ANDRT, Miroslav. *TECHNIKA A TECHNOLOGIE PRO CHOV ZVÍŘAT*. První. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, provozně ekonomická fakulta, 2011. ISBN 978-80-213-2164-9.

[2] KUDRNA, Václav. *Metodika pro praxi: ZÁSADY PŘÍPRAVY A ZKRMOVÁNÍ kompletních krmných dávek*[online]. První. Praha: VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i, 2007, 04.2007 [cit. 2015-12-26]. ISBN 978-80-7403-002-4. Dostupné z:
http://www.vuzv.cz/sites/File/nabidka_publicace/2007_04_zasady_pripravy_a_zkrmovani_skd.pdf

[3] MAŠEK, Jiří. Ideální příprava a podání krmné dávky. *Zemědělec: Odborný a stavovský týdeník* [online]. Praha: Profi Press s.r.o., 2010, 24. 9. 2010, 2010 [cit. 2015-12-26]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/idealni-priprava-a-podani-krmne-davky/>

[4] <http://www.tenzometricke-snimace.cz/Tenzometricky-snimac-DINI-CP-5000kg-d635.htm?tab=description>, obrázek č. 1. [staženo 2015-12-26]

[5] https://www.google.cz/search?q=krmn%C3%BD+v%C5%AFz&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=633&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjd_9DVgfrJAhWFqXIKHcQLA10Q_AUIBigB#tbm=isch&q=m%C3%ADchac%C3%AD+krmn%C3%BD+v%C5%AFz&imgc=nhDa6iPmYRMHDM%3A, obrázek č. 2. [staženo 2015-12-26]

[6] https://www.google.cz/search?q=krmn%C3%BD+v%C5%AFz&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=633&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjd_9DVgfrJAhWFqXIKHcQLA10Q_AUIBigB#tbm=isch&q=m%C3%ADchac%C3%AD+krmn%C3%BD+v%C5%AFz&imgc=0dL3FPJCea6sKM%3A, obrázek č. 3. [staženo 2015-12-26]

[7] https://www.google.cz/search?q=krmn%C3%BD+v%C5%AFz&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=633&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjD_9DVgfrJAhWFqXIKHcQLA10Q_AUIBigB#tbm=isch&q=vykusova%C4%8D+sil%C3%A1%C5%BEE&imgrc=w8PU2gw_OkYgYM%3A, obrázek č. 5, [staženo 2015-12-26]

[8] https://www.google.cz/search?q=pln%C4%9Bn%C3%AD+krmn%C3%BDch+m%C3%ADchac%C3%ADch+voz%C5%AF&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=633&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjC1pn3ivrJAhVBEHIKHROnC-EQ_AUIBygB#imgrc=voq1q7lmZ3XUMM%3A, obrázek č. 4. [staženo 2015-12-26]

[9] JAVOREK, Filip. Míchací vozy i klasické systémy krmení. *Zemědělec: Odborný a stavovský týdeník* [online]. Praha: Profi Press s.r.o., 2011, 16. 12. 2011, 2011 [cit. 2015-12-26]. Dostupné z: <http://zemedelec.cz/michaci-vozy-i-klasicke-systemy-krmeni/>

[10] https://www.google.cz/search?q=krmn%C3%A9+vozy&biw=1366&bih=633&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwibLCHoPrJAhVppXIKHdM8Du4Q_AUIBigB#imgrc=OZC9kCO636t5EM%3A, obrázek č. 6. [staženo 2015-12-26]

[11] PASTOREK, Zdeněk a KOLEKTIV. *ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA DNES A ZÍTRA*. 1. Praha: Nakladatelství Martin Sedláček, 2002. ISBN 80-902413-4-4.

[12] https://www.google.cz/search?q=Krmn%C3%BD+v%C5%AFz+midan+8&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=707&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj68N63vP7JAhUBtxQKHWneB10Q_AUIBigB&dpr=1#imgrc=OS5JM2FFxv3WpM%3A, obrázek č. 8. [staženo 2016-1-15]

[13] https://www.google.cz/search?q=Krmn%C3%BD+v%C5%AFz+midan+8&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=707&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj68N63vP7JAhUBtxQKHWneB10Q_AUIBigB&dpr=1#imgrc=_AaExADDGU9gTM%3A, obrázek č. 7. [staženo 2016-1-15]

[14] https://www.google.cz/search?q=samoj%C3%ADzdn%C3%A9+m%C3%ADchac%C3%AD+krmn%C3%A9+vozy&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=663&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiF4K_mg__JAhWFchQKHRQuBoYQ_AUIBigB#imgrc=HGvi9yQulFRP5M%3A, obrázek č. 9. [staženo 2016-1-15]

[15] https://www.google.cz/search?q=samoj%C3%ADzdn%C3%A9+m%C3%ADchac%C3%AD+krmn%C3%A9+vozy&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=663&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiF4K_mg__JAhWFchQKHRQuBoYQ_AUIBigB#tbm=isch&q=m%C3%ADchac%C3%AD+krmn%C3%BD+v%C5%AFz&imgrc=zpmBi4stRi6DEM%3A, obrázek č. 10. [staženo 2016-1-15]

[16] https://www.google.cz/search?q=horizontaln%C3%AD+m%C3%ADchac%C3%AD+%C5%A1neky&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=707&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj7vsj-8IDKAhXMOhQKHcRBB6YQ_AUIBigB#imgrc=Tt7Dp91nHDINJM%3A, obrázek č. 11. [staženo 2016-1-15]

[17] https://www.google.cz/search?q=horizontaln%C3%AD+m%C3%ADchac%C3%AD+%C5%A1neky&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=707&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj7vsj-8IDKAhXMOhQKHcRBB6YQ_AUIBigB#tbm=isch&q=verik%C3%A1ln%C3%AD+m%C3%ADchac%C3%AD+%C5%A1neky&imgrc=H8wDmkUlgO_YnM%3A, obrázek č. 12. [staženo 2016-1-15]

[17] KEJÍK, Cyril a Jiří FRYČ. *Technika pro živočišnou výrobu - I. díl*. První. Brno: Ediční středisko MZLU v Brně, 1998. ISBN 80-7157-331-0.

[18] https://www.google.cz/search?q=p%C3%A1dlov%C3%A9+m%C3%ADchac%C3%AD+%C3%BAstroj%C3%AD&biw=1366&bih=663&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiFhIi4_4DKAhXFuxQKHS9iATsQ_AUIBigB#tbm=isch&q=krmn%C3%BD+m%C3%ADchac%C3%AD+v%C5%AFz+mi%C5%A1ak&imgc=TZZEZOoihm1kvM%3A, obrázek č. 13. [staženo 2016-1-15]

[19] https://www.google.cz/search?q=m%C3%ADchac%C3%AD+vozy+Lucas&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=677&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiApv7_ru_KAhVH1RQKHcPKCoQQ_AUIBigB&dpr=1#imgc=06pYHGDSMN7auM%3A, obrázek č. 14. [staženo 2016-1-15]

[20] Programovatelná počítačová váha. *AP-EL: Applied electronics* [online]. Český brod, 2015 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: http://www.ap-el.com/Vahovy_pocitac

[21] BOHUSLÁVEK, Zdeněk. *Váhový systém AP-EL* [online]. Český Brod, 2015, , 4 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=YXAtZWwuY29tfGFwZWxhcHBsaWVkbWVxIY3Ryb25pY3N8Z3g6MThmOGYyZmM0NDZkZTU4NA>

[22] https://www.google.cz/search?q=sil%C3%A1%C5%BE&rlz=1C1DVCL_enCZ455CZ456&espv=2&biw=1366&bih=677&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi43NG38e_KAhWhm3IKHYq3DXcQ_AUIBigB&dpr=1#tbm=isch&q=sil%C3%A1%C5%BE%C3%AD+%C5%BElab&imgc=AmQ6Ei1gycrd3M%3A obrázek č. 18. [staženo 2016-1-15]

[23] Siláž. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Sil%C3%A1%C5%BE>

[24] Co je siláž a senáž: Co je senáž. *AGROMALEČ* [online]. Maleč, 2008 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: <http://www.agromalec.estranky.cz/clanky/senaz-a-silaz/co-je-silaz-a-senaz.html>

- [25] KOVÁČ, Michal a KOLEKTÍV. *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat*. 1. Bratislava: Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, n. p., 1989. ISBN 80-07-00030-5.
- [26] KACEROVSKÝ, Otto, Zdeněk MUDŘÍK a Bohuslav VENCL. *Výživa a krmení hospodárskych zvierat - I. díl*. 1. Praha: Vysoká škola zemědělská Praha, 1989.
- [27] LICHNER, Stanislav a KOLEKTIV. *Krmovinárstvo*. 1. Bratislava: Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, n. p., 1983. ISBN 301-01-28.
- [28] LABUDA, Ján, Otto KACEROVSKÝ, Michal KOVÁČ a Antonín ŠTĚRBA. *Výživa a krmenie hospodárskych zvierat*. 1. Bratislava: Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, 1982. ISBN 300-04-46.
- [29] K + S CZECH REPUBLIC A.S. *Krmná surovina - chlorid sodný - (krmná sůl): Vysoce kvalitní sůl pro výživu zvířat* [online]. Olomouc, 2015, , 2 [cit. 2016-02-17]. Dostupné z: http://www.esco-salt.com/fileadmin/files/downloads/products/cz_products_datasheets/Krmna_sul_fee_d_salt.pdf
- [30] Krmivo: Kukuřice CCM. *Hodnocení výživné hodnoty krmiv: Multimediální prezentace ústavu výživy zvířat a pícninářství* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/cvicebnice/krmivo.php?krmivo=2
- [31] Krmné míchací vozy. *CERNIN* [online]. Budišov nad Budišovkou: Berounská 399, Budišov nad Budišovkou 747 87, 2010 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: <http://www.cernin.cz/krmne-michaci-vozy>
- [32] <http://www.agrozetshop.cz/teleskopicky-manipulator-jcb-agri-super-541-70/d-133088-c-2826/>, obrázek č. 20. [staženo 2016-1-15]
- [33] Krmné zmesi: Krmné zmesi pre hovadzi dobytok. *LOGO* [online]. inPage, 2016 [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://www.krmnezmesi.eu/>

[34] Ing. Jiří Potěšil, ZEAS a.s. Pod Kunětickou Horou, Tabulkový výstupní soubor z míchacího krmného vozu CERNIN, 2016