

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

## **Bakalářská práce**

Porovnání sběracích lisů při sklizni píce

Vedoucí bakalářské práce : Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor bakalářské práce : Vojtěch Kočí

Studijní program : B4131 Zemědělství

Studijní obor : Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Studijní forma : Prezenční

2011

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Porovnání sběracích lisů při sklizni píče“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

14.4.2011

.....  
Podpis studenta

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Milanu Frídovi, CSc. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

## Abstrakt

„Porovnání sběracích lisů při sklizni píče“

Tato bakalářská práce je zaměřena na porovnání sběracích lisů na válcové balíky s variabilní lisovací komorou (lis John Deere 580 s řezáním) a s konstantní lisovací komorou (lis Krone Rond Pack 1250 MultiCut). Tyto dva lisy se porovnávaly kvalitou řezání, slisovaností balíků a kvalitou senáže. Dále se porovnávaly výkonnosti, náklady na lisování, balení, nakládání a přepravu slisované píče, rozborů nákladů na 1 kg krmiva a jednoduché rozborů investičních a provozních nákladů. Kvalita senáže byla lepší u lisu JD 580 a hodnocena je jako výborná. U lisu Round Pack 1250 bylo docíleno efektivnějších výsledků slisovaností sena  $221,09 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , senáže  $428,57 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  a slámy  $173,46 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Hodinové výkonnosti při lisování sena  $8,12 \text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$  a senáže  $11,55 \text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$ . Nákladů při lisování senáže  $104,2 \text{ Kč}\cdot\text{t}^{-1}$  a sena  $210,36 \text{ Kč}\cdot\text{t}^{-1}$ . Nákladů na 1 hektar  $376,6 \text{ Kč}$  a nákladů na 1 kg senáže  $0,539 \text{ Kč}\cdot\text{kg}^{-1}$  a sena  $0,606 \text{ Kč}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

**Klíčová slova:** variabilní lisovací komora, konstantní lisovací komora, vkládací rotor, řezací ústrojí, kvalita senáže.

## **Abstract**

„Comparison of pick-up balers for fodder harvesting“

This thesis for bachelor degree focuses on a comparison of pick-up round balers, one with a variable bale chamber (baler John Deere 580 with cutting) and one with a constant bale chamber (baler Krone Rond Pack 1250 MultiCut). The two balers were compared in respect to the quality of cutting, bale density and haylage quality. Other compared parameters included capacity, costs of baling, packaging, loading and transport of baled fodder, analysis of costs per 1 kg of fodder and simple analyses of investment and operating costs. The quality of haylage was better for the JD 580 baler and it was classified as excellent. The baler Round Pack 1250 produced better values of bale density: 221.09 kg.m<sup>-3</sup> for hay, 428.57 kg.m<sup>-3</sup> for haylage and 173.46 kg.m<sup>-3</sup> for straw. Hourly baling capacities were 8.12 t.h<sup>-1</sup> for hay and 11.55 t.h<sup>-1</sup> for haylage. The baling costs were 104.2 CZK.t<sup>-1</sup> for haylage and 210.36 CZK.t<sup>-1</sup> for hay. The costs per 1 hectare were 376.6 CZK and the costs per 1 kg of haylage and hay were 0.539 CZK.kg<sup>-1</sup> and 0.606 CZK.kg<sup>-1</sup> respectively.

**Key words:** variable bale chamber, constant bale chamber, feeder rotor, cutting mechanism, haylage quality.

## Obsah

1. Úvod.....	8
2. Literární rešerše.....	9
2.1 Sklizeň pícnin.....	9
2.2 Sběrací lisy .....	9
2.3 Druhy sběracích lisů.....	10
2.4 Agrotechnické požadavky na sběrací lisy .....	11
2.5 Svinovací lisy na válcové balíky.....	12
2.5.1 Svinovací lisy s variabilní (proměnnou) komorou.....	12
2.5.2 Svinovací lisy s konstantní (pevnou) komorou.....	14
2.6 Popis hlavních částí svinovacího lisu na válcové balíky .....	15
2.6.1 Sběrací ústrojí.....	15
2.6.2 Vkládací rotor.....	17
2.6.3 Řezací ústrojí.....	17
2.6.4 Lisovací komora.....	19
2.6.5 Vázací ústrojí .....	20
2.7 Popis lisu JD 580 a lisu Round Pack 1250.....	22
2.7.1 Popis lisu JD 580 s variabilní komorou .....	22
2.7.2 Popis lisu Round Pack 1250 MultiCut s pevnou komorou .....	26
2.8 Historie firmy John Deere a Krone .....	30
2.8.1 Historie firmy John Deere .....	30
2.8.2 Historie firmy Krone .....	31
3. Cíl práce .....	32
4. Metodika .....	33
4.1 Kvalita řezání .....	33
4.2 Slisovanost balíku .....	33
4.3 Kvalita senáže .....	34
4.4 Přehled výkoností a exploatačních ukazatelů .....	38
4.5 Ekonomické zhodnocení, rozbor nákladů .....	39
5. Naměřené hodnoty .....	43
5.1 Výsledky kvality řezání.....	43

5.1.1	Výsledky kvality řezání lisu JD 580 .....	43
5.1.2	Výsledky kvality řezání lisu Round Pack 1250 .....	45
5.2	Výsledky slisovanosti .....	47
5.2.1	Výsledky slisovanosti lisu JD 580 .....	47
5.2.2	Výsledky slisovanosti lisu Round Pack 1250 .....	49
5.3	Výsledky kvality senáže.....	51
5.3.1	Výsledky kvality senáže vzorku C.....	51
5.3.2	Výsledky kvality senáže vzorku D.....	52
5.4	Výsledky výkonností a exploatačních ukazatelů .....	53
5.5	Výsledky nákladů při lisování, balení, nakládání a přepravě.....	53
5.5.1	Výsledky nákladů při lisování.....	53
5.5.2	Výsledky nákladů při balení.....	56
5.5.3	Výsledky nákladů při nakládání a přepravě .....	58
5.6	Výsledky rozboru nákladů na 1 kg krmiva .....	59
5.7	Investiční a provozní náklady .....	62
6.	Závěr .....	63
7.	Seznam použitých zdrojů .....	65

## **1. Úvod**

Pícniny jsou velmi důležitou součástí výživy hospodářských zvířat, zajišťují hodnotnou potravu v každém ročním období. V létě se zvířata mohou pást volně na pastvinách, ale v zimním období je nutností mít dostatečné zásoby kvalitního krmiva. V dnešní době je velice rozšířená konzervace píce senážováním do jámy, do vaků a do balíků. Sklizeň píce má tyto fáze: sečení, obracení, shrnování, sbírání, řezání, lisování, vázání a balení. Způsoby sklizně a uskladnění píce si každý zemědělec vybírá individuálně. Vybírá si způsob, který je pro něj nejekonomičtější a nejsnadnější. Tato práce je zaměřena na porovnání kvality a efektivity výroby krmiva pomocí sběracích lisů na válcové balíky.



## **2. Literární rešerše**

### **2.1 Sklizeň píce**

Pícniny jsou velmi důležitým objemovým krmivem, které má rozhodující podíl na výrobě masa, mléka a mléčných výrobků. Tomu odpovídají i plochy, na kterých se dnes pícniny pěstují. Pícniny se sklízí podle druhu plodiny jednou až pětkrát ročně. Proto musí být sezónní výkonnost strojů na sklizeň píce mnohem větší, než kolik by odpovídalo celkové ploše pícnin [8].

Hlavní problém při sklizních je zmenšit riziko počasí, a tím snížit sklizňové a konzervační ztráty. Při špatném počasí a nevhodném způsobu sklizně, odrolem, nesebráním, nevhodnou konzervací mohou činit ztráty sušiny na hmotě 15 až 35%, ztráty živin 50% a vitamíny až 100%. Vhodným sklizňovým pracovním postupem a konzervací, lze snížit riziko počasí a zabránit znehodnocení píce v průběhu uskladnění [1].

### **2.2 Sběrací lisy**

Úkolem sběracích lisů je plynule sebrat ze shrnutých řádků zavadlý nebo častěji suchý stébelnatý materiál (píci, slámu, len), slisovat jej a svázat do stejných balíků, ale seřiditelné velikosti a slisovanosti. Balíky se buď uloží na strniště v požadovaném směru, nebo se naloží na dopravní prostředky. Balíky mohou být malé, hranolovité o hmotnosti 20 až 35 kg, umožňující ruční manipulaci, nebo velké, tzv. obří, válcovité - kruhového průřezu o hmotnosti 190 až 500 kg, nebo hranolovité - čtvercového průřezu o hmotnosti 380 až 600 kg. Tyto válcové a hranolovité balíky vyžadují manipulaci pomocí mechanismů.

Lisováním se zvýší objemová hmotnost materiálu. Úměrně s tím selepší využití nosnosti dopravních prostředků a skladovacích prostorů. Je usnadněna kontrola množství sklizeného materiálu (počítače balíků na lisech) a plánování spotřeby. Sbíraný a lisovaný materiál musí být rovnoměrně proschlý se

sklízňovou vlhkostí u píce pod 15%, u slámy pod 18%, u uroseného lnu pod 16%, jinak hrozí nebezpečí plesnivění. Píce slisovaná do malých balíčků běžné velikosti s vlhkostí 20 až 40% se musí dosoušet ventilačním způsobem. V nákladech na sklizeň pomocí sběracích lisů tvoří velkou položku náklady na motouz. Zbytky motouzu mohou způsobovat potíže v trávícím ústrojí zvířat i navíjením na hřídele následných strojů, například rozmetadel chlévské mrvy. V naší soustavě strojů se počítá s traktorovými návěsnými sběracími lisy na malé i velké balíky. Potřeba těchto strojů se kryje dovozem [16].

### 2.3 Druhy sběracích lisů

Sběrací lisy se rozdělují nejčastěji podle těchto hledisek:

#### A) Podle mobilnosti

- stacionární, lisování senáže do vaků,
- mobilní, tzv. sběrací, které mohou být traktorové, zpravidla návěsné nebo samojízdné.

#### B) Podle vytvořeného produktu

- balíky hranolové nebo válcové,
- vaky,
- brikety (pístové, šnekové, prstencové),
- granule (s prstencovou nebo plochou matricí).

#### C) Podle velikostí balíků

- balíky malé, hranolovité o rozměrech (0,32 až 0,46) x (0,4 až 0,5) x (0,4 až 1,1) m a hmotnosti 20 až 35 kg,
- balíky velké válcové o šířce 1,2 až 1,5 m, průměru 0,6 až 1,8 m a hmotnosti 190 až 500 kg.

#### D) Podle provedení lisovacího ústrojí

- pístové,
- svinovací,
- bubnové,
- šnekové,

- prstencové.

E) Dle slisovanosti hmoty

- nízkotlaké (objemová hmotnost  $50 - 100 \text{ kg.m}^{-3}$ ),

- vysokotlaké (objemová hmotnost  $100 - 250 \text{ kg.m}^{-3}$ ) [1].

## 2.4 Agrotechnické požadavky na sběrací lisy

Základní agrotechnické požadavky můžeme charakterizovat takto:

- stroje jsou určeny pro sklizeň píce a slámy, sběrací lisy válcové na velké balíky i na sklizeň uroseného lnu. Pozemky mají být souvislé s rovným povrchem. Svahová dostupnost u lisů na malé balíky je do  $12^\circ$ , u lisů válcových na velké balíky při sklizni píce a slámy je do  $16^\circ$ ,

- výška strniště u píce 40 až 80 mm, u obilnin 100 až 200 mm. Šířka shrnutých řádků do 1,8 m a výška do 0,8 m. Vlhkost zavádlé píce max. 40%, suché max. 20%, slámy max. 16%,

- šířka záběru sběracího ústrojí do 2,2 m. Ztráty nesebráním u píce do 2%, u slámy do 4 až 5%. U lisů na malé balíky je šířka balíků 0,32 až 0,46 m, výška balíků 0,4 až 0,5 m, délka balíků 0,4 až 1,1 m, hmotnost balíků píce a slámy je 20 až 35 kg, slisovanost nad  $125 \text{ kg.m}^{-3}$ . U lisů válcových na velké balíky při sklizni píce a slámy je šířka balíků 1,2 až 1,5 m, průměr 0,6 až 1,8 m, hmotnost balíku píce nad 400 kg, slámy nad 190 kg, slisovanost píce nad  $220 \text{ kg.m}^{-3}$ , slámy nad  $110 \text{ kg.m}^{-3}$ . U lisů na velké hranolové balíky mají rozměry 1,2 x 1,2 m, délka balíku volitelná do 2,5 m, hmotnost balíků píce nad 500 kg, slámy nad 380 kg, slisovanost píce nad  $160 \text{ kg.m}^{-3}$ , slámy nad  $120 \text{ kg.m}^{-3}$ ,

- u lisů na malé balíky je možné spouštět balíky skluzem na strniště v požadovaném směru nebo posunout do strany do vedle jedoucího vozu nebo do zadu a nebo je vrhačem balíku vrhat do zavěšeného velkoobjemového vozu. Délka vrhu je až 8 m při výšce 3 m. U lisů válcových na velké balíky se odkládá balík na strniště. U lisů hranolových se odkládá balík na strniště, nebo na akumulační návěs připojený k lisu,

- u lisů na malé balíky se vyžaduje energetický prostředek traktor s výkonem 35 až 60 kW, u lisů válcových na velké balíky traktor s výkonem 35 až 50 kW, u lisů hranolových traktor s výkonem 110 až 120 kW. Pracovní rychlost 6 až 14 km.h<sup>-1</sup>, dopravní nad 20 km.h<sup>-1</sup>,
- výkonnost  $W_1$  v čase  $T_1$  je u lisů na malé balíky až 2,5 ha.h<sup>-1</sup>, u lisů válcových na velké balíky nad 1,5 ha.h<sup>-1</sup>, u lisů hranolových nad 3 ha.h<sup>-1</sup>,
- všechny lisy musí vyhovovat předpisům o bezpečnosti práce a předpisům pro silniční provoz [16].

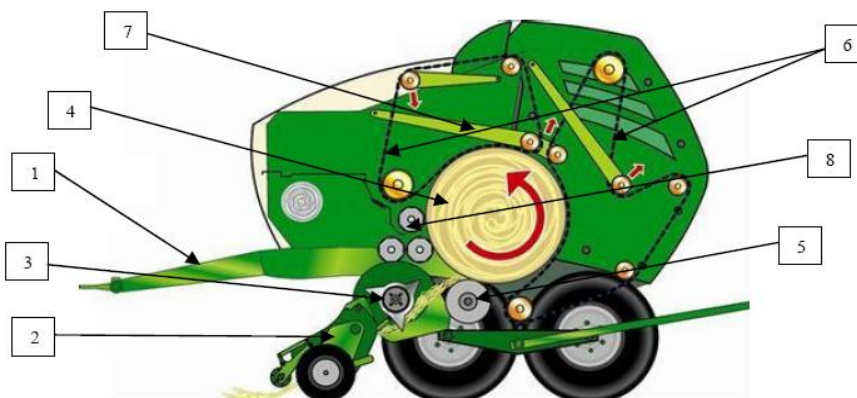
## **2.5 Svinovací lisy na válcové balíky**

Svinovací lisy rozdělujeme na lisy s variabilní (proměnnou) lisovací komorou a konstantní (stálou) lisovací komorou. Svinovací lisy pracují nekontinuálně se zastávkou stroje, při které se balík otáčí a ovinuje motouzem nebo sítí [1].

Svinovací lisy nejsou tak rozšířené jako hranolové lisy, ale jejich počet se každý rok zvyšuje. Výhodou je nižší pořizovací cena, jednodušší konstrukce stroje, nižší náročnost na energetický prostředek (traktor). Nevýhodou jsou méně skladné balíky (oproti hranolovitým), u kterých vznikají při skladování hluchá místa, tudíž můžeme uskladnit menší množství materiálu. Další nevýhodou je nerovnoměrné slisování při užších řádcích, a nutnost zastavení při vytvoření každého balíku, uvést vázací ústrojí do chodu a pak balík vyklopit výklopnou částí lisu na pole. Existují lisy kontinuální bez zastavení stroje, které mají dvě lisovací komory, ale u nás nejsou rozšířené [6].

### **2.5.1 Svinovací lisy s variabilní (proměnnou) komorou**

Svinovací lisy s variabilní lisovací komorou na obrázku 1 mají svinovací pásy, nebo svinovací prutové řetězy [19].



Obrázek 1. Lis s variabilní lisovací komorou [15].

Na obrázku 1 je nakreslen lis na válcové balíky s variabilní lisovací komorou. Ten je složen z rámu (1) s jednonápravovým podvozkem a závěsem, sběracího mechanismu (2), řezacího ústrojí (místo řezacího ústrojí mohou být instalovány také hrabice, nebo dopravní rotor) (3), dále ze svinovací komory (4) s výklopnou zadní částí, pohyblivého dna (5), svinovacích pásů (6), napínacího mechanismu (7) a z vázacího mechanismu (8) [8].

Lisovací mechanismus pro balíky s utuženým jádrem, lisuje materiál už od středu. Jedná se o jeden dlouhý pásový dopravník, který je tvořený 4 až 10 plochými řemeny vedle sebe. Tento dopravník je veden po některých výkyvných kladkách. Výkyvné kladky jsou odpružené a trvale napínají dopravník, který stlačuje malé množství lisovaného materiálu [19].

Princip svinovacího lisu s variabilní komorou je, že sběrací ústrojí lisu (2) nabere hmotu z řádků a přeneše ji do řezacího, případně podávacího ústrojí (3). Zde se materiál, v případě použití řezacího ústrojí rozmělní a je dopraven do lisovací komory (4). Po určitém nahromadění hmoty uvede pohyblivé dno lisu společně se svinovacími pásy materiál do rotačního pohybu a začíná proces svinování (tlak pásů na hmotu je možné nastavit ručně). Téměř od počátku (od jádra balíku) je zajištěno lisování. Balíkům se pak také říká „s utuženým jádrem“. Téměř konstantní lisovací tlak zajišťuje napínací mechanismus, skládající se z ocelových ramen a pružin, který se stará o napínání nekonečných pásů. Pásky se postupně prodlužují a mění tak objem lisovací komory. Po dosažení

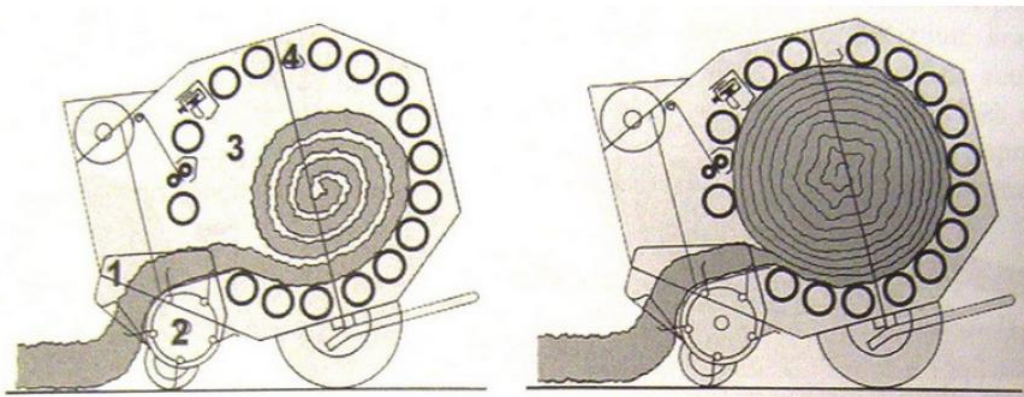
požadovaného rozměru balíku, oznámí počítač obsluze zvukovým signálem. Ta stroj zastaví a začíná proces vázání. Po svázání se hydraulicky otevře zadní část lisovací komory (5) a balík je vyklápen na strniště obrázek 2 [8].



Obrázek 2. Vyklápění balíku [15].

### 2.5.2 Svinovací lisy s konstantní (pevnou) komorou

Svinovací lis s konstantní lisovací komorou na obrázku 3 je tvořen pásovými dopravníky nebo válečkovými dopravníky a častěji kovovými válci (4) na obvodu svinovací komory (3), které pracují poněkud jinak. Materiál je zpočátku formován volně, jádro balíku není utužováno a balíky se tak nazývají s „neutuženým jádrem“. Postupným hromaděním materiálu dochází v lisovací komoře k rotaci hmoty. Jakmile se ta začne pohybovat po válcích po obvodu komory, začíná proces lisování. Slisovanost tedy roste od středu k povrchu balíku, kde je největší. Objemová hmotnost celého balíku je nižší než u lisů s utužovaným jádrem balíku [1].



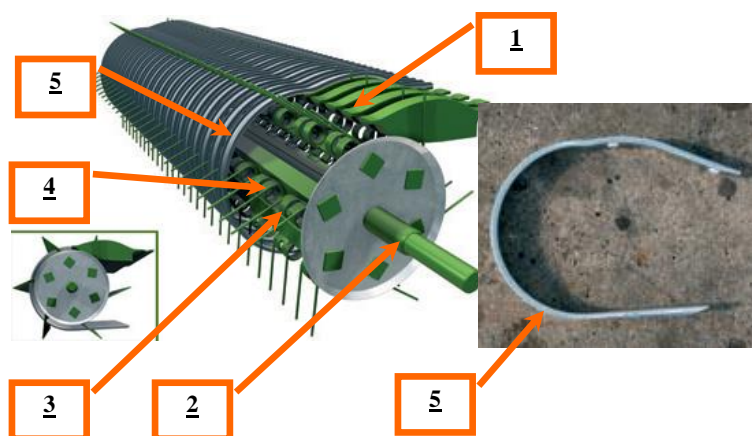
Obrázek 3. Svinovací lis s kovovými válci na obvodu svinovací komory: 1 - rám s podvozkem a závěsem, 2 - sběrací ústrojí, 3 - svinovací komora, 4 - kovové válce [1].

## 2.6 Popis hlavních částí svinovacího lisu na válcové balíky

- Sběrací ústrojí
- Vkládací rotor
- Řezací ústrojí
- Lisovací komora
- Vázací ústrojí

### 2.6.1 Sběrací ústrojí

O sběr z řádků se stará sběrací ústrojí na obrázku 4 a 5, které je stejné jak u svinovacích lisů tak sběracích vozů. Jeho úkolem je posbírat z řádků co nejvíce materiálu a dopravit ho dál do pěchovacího ústrojí nebo ještě předtím do řezacího ústrojí (pokud je jím lis vybaven). Sběrací ústrojí bývá široké od 1,4 do 2,4 m a skládá se ze sběrače s opěrnými a nivelačními koly a shrnovacího plechu nebo válce. Pro rovnoměrné rozhrnování řádku před vstupem do sběracího ústrojí, bývá doplněno o pomocné šnekové dopravníky. Sběrač může být klasické konstrukce, kdy je tvořen několika řadami unašečů sběracích prstů a kulisovým mechanismem pro naklápění prstů. Nebo může být vybaven pevnými nosníky a funkci kulisové dráhy nahrazuje speciálně formovaný plech sběrače [6].



Obrázek 4. Bubnové sběrací zařízení EasyFlow s neřízenou polohou pružných prstů: 1 - nosník sběrače, 2 - hřídel s disky, 3 - hřídel sběracích pružin, 4 - sběrací pružiny, 5 - krycí plechy [3].

Prsty bývají zpravidla chráněny povrchovou úpravou proti působení kyselých šťáv ze zavadlých travin. Mezi každým prstem je ocelový pás, který zabraňuje ztrátám materiálu v prostoru sběrače a také kvůli správnému odvodu dál do řezacího ústrojí. Sběrač je poháněn převodovkou, klínovým řemenem, kloubovým hřídelem, nebo řetězem a většinou je pružně zavěšen na rámu svinovacího lisu. Pracovní výška je nastavitelná podle terénu, sbíraného materiálu a z boku pomocí děrovaného plechu s čepem. Na sběrači na boku jsou připevněna kolečka, která slouží pro kopírování terénu. Zvedání a spouštění sběrače se ovládá z kabiny pomocí hydraulického válce. Před sběračem některé svinovací lisy mají mnohoúhelníkový válec, neboli válcový přidržovač na obrázku 5 nebo usměrňovací plech. Za úkol má přitlačit sbíraný materiál, aby byl rovnoměrně dopraven do řezacího ústrojí [14].



Obrázek 5. Sběrací ústrojí s válcovým přidržovačem [15].

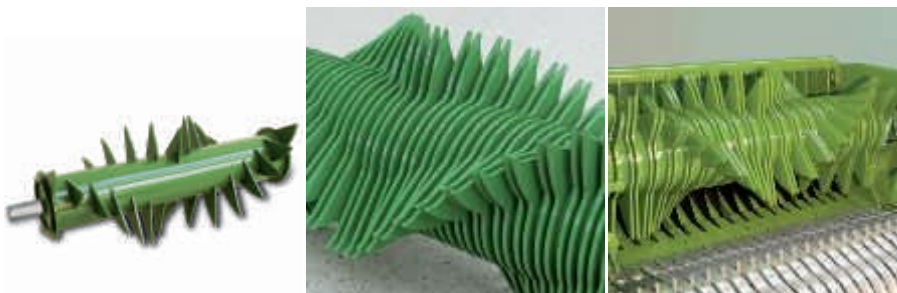


### 2.6.2 Vkládací rotor

Základem je spirálový rotor různé konstrukce, který se skládá z řady ocelových lamel hvězdicového tvaru poskládaných do šroubovice na hřídeli. Toto poskládání lamel je z důvodu, aby materiál nevníkal k nožům nárazově ve velkých dávkách, ale plynule po malých. Pohon rotoru bývá zajištěn převodovkou s čelním ozubením v olejové lázni nebo klínovými řemeny. V dolní části jsou mezi lamelami v řádkách poskládané nože [6].

Druhy vkládacích rotorů na obrázku 6 a, b:

- s tuhými neřízenými prsty uspořádanými do šroubovice na obrázku 6a,
- s řízenými hrabicemi (2 až 5 vkládacích hrabic) na obrázku 6b.



Obrázek 6a. Vkládací ústrojí rotorové s tuhými neřízenými prsty [15].



Obrázek 6b. Vkládací ústrojí rotorové s řízenými hrabicemi [20].

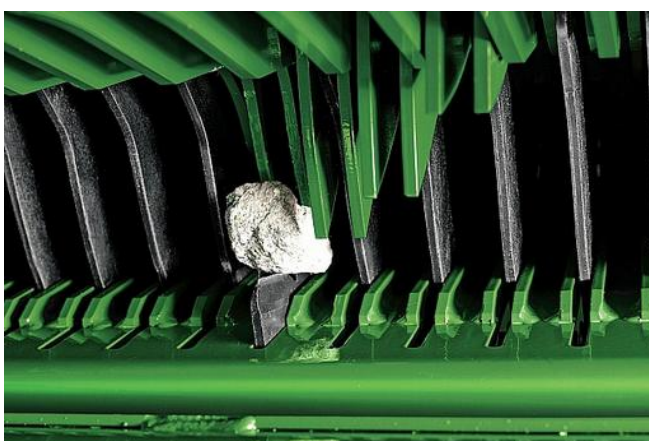
### 2.6.3 Řezací ústrojí

Řezací ústrojí je zobrazeno na obrázku 7 a 8. Princip řezacího ústrojí je, že posbíraný materiál je posunut a přitlačován vkládacím rotorem na vysunuté nože, a tím dochází k řezání materiálu. Řezací ústrojí bývá vybaveno 14 až 25

jednotlivě jištěnými noži. Máme řezací ústrojí s pevnými noži a pohyblivými noži. Úkolem řezání je zjemnit a nařezat posbíraný materiál, aby bylo co nejlepší pěchování v pěchovací komoře a zesílení hustoty lisování. Důsledkem řezání je zlepšení tvaru balíku, lepší vytěsnění vzduchu, a tím jsou nastartovány fermentační procesy pro optimální kvalitu. Samozřejmostí je také lepší rozebírání balíku ve stáji. V případě vniknutí cizího předmětu se každý nůž samostatně vykloní směrem z kanálu ven a po uvolnění se díky pružině vrátí zpět. Nože lze v případě ucpání vychýlit. Lis lze používat i bez nožů a v tomto případě je musíme nahradit slepými noži. V tabulce 1 je vyjádřena měrná spotřeba energie na jeden nůž v řezacím ústrojí [18].



Obrázek 7. Řezací ústrojí, Nůž [15].



Obrázek 8. Jištění nože [7].

Tabulka 1. Měrná spotřeba energie přepočtená na jeden nůž v řezacím ústrojí[1].

	<b>Lisy s variabilní komorou</b> [kWh.t <sup>-1</sup> ]	<b>Lisy s pevnou komorou</b> [kWh.t <sup>-1</sup> ]
<b>Zavadlá píce</b>	0,13 až 0,14	0,21 až 0,24
<b>Seno</b>	0,15 až 0,18	0,23 až 0,24
<b>Sláma</b>	0,20 až 0,23	0,37 až 0,38

#### 2.6.4 Lisovací komora

Lisovací komora u modelů s konstantním průměrem balíků na obrázku 10 (lze hovořit rovněž o lisování balíků s tzv. neutuženým jádrem) může být tvořena lisovacími válci, laťovým dopravníkem nebo jde o kombinaci obou systémů. Dopravníky mohou být tvořeny buď ocelovými řetězy, nebo pryžovými pásy vyztuženými speciální tkaninou. Latě, které spojují oba dopravníky, mají různý profil a slouží k zapření se do povrchu balíku, respektive hmoty. Vzhledem ke konstrukci, kdy nejdříve dochází k postupnému naplňování komory materiálem a teprve po jejím naplnění začíná lisování, je balík nejvíce utužen po obvodu a naopak nejméně ve střední části.

Lisovací komora u modelů s proměnlivou komorou na obrázku 9 (balíky s utuženým jádrem), je tvořena soustavou pásů vyrobených z technické, patřičně pevné a vyztužené pryže, nebo jde opět o soustavu řetězových nebo pryžových dopravníků spojených latěmi různé konstrukce. Hmota se lisuje téměř od středu balíku, takže dochází k plynulému lisování v rámci celého průměru a vzniká balík s utuženým jádrem. Průměr balíku se potom mění nastavením dráhy pohybu těchto dopravníků. Některé lisy mohou být vybaveny rovněž tzv. částečně proměnlivou komorou. V tomto případě je komora tvořena laťovým dopravníkem a změnou dráhy dopravníku se mění průměr balíku, respektive jeho obvod. Jde tedy principiálně o pevnou komoru, to znamená, že se lisují balíky s měkkým jádrem, ale díky možnosti změnit dráhu dopravníků se mění jejich průměr [6].



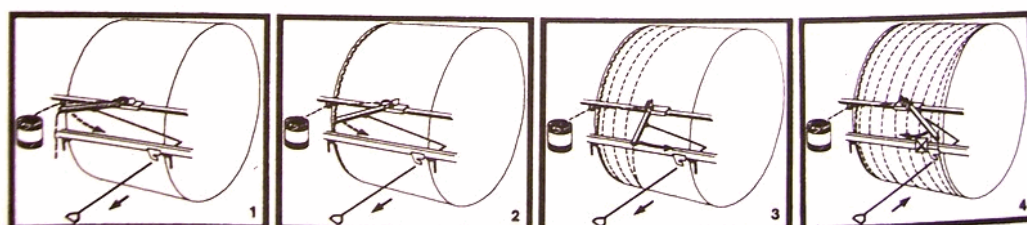
Obrázek 9. Lisovací komora s pásy [12].



Obrázek 10. Lisovací komora s válci [13].

### 2.6.5 Vázací ústrojí

Po dokončení slisování balíku řídicí jednotka obsluze zahlásí akustickým signálem, aby zastavila a pustila vázání balíku pomocí ovládacího počítače. Vázání může být provedeno do sítě, motouzu, nebo kombinací obojího. Princip ovazování pomocí motouzu je znázorněn na obrázku 11. Po zastavení traktoru se spustí vázání. Trubka, která nese konec motouzu se vykloní k rotujícímu balíku tak, že konec motouzu je zachycen gumovým přitlačným válcem a začíná proces vázání. Po omotání balíku motouzem 2 až 3 krát se trubka začne od balíku odvracet a měnit pozici motouzu, a tím se začíná ovíjet celý obvod balíku. To probíhá zhruba 15 krát. Potom se trubka s motouzem dostane na druhý konec balíku a tam se opět omotá 2 až 3 krát. Po dokončení vázání se motouz odřízne nožem na liště. Výrobci už nabízejí dvojité vázání, které nám zkracuje čas ovázání balíku na polovinu [2].



Obrázek 11. Činnost vázacího mechanismu motouzem [8].

Vázání balíku do sítě na obrázku 12, 13, 14, 15 je výhodné, že je méně časově náročnější a, že síť se vkládá rovnou do lisovací komory. Rýhovaná deska vede síť na podávací buben, kde je uložena na balík. Průběh je ovládaný vyklopením vkládací stolice pomocí elektromotoru. Podávací buben uloží síť mezi lisovacími bubny do komory na balík, kde se spustí cyklus vázání. Jakmile je cyklus dokončený, nůž odřeze síť. Je to rychlý, spolehlivý a účinný systém [15].

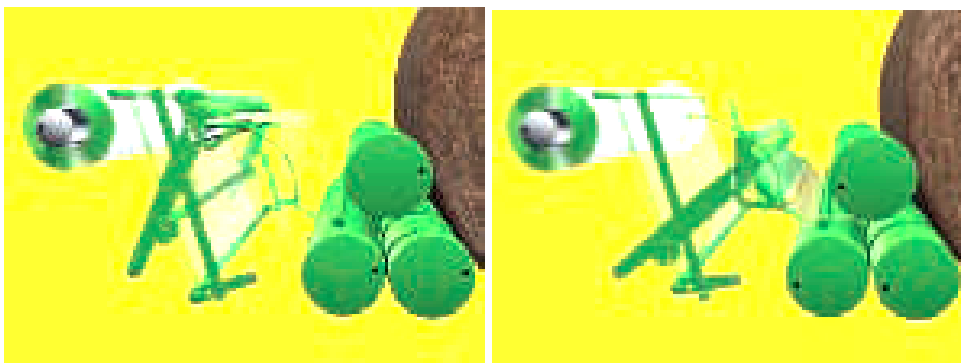
Princip vázání: 1. Počáteční poloha sítě na obrázku 12 : v průběhu lisovacího

cyklu je vodící deska zvednutá, avšak ne úplně, síť visí přibližně 20 cm od její vroubkované hrany. Nůž je ještě v poloze pro řezání a působí jako brzda sítě [15].

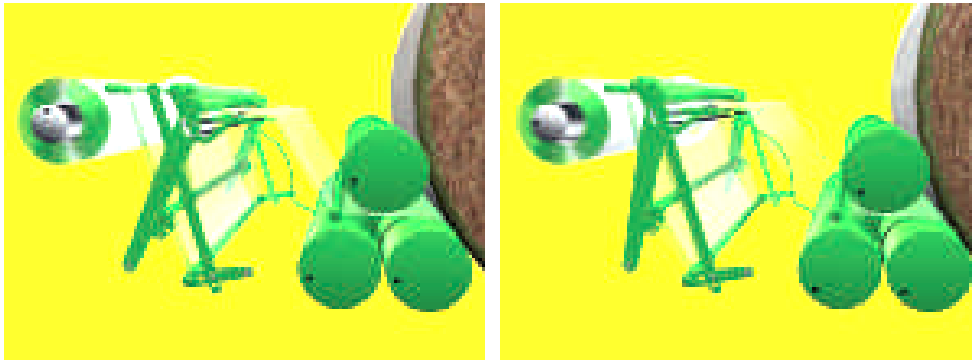
2. Poloha podávání sítě na obrázku 13 : vyklopení zakládací stolice s rýhovanou vodící deskou se sítí, síť visí z hrany na podávací buben, který podá síť do lisovací komory, kde je zachycena balíkem. Brzda sítě je uvolněna a nůž se přehoupne ven [15].

3. Poloha vázání do sítě na obrázku 14 : zakládací stolice se vykývne zpět s vodící deskou do polohy vázání. Brzda napne síť. Balík vtahuje síť přes napínací bubny a vodící desku do komory a vázání začíná [15].

4. Poloha řezání sítě na obrázku 15 : vodící deska je úplně zvednutá. Západka systému řezání je uvolněná, nůž se vykývne do napnuté sítě a odřízne ji [15].



Obrázek 12. Počáteční poloha sítě [15]. Obrázek 13. Poloha podávání sítě [15].

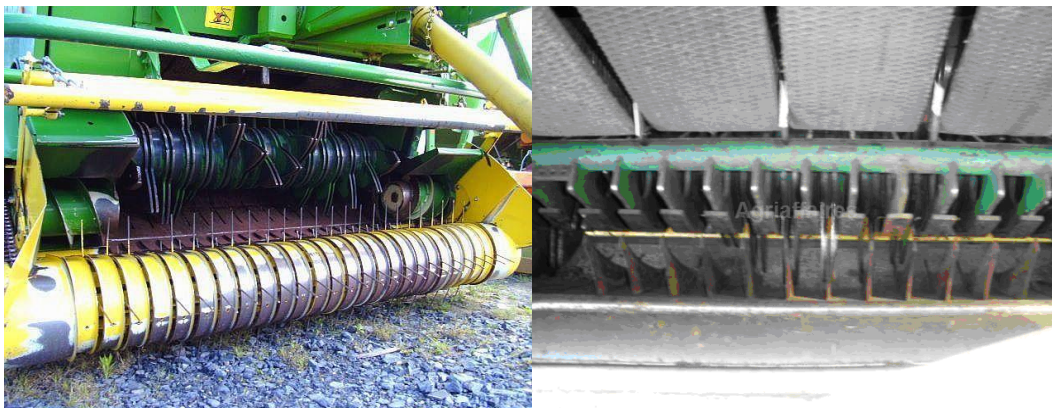


Obrázek 14. Poloha vázání do sítě [15]. Obrázek 15. Poloha řezání sítě [15].

## 2.7 Popis lisu JD 580 a lisu Round Pack 1250

### 2.7.1 Popis lisu JD 580 s variabilní komorou

Sběrací lis JD 580 od firmy John Deere se skládá ze sběrače o šířce 2 m na obrázku 16, na kterém je uloženo 96 prstů s roztečí mezi prsty 66 mm. Na bocích jsou dva šneky, které pomáhají dopravit píci do vkládacího ústrojí. Šířka mezi vnějšími prsty je 1,52 m, vnější šířka mezi lištami je 1,81 m a průměr stíracího válce je 255 mm. Ovládání sběrače do pracovní polohy je hydraulicky. Sběrač, pomocí koleček umístěných po stranách, kopíruje terén, aby nedošlo k jeho poškození. Nad sběračem je umístěn usměrňovací plech, který má za úkol přitlačit sbíraný materiál tak, aby byl rovnoměrně dopraven do řezacího ústrojí. Řezací ústrojí na obrázku 17 je vybaveno maximálně čtrnácti noži a teoretickou délkou řezanky 75 mm. Každý nůž je jednotlivě jištěn pružinami proti poškození. Vysouvání a zasouvání nožů se ovládá z kabiny hydraulicky. Odmontování a namontování nožů lze bez pomoci náradí.



Obrázek 16. Sběrací a vkládací ústrojí [10]. Obrázek 17. Řezací ústrojí [9].

Variabilní lisovací komoru na obrázku 18 o šířce 1,17 m a průměru 0,6 až 1,55 m. Lisovací komora je vybavena 6 pásy o šířce 17,8 cm a délce 11,85 m. Pořezaná píce vstupuje do lisovací komory. Pásy s kosočtverečným povrchem na obrázku 19 začínají tvarovat jádro balíku. Do komory je přiváděn další materiál, na který působí napínací rameno pod určitým, námi navoleným tlakem. Duální válce udržují tlak na pásy po celou dobu svinovacího cyklu. Po vytvoření balíku musíme zastavit a spustit ovíjení. Ovíjení se spouští z kabiny řidiče manuálně nebo automaticky, kde si nastavíme počet ovinutí balíku sítí nebo motouzem. Doba ovíjení sítí je 6 sekund a doba ovíjení motouzem je 18 sekund. Po ovinutí balíku sítí nebo motouzem se přeřízne nožovou lištou. Pak začíná vyprazdňování komory, které trvá 10 sekund.



Obrázek 18. Variabilní lisovací komora s pásy [9].



Obrázek 19. Lisovací pás [21].

Vysokotlaké potrubí a hadice hydraulické soustavy jsou odděleny od hydraulické soustavy traktoru, tím nedochází ke ztrátám tlaku. Nastavení lisovacího tlaku se provádí pomocí regulačního ventilu na obrázku 20.



Obrázek 20. Regulační ventil [21].

Pro připojení lisu za tažný prostředek si můžeme zvolit mezi horním a spodním připojením. Oj má nastavitelnou podpěrnou nohu. Kloubový hřídel umožňuje velké vychýlení z osy připojení a je vybaven spojkou proti přetížení.

Obsluha stroje se provádí pomocí ovládacího panelu BaleMaster na obrázku 21, který je umístěn v kabině řidiče. Pomocí ovládacího panelu ovládáme několik funkcí:

- nastavení průměru balíku
- počet ovinutí balíku
- vysunutí a zasunutí nožů
- možnost volného středu
- zpětný chod
- automatické a manuální spouštění ovíjení balíku

Dále ovládací panel zobrazuje

- celkový počet balíků



- míru naplnění lisovací komory
- plnění lisovací komory vlevo a vpravo
- proces ovíjení



Obrázek 21. Ovládací panel [17].

V tabulce 2 jsou uvedeny technické parametry lisu JD 580 s variabilní komorou s řezáním.

Tabulka 2. Technické parametry lisu JD 580

<b>Technické parametry</b>	<b>John Deere 580 s řezáním</b>
<b>Šířka balíku [m]</b>	1,17
<b>Průměr balíku [m]</b>	0,6 až 1,55
<b>Šířka sběrače [m]</b>	2
<b>Počet nožů</b>	14
<b>Počet lisovacích pásů</b>	6
<b>Ovíjení</b>	Motouz nebo síť
<b>Délka lisu [m]</b>	3,65
<b>Šířka lisu [m]</b>	2,31
<b>Výška lisu [m]</b>	260
<b>Hmotnost lisu [kg]</b>	1700
<b>Minimální nároky na výkon traktoru [kW]</b>	40
<b>Rok výroby</b>	1998

### 2.7.2 Popis lisu Round Pack 1250 MultiCut s pevnou komorou

Sběrací lis Round Pack 1250 se skládá ze sběrače na obrázku 22, o pracovní šířce 1,95 m, který je tvořen pěti řadami prstů. Na bocích jsou dva šneky, které pomáhají dopravit píci do vkládacího ústrojí. Ovládání sběrače do pracovní polohy je hydraulicky. Sběrač, pomocí koleček umístěných po stranách, kopíruje terén, aby nedošlo k jeho poškození. Nad sběračem je válcový přidržovač, který má za úkol přitlačit sbíraný materiál, aby byl rovnoměrně dopraven do řezacího ústrojí. Řezací ústrojí na obrázku 23 je vybaveno maximálně sedmnácti noži a teoretickou délkou řezanky 64 mm. Nože jsou chráněny před cizími tělesy hydraulicky. Vysouvání a zasouvání nožů se ovládá z kabiny hydraulicky. Odmontování a namontování nožů lze bez pomoci nářadí.



Obrázek 22. Sběrací, vkládací a řezací ústrojí [11].



Obrázek 23. Řezací ústrojí s noži [11].

Pevná lisovací komora o šířce 1,20 m a průměru 1,25 m se skládá z nekonečně obíhajícího příčkového dopravníku na obrázku 24, který svinuje píci vrstvu po vrstvě a tvoří balík. Po vytvoření balíku musíme zastavit soupravu a spustit

ovíjení. Ovíjení se spouští z kabiny řidiče manuálně nebo automaticky, kde nastavíme počet ovinutí balíku. Ovíjet můžeme sítí nebo motouzem na obrázku 25 a 26. Doba ovíjení sítí je 5 sekund a doba ovíjení motouzem je 15 sekund. Po ovinutí balíku sítí nebo motouzem začíná vyprazdňování komory, které trvá 8 sekund.



Obrázek 24. Lisovací komora s příčkovým dopravníkem[11].



Obrázek 25. Ovíjení sítí [11].



Obrázek 26. Ovíjení sítí a motouzem [11].

Vysokotlaké potrubí a hadice hydraulické soustavy jsou odděleny od hydraulické soustavy traktoru, tím nedochází ke ztrátám tlaku. Lis je vybaven centrálním mazáním řetězů s velkou zásobní nádrží na obrázku 27 a excentrickým

čerpádlem, které dopravuje olej mazacími lištami ke kartáčům na hnacích řetězech na obrázku 28.

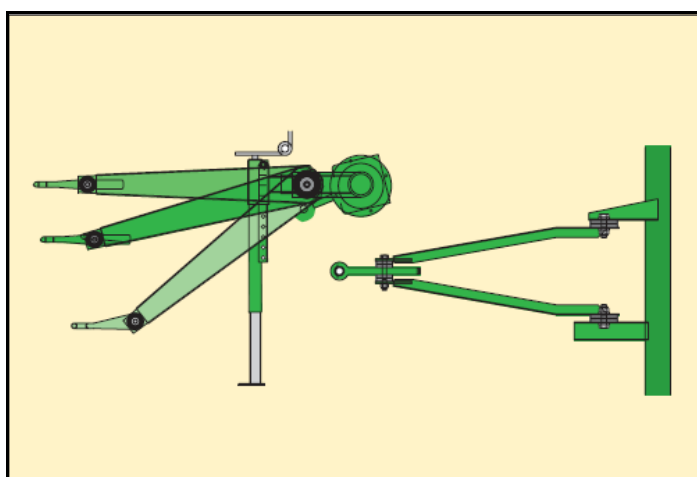


Obrázek 27. Centrální mazání [11].



Obrázek 28. Excentrické čerpadlo [11].

Pro připojení lisu za tažný prostředek si můžeme zvolit mezi horním a spodním připojením na obrázku 29. Oj můžeme plynule nastavit pomocí výřezů v oji. Kloubový hřídel umožňuje velké vychýlení z osy připojení a je vybaven spojkou proti přetížení.



Obrázek 29. Nastavitelná oj [11].

Obsluha stroje se provádí pomocí ovládacího panelu komfort na obrázku 30, který je umístěn v kabině řidiče. Pomocí ovládacího panelu ovládáme několik funkcí:

- počet ovinutí balíku
- vysunutí a zasunutí nožů
- zpětný chod
- automatické a manuální spouštění ovíjení balíku

Dále ovládací panel zobrazuje

- celkový počet balíků
- míru naplnění lisovací komory
- plnění lisovací komory vlevo a vpravo
- proces ovíjení



Obrázek 30. Ovládací panel [11].

V tabulce 3 jsou uvedeny technické parametry lisu Round Pack 1250 MultiCut s pevnou komorou.

Tabulka 3. Technické parametry Rund Pack 1250

<b>Technické parametry</b>	<b>Krone Round Pack 1250 MultiCut</b>
<b>Šířka balíku [m]</b>	1,20
<b>Průměr balíku [m]</b>	1,25
<b>Šířka sběrače [m]</b>	1,95
<b>Počet nožů</b>	17
<b>Ovíjení</b>	Motouz nebo síť
<b>Délka lisu [m]</b>	4,2
<b>Šířka lisu [m]</b>	2,57
<b>Výška lisu [m]</b>	2,25
<b>Hmotnost lisu [kg]</b>	2620
<b>Minimální nároky na výkon traktoru [kW]</b>	36
<b>Rok výroby</b>	2009

## **2.8 Historie firmy John Deere a Krone**

### **2.8.1 Historie firmy John Deere**

Historie této tradiční americké značky je opravdu bohatá. Začíná už v polovině 19. století, kdy v roce 1837 mladý kovář jménem John Deere, pocházející ze státu Vermont, vykoval v Grand Detour ve státě Illinois první ocelový pluh. Již tehdy jeho pluh vynikal výbornou kvalitou. Ta vždy byla a je příslovečnou vlastností Deereových výrobků. Díky tomu se výroba rozvíjela a posléze byla převedena do města Moline ve státě Illinois, kde firma využívá výhodné polohy v těsné blízkosti řeky Mississippi a zde má své sídlo dodnes. Současný rozsah výroby společnosti DEERE & Co. již dávno překročil nejen hranice města Moline, kde se dnes vyrábějí zejména sklízecí mlátičky, ale je třeba jmenovat také město Waterloo ve státě Iowa, známé především výrobou traktorů JOHN DEERE. Výrobky této světové značky se stále více objevují i mimo americký kontinent a tak se dnes setkáte s filiálkami JOHN DEERE nejen v Severní a Jižní Americe, ale i v Evropě, Africe a Austrálii. V celosvětovém měřítku má dnes koncern JOHN DEERE více než 50 výrobních a vývojových závodů, zaměstnává nyní již přes 50 000 pracovníků a v roce 2009 dosáhl ročního obrátu 23,11 miliard US dolarů. Proto si může dovolit investovat do výzkumu a vývoje svých výrobků obdivuhodné částky, která představuje více než jeden milion dolarů denně. Výsledkem těchto investic jsou každoročně desítky nově vyvinutých traktorů a dalších zemědělských strojů, vylepšení stávajících modelů, posun v technologiích precizního zemědělství atd. V tom se skrývá tajemství úspěchů značky JOHN DEERE na světových trzích. Bohaté zkušenosti z provozu zemědělské techniky v Americe dokázal JOHN DEERE dobře uplatnit i v podmínkách evropského zemědělství [4].

### **2.8.2 Historie firmy Krone**

V roce 1906 založil Bernard Krone malou kovárnu, ve které prováděl kovářské práce a opravoval zemědělské stroje. S postupem času se pustil do výroby a vývoje vlastních strojů, které zároveň prodával místním zemědělcům. V roce 1977 představila společnost KRONE prototyp svinovacího lisu na válcové balíky KR 180, který je vybaven příčkovým dopravníkem (patent společnosti KRONE). Společnost KRONE se začala věnovat i výrobě traktorových přívěsů, návěsů a rozmetadel chlévské mrvy. Již v roce 1963 bylo toto odvětví tak rozvinuté, že bylo rozhodnuto o postavení druhé továrny v 80 km severně vzdáleném městě Vertle a výroba návěsů byla přesunuta právě tam. V roce 1999 došlo ke sjednocení podniků KRONE z měst Spelle (výroba strojů na sklizeň píce) a Vertle (výroba návěsů) a vznikla tak skupina KRONE, která je rozdělena do třech divizí. První divize - výroba zemědělské techniky, druhá divize - výroba návěsů a přívěsů (společnost Krone je druhým největším producentem návěsů v Německu, potažmo v celé Evropské unii) a třetí divize - prodej a servis strojů značky Krone a další techniky jejichž značky společnost Krone na německém trhu zastupuje. V roce 2006 společnost oslavila již stoleté výročí od svého založení a je stále na vzestupu, o čemž svědčí nejedno ocenění získané na prestižních výstavách jako je Agrotechnika na domácí půdě, či SIMA ve Francii [5].

### **3. Cíl práce**

Cílem práce je porovnání lisů na válcové balíky s variabilní lisovací komorou lis JD 580 s řezáním od firmy John Deere a s konstantní lisovací komorou lis Round Pack 1250 Multicut od firmy Krone, při sklizni pícnin z hlediska kvality práce a exploatačních ukazatelů. Hodnocení práce bude prováděna pomocí:

- kvality řezání,
- slisovanosti balíků,
- kvality senáže.

Práce bude doplněna přehledem výkonností, rozbořem nákladů na 1 kg krmiva, náklady na lisování, balení, nakládání, přepravu, a jednoduchým rozbořem investičních a provozních nákladů.



## **4. Metodika**

### **4.1 Kvalita řezání**

Kvalita řezání senáže se bude určovat při dané teoretické délce řezanky  $l_t = 90$  mm. Kvalitu řezání budeme vyhodnocovat z balíku A, který je vytvořený lisem JD 580 a z balíku B, který je vytvořený lisem Round Pack 1250. Nejprve odebereme základní vzorky řezanky z balíků A, B (vzorek A cca 1 kg a vzorek B cca 1 kg). Z každého základního vzorku postupným oddělováním vytvoříme čtyři reprezentativní vzorky o hmotnosti 70 g. Z těchto vzorků budeme postupně odebírat jednotlivé částice a rozdělíme je podle délky částic do následujících intervalů, menší než 90 mm, 90 až 120 mm, větší než 120 mm. Po rozdělení částic celého vzorku jednotlivé intervaly zvážíme a vydělíme celkovou hmotností vzorku viz. rovnice (1). Získáme procentuální podíl jednotlivých částic řezanky v celkové hmotnosti vzorku. V grafu pak vyjádříme aritmetický průměr procentuálního podílu hmotností jednotlivých částic řezanky.

$$\bar{x} = \frac{m_i}{\sum m_i} \cdot 100 \quad (1)$$

$\bar{x}$  - aritmetický průměr procentuálního podílu hmotností [%],

$m_i$  - podíl hmotností jednotlivých částic [kg],

$\sum m_i$  - součet hmotností ze tří vzorků [kg].

### **4.2 Slisovanost balíku**

Slisovanost budeme vyhodnocovat z lisu JD 580 s řezáním od firmy John Deere a z lisu Round Pack 1250 Multicut od firmy Krone. Slisovanost balíků sena, senáže a slámy, bude určena z průměru balíku šířky balíku a hmotnosti

balíku. Průměr a šířka balíku se změří vysouvacím metrem. Hmotnost balíku se zjistí pomocí mobilní digitální váhy. Tyto tři hodnoty nám poslouží k zjištění objemu balíku podle rovnice (2). Dále z objemu balíku a hmotnosti balíku vypočteme slisovanost balíku podle rovnice (3). Provedeme dvě měření od každého typu balíku (seno, senáž a sláma).

$$V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot b \quad (2)$$

$V$  - objem balíku [kg.m<sup>-3</sup>],  
 $D$  - průměr balíku [m],  
 $b$  - šířka balíku [m].

$$U = \frac{m}{V} \quad (3)$$

$U$  - slisovanost balíku [kg.m<sup>-3</sup>],  
 $m$  - hmotnost balíku [kg],  
 $V$  - objem balíku [kg.m<sup>-3</sup>].

### 4.3 Kvalita senáže

Hodnocení kvality senáže bude provedeno podle NORMY 2004 na základě výsledků smyslového a laboratorního posouzení fermentačního procesu. Budou odebrány dva vzorky C, D. Vzorek C z balíku vytvořeným od lisu JD 580 s řezáním a druhý vzorek D z balíku vytvořeným Round Pack 1250 MultiCut.

**Smyslové posouzení** bude ohodnoceno body. Na základě získaných bodů budou posuzované vzorky zařazeny do jedné z pěti jakostních tříd v tabulce 4. Posuzujeme kvalitu senáže podle barvy, pachu, struktury a konzistence. Ze smyslového ohodnocení může senáž získat maximálně 12 bodů.

#### **Barva**

- po původní hmotě s nahnědlým odstínem 3 body,
- silně změněná, silněhnědá při vyšším obsahu sušiny 1,5 bodu,
- netypická v různých barevných odstínech až černá 0 bodů.

#### **Pach**

- po původní hmotě, aromatický 6 bodů,
- slabě po kyselině máselné, silně kyselý, štiplavý 3 body,
- fekální, hnilobný, zatuchlý, po plísních 0 bodů.

#### **Struktura a konzistence**

- struktura hmoty zachována, bez cizích příměsí 3 body,
- struktura narušená, konzistence mazlavá, slabé znečištění 1,5 bodu,
- struktura rozrušená, plesnivá, silně znečištěná 0 bodů.

Tabulka 4. Jakostní třídy dle smyslového posouzení

<b>Počet bodů</b>	<b>Třída jakosti</b>
9 až 12 bodů	výborná
7 až 8 bodů	zdařilá
5 až 6 bodů	méně zdařilá
2 až 4 body	nezdařilá
0 bodů	nevhodná ke krmení

**Laboratorní posouzení** bude ohodnoceno maximálně 100 body. Z toho 20 bodů za sušinu, 30 bodů za vlákninu, 20 bodů za dusíkaté látky (NL) a 30 bodů za fermentační proces. Podle tabulky 8. se přiřadí celková jakostní třída I. až IV. a slovní komentář výborná až nezdařilá.

Stupeň proteolýzy v tabulce 5 u bílkovinných a polobílkovinných senází se určí podílem dusíku amoniakálního z obsahu dusíku celkového. Počet bodů, které může senáž dostat za stupeň proteolýzy je 13. U senážích glycidových se stupeň proteolýzy nezjišťuje a do výpočtu fermentační třídy se započítává plných 13 bodů.

Tabulka 5. Stupeň proteolýzy

<b>Proteolýza [%]</b>	<b>Body</b>	<b>Penalizace za proteolýzu</b>
Do 7	13	
7,01 až 8	11	
8,01 až 9	9	
9,01 až 10	6	
10,01 až 11	4	
11,01 až 12	2	-5
12,01 až 13	0	-5
13,01 až 15	0	-10
15,01 až 20	0	-15

Hodnocení kyseliny máselné u bílkovinných a polobílkovinných senází je v tabulce 6.

Tabulka 6. Hodnocení kyseliny máselné

<b>Kyselina máselná [g.kg<sup>-1</sup>]</b>	<b>Body</b>	<b>Penalizace za kyselinu máselnou</b>
0,00 až 0,25	5	
0,26 až 1	3	
1,01 až 5	0	-5
5,01 až 10	0	-10
Nad 10,01	0	-20

Při vyhodnocení fermentačního procesu se sečtou dosažené body za smyslové hodnocení, stupeň proteolýzy a za kyselinu máseľnou. Podle dosažených bodů se přiřadí z tabulky 7 fermentační třída. Tyto body se budou počítat do celkového hodnocení senáže.

Tabulka 7. Fermentační třída

Počet celkových bodů	Třída fermentace
26 až 30	I.
21 až 25	II.
16 až 20 nebo – 5*	III.
11 až 15 nebo – 10*	IV.
0 až 10 nebo – 20*	V.

\*Součet penalizací s fermentačního procesu

Tabulka 8. Celkové hodnocení kvality senáže

Celkový počet bodů	Celková třída	Kvalita
90 až 100	I.	Výborná
75 až 89	II.	Zdařilá
55 až 74	III.	Méně zdařilá
0 až 54	IV.	Nezdařilá

Měření bude provedeno mobilní analytickou laboratoří firmy Pioneer se sídlem v Břeclavi.

#### 4.4 Přehled výkonností a exploatačních ukazatelů

Výkonnost zemědělského stroje je poměr zpracované plochy, objemu či hmotnosti produktu a času, kterého bylo ke zpracování potřeba. Jednotkou výkonnosti jsou nejčastěji  $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$  nebo  $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$ . Výkonnost svinovacího lisu vypočítáme poměrem hmotnosti balíků (sena a senáže) a celkového času  $T_{07}$  podle vztahu (7). K vypočtení celkového času  $T_{07}$  musíme zjistit čas efektivní  $T_1$ , čas operativní  $T_{02}$  podle vztahu (4), čas produktivní  $T_{04}$  podle vztahu (5) a čas celkový  $T_{07}$  podle vztahu (6). Časy  $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7$  budou zjištěny v jedné pracovní směně od 9:00 do 18:00 hodin.

$T_1$  - čas efektivní, kdy mechanizační prostředek aktivně vykonává činnost [h],

$T_2$  - čas vedlejší, pravidelně se opakující pomocná činnost [h],

$T_{02}$  - čas operativní [h],

$$T_{02} = T_1 + T_2 \quad (4)$$

$T_3$  - čas na údržbu a přípravu mechanizačního prostředku [h],

$T_4$  - čas na odstranění poruch [h],

$T_{04}$  - čas produktivní [h],

$$T_{04} = T_{02} + T_3 + T_4 \quad (5)$$

$T_5$  - čas prostojů zaviněných obsluhou [h],

$T_6$  - čas pro zahájení a ukončení práce mechanizačního prostředku [h],

$T_7$  - čas ostatních prostojů [h],

$$T_{07} = T_{04} + T_5 + T_6 + T_7 \quad (6)$$

$$W_{07} = \frac{m}{T_{07}} \quad (7)$$

$W_{07}$  - provozní výkonnost stroje  $[\text{t}\cdot\text{h}^{-1}]$ ,

$m$  - hmotnost balíků [kg],

$T_{07}$  - čas celkový potřebný ke zpracování balíků [h].

## 4.5 Ekonomické zhodnocení, rozbor nákladů

### Fixní náklady:

a) Náklady fixní

$$N_f = N_a + N_p + N_{sk} \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (8)$$

$N_a$  - náklady na amortizaci stroje [Kč.r<sup>-1</sup>],

$N_p$  - náklady na pojištění [Kč.r<sup>-1</sup>],

$N_{sk}$  - náklady na uskladnění [Kč.r<sup>-1</sup>].

b) Náklady na amortizaci stroje

$$N_a = \frac{C_p - C_z}{T_f} \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (9)$$

$C_p$  - pořizovací cena stroje [Kč],

$C_z$  - zůstatková cena stroje [Kč],

$T_f$  - doba užívání stroje [r].

c) Náklady na pojištění

$$N_p = \frac{C_p \cdot S_p}{100} \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (10)$$

$C_p$  - pořizovací cena stroje [Kč],

$S_p$  - roční pojistná sazba [% .r<sup>-1</sup>].

d) náklady na uskladnění

$$N_{sk} = (D + 1) \cdot (S + 1) \cdot u \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (11)$$

$D$  - délka stroje [m],

$S$  - šířka stroje [m],

$u$  - cena garážování [Kč.m<sup>-2</sup>.r<sup>-1</sup>].

### Variabilní náklady:

a) Náklady variabilní

$$N_{\text{var}} = N_{\text{phm}} + N_o + N_{\text{mz}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}], \quad (12)$$

$N_{\text{phm}}$  - náklady na PHM [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$N_o$  - náklady na opravy, údržbu [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$N_{\text{mz}}$  - náklady na mzdy a obsluhy stroje [Kč.ha<sup>-1</sup>].

b) náklady na PHM

$$N_{\text{phm}} = (1 + k_{\text{maz}}) \cdot C_{\text{pa}} \cdot Q_{\text{phm}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}], \quad (13)$$

$k_{\text{maz}}$  - koeficient spotřeby maziv = dle norem 0,2

$Q_{\text{phm}}$  - spotřeba paliva na plochu [l.ha<sup>-1</sup>],

$C_{\text{pa}}$  - cena paliva [Kč.l<sup>-1</sup>].

c) náklady na opravy, údržbu

$$N_o = \frac{N_a \cdot k_o}{W_{\text{ha}}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}], \quad (14)$$

$N_a$  - náklady na amortizaci stroje [Kč.r<sup>-1</sup>],

$k_o$  - koeficient oprav

$W_{\text{ha}}$  - roční výkonnost [ha.r<sup>-1</sup>].

d) náklady na mzdy obsluhy stroje

$$N_{\text{mz}} = \frac{h_m \cdot t}{W_{\text{ha}}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}], \quad (15)$$

$h_m$  - hodinová mzda [Kč.h<sup>-1</sup>],

$t$  - odpracovaná doba za sezonu [h.r<sup>-1</sup>],

$W_{\text{ha}}$  - roční výkonnost [ha.r<sup>-1</sup>].



**Náklady na provoz:**

$$N_{pro} = N_f + (N_{var} \cdot W_{ha}) \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (16)$$

$W_{ha}$  - roční výkonnost [ha.r<sup>-1</sup>],

$N_f$  - náklady fixní [Kč.r<sup>-1</sup>],

$N_{var}$  - náklady variabilní [Kč.ha<sup>-1</sup>].

**Náklady na mechanizační prostředek:**

$$N_{mp} = \frac{Nc_{mp}}{V_{ha}} \quad [\text{Kč.t}^{-1}], \quad (17)$$

$Nc_{mp}$  - náklady celkem na mechanizační prostředek (senáž, seno) [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$V_{ha}$  - výnos (senáže, sena) [t.ha<sup>-1</sup>],

**Náklady na síť:**

$$N_s = \frac{C_s \cdot 1000}{P_b \cdot h_b} \quad [\text{Kč.t}^{-1}], \quad (18)$$

$C_s$  - cena sítě [Kč],

$P_b$  - počet ovinutých balíků

$h_b$  - hmotnost balíku [kg].

**Náklady na fólii:**

$$N_{fo} = \frac{C_{fo} \cdot 1000}{P_b \cdot h_b} \quad [\text{Kč.t}^{-1}], \quad (19)$$

$C_{fo}$  - cena fólie [Kč].

**Náklady na nakládání a přepravu:**

$$N_{np} = \frac{Nmp_{np}}{W_t} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (20)$$

$Nmp_{np}$  - náklady na mechanizační prostředek při nakládání  
a přepravě [Kč.h<sup>-1</sup>],

$W_t$  - hodinová výkonnost soupravy [t.h<sup>-1</sup>].

**Náklady na 1 kg:**

$$N_{1\text{kg}} = \frac{N_t}{1000} \quad [\text{Kč.kg}^{-1}], \quad (21)$$

$N_t$  - náklady na tunu [Kč.t<sup>-1</sup>].

Podle uvedených vzorců (8) až (21) se vypočítají náklady při sečení, obracení, shrnování, lisování, balení, nakládání a přepravu. Vypočítají se náklady na 1kg, a také se zjistí investiční a provozní náklady.

Náklady na tunu  $N_t$  se vypočítají součtem nákladů při sečení, obracení, shrnování, lisování, balení, nakládání a přepravu.

## 5. Naměřené hodnoty

### 5.1 Výsledky kvality řezání

#### 5.1.1 Výsledky kvality řezání lisu JD 580

Na zkoumané vzorky bylo použito řezací ústrojí s dvanácti vysunutými noži. Zbytek nožů byl nahrazen slepými noži.

V tabulce 9, 10, 11, 12 jsou uvedeny hodnoty z balíku A.

Tabulka 9. Kvalita řezání vzorek 1A

<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Hmotnost [g]</b>	<b>Procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	16	22,8
90 až 120 mm	24	34,3
větší než 120 mm	30	42,9
$\Sigma$	70	100

Tabulka 10. Kvalita řezání vzorek 2A

<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Hmotnost [g]</b>	<b>Procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	18	25,7
90 až 120 mm	25	35,7
větší než 120 mm	27	38,6
$\Sigma$	70	100

Tabulka 11. Kvalita řezání vzorek 3A

<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Hmotnost [g]</b>	<b>Procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	14	20
90 až 120 mm	23	32,8
větší než 120 mm	33	47,2
$\Sigma$	70	100

Tabulka 12. Kvalita řezání vzorek 4A

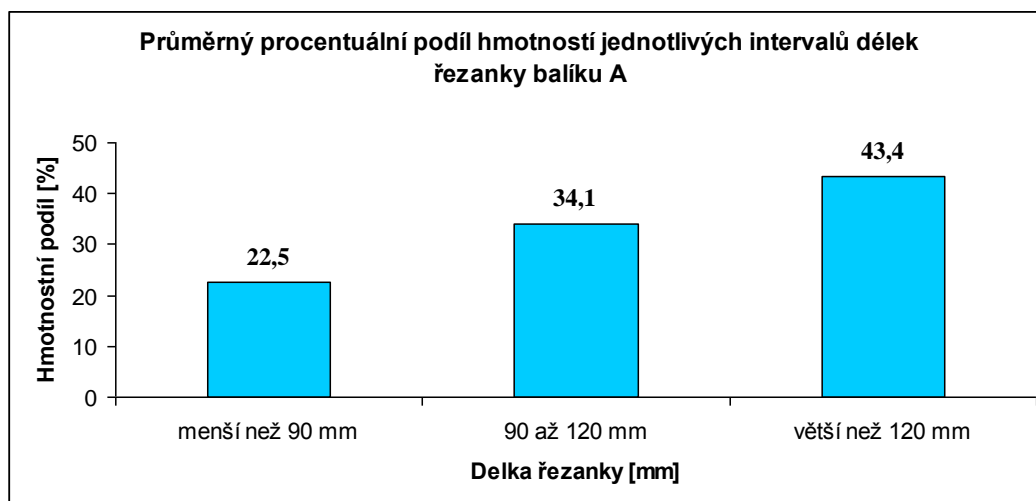
<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Hmotnost [g]</b>	<b>Procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	15	21,4
90 až 120 mm	23,5	33,6
větší než 120 mm	31,5	45
<b>Σ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

V tabulce 13 jsou uvedeny průměrné hodnoty z balíku A, ze vzorků senáže 1A, 2A, 3A, 4A.

Tabulka 13. Kvalita řezání senáže z balíku A

<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Průměrná hmotnost [g]</b>	<b>Průměrný procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	15,75	22,5
90 až 120 mm	23,875	34,1
větší než 120 mm	30,375	43,4
<b>Σ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

V grafu 1 je vyjádřen průměrný procentuální podíl hmotností jednotlivých intervalů délek řezanky z balíku A.



Graf 1: Průměrný procentuální podíl hmotností jednotlivých intervalů délek řezanky z balíku A.

### 5.1.2 Výsledky kvality řezání lisu Round Pack 1250

Na zkoumané vzorky bylo použito řezací ústrojí s dvanácti vysunutými noži. Zbytek nožů byl nahrazen slepými noži.

V tabulce 14, 15, 16, 17 jsou uvedeny hodnoty z balíku B.

Tabulka 14. Kvalita řezání vzorek 1B

<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Hmotnost [g]</b>	<b>Procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	13	18,6
90 až 120 mm	26	37,1
větší než 120 mm	31	44,3
$\Sigma$	70	100

Tabulka 15. Kvalita řezání vzorek 2B

<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Hmotnost [g]</b>	<b>Procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	15	21,4
90 až 120 mm	24	34,3
větší než 120 mm	31	44,3
$\Sigma$	70	100

Tabulka 16. Kvalita řezání vzorek 3B

<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Hmotnost [g]</b>	<b>Procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	17	24,3
90 až 120 mm	22,5	32,1
větší než 120 mm	30,5	43,6
$\Sigma$	70	100

Tabulka 17. Kvalita řezání vzorek 4B

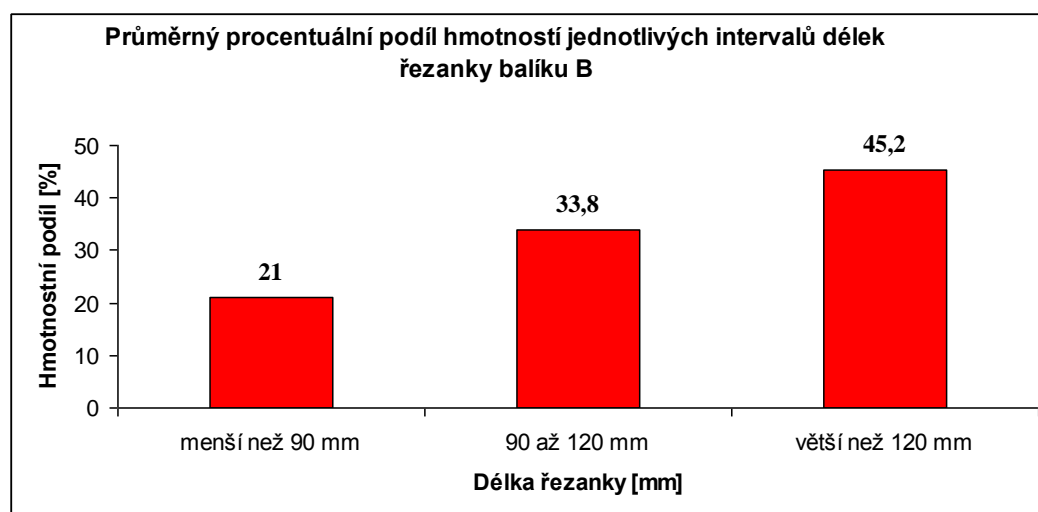
<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Hmotnost [g]</b>	<b>Procentuální podíl [%]</b>
menší než 90 mm	14	20
90 až 120 mm	22	31,4
větší než 120 mm	34	48,6
$\Sigma$	70	100

V tabulce 18 jsou uvedeny průměrné hodnoty z balíku B, ze vzorků senáže 1B, 2B, 3B, 4B.

Tabulka 18. Kvalita řezání senáže z balíku B

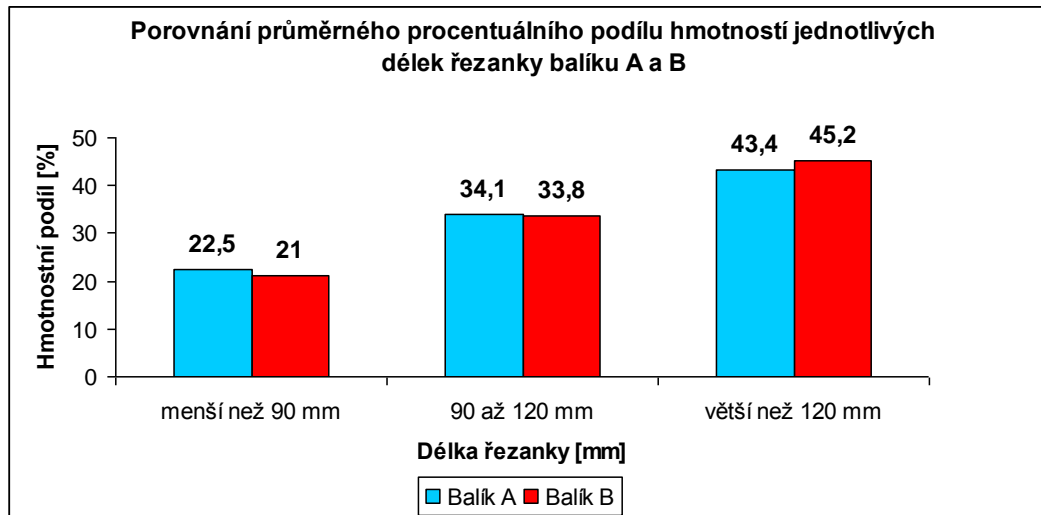
<b>Intervaly velikosti částic [mm]</b>	<b>Průměrná hmotnost [g]</b>	<b>Průměrný procentuální podíl [%]</b>
<b>menší než 90 mm</b>	14,75	21
<b>90 až 120 mm</b>	23,625	33,8
<b>větší než 120 mm</b>	31,625	45,2
<b>Σ</b>	70	100

V grafu 2 je vyjádřen průměrný procentuální podíl hmotností jednotlivých intervalů délek řezanky z balíku B.



Graf 2: Průměrný procentuální podíl hmotností jednotlivých intervalů délek řezanky z balíku B.

V grafu 3 je vyjádřeno porovnání průměrného procentuálního podílu hmotností jednotlivých intervalů délek řezanky z balíku A a B.



Graf 3: Porovnání průměrného procentuálního podílu hmotností jednotlivých intervalů délek řezanky z balíku A a B.

## 5.2 Výsledky slisovanosti

### 5.2.1 Výsledky slisovanosti lisu JD 580

Vyhodnocované balíky senáže byly slisovány na maximální lisovací tlak, sena a slámy na 50% lisovací tlak a ovinuty sítí.

Výsledky slisovanosti balíků sena při průměrné sušině 81 % jsou uvedeny v tabulce 19. Lisování sena bylo provedeno lisem JD 580 bez řezání a na poloviční nastavení lisovacího tlaku.

Tabulka 19. Slisovanost sena lisu JD 580

Balík	Měření č.1	Měření č.2	Průměr měření
Šířka [m]	1,17	1,17	1,17
Průměr [m]	1,24	1,26	1,25
Objem [m]	1,41	1,46	1,435
Hmotnost [kg]	285	295	290
Sušina [%]	83	83	83
<b>Slisovanost [kg.m<sup>-3</sup>]</b>	202,13	202,05	<b>202,9</b>

Výsledky slisovanosti balíků senáže při průměrné sušině 43 % jsou uvedeny v tabulce 20. Lisování senáže bylo provedeno lisem JD 580 s maximálním nastavením lisovacího tlaku a s dvanácti vysunutými noži.

Tabulka 20. Slisovanost senáže lisu JD 580

Balík	Měření č.1	Měření č.2	Průměr měření
Šířka [m]	1,17	1,17	1,17
Průměr [m]	1,25	1,25	1,25
Objem [m]	1,435	1,435	1,435
Hmotnost [kg]	575	580	577,5
Sušina [%]	43	43	43
<b>Slisovanost [kg.m<sup>-3</sup>]</b>	400,7	404,18	<b>402,44</b>

Výsledky slisovanosti balíků slámy při průměrné sušině 83 % jsou uvedeny v tabulce 21. Lisování sena bylo provedeno lisem JD 580 bez řezání a na poloviční nastavení lisovacího tlaku.

Tabulka 21. Slisovanost slámy lisu JD 580

Balík	Měření č.1	Měření č.2	Průměr měření
Šířka [m]	1,17	1,17	1,17
Průměr [m]	1,25	1,25	1,25
Objem [m]	1,435	1,435	1,435
Hmotnost [kg]	210	200	205
Sušina [%]	83	83	83
<b>Slisovanost [kg.m<sup>-3</sup>]</b>	146,34	139,37	<b>142,86</b>



### 5.2.2 Výsledky slisovanosti lisu Round Pack 1250

Vyhodnocované balíky senáže byly slisovány na maximální lisovací tlak, sena a slámy na 50% lisovací tlak a ovinuty sítí.

Výsledky slisovanosti balíků sena při průměrné sušině 82 % jsou uvedeny v tabulce 22. Lisování sena bylo provedeno lisem Round Pack 1250 bez řezání.

Tabulka 22. Slisovanost sena lisu Rond Pack 1250

Balík	Měření č.1	Měření č.2	Průměr měření
Šířka [m]	1,20	1,20	1,20
Průměr [m]	1,25	1,25	1,25
Objem [m]	1,47	1,47	1,47
Hmotnost [kg]	320	330	325
Sušina [%]	83	83	83
<b>Slisovanost [kg.m<sup>-3</sup>]</b>	217,69	224,49	<b>221,09</b>

Výsledky slisovanosti balíků senáže při průměrné sušině 43 % jsou uvedeny v tabulce 23. Lisování senáže bylo provedeno lisem Round Pack 1250 s dvanácti vysunutými noži.

Tabulka 23. Slisovanost senáže lisu Rond Pack 1250

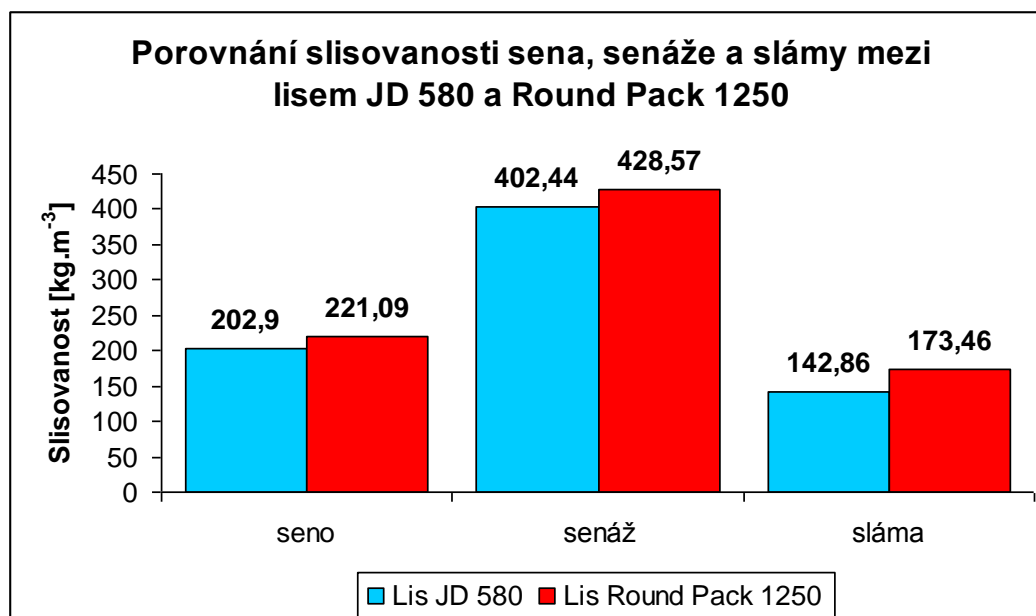
Balík	Měření č.1	Měření č.2	Průměr měření
Šířka [m]	1,20	1,20	1,20
Průměr [m]	1,25	1,25	1,25
Objem [m]	1,47	1,47	1,47
Hmotnost [kg]	625	635	630
Sušina [%]	43	43	43
<b>Slisovanost [kg.m<sup>-3</sup>]</b>	425,17	431,97	<b>428,57</b>

Výsledky slisovanosti balíků sena při průměrné sušině 83 % jsou uvedeny v tabulce 24. Lisování sena bylo provedeno lisem Round Pack 1250 bez řezání.

Tabulka 24. Slisovanost slámy lisu Rond Pack 1250

Balík	Měření č.1	Měření č.2	Průměr měření
Šířka [m]	1,20	1,20	1,20
Průměr [m]	1,26	1,24	1,25
Objem [m]	1,49	1,45	1,47
Hmotnost [kg]	260	250	255
Sušina [%]	83	83	83
<b>Slisovanost [kg.m<sup>-3</sup>]</b>	174,50	172,41	<b>173,46</b>

V grafu 4 je vyjádřeno porovnání slisovanosti sena, senáže a slámy mezi lisem JD 580 a Round Pack 1250.



Graf 4: Porovnání slisovanosti sena, senáže a slámy mezi lisem JD 580 a Round Pack 1250.

### 5.3 Výsledky kvality senáže

Ke konzervaci vzorku C, D nebyly použity žádné přípravky s bakteriemi.

#### 5.3.1 Výsledky kvality senáže vzorku C

Vzorek C z balíku vytvořeným od lisu JD 580 s řezáním byl odebrán pomocí dutého válce o průměru 5 cm, který byl zatlačen do balíku 50 cm. Odebraný vzorek se vyndal z dutého válce do sáčku, popsál a dal se zamrazit. Po zamražení byl odvezen k laboratornímu posouzení mobilní analytickou laboratoří firmy Pioneer se sídlem v Břeclavi. Naměřené hodnoty vzorku C jsou v tabulce 25.

Tabulka 25. Naměřené hodnoty vzorku C

<b>Parametr</b>	<b>Ve hmotě</b>	<b>V sušině</b>
<b>Sušina [%]</b>	43,02	100
<b>Popel [%]</b>	4,68	10,89
<b>NL [%]</b>	7,26	16,87
<b>Vláknina [%]</b>	11,59	26,94
<b>Kyselina mléčná [%]</b>	1,3	3,03
<b>Kyselina octová [%]</b>	1,17	2,71
<b>Kyselina máselná [%]</b>	0,01	0,03
<b>pH [%]</b>	4,14	

Z naměřených hodnot jsme podle tabulky 5, 6, 7, 8 ze strany 36, 37 přiřadily jednotlivé body pro vzorek C. Hodnocení je znázorněné v tabulce 26.

Tabulka 26. Hodnocení vzorku senáže C

Hodnocení krmiva	Body	Třída	Kvalita
Smyslové posouzení	12		
Stupeň proteolýzy	13		
Kyselina máselná	5		
Fermentace celkem	30	I.	
Sušina + Vlákna + NL	70		
<b>Celkové hodnocení</b>	100	<b>I.</b>	<b>Výborná</b>

### 5.3.2 Výsledky kvality senáže vzorku D

Vzorek D z balíku vytvořeným od lisu Round Pack 1250 MultiCut byl odebrán pomocí dutého válce o průměru 5 cm, který byl zatlačen do balíku 50 cm. Odebraný vzorek se vyndal z dutého válce do sáčku, popsal a dal se zamrazit. Po zamražení byl odvezen k laboratornímu posouzení mobilní analytickou laboratoří firmy Pioneer se sídlem v Břeclavi. Naměřené hodnoty vzorku D jsou v tabulce 27.

Tabulka 27. Naměřené hodnoty vzorku D

Parametr	Ve hmotě	V sušině
Sušina [%]	26,06	100
Popel [%]	3,6	13,81
NL [%]	4,15	15,92
Vlákna [%]	6,24	23,94
Kyselina mléčná [%]	2,26	8,66
Kyselina octová [%]	1,07	4,09
Kyselina máselná [%]	0,02	0,08
pH [%]	4,33	

Z naměřených hodnot jsme podle tabulky 5, 6, 7, 8 ze strany 36, 37 přiřadily jednotlivé body pro vzorek D. Hodnocení je znázorněné v tabulce 28.

Tabulka 28. Hodnocení vzorku senáže D

Hodnocení krmiva	Body	Třída	Kvalita
Smyslové posouzení	4		
Stupeň proteolýzy	13		
Kyselina máselná	5		
Fermentace celkem	22	<b>II.</b>	
Sušina + Vlákna + NL	58		
<b>Celkové hodnocení</b>	<b>80</b>	<b>II.</b>	<b>Zdařilá</b>

Vyhodnocení:

Vzorek C - senáž je výborná, všechny hodnoty optimální a proto získala maximální počet bodů.

Vzorek D - senáž je zdařilá, nízká sušina, zvýšený obsah popelovin a fermentačních kyselin, proto získala 80 bodů.

## 5.4 Výsledky výkonností a exploatačních ukazatelů

Výsledky výkonností a exploatačních ukazatelů lisu JD 580 s řezáním a lisu Rond Pack 1250 MultiCut jsou uvedeny v tabulce 29.

Tabulka 29. Výsledky výkonností  $W_{07}$  lisu JD 580 a lisu Rond Pack 1250

	Jednotka	Seno	Senáž
<b>Lis JD 580</b>	[t.h <sup>-1</sup> ]	<b>8,12</b>	<b>11,55</b>
<b>Lis Rond Pack 1250</b>	[t.h <sup>-1</sup> ]	<b>9,75</b>	<b>13,23</b>

## 5.5 Výsledky nákladů při lisování, balení, nakládání a přepravě

### 5.5.1 Výsledky nákladů při lisování

V tabulce 30 jsou uvedeny náklady na mechanizační prostředek při lisování sena a senáže lisem JD 580 s variabilní lisovací komorou a s řezáním, který je tažený traktorem John Deere 64 20S.

Tabulka 30. Rozbor nákladů na lisování Lisu JD 580

<b>Stroj</b>	<b>John Deere 6420S</b>	<b>Lis JD 580</b>	<b>Souprava</b>
Roční výkonnost, Traktor [h.r <sup>-1</sup> ], lis a souprava [ha.r <sup>-1</sup> ]	1000	150	150
Pořizovací cena stroje $C_p$ [Kč]	2 000 000	624 000	-
Cena garážování $u$ [Kč.m <sup>-2</sup> .r <sup>-1</sup> ]	100	100	-
Koeficient oprav	0,03	0,03	-
Náklady na pojištění $N_p$ [Kč.r <sup>-1</sup> ]	12 000	1872	-
Spotřeba PHM [l.ha <sup>-1</sup> ] (senáž/seno)	6,3/5,9	-	-
Cena PHM [Kč]	32,90	-	-
Hodinová mzda $h_m$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	-	-	100
<b>Náklady na mechanizační prostředek ve vlastnictví zemědělce</b>			
Náklady na amortizaci stroje $N_a$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	134	227,7	361,7
Náklady na pojištění $N_p$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	16	12,48	28,48
Náklady na PHM senáž $N_{phm}$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	207,27	-	207,27
Náklady na PHM seno $N_{phm}$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	194,11	-	194,11
Náklady na opravy, údržbu $N_o$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	20	8	28
Cena garážování $u$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	12,7	10,26	22,96
Roční využití stroje k dané operaci [%]	20	100	-
<b>Náklady celkem senáž [Kč.ha<sup>-1</sup>]</b>	-	-	<b>748,41</b>
<b>Náklady celkem seno [Kč.ha<sup>-1</sup>]</b>	-	-	<b>735,25</b>

V tabulce 31 jsou uvedeny náklady na lisování senáže lisem JD 580 v Kč.t<sup>-1</sup> a v Kč.balík<sup>-1</sup> při výnosu senáže 8 t.ha<sup>-1</sup> a průměrná hmotnost balíku je 577,5 kg.

Tabulka 31. Náklady na lisování senáže lisem JD 580

<b>Náklady</b>	<b>[Kč.t<sup>-1</sup>]</b>	<b>[Kč.balík<sup>-1</sup>]</b>
Náklady na síť $N_s$	22,50	12,9
Náklady na MP $N_{mp}$	93,55	54,02
<b>Náklady celkem</b>	<b>116,05</b>	<b>67,01</b>

V tabulce 32 jsou uvedeny náklady na lisování sena lisem JD 580 v Kč.t<sup>-1</sup> a v Kč.balík<sup>-1</sup> při výnosu sena 4 t.ha<sup>-1</sup> a průměrná hmotnost balíku je 290 kg.

Tabulka 32. Náklady na lisování sena lisem JD 580

Náklady	[Kč.t <sup>-1</sup> ]	[Kč.balík <sup>-1</sup> ]
Náklady na síť $N_s$	48,30	14
Náklady na MP $N_{mp}$	183,8	53,3
Náklady celkem	232,1	<b>67,3</b>

V tabulce 33 jsou uvedeny náklady na mechanizační prostředek při lisování sena a senáže lisem Round Pack 1250 MultiCut s pevnou lisovací komorou, který je tažený traktorem John Deere 64 20S.

Tabulka 33. Rozbor nákladů na lisování lisu Round Pack 1250

Stroj	John Deere 6420S	Lis Krone Rond Pack 1250	Souprava
Roční výkonnost, Traktor [h.r <sup>-1</sup> ], lis a souprava [ha.r <sup>-1</sup> ]	1000	300	150
Požizovací cena stroje $C_p$ [Kč]	2 000 000	750 000	-
Cena garážování $u$ [Kč.m <sup>-2</sup> .r <sup>-1</sup> ]	100	100	-
Koeficient oprav	0,03	0,03	-
Náklady na pojištění $N_p$ [Kč]	12 000	2250	-
Spotřeba PHM [l.ha <sup>-1</sup> ] (senáž/seno)	6/5,8	-	-
Cena PHM [Kč]	32,90	-	-
Hodinová mzda $h_m$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	-	-	100
<b>Náklady na mechanizační prostředek ve vlastnictví zemědělce</b>			
Náklady na amortizaci stroje $N_a$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	134	166,7	300,7
Náklady na pojištění $N_p$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	16	7,5	23,5
Náklady na PHM senáž $N_{phm}$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	197,4	-	197,4
Náklady na PHM seno $N_{phm}$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	190,82	-	190,82
Náklady na opravy, údržbu $N_o$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	20	5	28
Cena garážování $u$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	12,7	6,2	18,9
Roční využití stroje k dané operaci [%]	20	100	-
Náklady celkem senáž [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	-	-	<b>668,5</b>
Náklady celkem seno [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	-	-	<b>661,92</b>

V tabulce 34 jsou uvedeny náklady na lisování senáže lisem Round Pack 1250 v Kč.t<sup>-1</sup> a v Kč.balík<sup>-1</sup> při výnosu senáže 8 t.ha<sup>-1</sup> a průměrné hmotnosti balíku 630 kg.

Tabulka 34. Náklady na lisování senáže lisem Round Pack 1250

<b>Náklady</b>	<b>[Kč.t<sup>-1</sup>]</b>	<b>[Kč.balík<sup>-1</sup>]</b>
Náklady na síť $N_s$	23	14,49
Náklady na MP $N_{mp}$	83,56	52,64
<b>Náklady celkem</b>	<b>106,56</b>	<b>67,13</b>

V tabulce 35 jsou uvedeny náklady na lisování sena lisem Round Pack 1250 v Kč.t<sup>-1</sup> a v Kč.balík<sup>-1</sup> při výnosu sena 4 t.ha<sup>-1</sup> a průměrné hmotnosti balíku 325 kg.

Tabulka 35. Náklady na lisování sena lisem Round Pack 1250

<b>Náklady</b>	<b>[Kč.t<sup>-1</sup>]</b>	<b>[Kč.balík<sup>-1</sup>]</b>
Náklady na síť $N_s$	49,60	14,38
Náklady na MP $N_{mp}$	165,48	47,99
<b>Náklady celkem</b>	<b>215,08</b>	<b>62,37</b>

### 5.5.2 Výsledky nákladů při balení

V tabulce 36 jsou náklady na mechanizační prostředek při ovíjení balíků senáže fólií baličkou L05 taženou traktorem John Deere 57 20.



Tabulka 36. Rozbor nákladů při balení baličkou L05

<b>Stroj</b>	<b>John Deere 5720</b>	<b>L05</b>	<b>Souprava</b>
Roční výkonnost, Traktor [h.r <sup>-1</sup> ], lis a souprava[t.r <sup>-1</sup> ]	800	800	100
Pořizovací cena stroje $C_p$ [Kč]	900 000	320 000	-
Cena garážování $u$ [Kč.m <sup>-2</sup> .r <sup>-1</sup> ]	100	100	-
Koeficient oprav	0,03	0,03	-
Náklady na pojištění $N_p$ [Kč]	5 400	960	-
Spotřeba PHM [l.ha <sup>-1</sup> ] (senáž/seno)	3,2	-	-
Cena PHM [Kč]	32,90	-	.
Hodinová mzda $h_m$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	-	-	80
<b>Náklady na mechanizační prostředek ve vlastnictví zemědělce</b>			
Náklady na amortizaci stroje $N_a$ [Kč.t <sup>-1</sup> ]	55	42,5	97,5
Náklady na pojištění $N_p$ [Kč.t <sup>-1</sup> ]	6,75	1,2	7,95
Náklady na PHM $N_{phm}$ [Kč.t <sup>-1</sup> ]	15,8	-	15,8
Náklady na opravy, údržbu $N_o$ [Kč.t <sup>-1</sup> ]	0,5	2,1	2,6
Cena garážování $u$ [Kč.t <sup>-1</sup> ]	25	100	-
<b>Náklady celkem [Kč.t<sup>-1</sup>]</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>152,65</b>

V tabulce 37 jsou uvedeny náklady na balení balíků senáže baličkou L05 fólií o tloušťce 0,25 mm a šířce 750 mm.

Tabulka 37. Náklady na balení balíků baličkou L05

<b>Náklady</b>	<b>[Kč.t<sup>-1</sup>]</b>	<b>[Kč.balík<sup>-1</sup>]</b>
Náklady na fólii 750 mm $N_{fo}$	147,19	85
Náklady na MP $N_{mp}$	152,65	88,16
<b>Náklady celkem</b>	<b>299,84</b>	<b>173,16</b>

### 5.5.3 Výsledky nákladů při nakládání a přepravě

V tabulce 38 jsou uvedeny náklady na mechanizační prostředek při přepravě balíků traktorovým přívěsem ZDT-PV15, který je tažený traktorem John Deere 64 20S vybaveným nakladačem Q-65. Hodinová výkonnost soupravy je 11 tun senáže a 6 tun sena.

Tabulka 38. Rozbor nákladů na nakládání a přepravu krmiva

Stroj	John Deere 6420S	Nakladač Q - 65	Traktorový přívěs ZDT – PV 15	Souprava
Roční výkonnost, Traktor, přívěs a souprava [h.r <sup>-1</sup> ]	1000	500	160	160
Pořizovací cena stroje $C_p$ [Kč]	2 000 000	170 000	315 000	-
Cena garážování $u$ [Kč.m <sup>-2</sup> .r <sup>-1</sup> ]	100	0	100	-
Koeficient oprav	0,03	0,03	0,03	-
Náklady na pojištění $N_p$ [Kč]	12 000	510	945	-
Spotřeba PHM [l.ha <sup>-1</sup> ] (senáž/seno)	8	-	-	-
Cena PHM [Kč]	32,90	-	-	-
Hodinová mzda $h_m$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	-	-	-	100
<b>Náklady na mechanizační prostředek ve vlastnictví zemědělce</b>				
Náklady na amortizaci stroje $N_a$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	62,5	28	135,4	225,9
Náklady na pojištění $N_p$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	7,5	1,02	6	14,52
Cena PHM [Kč.h <sup>-1</sup> ]	315,84	-	-	-
Náklady na opravy, údržbu $N_o$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]	18,75	0,84	4,1	23,69
Roční využití stroje k dané operaci [%]	10	50	100	-
<b>Náklady celkem [Kč.h<sup>-1</sup>]</b>	-	-	-	<b>364,11</b>

## 5.6 Výsledky rozboru nákladů na 1 kg krmiva

V tabulce 39, 40, 41 jsou uvedeny náklady na sečení, obracení, shrnování  $\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ , tyto náklady přepočítáme na  $\text{Kč}\cdot\text{t}^{-1}$  a pak je přepočteme na náklady za 1 kg krmiva. Náklady na lisování, balení, přepravu a nakládání budou odvozeny z předchozích tabulek 30, 33, 36, 38.

V tabulce 39. Náklady na sečení

Stroj	Pöttinger NovaCat 305 čelní	Pöttinger NovaCat 265 boční	John Deere 6420S
Roční výkonnost rotaček [ $\text{ha}\cdot\text{r}^{-1}$ ], traktor [ $\text{h}\cdot\text{r}^{-1}$ ]	150	150	1000
Pořizovací cena stroje $C_p$ [Kč]	350 000	316 000	2 000 000
Spotřeba PHM [ $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ ]	-	-	8,3
Cena PHM [Kč]	-	-	32,90
Cena garážování $u$ [ $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{r}^{-1}$ ]	100	100	100
Koeficient oprav	0,03	0,03	0,03
Hodinová mzda $h_m$ [ $\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$ ]			100
Náklady celkem na MP [ $\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ ]			<b>481,28</b>

Tabulka 40. Náklady na obracení píče

Stroj	Krone KW 7,82	John Deere 5720
Roční výkonnost obraceče [ $\text{ha}\cdot\text{r}^{-1}$ ], traktor [ $\text{h}\cdot\text{r}^{-1}$ ]	150	800
Pořizovací cena stroje $C_p$ [Kč]	280 000	900 000
Spotřeba PHM [ $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ ]		5,2
Cena PHM [Kč]		32,90
Cena garážování $u$ [ $\text{Kč}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{r}^{-1}$ ]	100	100
Koeficient oprav	0,03	0,03
Hodinová mzda $h_m$ [ $\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}$ ]		100
Náklady celkem na MP [ $\text{Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ ]		<b>271,08</b>

Tabulka 41. Náklady na shrnování píce

<b>Stroj</b>	<b>Krone Swadro 800</b>	<b>John Deere 5720</b>
Roční výkonnost obrabeče [ha.r <sup>-1</sup> ], traktor [h.r <sup>-1</sup> ]	150	800
Pořizovací cena stroje $C_p$ [Kč]	380 000	900 000
Spotřeba PHM [l.ha <sup>-1</sup> ]		5,4
Cena PHM [Kč]		32,90
Cena garážování $u$ [Kč.m <sup>-2</sup> .r <sup>-1</sup> ]	100	100
Koeficient oprav	0,03	0,03
Hodinová mzda $h_m$ [Kč.h <sup>-1</sup> ]		100
<b>Náklady celkem na MP [Kč.ha<sup>-1</sup>]</b>		<b>317,8</b>

Celkové náklady při sklizni senáže jsou v tabulce 42, 43 a to při výnosu 8 t.ha<sup>-1</sup>.

Tabulka 42. Celkové náklady při sklizni senáže lisem JD 580

<b>Operace</b>	<b>Náklady [Kč.t<sup>-1</sup>]</b>
Sečení	60,16
Shrnování	39,72
Lisování	116,05
Balení	299,84
Nakládání a přeprava	33,1
<b>Náklady celkem JD 580</b>	<b>548,87</b>

Tabulka 43. Celkové náklady při sklizni senáže lisem Round Pack 1250

<b>Operace</b>	<b>Náklady [Kč.t<sup>-1</sup>]</b>
Sečení	60,16
Shrnování	39,72
Lisování	106,56
Balení	299,84
Nakládání a přeprava	33,1
<b>Náklady celkem Round Pack 1250</b>	<b>539,38</b>

Celkové náklady při sklizni sena jsou v tabulce 44, 45 a to při výnosu 4 t.ha<sup>-1</sup>.

Tabulka 44. Celkové náklady při sklizni sena lisem JD 580

Operace	Náklady [Kč.t <sup>-1</sup> ]
Sečení	120,32
Obracení dvakrát	135,54
Shrnování	74,45
Lisování	232,1
Nakládání a přeprava	60,69
<b>Náklady celkem JD 580</b>	<b>623,1</b>

Tabulka 45. Celkové náklady při sklizni sena lisem Round Pack 1250

Operace	Náklady [Kč.t <sup>-1</sup> ]
Sečení	120,32
Obracení dvakrát	135,54
Shrnování	74,45
Lisování	215,08
Nakládání a přeprava	60,69
<b>Náklady celkem Round pack 1250</b>	<b>606,08</b>

Vyhodnocení:

- Náklady na jeden kilogram senáže od lisu JD 580 jsou **0,548 Kč.kg<sup>-1</sup>**.
- Náklady na jeden kilogram sena od lisu JD 580 jsou **0,623 Kč.kg<sup>-1</sup>**.
- Náklady na jeden kilogram senáže od lisu Round pack 1250 jsou **0,539 Kč.kg<sup>-1</sup>**.
- Náklady na jeden kilogram sena od lisu Round pack 1259 jsou **0,606 Kč.kg<sup>-1</sup>**.

## 5.7 Investiční a provozní náklady

V tabulce 46 jsou uvedeny investiční a provozní náklady na 1 hektar lisu JD 580 a lisu Round Pack 1250. Do variabilních nákladů byla započítána spotřeba PHM za tažný mechanizační prostředek.

Tabulka 46. Investiční a provozní náklady

Stroj	C <sub>p</sub> Pořizovací cena [Kč]	N <sub>f</sub> Fixní náklady		W <sub>ha</sub> Roční výkonnost [ha.r <sup>-1</sup> ]	Náklady na 1 hektar		
		N <sub>a</sub> Náklady na amortiza ci stroje [Kč.r <sup>-1</sup> ]	N <sub>f</sub> Náklady fixní [Kč.r <sup>-1</sup> ]		N <sub>f</sub> Náklad y fixní [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	N <sub>var</sub> Náklady variabilní [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	N <sub>c</sub> Náklady celkem [Kč.ha <sup>-1</sup> ]
<b>Lis JD 580</b>	624 000	34 155	36 027	150	240,2	215,3	<b>455,5</b>
<b>Lis Round Pack 1250</b>	750 000	50 000	52 250	300	174,2	202,4	<b>376,6</b>

## **6. Závěr**

Výsledky kvality řezání lisu JD 580, bylo s největším zastoupení délky řezanky větší než 120 mm a to v procentuálním zastoupení 43,2%. Výsledky kvality řezání lisu Round Pack 1250, bylo také s největším zastoupení délky řezanky větší než 120 mm a to v procentuálním zastoupení 45,2%. Toto procentuální zastoupení u obou lisů není moc dobré a mohlo být ovlivněno tupými noži, rychlostí pojezdu nebo výškou sbírané píče.

Výsledky slisovanosti vyšly u obou lisů výborně. Lepší slisovanost měl ale lis Round Pack 1250 a to u sena 221,09 kg.m<sup>-3</sup>, senáže 428,57 kg.m<sup>-3</sup> a slámy 173,46 kg.m<sup>-3</sup>.

Výsledky kvality senáže vzorku C - senáž je výborná, s obsahem sušiny 43,02%, pH 4,14% a minimálním obsahem kyselin, fermentační proces je velmi dobrý, proto vzorek C získal maximální počet bodů a to je 100 bodů. Výsledky kvality senáže vzorku D - senáž je zdařilá, s obsahem sušiny 26,06%, pH 4,33 a má zvýšený obsah popelovin a fermentačních kyselin, proto vzorek D získal 80 bodů.

Výsledky výkonností jsou u lisu JD 580 při lisování sena 8,12 tun za hodinu a senáže 11,55 tun za hodinu. Při lisování lisem Round Pack 1250 jsou výsledky u sena 9,75 tun za hodinu a u senáže 13,23 tun za hodinu.

Výsledky nákladů na lisování, balení a přepravu jsou následující. Lisování lisem JD 580 jsou při lisování senáže 113,18 Kč na tunu a při lisování sena 226,4 Kč na tunu. Lisování lisem Round Pack 1250 jsou při lisování senáže 104,2 Kč na tunu a při lisování sena 210,36 Kč na tunu. Výsledky nákladů na balení balíků senáže baličkou L05 jsou 299,84 Kč na tunu. Výsledky nákladů při nakládání a přepravě jsou 364,11 Kč na hodinu.

Výsledky nákladů na 1kg krmiva senáže jsou průměrně 0,54 Kč na kg a na 1 kg sena jsou průměrně 0,61 Kč na kg.

Investiční a provozní náklady jsou u lisu JD 580 následující. Pořizovací cena je 624 000 Kč bez DPH a provozní náklady na 1 hektar 455,5 Kč. Investiční a provozní náklady u lisu Round Pack 1250 jsou následující. Pořizovací cena je 750 000 Kč bez DPH a provozní náklady na 1 hektar 376,6 Kč.

V celkovém hodnocení všech porovnávaných kritérií dosáhl lis Round Pack 1250 lepšího hodnocení. Lis JD 580 vyšel lépe pouze v kvalitě senáže, což bylo ovlivněno správným technologickým postupem, dobrými vlastnostmi lisované píče a počasím. Na základě zjištěných výsledků, bych doporučil na lisování sena, senáže a slámy, lis Round Pack 1250.



## **7. Seznam použitých zdrojů**

[1] BŘEČKA, Josef, et al. *Stroje pro sklizeň píce a obilovin*. Vyd. 1. Česká zemědělská univerzita: Power Print Praha-Suchdol, 2001. 147 s. ISBN 80-213-0738-2.

[2] BŘEČKA, Josef; MAŠEK, Jiří; BERNÁŠEK, Karel. *Cvičení ze strojů pro sklizeň píce a obilovin*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2001. Sběrací lisy na hranolové a válcové balíky a balení balíků, s. 92-102. ISBN 80-213-0781-1.

[3] Bubnové sběrací zařízení EasyFlow, [cit. 2011-01-29]. Dostupné z WWW: <[http://www.vobosystem.cz/editor/filestore/Image/Krone/krone\\_comp\\_03\\_225\\_x\\_300.jpg](http://www.vobosystem.cz/editor/filestore/Image/Krone/krone_comp_03_225_x_300.jpg)>

[4] Historie John Deere, [cit. 2011-02-08]. Dostupné z WWW: <<http://www.stromsever.cz/cs/historie-a-soucasnost-znacky-john-deere/R19-A0/>>

[5] Historie Krone, [cit. 2011-02-08]. Dostupné z WWW: <[http://www.biso.sk/script/cz/aktual/Akt1\\_d.asp?id=20090308145458](http://www.biso.sk/script/cz/aktual/Akt1_d.asp?id=20090308145458)>

[6] JAVOREK, Filip. Lisování, efektivní způsob sklizně. *Zemědělec: Sklizeň, doprava a skladování slámy* [online], [cit. 2011-01-19]. Dostupný z WWW: <[http://www.agroweb.cz/Lisovani,-efektivni-zpusobsklizne\\_\\_s393x33697.html](http://www.agroweb.cz/Lisovani,-efektivni-zpusobsklizne__s393x33697.html)>.

[7] Jištění nože, [cit. 2011-01-29]. Dostupné z WWW: <<http://www.stromzapad.cz/cs/zemedelska-technika/lisy-john-deere/lisy-john-deere-s-variabilni-komrou/R19-A45/>>

[8] KUMHÁLA, František, et al. *Zemědělská technika: Stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Vyd.1. Praha 6 : Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1701-7.

[9] Lis JD 580 obrázky, [cit, 2011-03-05]. Dostupné z WWW:  
<<http://www.agriaffaires.cz/pouzite-zarizeni/lis-kulate-baliky/1399471/john-deere-580.html>>

[10] Lis JD 580 sběrací ústrojí [cit. 2011-03-05]. Dostupné z WWW:  
<<http://www.tractorhouse.com/listingsdetail/detail.aspx?OHID=6000289&>>

[11] Lis Krone Round Pack, [cit. 2011-03-04]. Dostupné z WWW:  
<<https://infoportal.krone.de/DisplayInfo.aspx?id=7940>>

[12] Lisovací komora s pásy, [cit. 2011-01-29]. Dostupné z WWW:  
<[http://www.agroporadenstvo.sk/stroje/clanky/img/lisy\\_okruhle5.jpg](http://www.agroporadenstvo.sk/stroje/clanky/img/lisy_okruhle5.jpg)>

[13] Lisovací komora s válci, [cit. 2011-01-29]. Dostupné z WWW:  
<[http://www.agroporadenstvo.sk/stroje/clanky/img/lisy\\_okruhle6.jpg](http://www.agroporadenstvo.sk/stroje/clanky/img/lisy_okruhle6.jpg)>

[14] Lis na velké balíky BiG Pack KRONE (prospekt), [cit. 2011-01-20]. Dostupný z WWW:<<https://infoportal.krone.de/DisplayInfo.aspx?id=7932>>

[15] Lisy na válcové balíky Comprima fy KRONE (prospekt), [cit. 2011-01-26]. Dostupné z WWW: < <https://infoportal.krone.de/DisplayInfo.aspx?id=7269>>

[16] NEUBAUER, Karel, et al. *Stroje pro rostlinnou výrobu*. Vyd1. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1989. 720 s. ISBN 80-209-0075-6.

[17] Ovládací panel, [cit. 2011-02-26]. Dostupné z WWW:

<<http://www.technikboerse.com/pictures/49307943/dfeee2780b27a24830519da829914aad.jpg>>

[18] Popis řezacího ústrojí, [cit. 2011-01-29]. Dostupné z WWW:

<<http://www.zavesnatechnika.cz/kuhn-rozsiruje-vyrobni-program>>

[19] ROH, Jiří; KUMHÁLA, František; HEŘMÁNEK, Petr. *Stroje používané v rostlinné výrobě*. Praha : CREDIT Praha, 1997. 278 s. ISBN 80-213-0327-1.

[20] Rotor s řízenými hrabicemi, [cit. 2011-03-28]. Dostupné z WWW:

<[http://www.poettinger.at/img/landtechnik/ladewagen/profomatic\\_rotor.jpg](http://www.poettinger.at/img/landtechnik/ladewagen/profomatic_rotor.jpg)>

[21] Stránky JD lis, [cit. 2011-02-27]. Dostupné z WWW:

<[http://www.danhel.cz/files/product/john\\_deere\\_lisy.pdf](http://www.danhel.cz/files/product/john_deere_lisy.pdf)>