

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Porovnání kvality práce lisů na válcové balíky

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Petr Novák, Ph.D.

Autor: Bc. Miroslav Bulva

Praha 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Porovnání kvality práce lisů na válcové balíky vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.

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

V Makově dne 31. 3. 2016

Miroslav Bulva

.....

Poděkování

Děkuji tímto panu Ing. Petru Novákovi, Ph.D. za připomínky, užitečné rady a poskytnutou literaturu potřebnou k vypracování této diplomové práce, dále bych chtěl poděkovat své přítelkyni Janě Vostrčilové, matce Věře Bulvové a dědovi Josefu Vopařílovi za podporu během studia, farmě Bruna za poskytnutou součinnost při měření.

ABSTRAKT

Porovnání kvality práce lisů na válcové balíky

Diplomová práce je zaměřena na porovnání sběracích lisů na válcové balíky s variabilní lisovací komorou. Porovnán byl lis Vicon RV 1601 OC14 s lisem Welger RP 435 Master. Hodnocení bylo provedeno ze třech hledisek. Prvním bylo konstrukce stroje. Druhé bylo ekonomické a poslední bylo kvalita práce. Dále byly porovnávány výkonnosti, náklady na lisování, balení a jednoduché rozborů investičních a provozních nákladů. Kvalitnější konstrukce byla zjištěna u lisu Welger. U tohoto lisu bylo naměřeno lepších výsledků slisovanosti, u slámy v přepočtu na stoprocentní sušinu $98,13 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Větší hodinové výkonnosti při lisování byly naměřeny u lisu Welger. Z celkového pohledu byl vyhodnocen lis Welger jako kvalitnější.

Klíčová slova: Lis na válcové balíky, Vicon, Welger, hustota balíku, variabilní lisovací komora

Comparison of quality of work round baler

The thesis is focused on comparing the round baler with variable bale chamber. The press Vicon RV 1601 OC14 was compared with press Welger RP 435 Master. The evaluation was conducted from three perspectives. The first was the construction of the machine. The second was economic and the last one was the quality of work. Furthermore comparing was done per the performance, the cost of molding, packaging and simple analysis of investment and operating costs. The quality of the design was better with the press Welger. This press was measured to better results in bale density per hundred percent dry matter with straw $98.13 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Greater hourly output during molding were measured on the press Welger. From an overall perspective was evaluated press Welger better.

Keywords: round baler, Vicon, Welger, bale density, variable bale chamber

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	CÍL PRÁCE	2
3	HYPOTÉZY A METODIKA	2
4	KONSTRUKCE A VÝZNAM LISŮ NA VÁLCOVÉ BALÍKY	3
	4.1 Lisy s pevnou komorou	3
	4.1.1 Svinovací lisy Rollant od firmy Claas.....	4
	4.1.2 Svinovací lisy od firmy Krone	5
	4.1.3 Svinovací lisy od firmy Göweil	6
	4.1.4 Svinovací lis I BIO+ od firmy Kuhn.....	7
	4.2 Lisy s částečně proměnlivou lisovací komorou	8
	4.2.1 Svinovací lisy Rollant od firmy Claas.....	8
	4.2.2 Svinovací lisy Comprima F od firmy Krone	10
	4.2.3 Svinovací lis Ultima od firmy Krone	11
	4.3 Lisy s variabilní komorou	12
	4.3.1 Svinovací lisy Variant od firmy Claas	12
	4.3.2 Svinovací lisy Comprima V a Fortima V od firmy Krone	13
5	KONSTRUKCE POROVNÁVANÝCH LISŮ	15
	5.1 Konstrukce lisu Vicon RV 1601 OC 14	15
	5.1.1 Poruchy, které způsobily nefunkčnost stoje a prostoje	20
	5.1.2 Provozní záznamy lisu Vicon 1601 OC14	23
	5.1.3 Celkové náklady	24
	5.1.4 Subjektivní popis lisu Vicon	30
	5.2 KONSTRUKCE LISU WELGER RP 335	31
	5.2.1 Náklady oprav lisu Welger RP 435	37
	5.2.2 Provozní záznamy lisu Welger RP 435	37
	5.2.3 Celkové náklady	38
6	MĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ	41
7	ZÁVĚR	48
8	CITOVANÁ LITERATURA	49
9	PŘÍLOHY	51
	9.1 Použité obrázky	51
	9.2 Seznam tabulek	52
	9.3 Seznam grafů	52

1 ÚVOD

Historie sklizně píce a slámy s použitím prvních strojů začíná v roce 1872 vyrobou žacíh vazačů, které vázali slámu do snopů. Další vývoj spočíval ve výrobě stacionárních lisů. Následující krok byl vynález sběracího ústrojí, které umožnilo sbírat řádky přímo na poli. Revoluce na trh přišla až v 70. letech 20 století s příchodem lisů na válcové balíky. Výkonnost těchto strojů byla značně vyšší než předchozí způsoby sklizně a ulehčila namáhavou lidskou práci. S balíky z těchto strojů bylo snadné manipulovat pomocí manipulační techniky vybavené nářadím vhodným pro manipulaci s válcovými balíky.[1]

Lisy na válcové balíky můžeme rozdělit z hlediska konstrukce: na lisy s pevnou komorou, částečně proměnlivou lisovací komorou a variabilní komorou. U lisů s pevnou komorou dochází k stlačení hmoty až ke konci utváření balíku v komoře. Lisy s částečně proměnlivou lisovací komorou od firmy Claas, pod obchodním názvem MPS, používají v konstrukci tři válce v horní polovině lisu, které jsou uloženy na jednom otočném čepu a přes soustavu pružin jsou stlačovány ke středu balíku. Tyto válce začínají utužování balíku dříve než válce po obvodu lisovací komory. Výsledkem jsou lepší parametry slisování, avšak jádro zůstává i nadále měkké. Dále lisy s částečně proměnlivou lisovací komorou nabízí firma Krone u typu Comprima F 155. U lisů s variabilní komorou dochází k stlačení již od velmi malého průměru balíku a nedochází u nich k tvorbě tzv. měkkého jádra.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je porovnání konstrukčních řešení a kvality práce lisů na válcové balíky. Porovnáván bude lis Vicon RV 1601 s lisem Welger RP 435 s výrobním číslem 175515267, váha 4100 Kg a rok výroby 2007. Zakoupen jako použitý stroj v roce 2015 panem Josefem Brůnou z Javorníka 82 PSČ 56601 Vysoké Mýto IČO 44407521. Oba svinovací lisy na válcové balíky jsou vybaveny variabilní komorou s pryžovými pásy. Důvodem porovnávání je získání odpovědi na otázku, zda další lis pro farmu Věry Bulvové zvolit stávající značku Vicon (dnes Kuhn) nebo přejít na lis značky Welger.

3 HYPOTÉZY A METODIKA

Vstupním předpokladem je rozdílná slisovanost válcových balíků u lisů dvou různých výrobců. Tyto rozdíly jsou dány zejména odlišností konstrukcí obou lisů.

Pro porovnání bude zvážena hmotnost balíků slámy a senáže na mostní váze v obcích Makov a Džbánov. Vážena bude celá souprava a výpočtem bude stanovena hmotnost jednoho balíku. Dále bude změřen objem balíku pro výpočet slisovanosti. Namátkově bude změřena i sušina lisované hmoty. Do porovnání bude zahrnut i výpočet variabilních a fixních nákladů na daný stroj spolu se subjektivními zkušenostmi obsluhy s údržbou a obsluhou stroje. Výsledky budou uspořádány do tabulek.

4 KONSTRUKCE A VÝZNAM LISŮ NA VÁLCOVÉ BALÍKY

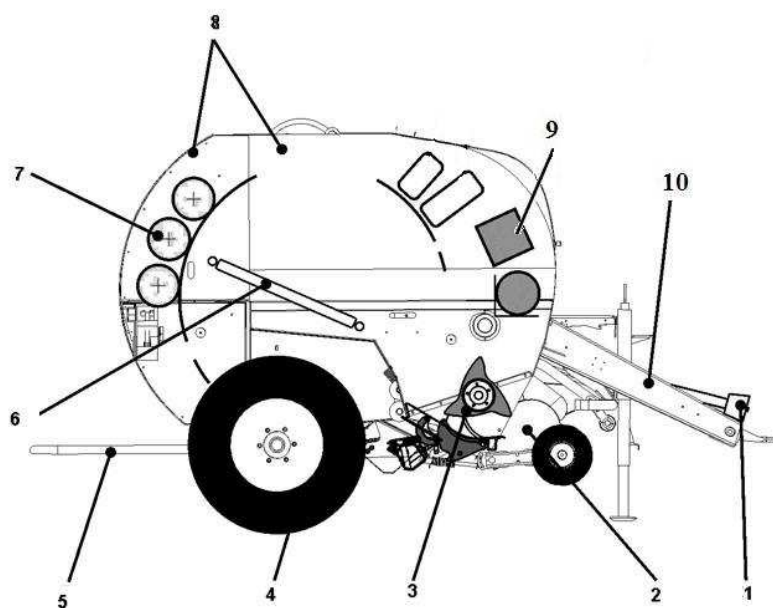
Význam sběracích lisů je plynule sebrat ze shrnutých řádků zavadlý nebo častěji suchý stébelnatý materiál (píce, slámu, len), slisovat jej a svázat do stejných balíků, ale seřiditelné velikosti a slisovanosti. Balíky tvořené lisy, které porovnávám v své práci, mohou mít různý průměr od 0,8 m po 1,60 m. Tyto válcové balíky vyžadují manipulaci pomocí mechanizace. Lisováním se zvýší objemová hmotnost materiálu. Úměrně s tím selepší využití nosnosti dopravních prostředků a skladovacích prostorů. Dále je usnadněna kontrola množství sklizeného materiálu počítáním množství balíků na ovládacím panelu lisu a plánování spotřeby. Sbíraný a lisovaný materiál musí být rovnoměrně proschlý se sklizňovou vlhkostí u píce pod 15 %, u slámy pod 18 %, u uroseného lnu pod 16 %, jinak hrozí nebezpečí plesnivění. V případě lisování senáže je optimální vlhkost píce 30 % až 40 %. V nákladech na sklizeň pomocí sběracích lisů tvoří velkou položku náklady na obalový materiál, oba lisy v mé práci používají vázání do síťoviny. Zbytky obalového materiálu mohou způsobovat potíže v trávicím traktu zvířat i navíjením na hřídele následných strojů, například rozmetadel chlévské mrvy. [2]

Pícniny se sklízají 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. Lisy můžeme rozdělit podle konstrukce komory na lisy s pevnou komorou, s částečně proměnlivou lisovací komorou a s variabilní komorou.[3]

4.1 Lisy s pevnou komorou

Svinovací lis s konstantní lisovací komorou je tvořen pásovými nebo válečkovými dopravníky po obvodu svinovací komory viz obr. 1. Zpočátku je materiál formován volně. Balíky se tak nazývají s „měkkým jádrem“ protože slisovanost v jádru je velice nízká. Postupným hromaděním materiálu dochází v lisovací komoře k rotaci hmoty. Jakmile začne rotovat po obvodu komory, začíná růst slisovanost. Slisování tedy roste od středu k povrchu balíku, kde je největší. Objemová hmotnost celého balíku je nižší než u lisů s utužovaným jádrem balíku.[4]

Obr. 1: Svinovací lis s kovovými válci na obvodu svinovací komory



1 – hřídel PTO, 2 – sběrací ústrojí, 3 – vkládací rotor, 4 – náprava, 5 – rampa, 6 – přímočaré hydromotory, 7 – válce po obvodu komory, 8 – lisovací komora, 9 – vázací ústrojí,

4.1.1 Svinovací lisy Rollant od firmy Claas

Konstrukce lisů s pevnou komorou přišla na trh jako první. Firma Claas uvedla na trh v roce 1976 svinovací lis pod obchodním názvem ROLLANT 85 s rozměry balíků o průměru 1,8 m a šířce 1,5 m viz obr. 2. Další ve vývoji následoval ROLLANT 62 z roku 1979 s rozměry balíků o průměru 1,6 m a šířce 1,2 m. V roce 1981 přišel na trh ROLLANT 44 s rozměry balíků o průměru 1,2 m a šířce 1,2 m a jako poslední v roce 1982 ROLLANT 34 s rozměry balíků o průměru 1,2 m a šířce 0,9 m.

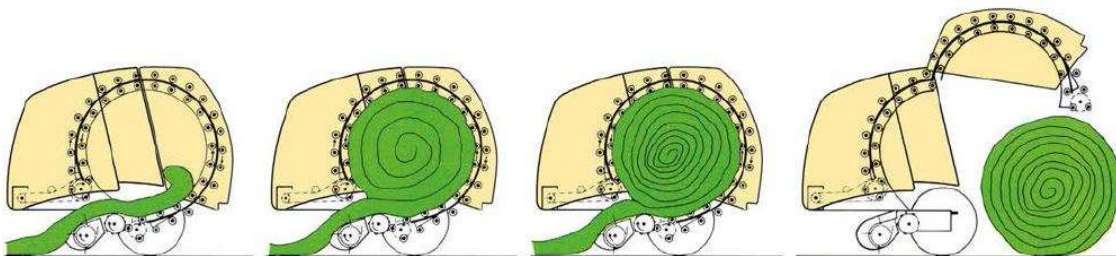
Obr. 2: Lis na válcové balíky ROLLANT 85 [5]



4.1.2 Svinovací lisy od firmy Krone

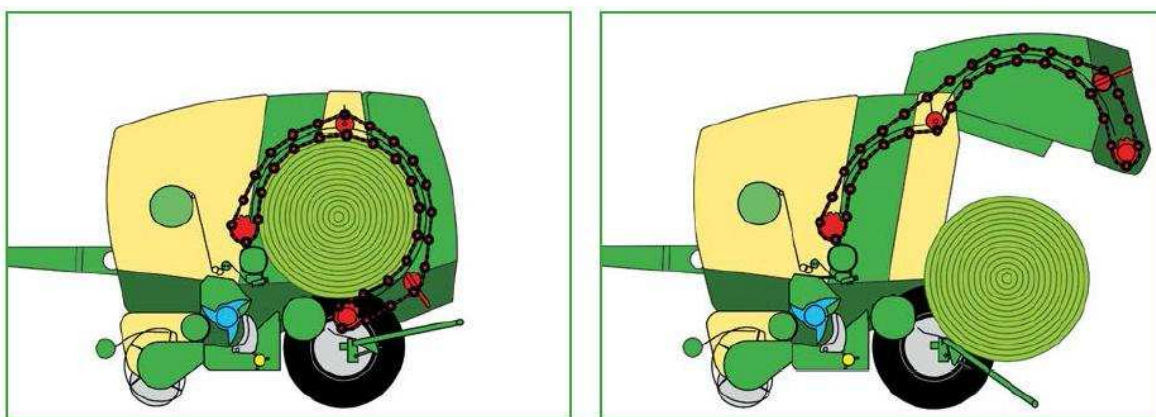
Za zmínku určitě stojí i konstrukční provedení od firmy Krone, které využívá příčkový řetězový dopravník nebo příčkový gumový dopravník. Výhodou této konstrukce je potřeba nižšího příkonu a dokonalé otáčení balíku bez prokluzu, což je u pohonu válci problém převážně v suché hmotě, jako je sláma nebo seno. Schéma příčkového řetězového dopravníku lisu Bellima od firmy Krone viz obr. 3. Lisy Bellima nelze vybavit řezacím ústrojím, požadovaný minimální příkon traktoru udávaný výrobcem je 25 kW. K dostání je ve dvou variantách a to Bellima F125 s pracovním záběr sběrače podle DIN 11220 1,4 metrů s váhou 1570 kg a F130 s pracovním záběr sběrače podle DIN 11220 1,8 metrů o váze 1730 kg.

Obr. 3: Lis na válcové balíky Bellima [6]



Další variantou je lis Fortima. Tento lis je již vybaven řezáním, silnějším příčkovým dopravníkem viz Obr. 4. K dostání je ve dvou variantách F 1250 a F 1600

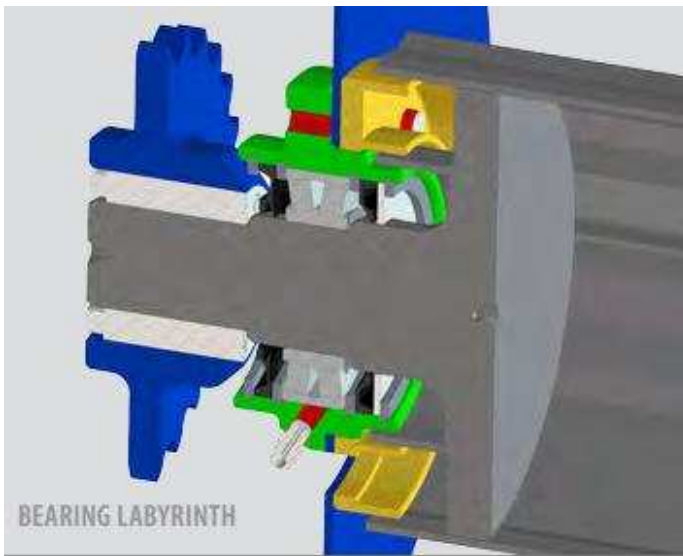
Obr. 4: Lis na válcové balíky Fortima [6]



4.1.3 Svinovací lisy od firmy Göweil

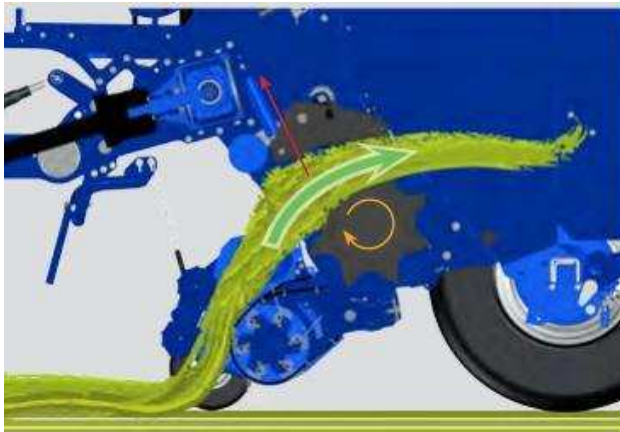
Lis vybavený pevnou komorou s několika konstrukčními odlišnostmi nabízí i firma Göweil. Svinovací lis pod označením G1-F125 je vybaven dvěma urychlovacími válci, které napomáhají rotoru sběracího ustrojí vkládat píci. Po obvodu lisovací komory má 18 profilových válců. Válce s průměrem hřídele 0,06 m, osazené výklopnými dvouřadými ložisky s ochranou proti nečistotám ze strany komory labyrintem, zajistí velmi dlouhou životnost stroje viz *Obr. 5*. Sběrací ústrojí je vybaveno rotorem s šesti řadami pružin.

Obr. 5: Detail uložení válce lis Göweil [7]



Další konstrukční odlišností je uložení řezání nad rotorem a tím pádem oproti ostatním lisům opačný směr rotace vkládacího válce. Z pohledu levé strany se vkládací válec otáčí po směru hodinových ručiček a hmota tudíž proudí do komory nad vkládacím válcem. Za zmínku stojí také použití oboustranných nožů viz *Obr. 6*. Tento lis umožňuje vázání nejen do sítě ale i do folie.

Obr. 6: Vkládání a oboustranný nůž lisu Göweil [7]



Konstrukci pevné komory má také stacionární lis na válcové balíky LT master vyráběný firmou GÖWEIL. Tato firma vznikla v roce 1988 a zabývá se převážně výrobou balicích jednotek na balení válcových nebo hranolovitých balíků a stroji na manipulaci s nimi. LT MASTER je stacionární lis na válcové balíky kombinovaný s balicí jednotkou viz Obr. 7. V porovnání s ostatními lisy je vhodný pro lisování kukuřičné siláže, CCM, siláže ze zavadlé píce, cukrové řepy, obilovin, odpadu, dřevní štěpky, směskového krmiva a jiných materiálů. Z praxe se ukázalo, že lisovaný materiál musí mít drobnou strukturu, krátkou teoretickou délku řezanky, jinak dochází k namotávání na dva rozdužovací válce, které jsou součástí vkládacího ústrojí. Lisovací komora je tvořena ocelovými válci a jedním nekonečným pryžovým pásem. Lisuje balíky o průměru 115 cm. Hmotnost je, podle lisovaného materiálu, cca 1100 kg. Přívod lisované hmoty zajišťují dva šikmé laťkové dopravníky. Je možnost vázat balíky do sítě nebo strečové fólie. Balicí jednotka má dvě oběžná balicí ramena. Balení je prováděno fólií o šířce 750 mm. Za zmínku stojí použití laťkového řetězového dopravníku pod lisovací komorou a balicím ústrojím, Tento dopravník sbírá všechno odrovený materiál a vrací ho zpět k do lisovací komory.[8]

Obr. 7: Stacionární lis na válcové balíky Göweil [8]

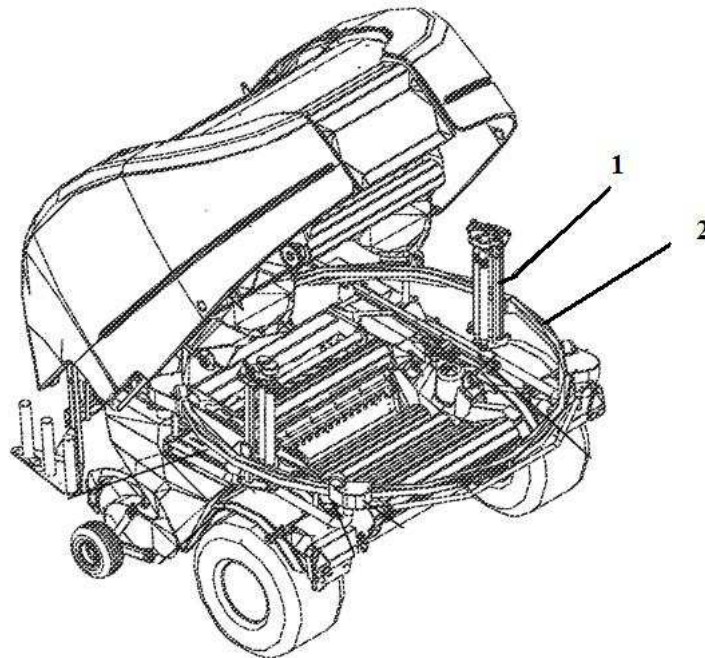


4.1.4 Svinovací lis I BIO+ od firmy Kuhn

Lis s pevnou komorou a unikátní konstrukcí balicího ústrojí je i BIO+. Tento stroj má klasickou pevnou komoru s 18 válci. Váha stroje je pouhých 3495 kg, šířka 3 metry. Teoretická výkonnost 30 až 35 balíků za hodinu. Požadovaný minimální příkon činí 78 kW. Na ovládacím terminálu je možno navolit 4 a více vrstev folie. K zabalení do folie dochází přímo v lisovací komoře. Při šesti vrstvách folie trvá zabalení 18 vteřin. Balíky je

možno zabalit pouze do folie bez použití sítě. Pomocí přídavného zařízení je možno balit balík pouze po obvodu do folie. Balení probíhá pomocí dvou balících jednotek, pohybujících se po kruhové vodící dráze okolo komory viz *Obr. 8* [9]

Obr. 8: Pohled na balící ustrojí lisu I BIO+[10]



1 – Balící jednotka, 2 – vodící dráha

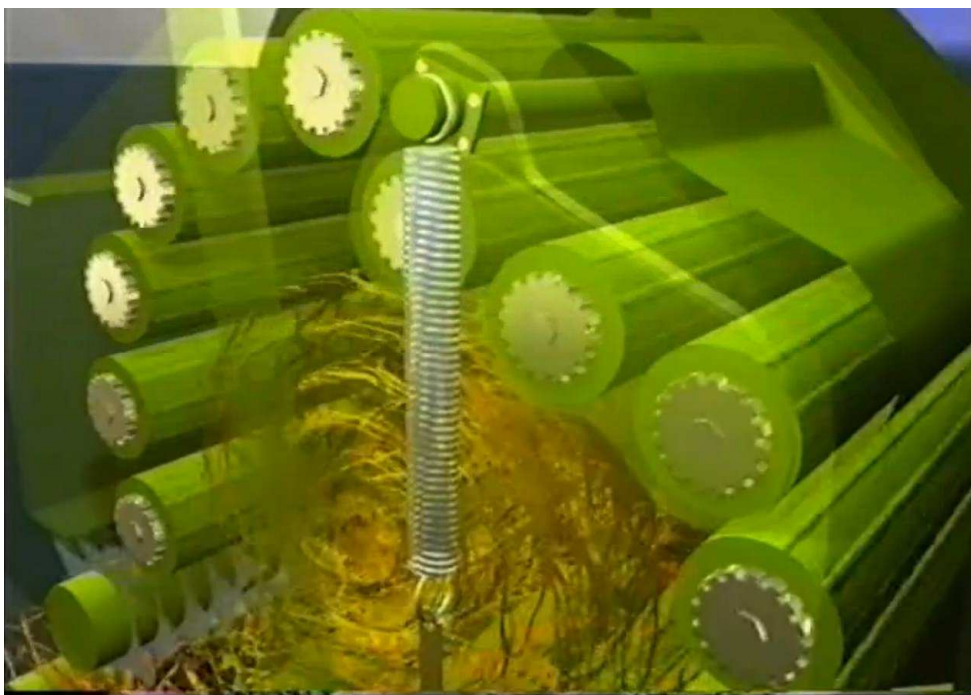
4.2 Lisy s částečně proměnlivou lisovací komorou

Na trhu jsou k dostání dvě konstrukční řešení, které splňují definici proměnlivé lisovací komory. Jedno je od firmy Claas pod obchodním názvem MPS (MAXIMUM PRESSURE SYSTÉM) druhé od firmy Krone pod obchodním názvem Comprima F 155.

4.2.1 Svinovací lisy Rollant od firmy Claas

V roce 1998 byl uveden na trh lis ROLLANT 250 s lisovací komorou MPS. Princip funkce spočívá ve třech válcích v horní polovině lisu, které jsou uloženy na jednom otočném čepu a přes soustavu pružin jsou stlačovány ke středu balíku. Tímto způsobem jsou docíleny lepší parametry slisování, avšak jádro zůstává i nadále měkké a vzdušné viz *Obr. 9*

Obr. 9: MPS systém lisu Claas [5]



Tento systém je použit i u kombinovaného lisu s baličkou UNIWRAP 455 RC viz *Obr. 10*. U tohoto typu byl vylepšen použitím hydraulický válců místo pružin a tím možnost nastavit velikost přítlaku za jízdy z místa řidiče přes ovládací terminál CLAAS COMMUNICATOR II. Mezi další výbavu patří spustitelné dno, které se aktivně přizpůsobuje toku sklizeného materiálu. Automatickým spouštěním až o 30 mm prochází přes rotor i velmi nepravidelné řádky. Spuštění dna přitom nemá vliv na kvalitu řezání. Pohyb spouštění dna je pomocí senzoru znázorněn přímo jako optická a akustická signalizace na ovládacím terminálu. Díky tomu je obsluha schopna vytížit lis až na jeho limit, přičemž prostoje způsobené ucpáním se eliminují na minimum. Lisy Claas je možno používat i k lisování biomasy na energetické účely, při tomto použití bylo dosaženo slisovanosti 373 kg.m^{-3} . [12] [13]

Obr. 10: Lis Claas Uniwrap 455 RC [11]



Tento lis vytváří balíky o průměru 1,22 m až 1,35 m a šířce 1,2 m. Balička je přišroubována přímo na rám stroje a je možno jí použít i jako akumulární vozík viz *Obr. 11*. Celková hmotnost této kombinace lisu s baličkou je 5500 kg.

Obr. 11: Lis Claas Uniwrap 455 RC jako akumulární vozík [11]



4.2.2 Svinovací lisy Comprima F od firmy Krone

Další variantou je řešení od firmy Krone pod obchodním názvem Comprima F 155 s částečně proměnlivou lisovací komorou na balíky o 6 různých průměrech od 1,25 do 1,50 m. V první fázi formování balíku běží příčkový dopravník NovoGrip se svými gumotextilními pásy na vodicích kladkách a tvoří komoru ve tvaru polygonu. Při větším naplnění mění příčkový dopravník svoji dráhu a vzniká balík válcového tvaru.

Gumotextilní pásy běží po vodicích kladkách do průměru balíku 1,20 m. Další fáze nastává při větším průměru balíku, více než 1,20 m, kdy se příčkový dopravník nadzvedne z vodicích kladek. Napínací ramena se přitom napruží směrem dolů proti tlaku pružin na dorazových tyčích. Přestavením dorazu lze uvolnit příčkový dopravníku a dosáhnout větších průměrů balíků viz *Obr. 12*.

Obr. 12: Lis na válcové balíky Comprima F 155 [14]

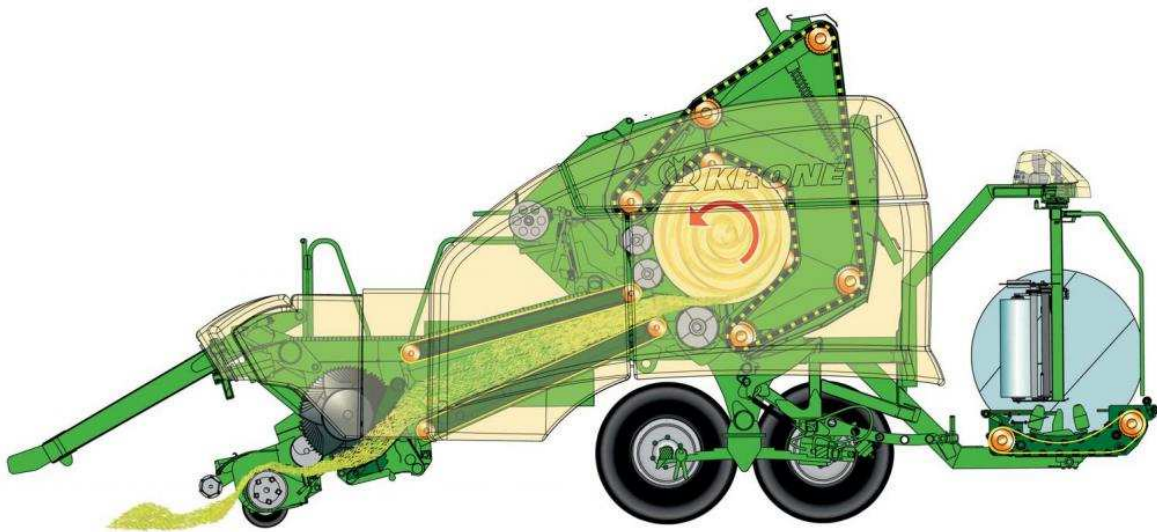


Tento lis je možno zakoupit jako kombinaci s baličkou, která je integrovaná v zadní části lisu. Při lisování sena a slámy lze samozřejmě pracovat bez balení do fólie. Balíky jsou odkládány přímo na pole. Odkládání balíků je možné po dvou, což urychluje následné svážení.

4.2.3 Svinovací lis Ultima od firmy Krone

Jako první na trh s lisem schopným nepřetržitého lisování přišla firma Krone v roce 2011. Tento stroj dostal také zlatou medaili od Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft. Lis Ultima dosahuje až o 50 procent vyšších výkonů v porovnání s klasickými lisy viz *Obr. 13*. Ultima pracuje takto: v předkomoře se během procesu ovíjení sítě hromadí píče. Předkomora je vybavena nahoře i dole pásovým dopravníkem. Její tvar je variabilní a slouží zároveň jako předlisovací komora. Díky souhře při plnění předlisovací komory, lisování v semivariabilní lisovací komoře a systému traktor implement management je zajištěna kontinuita práce a zároveň vysoké slisování balíků. Nová je rovněž zvýšená poloha lisovací komory, ze které padá balík po ovinutí sítí přímo na balící stůl. Tím je pracovní proces dále urychlen. Důležitým faktorem je také nový Tractor Implement Management (TIM). Lis komunikuje při lisování s traktorem prostřednictvím systému ISOBUS a přizpůsobuje automaticky rychlost jeho jízdy stupni zatížení stroje. Lis se nezahluje a lisovací jednotka může dostatečně často otáčet balíkem v lisovací komoře a dosáhnout tak jeho maximálního slisování.[15]

Obr. 13: Lis na válcové balíky Ultima [15]



4.3 Lisy s variabilní komorou

Princip funkce lisů s variabilní komorou je tvořen 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. [16]

4.3.1 Svinovací lisy Variant od firmy Claas

Firma Claas nabízí s variabilní komorou lisy Variant bez řezání s označením 370 a 350. Lisy Variant 350 a 370 jsou osazeny pěti nekonečnými pásy. Jedná se o jednodušší typ lisu s balíky o šířce 1,2 metru a průměru 0,9 až 1,8 metru u typu 370 a 0,9 až 1,55 metru u typu 350. Lisy vybavené řezáním s 14 noži pod označením 385 RC a 365 RC, 380 RC a 360 RC jsou vybaveny 4 nekonečnými pásy, sběračem o šířce 2,35 metru, spustitelným dnem pro případ ucpání. Tyto lisy nemají žádný válec v komoře, který by otáčel balíkem a pomáhal jeho počáteční formování podobně jako u lisu Vicon RV 1601. U lisů s 385 RC a 365 RC je použito zesíleného rotoru řezání a řetězových převodů s řetězy o velikosti 5/4 palce místo standardního 1 palcového. Napínání pásů zajišťují dvě napínací ramena. Největší konstrukční odlišnost spočívá ve smyslu otáčení balíku, při pohledu z levé strany, se otáčí po směru hodinových ručiček viz Obr. 14. [17]

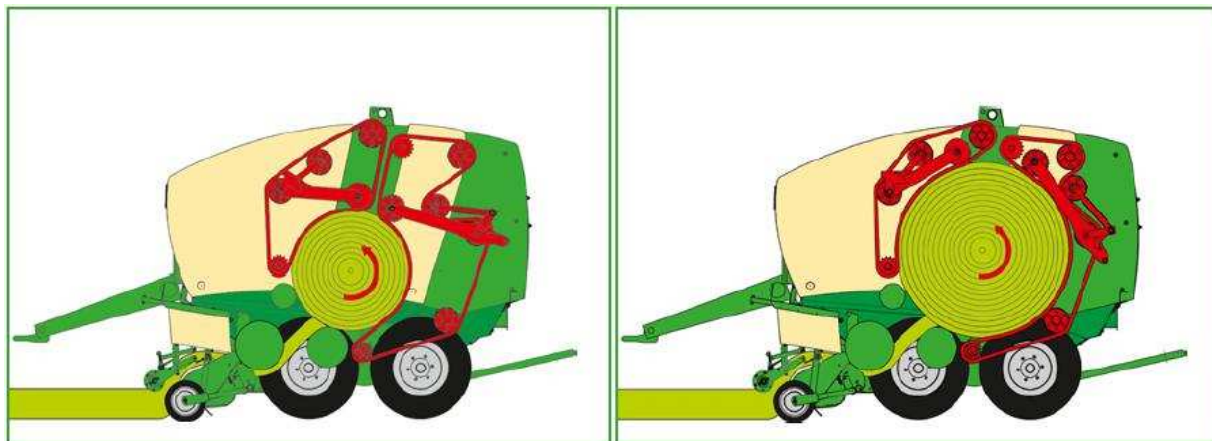
Obr. 14: Lis Class Variant pohled na lisovací komoru [17]



4.3.2 Svinovací lisy Comprima V a Fortima V od firmy Krone

Komora lisů Fortima je tvořena dvěma řetězovými dopravníky. Variabilní lisovací komora umožňuje vytvářet na balíky o průměru od 1,00 m do 1,50 m nebo od 1,00 m do 1,80 m viz *Obr. 15*. Každý řetězový dopravník má svoji napínací kladku. Lisy jsou vybaveny neřízeným sběracím ústrojím s pěti řadami prstů o šířce dle DIN 11220 2,05 metru. Řezací ústrojí je osazeno 17 noží. Výrobce nabízí dvojité vázání, které zkracuje čas ovázání balíku na polovinu, jako základní výbavu. [18]

Obr. 15: Fortima V pohled na komoru[19]



Další z možností výbavy je systém vázání motouzem se čtyřmi prameny pod označením QuattroSpeed. Lisy Comprima používají dva příčkové pásové dopravníky. Napínání obou příčkových pásových dopravníků je zajištěno jednou kladkou pro každý dopravník a jednou kladkou na společném rameni napínající oba dopravníky viz *Obr. 16*. Velikost balíků podle typu lisu Comprima je o průměru do 1,50 metru u lisu V 150, 1,80

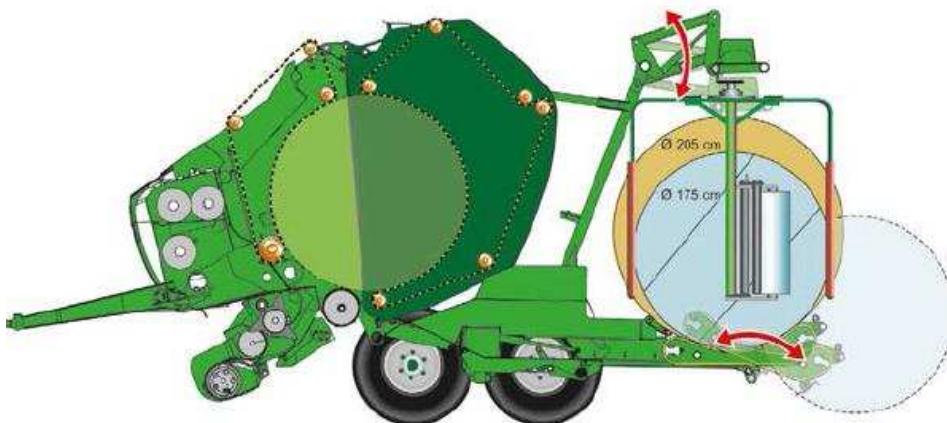
metru u lisu V 180 nebo 2,05 metru u typu V 210. Velikost balíků o průměru 2,05 metrů je největší dostupná na trhu. [19]

Obr. 16: Lis Comprima



Lis Comprima je k dostání také v kombinaci s balícím ústrojím viz Obr. 17. Obsluha stroje Comprima CV 210 XC je velice snadná. Po zadání lisovacího tlaku, průměru balíku, počtu ovinů sítě a nastavení fóliové baličky pracuje kombinovaný stroj plně automaticky. Přesun balíků na balicí stůl probíhá díky krátké vzdálenosti a vyšší poloze lisovací komory než balicího stolu vlastní tíhou. Pokud by se balík v nerovném terénu na balicí stůl nedostal je možno použít zvedáč balíků. Takové provedení šetří čas a umožňuje také kompaktní konstrukci stroje. Se strojem Comprima CV 210 XC lze balit fólií balíky do průměru 1,75 m. Automatické přizpůsobení výšky fóliové baličky zadanému průměru balíků dostalo stříbrnou medaili na výstavě Agritechnica v roce 2011. Při větších průměrech do 2,05 m vyjede dvojrámenná balička do nejvyšší polohy, takže velké balíky procházejí skrz bez ovíjení. Balicí stůl funguje také jako zásobník a balíky lze ukládat na zem po dvou. Jako volitelná výbava je možno zvolit 26 nožů řezání. [14]

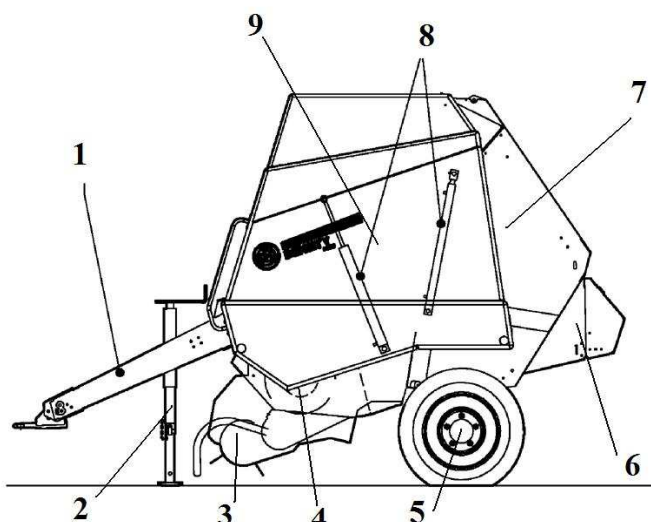
Obr. 17: Comprima CV 210 XC



5 KONSTRUKCE POROVNÁVANÝCH LISŮ

Konstrukce obou porovnávaných lisů na válcové balíky je v základních parametrech velmi podobná. Základní konstrukční prvky jsou rám, oj, sběrací ústrojí, vkládací rotor, náprava, vázací ústrojí, zadní výklopná část komory, lisovací komora viz *Obr. 18*.

Obr. 18: Lis na válcové balíky s variabilní komorou

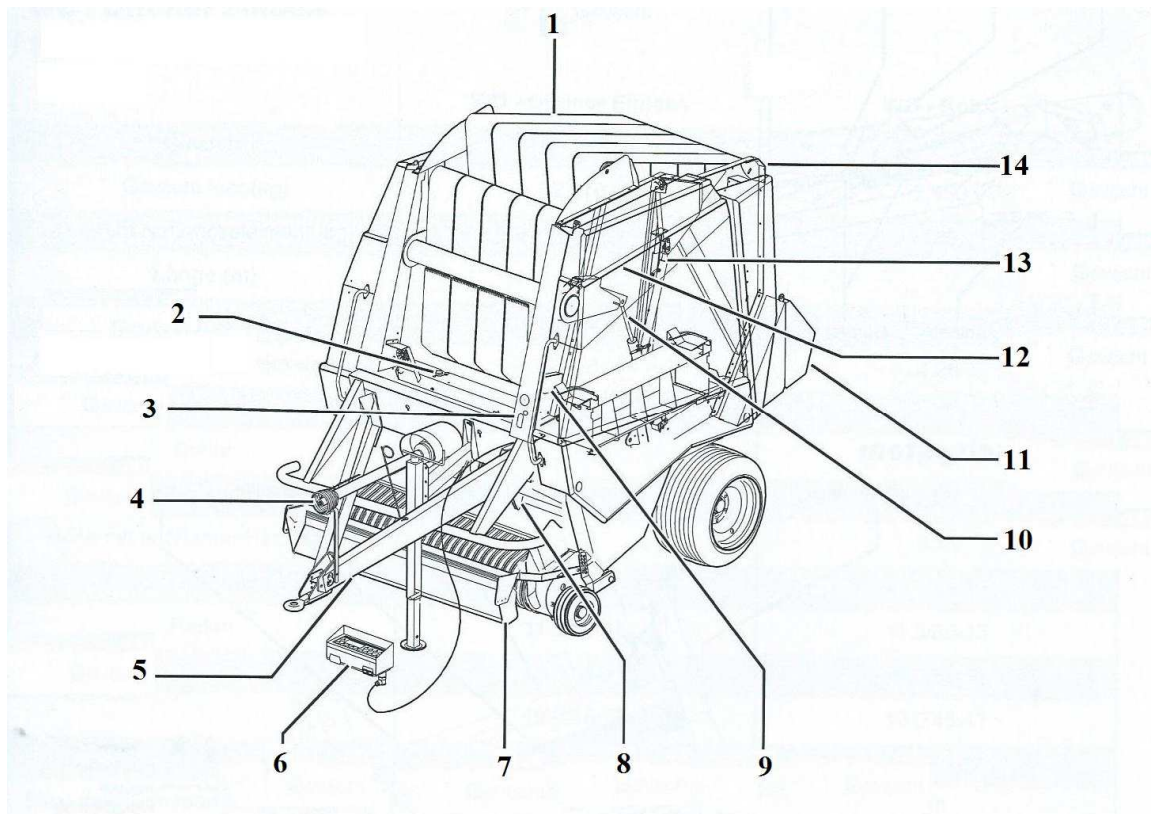


1 – oj, 2 – stavitelná podpěra, 3 – sběrací ústrojí, 4 – vkládací rotor, 5 – náprava, 6 – vázací ústrojí, 7 – zadní výklopná část komory, 8 – přímočaré hydromotory, 9 – lisovací komora,

5.1 Konstrukce lisu Vicon RV 1601 OC 14

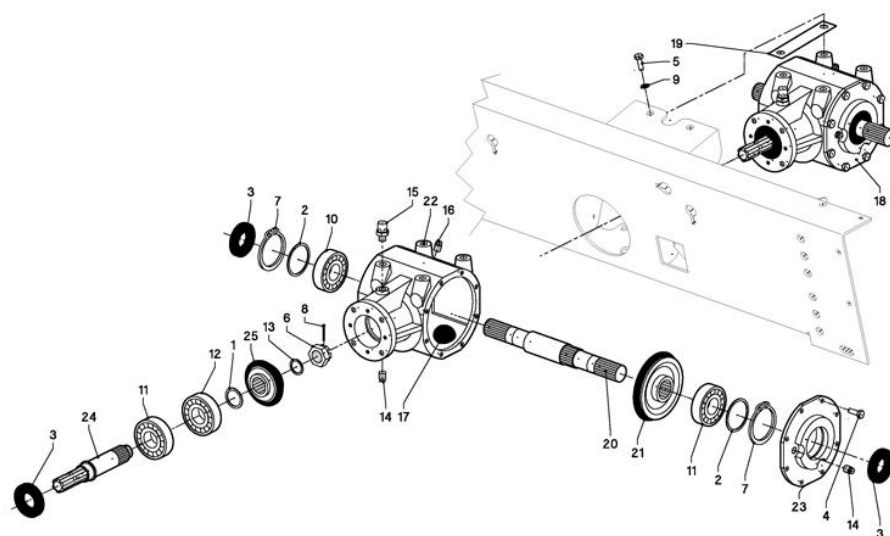
Konstrukce lisu je velice jednoduchá viz *Obr. 19*. Celkem najdeme na lisu čtyři palcové řetězy a jeden $\frac{3}{4}$ palcový pro pohon sběracího ústrojí. Konstrukce pohonu začíná u homokinetického kloubového hřídele vybaveného přetěžovací spojkou, která funguje i po 18 000 tisících balíků bez poruchy. Převodovka je úhlová, výstup vlevo pohání řezací rotor a sběrací ústrojí. Výstup vpravo pohání válce a pásy komory viz *Obr. 20*. Pohon řezacího ústrojí je vybaven možností mechanické reverzace rotoru pomocí páky. Při ruční reverzaci rotoru lze odpojit jednoduchým mechanismem výstup točivého momentu od převodovky. Páka poté otáčí přes řetězový převod pouze vkládacím rotorem a sběracím mechanismem. Tento konstrukční prvek velice usnadní práci při zacpaní řezacího ústrojí. Tento lis není vybaven tzv. spouštěcím dnem v případě zacpání. Lis je vybaven držáky pro dvě role sítě.

Obr. 19: Lis na válcové balíky značky Vicon RV 1601



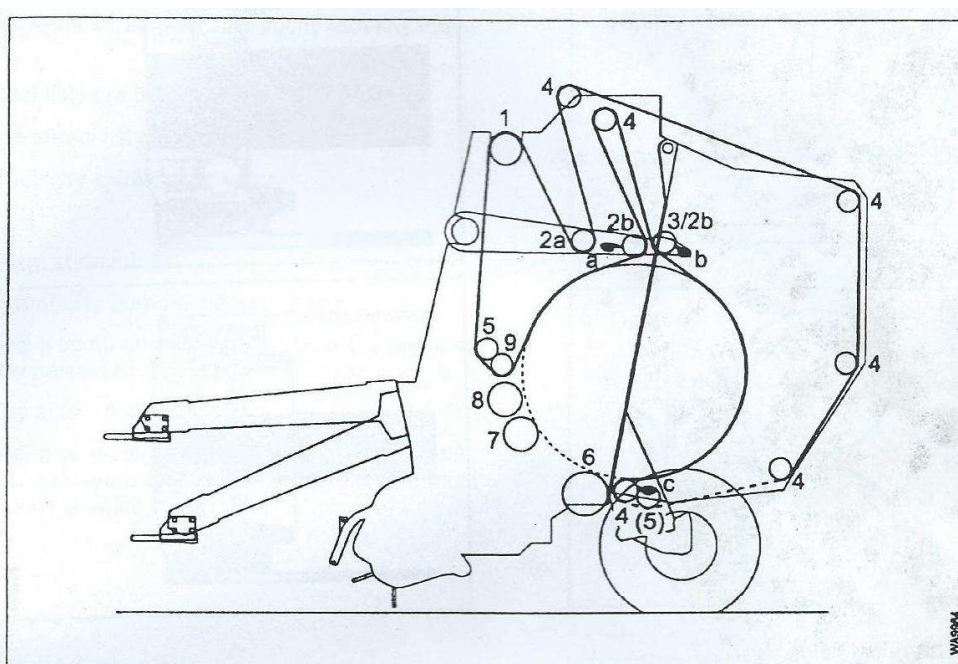
1 – svařené ploché řemeny, 2 – systém vázání přízí, 3 – ventil pro nastavení tlaku komory, 4 – hřídel PTO 540ot/min⁻¹, 5 – Oj, 6 – ovládací panel, 7 – sběrací ústrojí, 8 – vkládací rotor, 9 – ovládací elektronika, 10 – přímočarý hydromotor pro napínání plochých řemenů, 11 – systém vázání sítí, 12 – lisovací komora, 13 – přímočarý hydromotor zadní výklopné části, 14 – zadní výklopná část

Obr. 20: Převodovka lisu vicon RV 1601



Na lisu najdeme celkem šestnáct válců viz Obr. 21, z nich jsou čtyři poháněny. Jeden pogumovaný slouží pro pohon pásů v horní části lisu a tři kovové ve spodní části lisu napomáhají počáteční tvorbě balíků. Ze zbývajících dvanácti válců jsou tři na napínacím rameni (mají kratší délku 1,155 metru, průměr 0,116 metru a připojeny jsou šroubem M16x30 s zápusťnou hlavou). Zbýlé válce mají délku 1,195 metru, průměr 0,116 metru a připojeny jsou šroubem M16x30 s šestihrannou hlavou. Pro lepší čistící účinek jsou tři válce vybaveny spirálou navařenou po vnějším obvodu.

Obr. 21: Válce lisu Vicon RV 1601



Válec č.	Počet	Název	Funkce
1	1	pryžový válec	– pohon – koriguje chod řemenů pomocí vypouklých úseků válce na každý řemen
2a	1	napínací válec	– přenáší tlak hydraulické kapaliny na řemeny
2b	2	válec svinovací komory	– tvoří svinovací komoru, jinak je geometricky stejný jako napínací válec (2a)
3	1	spirálový válec	– při obtížných pracovních podmínkách slouží jako stabilizátor navíjení
4	6	vodící válec	– vede řemeny
5	1	spirálový válec	– jako č.3, udržuje segment řemenu v čistotě
6	1	svinovací válec	– podávaný materiál stlačuje společně s balíkem
7+8	1+1	profilový lisovací válec	– tvoří optimální svinovací komoru – zlepšuje stabilitu balíku – zlepšuje tvar balíku
9	1	vodící válec	– zvláště těžký vodící válec

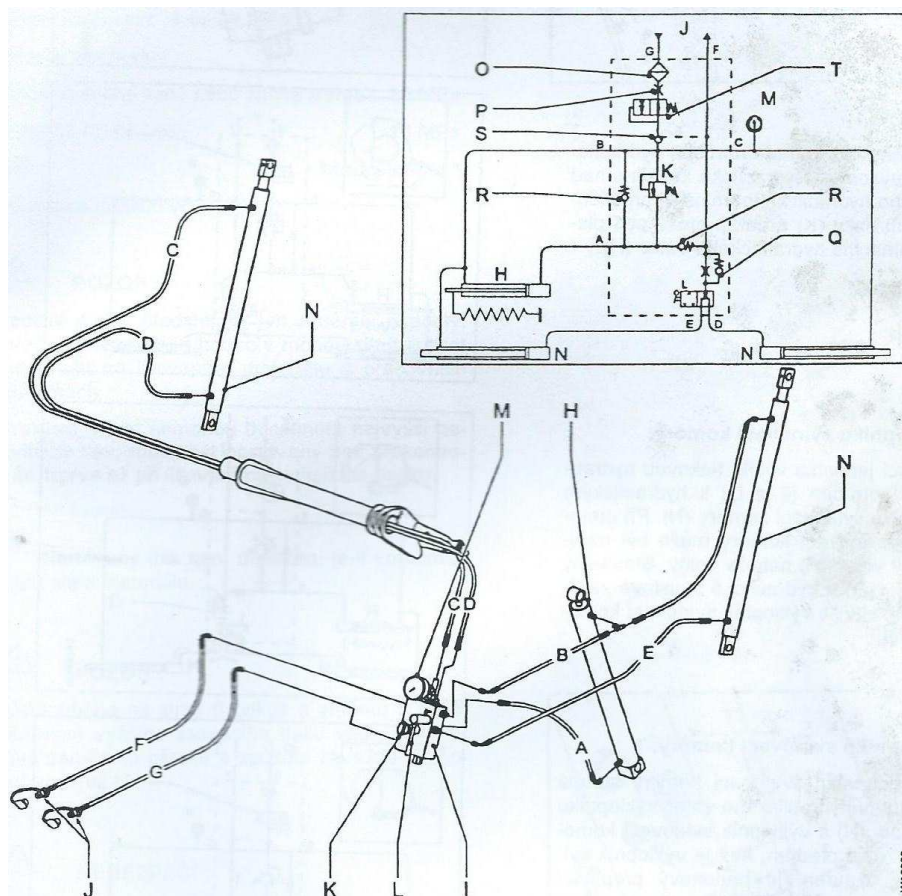
System napínání pásů lisovací komory je tvořen jedním ramenem s třemi válci, jednou přítlačnou pružinou na levé straně lisu a dvěma přímočarými hydromotory. Konstrukce stroje mění velikost přítlaku v závislosti na průměru balíku. System se nazývá PROGRESSIVE DENSITY viz Obr. 22.

Obr. 22: Systém PROGRESSIVE DENSITY lisu Vicon



Hydraulická část napínacího systému funguje ve spojení s přímočarými hydromotory pro vyklápění zadní části. Při uzavření zadní části dochází zároveň k natlakování přímočarých hydromotorů připojených na napínací kladku viz schéma na Obr. 23.

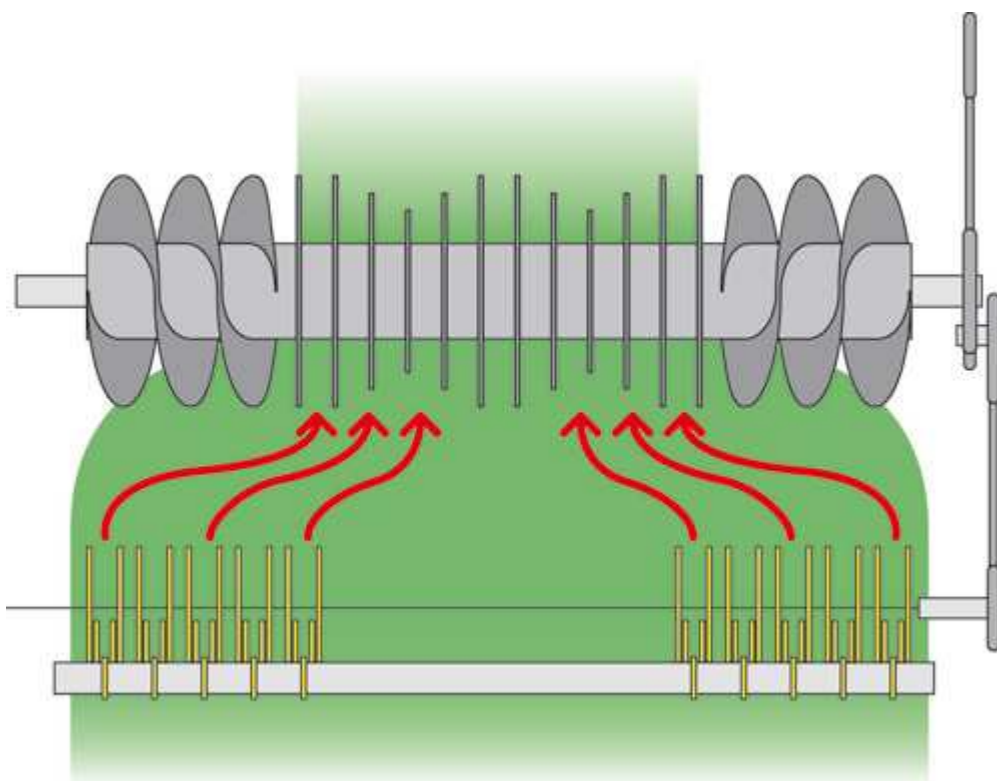
Obr. 23: Hydraulické schéma lisu Vicon



Při lisování dochází k plnění komory lisovaným materiálem, který působí silou na pásy a ty přes napínací kladku na přímočaré hydromotory. Tyto hydromotory vytvoří tlak v soustavě, který je regulován škrtícím ventilem K viz *Obr. 23*. Ten upouští hydraulický olej pod nastaveným tlakem.

Konstrukce rotoru je odlišná od ostatních značek. Rotor na lisu Vicon spojuje na jednu hřídel boční šnekové dopravníky a vkládací rotor řezacího ústrojí viz *Obr. 24*. Tato konstrukce snižuje energetickou náročnost a množství dílů a zajišťuje velice krátkou dopravní vzdálenost mezi sběracím ústrojím a rotorem.

Obr. 24: Rotor s bočními šneky lisu Vicon [20]

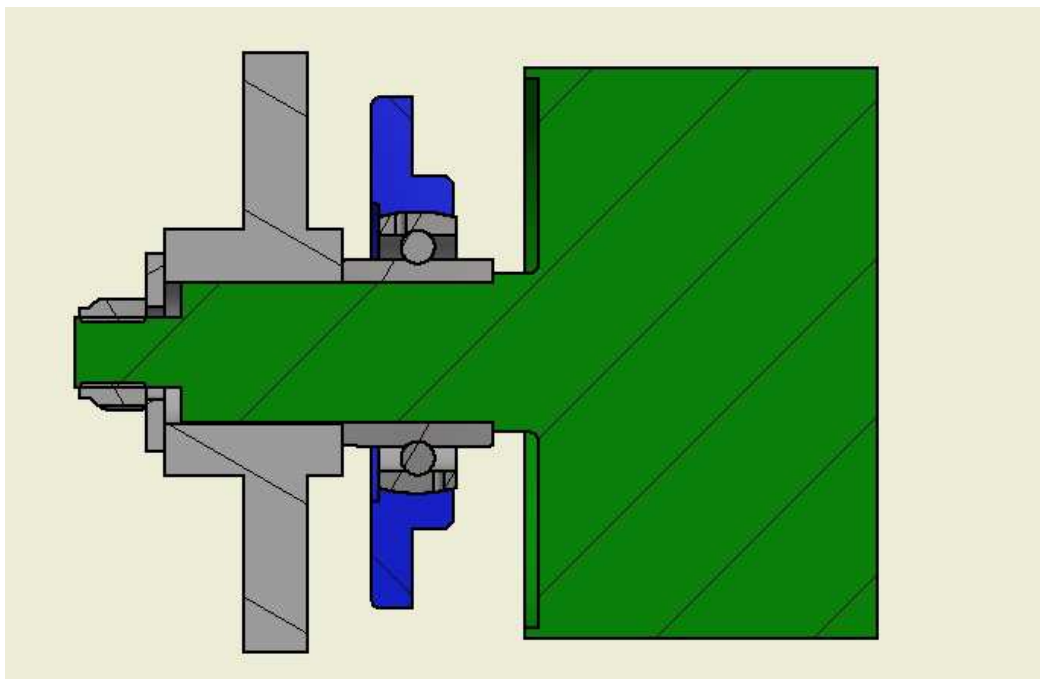


Vázání do sítě je umístěno v zadní části lisu a není viditelné z místa řidiče traktoru. Kontrola funkce je zajištěna pomocí čidla otáček. Vázání funguje vcelku spolehlivě, ale při extrémních podmínkách, jako je příliš vlhká píce, dojde k odmotání správné délky sítě (čidlo zaznamená dostatečný počet otáček), avšak síť se namotá na některý z válců a ne na balík. Proto je nutné, aby obsluha zkontrolovala pokrytí balíku sítí skrz mezery v pásech, popřípadě balík zabalila znovu. Pokud obsluha započne otevírání komory, náprava zabalení sítí již není možná.

5.1.1 Poruchy, které způsobily nefunkčnost stoje a prostoje

První závažná porucha nastala při 3837 balících. Jednalo se o selhání ložiska na hnané straně válce pohánějícího pásy. Oprava byla poměrně obtížná. Nejproblematictější bylo stáhnout vnitřní kroužek ložiska GE40 KRRB. Vzhledem k tomu, že nebylo možno použít stahovák, bylo ložisko naříznuto úhlovou bruskou, poté úderem kladiva na sekáč umístěný do naříznuté drážky prasklo a následně byla možná jeho demontáž. Tato porucha se opakovala při 8650 balících, kdy bylo ložisko nouzově nahrazeno za 6208 2RS. Toto ložisko bylo provozováno až do 10080 balíků. Pak bylo z důvodu předpokládané poruchy vyměněno za ložisko UC 208, které má mnohem lepší dostupnost na trhu než GE 40 KRRB. Jediný rozdíl je v zajištění šroubem u UC 208 oproti zajištění výstředníkovým kroužkem u ložiska GE 40 KRRB. Výstředníkový kroužek není použit z důvodu zajištění řetězovým kolem, které je zajištěno šroubem M20 viz *Obr. 25*. Vzhledem ke stále se opakující závadě a poměrně vysoké ceně cca 1000 Kč až 1250 Kč za ložisko s dynamickou únosností pouhých 29,6 kN bylo rozhodnuto pro přestavbu na ložisko s lepšími provozními parametry.

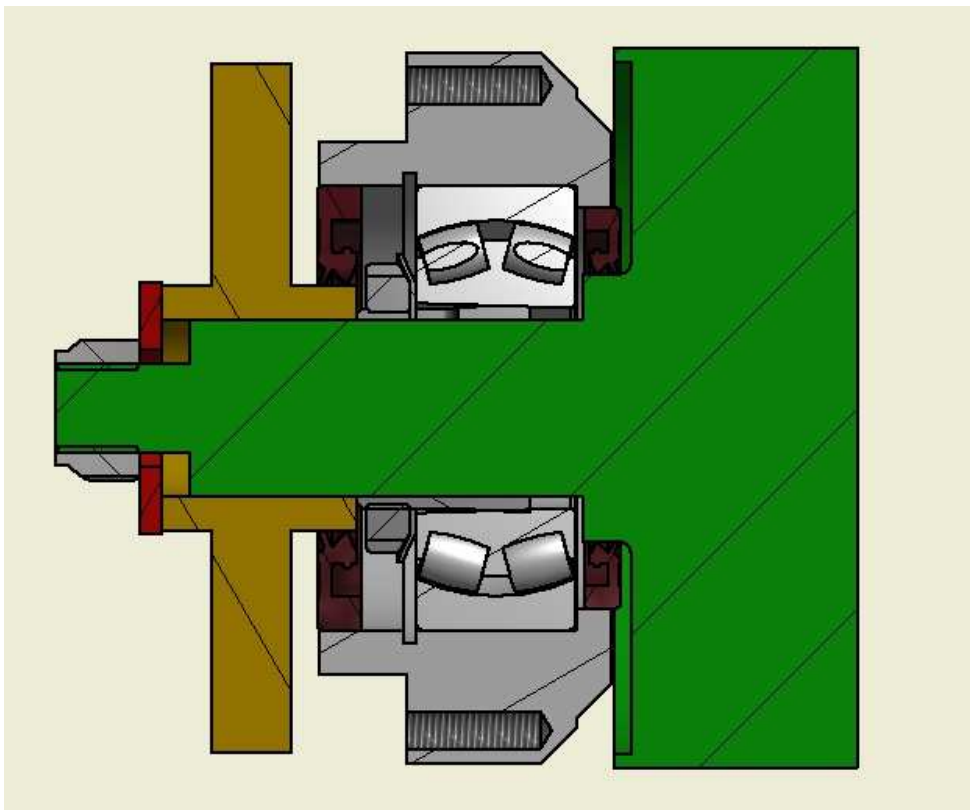
Obr. 25: Uložení s ložiskem GE 40 KRRB původní



Díky časté výměně ložisek došlo k poškození hřídele na obou stranách. Při opravě hřídele došlo k její úpravě viz *Obr. 26*. Po pečlivé úvaze bylo použito soudečkové ložisko s kuželovou dírou 22309 K. Dynamická únosnost tohoto ložiska činí 187 kN, cena od

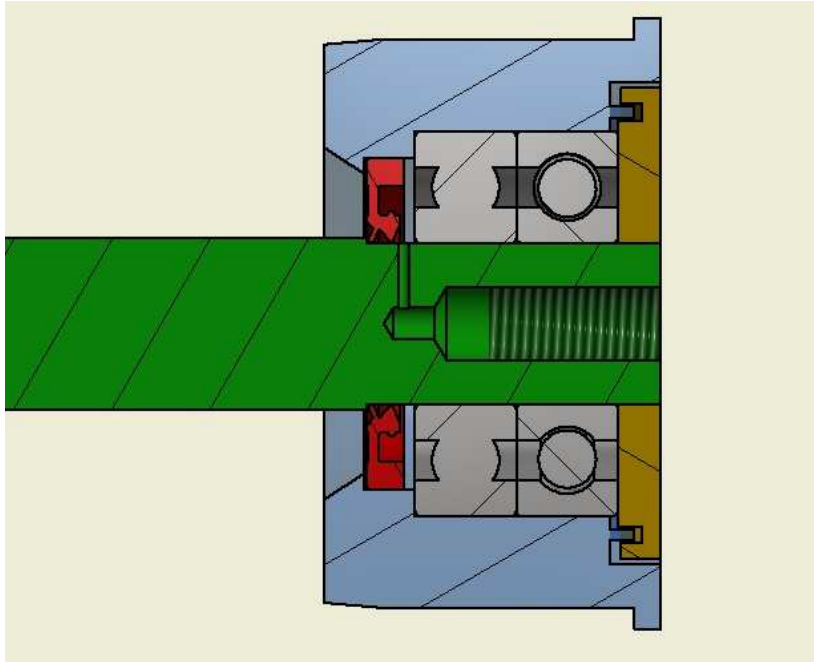
polského výrobce CX je 566 Kč [21]. K ložisku je nutno dokoupit upínací pouzdro H309 za 60 Kč. Ložisko je utěsněno ze strany válce guferem s rozměry 90-60-8 za 44 Kč, ze strany řetězového kola guferem o rozměrech 55-100-10 za 55 Kč. Celková cena materiálu činí 725 Kč. Cena domečku vyrobeného na zakázku byla 2000 Kč. Celková cena opravy včetně montáže je 4500 Kč. Další porucha nastala na válci 2b viz Obr. 21, kdy při 8655 balících došlo k deformaci v prostřední části. Vzhledem k tomu, že válec je na napínací kladce, nebyla jeho demontáž nijak jednoduchá. Postup byl zvolen následující. Kladka byla odpojena od pružiny, napínacích přímočarých hydromotorů, čidla polohy ramene a jednotky centrálního mazání. V prostoru nad kladkou byly demontovány dva válce číslo 4 viz Obr. 21 a výztuha lisovací komory.

Obr. 26: Uložení válce s ložiskem 22309



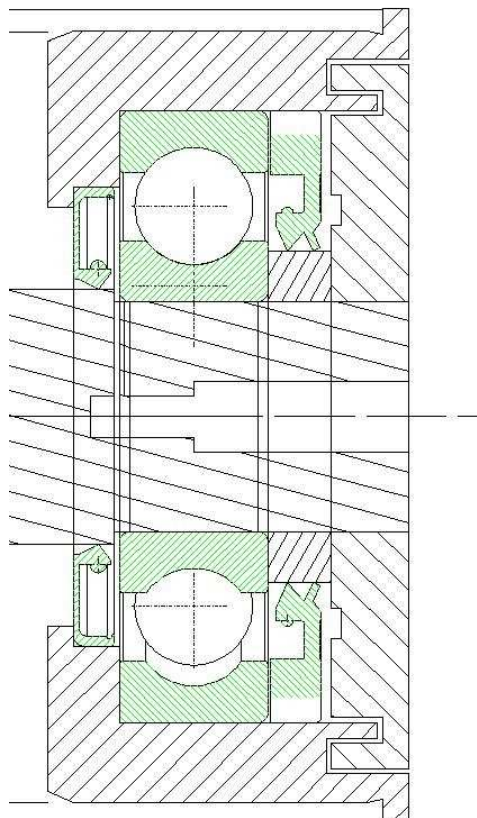
Po jeho rozebrání byla trubka nahrazena silnější bezešvou trubkou o délce 1,145 metru a vnějším průměru 0,114 metrů se silou stěny čtyři milimetry zakoupenou u pana Karla Paďoura z Vysokého Mýta za 800 Kč. Domečky byly obrobeny na vnějším průměru na rozměr 0,10601 metrů. Při kontrole ložisek byla zjištěna vůle, po demontáži těsnění nebyla zjištěna přítomnost mazacího tuku. Ložiska 6306 2RS byla vyměněna za nová a domeček upraven pro instalaci dvou ložisek na každou stranu viz *Obr. 27*

Obr. 27: Uložení válce $D=114$



Poslední a nejproblematictější porucha se stala při 17516 balících, kdy došlo ke kompletnímu nevratnému poškození pravé strany válce 2a viz *Obr. 21*. Vzhledem k zničení celého domečku a trubky bylo vyhodnoceno jako nejmoudřejší způsob opravy vyrobit válec zcela nový. Konstrukce válce se skládá z ložiska 6409, gufer 50-90-8 a 65-120-10, domečku, trubky, vymežovacího kroužku a krytu z polyamidu viz *Obr. 28*

Obr. 28: Detail konstrukce válce $D=160$



Mezi další poruchy patří prasknutí prostředního pásu při 9350 balících. Pásy byly poté opravovány firmou Duba Dopravní pásy Jihlava formou sponek mato. Životnost spoje mato je cca 2000 balíků. Při cca 12500 balících již měly všechny pásy minimálně jeden spoj. Postupem času bylo zjištěno, že není ekonomické provozovat pás s více než dvěma spoji mato. Pro představu, pokud je na lisu 5 pásů a na každém dva spoje mato, celkem tedy 10 spojů mato s životností jednoho spoje 2000 balíků, tak vychází v průměru jedna porucha na 200 balíků, což se při provozu potvrdilo. Cena opravy jednoho spoje od firmy Duba byla 2000 Kč. Situace byla vyřešena koupí dvou nových pásů svařených přímo na lisu firmou Klement dopravní pásy za cenu 20 123 Kč. Tato oprava byla provedena 9.7.2015 při 19 014 balících.

5.1.2 Provozní záznamy lisu Vicon 1601 OC14

Lis byl zakoupen na farmu Věry Bulvové jako nový v roce 2007. Na konci sezony roku 2015 má lis nalisováno 19 516 balíků. Detailní počty balíků v jednotlivých letech a druh sklizené hmoty viz *Tabulka 1*. Z tabulky je patrné, že nejvíce balíků bylo nalisováno v letech 2011 a 2013. Po zakoupení lisu v prvních dvou letech se nepodařilo příliš prosadit na trhu služeb. V následujících letech se situace zlepšila. V roce 2014 si největší zákazník Josef Brůna ve spolupráci s panem Hájkem zakoupil lis Welger RP 435 a tím došlo k rapidnímu poklesu počtu balíků za rok.

Tabulka 1: Počty slisovaných balíků lisu Vicon

Rok	Senáž	Seno	Sláma	Celkem
2007	442	102	456	1000
2008	1022	185	310	1517
2009	1128	463	622	2213
2010	1240	751	1093	3084
2011	1667	708	977	3352
2012	1007	608	612	2227
2013	1372	580	1221	3173
2014	1166	325	365	1856
2015	541	242	314	1097
Celkem	9585	3964	5970	19519

Požizovací cena soupravy lisu s aplikátorem konzervace a s baličkou včetně úroků z úvěru byla 1038550 Kč. Úvěr byl se splatností 8 let. Na cenu jednoho balíku mají nezanedbatelný vliv poruchy a cena jejich oprav.

5.1.3 Celkové náklady

Celkové náklady oprav v jednotlivých letech viz *Tabulka 2*

Tabulka 2: Náklady na opravy lisu Vicon

Datum	Popis	cena v Kč
15.6.2009	Ložisko pohon pásů a upínací pouzdro	2 512
30.6.2009	Ocelová pera do sběracího ústrojí	1 000
8.8.2009	Oprava ložiska	1 000
25.8.2009	Lepidlo na pásy	650
30.8.2009	Lepení pásu	200
30.9.2009	Výměna nejkratšího řetězu na levé straně	200
Celkem	Rok 2009	5 562
10.5.2010	Lepení pásu	250
8.6.2010	Řetěz z Vamberka 16B-1 ZP1 pevnost při přetržení 78 KN	3 317
22.6.2010	Ocelová pera do sběracího ústrojí	2 894
30.6.2010	Řetěz na lis	633
3.7.2010	Výměna řetězu na pohon vkládacího rotoru	1 050
3.7.2010	Řetěz pro pohon vkládacího rotoru	1 000
3.7.2010	Oprava napínací kladky na sběrači	700
3.7.2010	Výměna řetězu na sběrači	577
3.7.2010	Lepení pásu	200
3.8.2010	Lepidlo na pásy	776
11.8.2010	Lepení pásu odstávka 3,5 hodiny	500
Celkem	Rok 2010	11 897
3.6.2011	Nože řezání 7 ks Agrico	4 200
7.6.2011	Porucha na baličce - prasknutí pojistného čepu	400
15.6.2011	Ložisko pro pohon pásů se vysypalo náhradní 6208 2RS	689
20.6.2011	Oprava válce 2b	2 129
22.6.2011	Ložisko	1 442
11.7.2011	Duše do pneumatiky	600
19.7.2011	Ocelová pera do sběracího ústrojí	1 488
22.7.2011	Nože řezání 7 ks z T-agro trade s.r.o.	4 192
2.8.2011	Pás 215x10820mm se sponkou + lepidlo 1kg	8 663
5.8.2011	Ocelová pera do sběracího ústrojí	1 988
5.8.2011	Duba oprava pásu	500
13.8.2011	Duše do pneumatiky	710
15.8.2011	Pás 215x10820mm se sponkou + spoj mato	10 746
15.8.2011	Oprava pásu	9 746
17.8.2011	Porucha na baličce prasknul kolík na první hřídeli	400
18.8.2011	Řetěz vpravo na pohon pásů	1 800
19.8.2011	Řetěz	1 218
20.8.2011	Řetěz vlevo na pohon rotor vamberk 16B-1	873
24.8.2011	Ložisko UC 208 z Vk ložisek 29,55 kN dyn	506
24.8.2011	Ložisko	250
28.8.2011	Ocelová trubka	1 162
Celkem	Rok 2011	53 703

15.3.2012	Generální oprava válce pro pohon pásů	4 500
17.4.2012	Řetěz	517
10.5.2012	Ložiska	1 005
28.5.2012	Oprava pásu svařením	5 022
30.5.2012	Válec nad řezáním popraskal v prolisech opotřebením	1 050
2.6.2012	Oprava válce číslo 4	800
18.6.2012	Řetěz	2 437
18.6.2012	Ocelová pera do sběracího ústrojí	1 925
18.6.2012	Oprava řetězu na poli	460
28.6.2012	Opotřebitelný plech do komory	2 000
3.7.2012	Ložisko	272
8.7.2012	Ocelová pera do sběracího ústrojí	1 106
14.8.2012	Oprava pásu	10 230
14.9.2012	Gufery, řetěz	1 061
Celkem	Rok 2012	32 385
28.5.2013	Ocelová pera do sběracího ústrojí	1 634
20.6.2013	Pásky	8 666
12.7.2013	Pásky	8 476
18.7.2013	T-agro	3 817
31.7.2013	Ložiska	765
8.8.2013	Spony Mato na opravu pásů	3 900
23.8.2013	Spony Mato na opravu pásů	4 000
2.9.2013	Spony Mato na opravu pásů	2 055
4.9.2013	T-agro	6 637
1.10.2013	Gufery	545
8.11.2013	Spony Mato na opravu pásu	1 500
Celkem	Rok 2013	41 995
19.5.2014	Ložiska	249
30.5.2014	Nože, spony Mato na opravu pásů	13 407
13.6.2014	Řetěz	4 169
4.7.2014	Nový válec D160	4 320
26.9.2014	Spony Mato na opravu pásů	3 534
3.10.2014	Pás na lis	2 791
Celkem	Rok 2014	28 470
19.5.2015	Spony Mato na opravu pásů	3 716
9.7.2015	Nové pásky svařované na lise	20 123
14.7.2015	Hřídel do spoje mato	388
Celkem	Rok 2015	20 511

Tabulka 3: Náklady oprav na jeden balík v jednotlivých letech

rok	cena oprav	počet balíků	Opravy na 1 balík
2007	0 Kč	1000	0,0 Kč
2008	0 Kč	1517	0,0 Kč
2009	5 562 Kč	2213	2,5 Kč
2010	11 897 Kč	3084	3,9 Kč
2011	53 703 Kč	3352	16,0 Kč
2012	32 385 Kč	2227	14,5 Kč
2013	41 995 Kč	3173	13,2 Kč
2014	28 470 Kč	1856	15,3 Kč
2015	24 227 Kč	1097	22,1 Kč

Z tabulky tři je patrné, že náklady na opravy rostou pomalu a za devět let provozu dosáhly zhruba jedné desetiny z celkových variabilních nákladů. Důvodem toho může být vysoká kvalita oprav, které vedou ke zvýšení životnosti daného konstrukčního prvku, provedená za přijatelnou cenu. Ceny vstupů popisuje *Tabulka 4*. Dále pro výpočet celkových nákladů potřebujeme stanovit spotřebu materiálu na jeden balík senáže a slámy viz *Tabulka 5*. Uvedené ceny za balík předpokládají spotřebu sítě 12,7 metrů na jeden balík, při průměru balíku senáže 1,35 m. U slámy 15 metrů sítě na jeden balík. Vše při ceně 1,18 Kč za metr sítě. Počet zabalených balíků z jedné role folie činí 22. Cena nafty a mzdy včetně odvodů je započtena v ceně za motohodinu traktoru. Spotřeba konzervace činí 10 kilogramů na cca 110 balíků. Předpokládaná výkonnost lisu je 15 balíků za motohodinu.

Tabulka 4: Ceny vstupů

ceny vstupů		
Nafta	29 Kč	Kč/l
Sít' 3000 metrů	3 533 Kč	Kč/kus
Folie	1 930 Kč	Kč/kus
Traktor lis	700 Kč	Kč/motohodina
Traktor balička	500 Kč	Kč/motohodina
Konzervace	3 300 Kč	Kč/10 Kg

Tabulka 5: Materiálová spotřeba na jeden balík

Spotřeba materiálu na 1 balík senáže		Spotřeba materiálu na 1 balík slámy	
Sít'	15,0 Kč	Sít'	17,8 Kč
Konzervace	30,0 Kč		
Folie	87,7 Kč		
Celkem	132,7 Kč	Celkem	17,8 Kč

Pro výpočet celkových nákladů na jeden balík je potřeba započítat:

Fixní náklady soupravy – tyto náklady jsou nezávislé na ročním využití

- náklady na amortizaci (odpisy),
- náklady na garážování,
- náklady na pojištění,
- náklady na úroky.

Variabilní náklady soupravy

- náklady na pohonné hmoty a maziva,
- náklady na opravy a údržbu stroje,
- náklady na mzdu obsluhy,
- náklady na pomocný materiál.

Pro výpočet celkových nákladů na jeden balík byly použity fixní náklady viz *Tabulka 6* a variabilní viz *Tabulka 8*. Rozpočítání nákladů fixních uvádí *Tabulka 7*. Postup pro rozdělení byl následující: celkové fixní náklady bez balícího stroje byly lineárně rozděleny podle počtu balíků. K nákladům na senáž byla přičtena pořizovací cena balícího stroje BW 1400. Pro zjednodušení byl počet balíků slámy a sena sečten a v následujících výpočtech je uvádím jako slámu.

Tabulka 6: Náklady fixní

Náklady fixní lis Vicon	na 1 rok	celkem za 9 let
Úvěr s úroky a poplatky		1 038 550 Kč
Pojištění	8 035 Kč	72 315 Kč
Garážování v přístřešku 100 Kč/m ²	1787,12	16 084 Kč
Dotace PGRLF		-124 518 Kč
Celkem za 9 let		1 002 431 Kč

Tabulka 7: Rozdělení nákladů mezi senáž a slámu

Rozpočítání nákladů fixních na senáž a slámu	
Balíků senáže celkem	9585
Balíků slámy celkem	9934
Cena balícího stroje BW 1400	250 000 Kč
Celkové fixní náklady bez balícího stroje	752 431 Kč
Náklady fixní na senáž	619 489 Kč
Náklady fixní na slámu	382 942 Kč

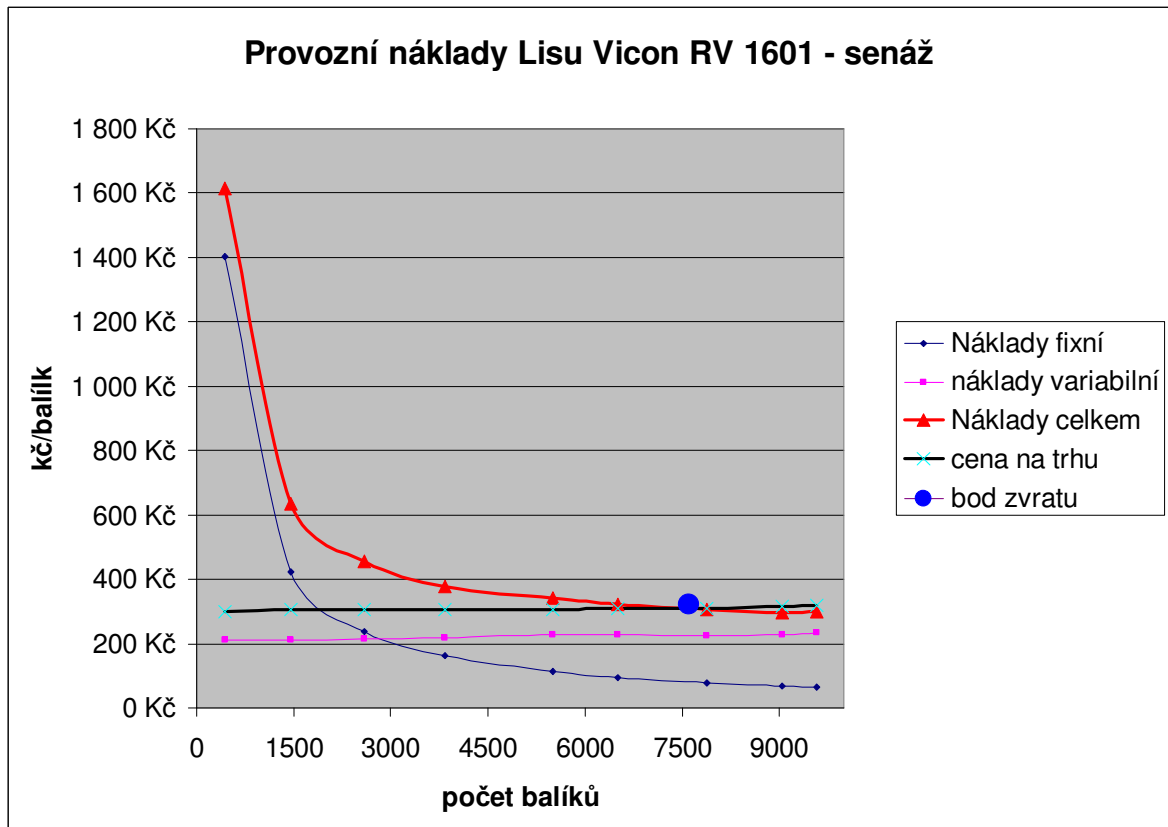
Tabulka 8: Náklady variabilní v roce 2015

Náklady variabilní na 1 balík senáže v roce 2015		Náklady variabilní na 1 balík slámy v roce 2015	
Materiál	132,70 Kč	Materiál	17,80 Kč
Opravy a údržba	22,10 Kč	Opravy a údržba	12
Traktor a obsluha lisu	46,7 Kč	Traktor a obsluha lisu	35,0 Kč
Traktor a obsluha baličky	33,3 Kč		
Celkem	234,80 Kč	Celkem	64,80 Kč

Při lisování slámy je možno počítat s větší výkonností než u senáže (20 balíků za hodinu). Dále je možno počítat s menší vahou balíků a menším opotřebením stroje. Díky tomu nižších nákladů na opravy viz *Tabulka 8*.

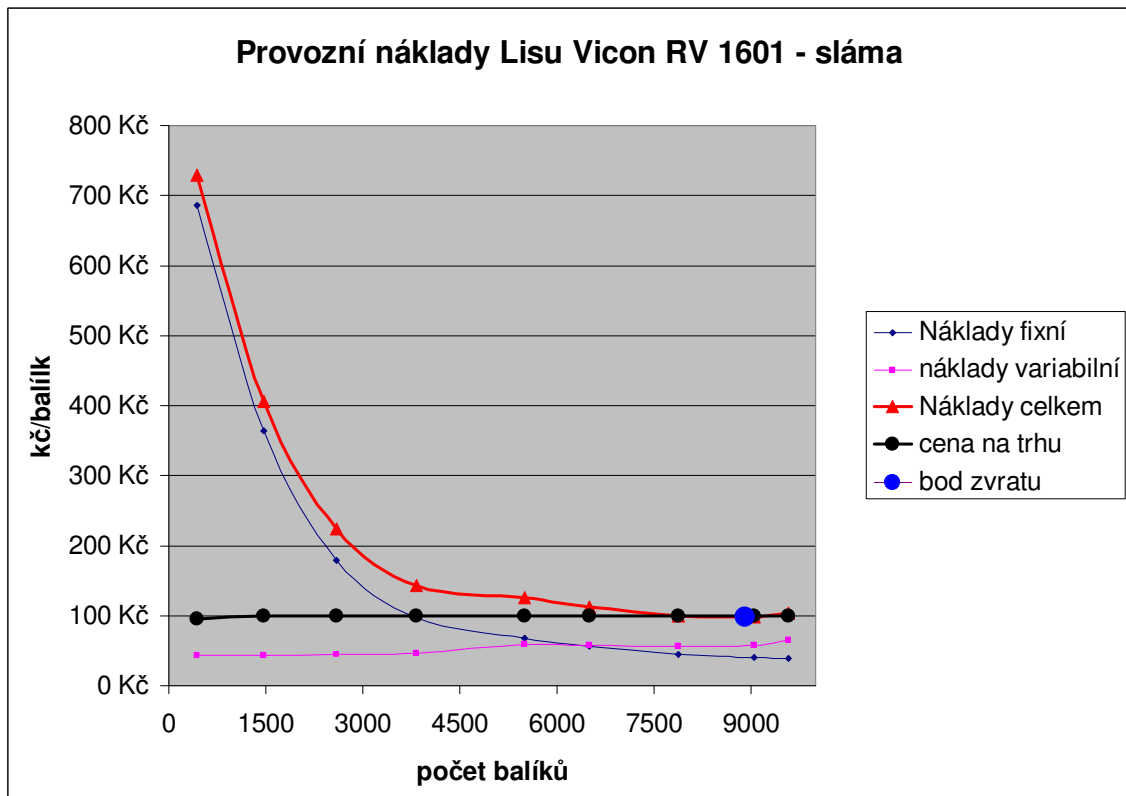
Z *Graf 1* můžeme vyčíst poměrně strmý pád jednotkových nákladů fixních i při relativně nízkém zatížení stroje na rodinné farmě cca 1000 až 1500 balíků za rok. Jednotkové náklady variabilní rostou poměrně pomalu. Toho je dosaženo relativně stabilními cenami pomocného materiálu a nízkými náklady na údržbu. Výjimku tvoří rok 2015, kdy bylo slisováno pouze 541 balíků senáže. V tomto roce byly zakoupeny dva nové pásy, které budou sloužit několik příštích let. Jejich cena je ovšem rozpočítána pouze na 1097 balíků. Pro zjednodušení lze uvést, že 5 originálních pásů s dvěma vrstvami tkaniny a přesahem ve sváru 0,25 metru mělo životnost cca 10000 balíků. Pokud pět pásů s třemi vrstvami tkaniny a přesahem ve spoji 0,5 metru za cenu cca 50000 Kč od firmy Klement dopravní pásy bude mít životnost také 10000 balíků, tak náklad na jeden balík bude činit 5 Kč.

Graf 1: Provozní náklady lisu Vicon RV 1601 - senáž



Z Graf 1 je dále patrné, že souprava začala vytvářet zisk za 7 let od zakoupení. To bylo v roce 2013 při cca 7600 balících senáže.

Graf 2: Provozní náklady lisu Vicon RV 1601 - sláma



Z *Graf 2* je patrné, že souprava začala vytvářet zisk za 7 let od zakoupení. To bylo v roce 2013 při cca 8688 balících slámy. Z porovnání *Graf 1* a *Graf 2* je patrné, že lisování senáže má rychlejší návratnost. V porovnání s lisováním senáže mají u lisování slámy podstatně větší podíl na celkových nákladech náklady fixní, které tvoří cca 60 procent celkových nákladů.

5.1.4 Subjektivní popis lisu Vicon

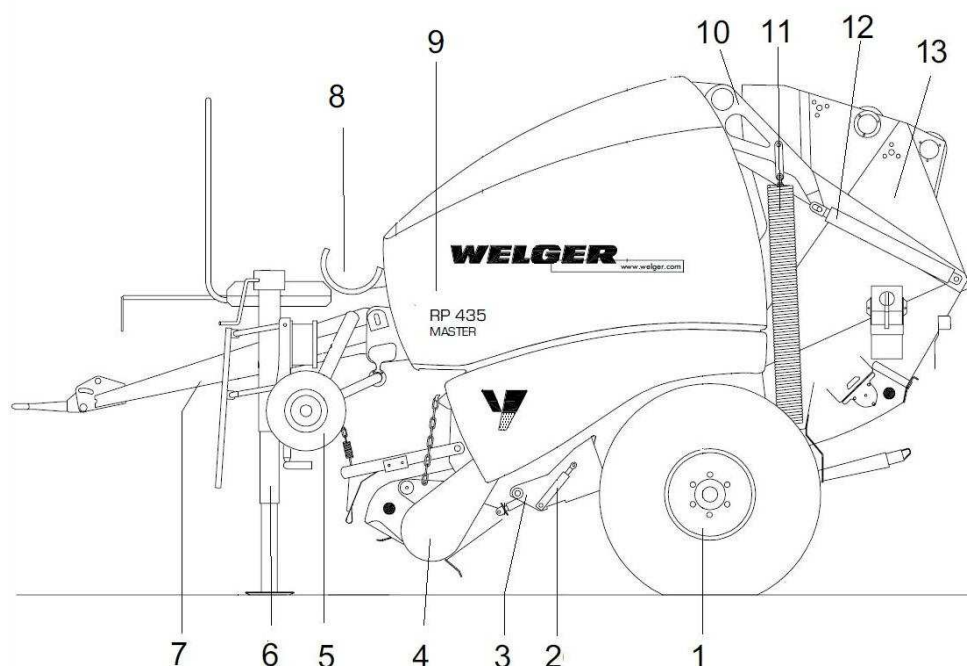
Největší nedostatek lisu Vicon spatřuji v pohonu pásů pouze jedním válcem. Při nižší sušině než cca 30 % dojde k tomu, že se pásy zastaví vlivem nízkého součinitele tření. Příčina spočívá v stlačení píce, čímž dojde k uvolnění šťáv, které fungují jako dokonalé mazivo a znečistí pásy. Znečištěné pásy mají několikrát nižší součinitel tření než pásy suché a čisté. V případě, že by lis byl vybaven dalším válcem pro pohon pásů jako má například lis Welger viz kapitola 5.2, k zastavení pásů by nedošlo, neboť naroste kontaktní plocha, přes kterou dochází k přenosu točivého momentu na pásy lisu. S větší kontaktní plochou dojde k spolehlivému přenosu točivého momentu i při nízkém součiniteli tření mezi pásy a hnacími válci. Tato závada je velice nepříjemná. Pokud při lisování nastane tato porucha, nezbyvá nic jiného než počkat na zvýšení obsahu sušiny v píci. V případě deštivého počasí se může čekat i velmi dlouho. Další nedostatek, už ne tak významný, spatřuji v tvaru nožů řezání. Na konci je příliš zeslaben a po mírném opotřebení dojde k jeho ulomení. Pokud by se neulomil, byla by dosažena několikanásobně větší životnost nože.

Mezi přednosti lisu patří nízká hmotnost a s ní související nízký minimální požadovaný příkon tažného prostředku. Všechny 19519 balíků bylo slisováno v agregaci s traktorem Zetor 7711. V kopcovitém terénu byla práce s lisem vcelku obtížná. K převrácení traktoru došlo pouze jednou za celou dobu. Vina byla v mé obsluze a ne v terénu. Ovládací terminál a elektroinstalace fungovaly celou dobu bezchybně. Jediné součástky, které se porouchaly, byla koncová čidla na zajišťovacím mechanismu otvírání komory. K jejich poruše došlo až při cca 15000 balících.

5.2 KONSTRUCE LISU WELGER RP 335

Lis byl zakoupen panem Brunou z Javorník v roce 2015 jako použitý za cenu 475 000 Kč. Doprava lisu z německého města Oyten stála 19 700 Kč. Konstrukce lisu je v porovnání s lisem Vicon složitější viz *Obr. 29*. Hmotnost stroje činí 4100 kg. V porovnání s lisem Vicon je lis Welger těžší o 1545 kg. Celkem najdeme na lisu sedm řetězů a dva řemeny. Řemeny slouží k pohonu vázaní a mají rozměry 10x1700 Lw a SPZ 937 Lw. Na levé straně lisu je řetěz 20B1, který pohání válce pro pohon pásů a jeden válec nad rotorem řezání. Řetěz 16B1 pohání spodní válec komory. Zbylé tři řetězy 12B1 pohání sběrák, levý šnek a poslední je použit jako spojka pohonu. Na pravé straně najdeme řetěz 16B2, který pohání řezací rotor a 12B1 pohánějící pravý šnek. Konstrukce pohonu začíná u homokinetického kloubového hřídele vybaveného přetěžovací spojkou. Na lisu lze převážet dvě role sítě. Držák pro přídatnou třetí roli sítě není nainstalován.

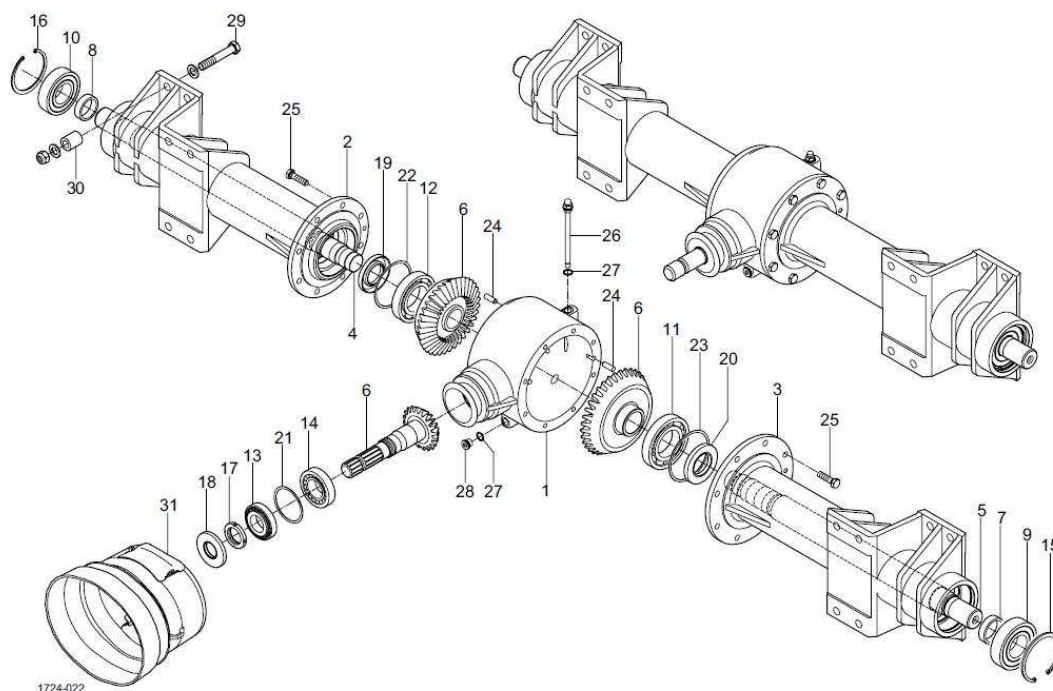
Obr. 29: Lis Welger RP 435



1 – náprava s koly, 2 – přímočarý hydromotor spouštěcího dna, 3 – flexibilní dno dopravního kanálu, 4 – sběrací ústrojí, 5 – kopírovací kola sběracího ústrojí, 6 – stavitelná podpěra, 7 – Oj, 8 – držák sítě, 9 – kryt komory, 10 – rameno napínání pásů, 11 – vinutá pružina napínání pásů, 12 – přímočarý hydromotor pro napínání plochých řemenů, 13 – zadní výklopná část

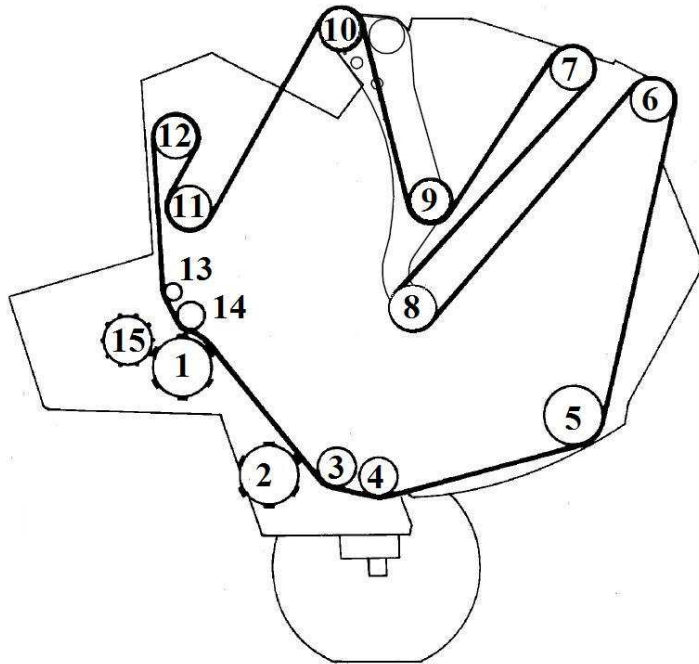
Převodovka je úhlová, výstup vlevo pohání válce číslo 1, 2, 11, 12 viz *Obr. 31*. Dále pohání pásy komory a sběrací ústrojí. Výstup vpravo pohání řezací rotor viz *Obr. 30*. Pohon řezacího ústrojí je vybaven možností mechanické reverzace rotoru pomocí šestihhranného výstupku na řetězovém kole. Tento výstupek slouží pro připojení klíče o velikosti čtyřicet šest milimetrů. Ruční reverzaci rotoru není při běžném provozu potřeba, slouží pouze pro servisní účely.

Obr. 30: převodové ústrojí lisu Welger RP 435 [22]



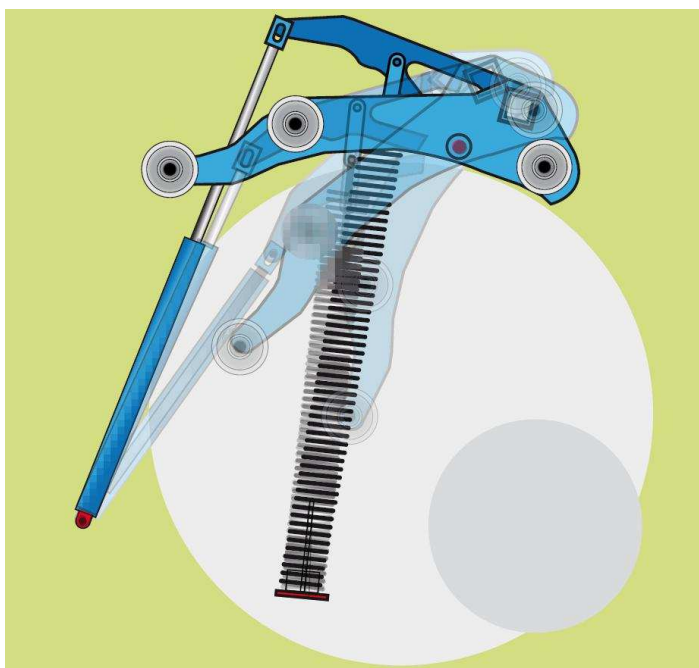
Na lisu najdeme celkem patnáct válců viz *Obr. 31*. Z toho jsou poháněny válce číslo jedna, dva, jedenáct a dvanáct. Válec číslo dvanáct je pogumovaný a slouží pro pohon pásů, válec číslo jedenáct slouží také pro pohon pásů, ale pogumovaný není. Dva kovové válce číslo jedna a dva ve spodní části napomáhají počáteční tvorbě balíků. Ze zbývajících jedenácti válců jsou tři na napínacím rameni. Válce číslo tři, čtyři a šest až jedenáct mají průměr 0,168 metru. Válec číslo pět má průměr 0,2445 metru. Válce číslo třináct a čtrnáct jsou střídavě pogumovány, taková úprava povrchu má sloužit za účelem odstraňování nečistot z pásů. Válec číslo patnáct slouží pro zavádění sítě na válec číslo jedna a poté na balík. V porovnání s lisem Vicon mají válce větší průměr. Pro životnost pásů to znamená menší poloměr ohybu a tím menší opotřebení a delší dobu bez poruchy.

Obr. 31: Válce lisu Welger [22]

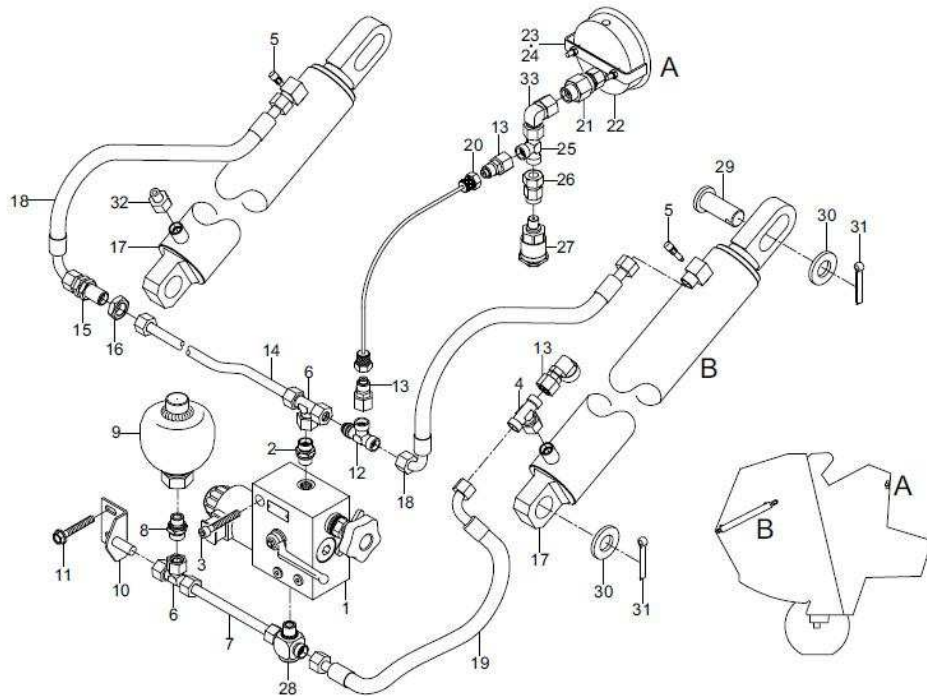


System napínání pásů lisovací komory je tvořen jedním ramenem s třemi válci, dvěma tažnými pružinami a dvěma přímočarými hydromotory viz *Obr. 32*. Při lisování dochází k plnění komory lisovaným materiálem, který působí silou na pásy a ty přes napínací kladku z počátku pouze na tažné pružiny a při větším průměru také na přímočaré hydromotory. Ty vytvoří tlak v soustavě, který je regulován škrtícím ventilem viz *Obr. 33*. Ten upouští hydraulický olej pod nastaveným tlakem.

Obr. 32: Napínací kladka lisu Welger RP 435 [23]



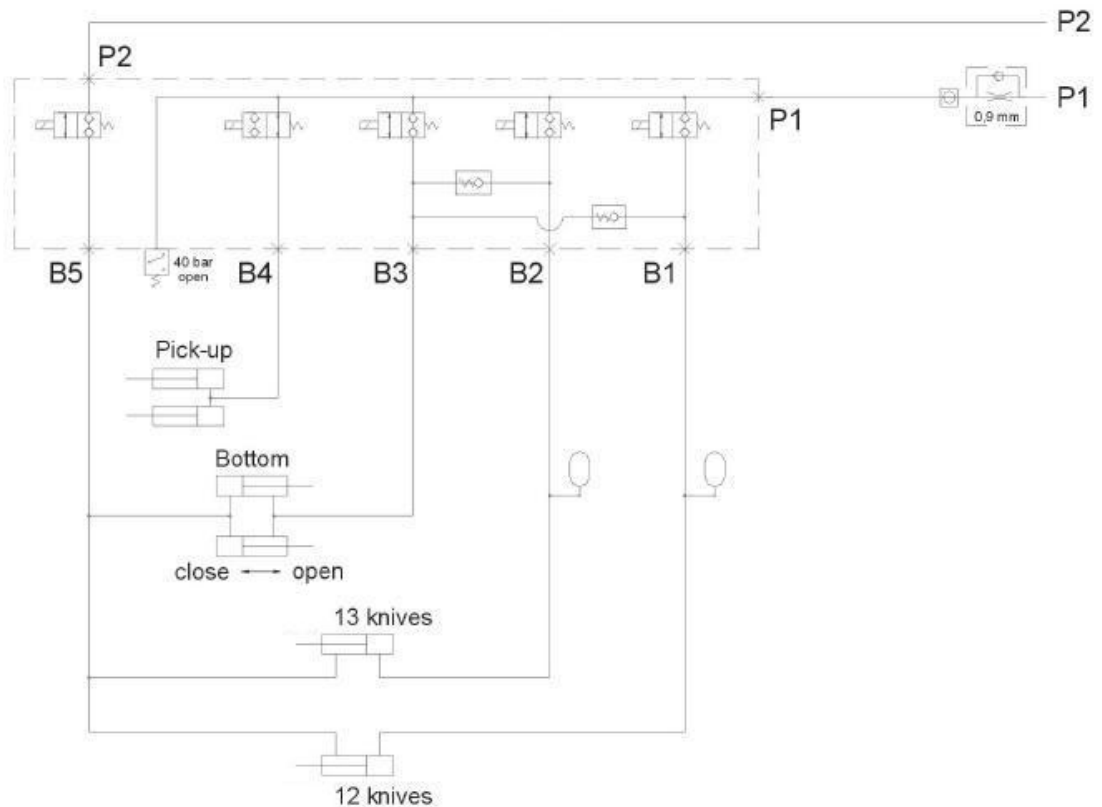
Obr. 33: Zapojení hydraulického okruhu pro nastavení tlaku komory[22]



Hydraulická část napínacího systému funguje odděleně od ostatních hydraulických komponent, tvoří samostatný hydraulický okruh. Kromě již zmíněných přímočarých hydromotorů a škrťacího ventilu se tento okruh skládá z hydraulického akumulátoru, manometru, hydraulického bloku s mechanickým ventilem a spojovacího potrubí. Zásoba oleje je v hydraulickém akumulátoru a v hydromotoru na pravé straně v prostoru pod pístem. Ventil v bloku umožňuje v případě poruchy elektrického nastavení lisovacího tlaku přepnout na nastavování lisovacího tlaku manuálním způsobem. Na konci pístních tyčí je oválná díra viz *Obr. 33*, která zabezpečuje spolu s uložením ramene, že při počáteční tvorbě balíku stačí překonat pouze odpor tažných pružin. S rostoucím průměrem se k odporu pružin připojí i hydraulický obvod viz *Obr. 32*.

Hydraulický obvod pro ovládání zadní výklopné části komory se skládá ze dvou jednočinných přímočarých hydromotorů, bezpečnostního ventilu pro aretaci komory a hydraulického potrubí. Tlak hydraulické kapaliny nejprve přes pákový mechanismus uvolní jistící háky a poté začne otevírání zadní části komory. Pro uzavření komory stačí přesunout šoupě v rozvaděči do plovoucí polohy. K uzavření komory dojde vlastní vahou a zajištění bezpečnostních háků zajistí tažné pružiny. Celý proces otevření a zavření probíhá velice rychle.

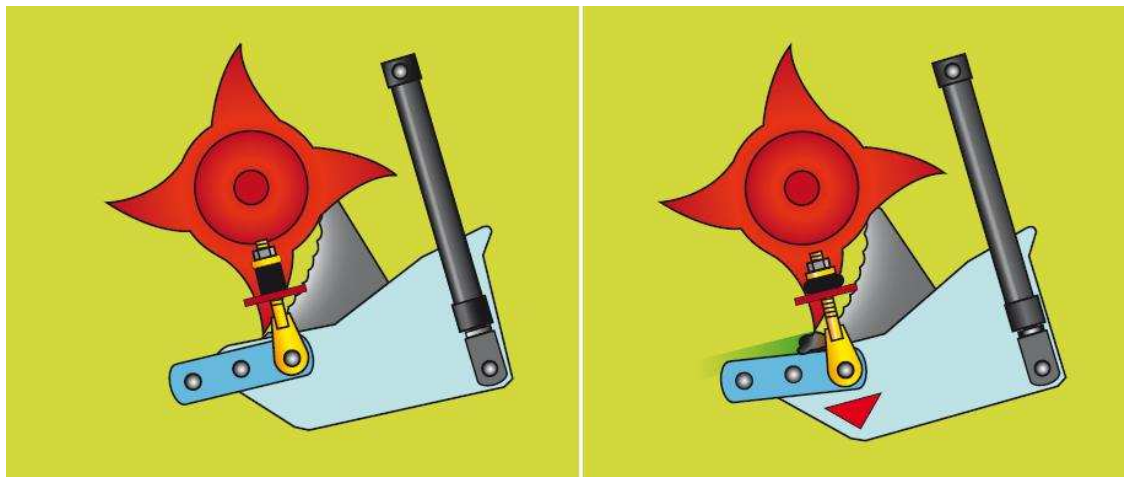
Obr. 34: Hydraulické zapojení lisu Welger[22]



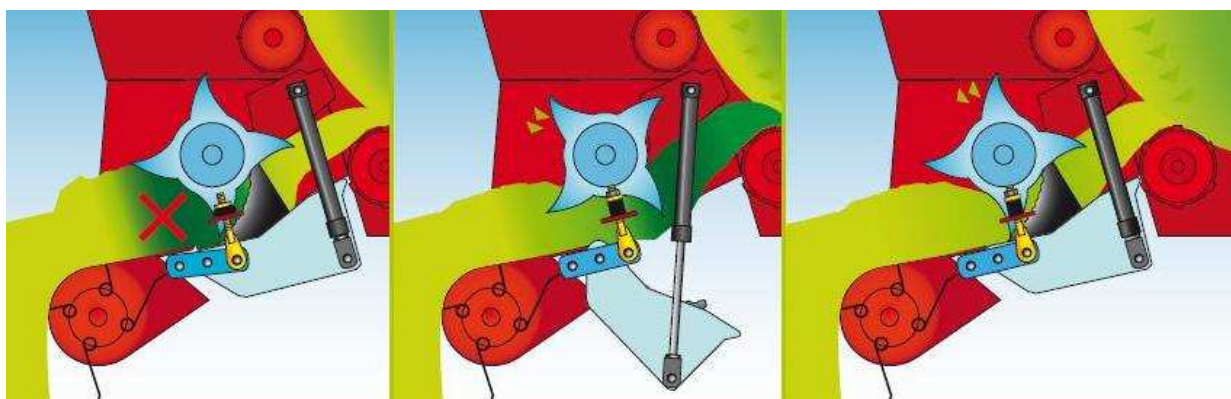
Hydraulický obvod pro ovládání zbylých funkcí stroje viz *Obr. 34*. Obvod se skládá z dvou jednočinných přímočarých hydromotorů pro zdvih sběracího ústrojí, dvou dvojčinných přímočarých hydromotorů pro ovládání výklopného dna, dvojčinného přímočarého hydromotoru pro ovládání sady 13 nožů a dvojčinného přímočarého hydromotoru pro ovládání sady 12 nožů. Obsluha traktoru musí na ovládacím terminálu vybrat požadovanou funkci. Terminál aktivuje pomocí elektrického proudu příslušné elektromagnetické ventily rozvaděče. Poté obsluha přesune šoupě rozvaděče traktoru do požadované polohy a příslušné hydromotory vykonají požadovaný pohyb. Pro zdvih sběráku není napájen žádný elektromagnetický ventil. Pro ostatní funkce je vždy napájen ventil B4 a B5. Pro ovládání sklopného dna je dále napájen ventil B3. Pro nastavení počtu nožů slouží ventily B1 a B2. Přívod napájení do ventilu B1 nebo B2 spolu s tlakem hydraulické kapaliny zasune příslušnou řadu nožů.

Lis je také vybaven čistě mechanickým ukazatelem průměru balíku. Mechanismus spočívá v lanku připojeném na napínací rameno pásů komory. Lanko je dále vedeno přes vodící kladky k ukazateli průměru v horní levé části lisu. Lanko dále vede k čidlu průměru, které dává signál pro ovládací terminál e-link.

Obr. 35: Výklopné dno dopravního kanálu lisu Welger [23]



Lis Welger je vybaven výklopným dnem dopravního kanálu, které se nachází pod vkládacím rotorem. V přední části je uložen na rameni, které umožní částečný pohyb směrem nahoru a dolů. Tento pohyb je umožněn elastickou deformací gumové pružiny viz Obr. 35. V zadní části je dno uchyceno pomocí dvou přímočarých hydromotorů viz Obr. 36. V případě, že dojde k ucpání rotoru, může obsluha z kabiny traktoru prostřednictvím ovládacího panelu e-link spustit dno. Z hydraulického zapojení na Obr. 34 je jasné, že při sklopení dna dolů zároveň dojde k zasunutí nožů řezání. Poté je možno znovu spustit pohon a dno zasunout zpět do jeho horní polohy.



Obr. 36: Zadní část výklopného dna dopravního kanálu lisu Welger[23]

Vázání do sítě je umístěno v přední části lisu a je viditelné z místa řidiče traktoru. Kontrola funkce je zajištěna pomocí čidel. Napínání nože, který úderem o pražec odstříhne síť a tím ukončí vázání, je spojeno s hydraulickým okruhem pro otevírání zadní části komory. Vázání funguje spolehlivě.

5.2.1 Náklady oprav lisu Welger RP 435

Lis byl sice v provozu pouze jednu sezonu, ale jedná se o starší stroj, tak četnost oprav byla vysoká. Seznam oprav s jednotlivými cenami viz *Tabulka 9*.

Tabulka 9: Náklady na opravy lisu Welger

náklady na provoz lisu Welger RP 435		
Datum	Popis	cena v Kč
20.6.2015	Urychlovací válec	2 050
20.6.2015	Nože řezání	4 368
20.6.2015	Plech hardox	339
20.6.2015	Protiosťří rotoru	1 404
25.6.2015	Zaslepovací nůž	3 146
25.6.2015	Homokinetický kloub	6 100
25.6.2015	Ložiska 4 Ks 76210(50x90x20) na hnací válec	1 480
14.9.2015	Zadní světla s kabeláží	1 025
14.9.2015	Plech hardox na stěny komory	2 600
14.9.2015	Prsty sběrače	910
14.9.2015	Rolna sběrače	528
14.9.2015	Plech sběrače	1 008
14.9.2015	Oprava dráhy sběrače	1 230
Celkem		26 188

5.2.2 Provozní záznamy lisu Welger RP 435

Lis byl zakoupen na farmu Josefa Brůny jako použitý v roce 2015. Na konci sezony roku 2015 má lis nalisováno 1097 balíků. Detailní počty balíků v roce 2015 a druh sklizené hmoty viz *Tabulka 10*. Pro výpočet nákladů budeme předpokládat v budoucnu nízké zatížení, které odpovídá pouze potřebám farmy pana Brůny.

Tabulka 10: Počty slisovaných balíků lisu Welger

rok	Senáž	Seno	Sláma	celkem seno a sláma	Celkem
2015	350	212	316	528	1097
předpoklad 2016	700	400	700	1100	1800
předpoklad 2017	700	400	700	1100	1800
předpoklad 2018	700	400	700	1100	1800
předpoklad 2019	700	400	700	1100	1800
předpoklad 2020	700	400	700	1100	1800
předpoklad 2021	700	400	700	1100	1800
předpoklad 2022	700	400	700	1100	1800
předpoklad 2023	700	400	700	1100	1800
Celkem	5950	3412	5916	9328	15497

5.2.3 Celkové náklady

Z *Tabulka 9* je patrné, že náklady na opravy v roce 2015 byly 26 188 Kč. Pro výpočet celkových nákladů budeme předpokládat rostoucí ceny oprav viz *Tabulka 11*.

Tabulka 11: Předpoklad nákladů oprav na jeden balík v jednotlivých letech

rok	cena oprav	počet balíků	Opravy na 1 balík v Kč
2015	26 188	1097	23,9
předpoklad 2016	25 000	1000	25
předpoklad 2017	26 000	1000	26
předpoklad 2018	27 000	1000	27
předpoklad 2019	28 000	1000	28
předpoklad 2020	29 000	1000	29
předpoklad 2021	30 000	1000	30
předpoklad 2022	31 000	1000	31
předpoklad 2023	32 000	1000	32

Ceny vstupů viz *Tabulka 12*. Rozdíl oproti lisu Vicon je v ceně za motohodinu traktoru v agregaci s lisem. Použitý traktor byl Fendt 514 C. Dále pro výpočet potřebujeme stanovit spotřebu materiálu na jeden balík senáže a slámy. Ceny jsou stejné jako u lisu Vicon viz *Tabulka 5*. Pro výpočet celkových nákladů na jeden balík bylo použito stejného postupu jako u lisu Vicon.

Tabulka 12: Ceny vstupů

ceny vstupů		
Nafta	29 Kč	Kč/l
Sít' 3000 metrů	3 533 Kč	Kč/kus
Folie	1 930 Kč	Kč/kus
Traktor lis	900 Kč	Kč/motohodina
Traktor balička	500 Kč	Kč/motohodina
Konzervace	3 300 Kč	Kč/10 Kg

Pro výpočet celkových nákladů na jeden balík byly použity tyto náklady fixní viz *Tabulka 13* a variabilní viz *Tabulka 15*. Rozpočítání nákladů fixních uvádí *Tabulka 14*. Postup pro rozdělení byl následující. Celkové fixní náklady bez balícího stroje byly lineárně rozděleny podle počtu balíků. K nákladům na senáž byla poté přičtena pořizovací cena balícího stroje BW 1400. Pro zjednodušení byl počet balíků slámy a sena sečten a v následujících výpočtech uváděn jako sláma.

Tabulka 13: Náklady fixní

Náklady fixní	na 1 rok	celkem za 9 let
Pořizovací cena		475 000 Kč
Pojištění	9 000 Kč	81 000 Kč
Garážování v přístřešku 100 Kč/m ²	2033,2	18 299 Kč
Doprava z Německa		19 700 Kč
Celkem za 9 let		593 999 Kč

Tabulka 14: Rozdělení nákladů mezi senáž a slámu

Rozpočítání nákladů fixních na senáž a slámu	
Balíků senáže celkem	3550
Balíků slámy celkem	7140
Cena balícího stroje BW 1400	250 000 Kč
Celkové fixní náklady bez balícího stroje	593 999 Kč
Náklady fixní na senáž	481 801 Kč
Náklady fixní na slámu	466 214 Kč

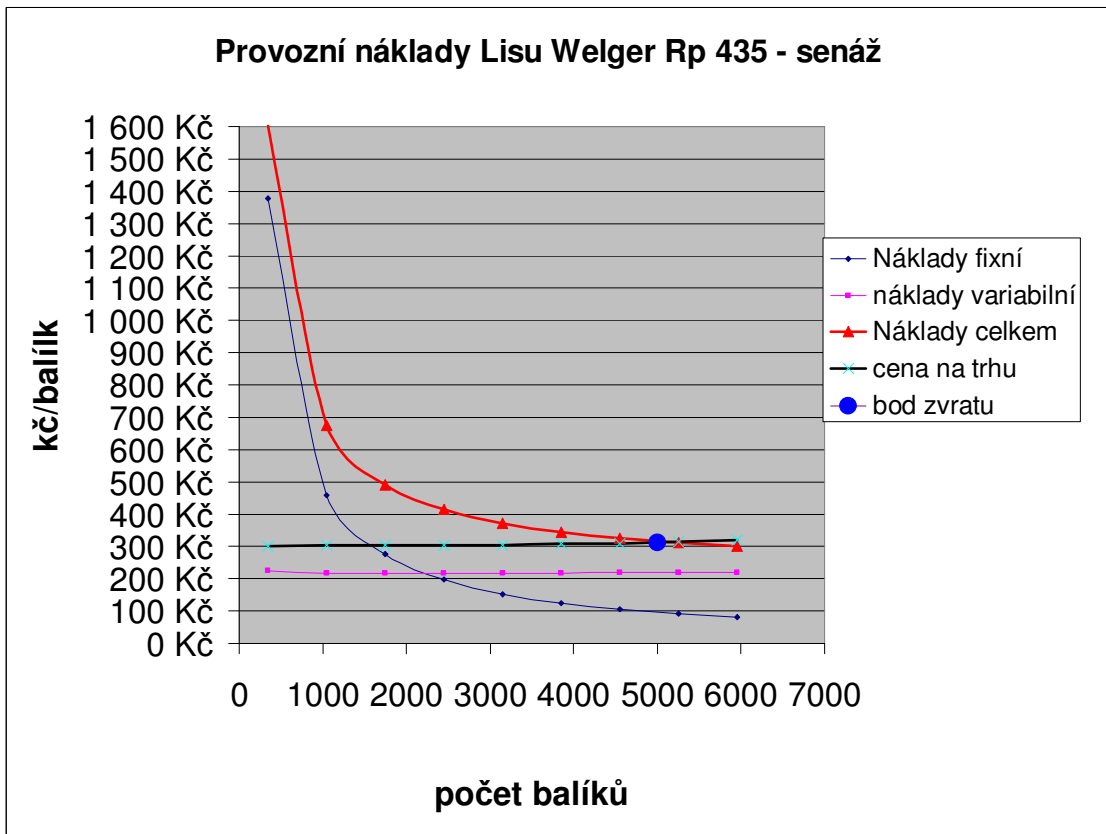
Tabulka 15: Náklady variabilní v roce 2015

Náklady variabilní na 1 balík senáže v roce 2015		Náklady variabilní na 1 balík slámy v roce 2015	
Materiál	132,70 Kč		17,80 Kč
Opravy a údržba	32,00 Kč		17,00 Kč
Traktor a obsluha lisu	36,0 Kč	Traktor a obsluha lisu	30,0 Kč
Traktor a obsluha baličky	33,3 Kč		
Celkem	234,03 Kč	Celkem	64,80 Kč

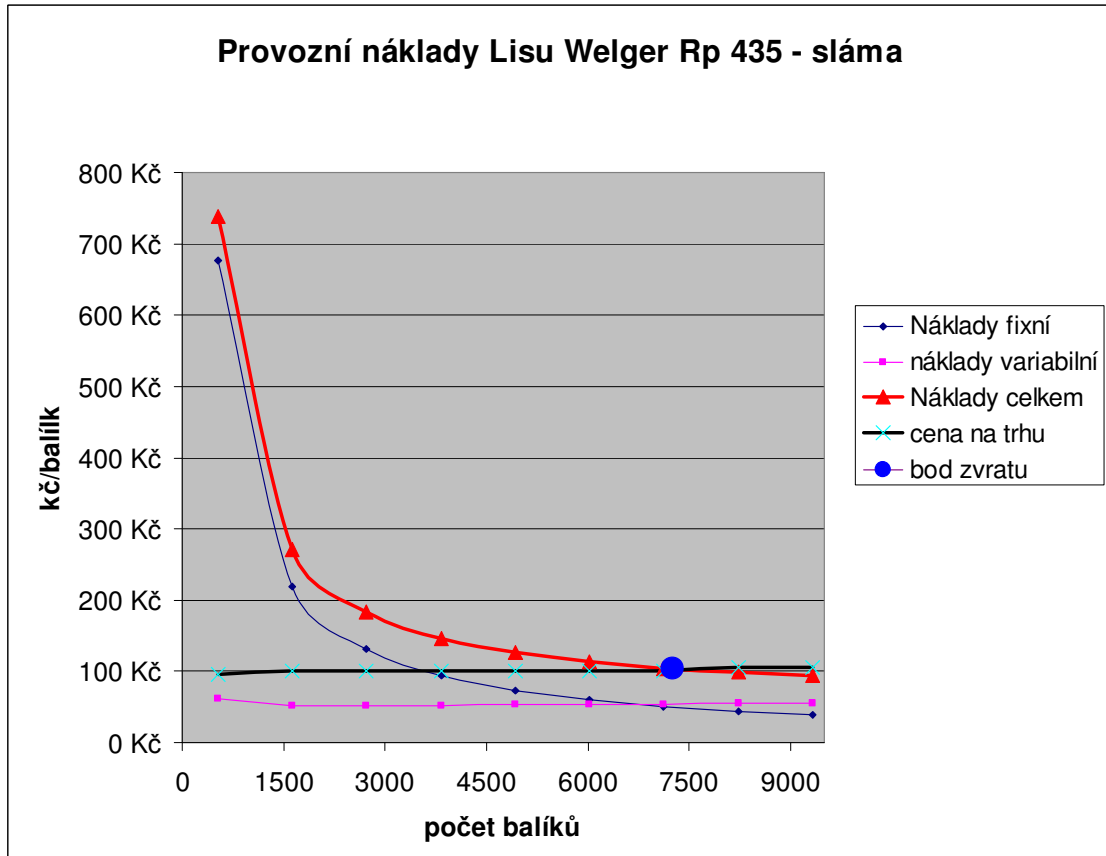
Výkonnost lisu byla 25 balíků senáže a 30 balíků slámy za motohodinu. Při lisování slámy bylo počítáno s menší vahou balíků a menším opotřebením stroje. Díky tomu byly nižší náklady na opravy viz *Tabulka 15*.

Z *grafu číslo tři* můžeme vyčíst, že bod zvratu u senáže je při cca 5000 balících. Z *grafu číslo čtyři* můžeme vyčíst, že bod zvratu u slámy je při cca 7200 balících. Těchto hodnot bude dosaženo při předpokládaném zatížení za cca 7 let od zakoupení. To nastane v roce 2022.

Graf 3: Provozní náklady lisu Welger RP 435 - senáž



Graf 4: Provozní náklady lisu Welger RP 435 - sláma



6 MĚŘENÍ A VYHODNOCENÍ

Vážení balíků senáže a slámy probíhalo při svážení balíků z polí viz Tabulka 16. Váhy jednotlivých souprav uvádí Tabulka 17. Kontrola průměru balíků probíhala namátkově před každou nakládkou na svozovou soupravu. Svozová souprava se skládala ze Zetoru 8011 a přívěsu Panav PV20.15. Měření sušiny probíhalo podle metodiky Swedish University of Agricultural Sciences uvedené v technické zprávě číslo 9 z roku 2002 viz [24]. Pro měření sušiny byla zvolena mikrovlnná trouba. Stanovení obsahu sušiny pomocí mikrovlnné trouby je rychlá metoda, ale vyžaduje opatrnost z důvodu nebezpečí vznícení. Byla použita mikrovlnná trouba s otáčejícím se talířem. Postup měření byl následující. Pro zvážení sušiny z jedné soupravy byl nařezán zkušební vzorek na 2-3 cm dlouhé kousky. Z něj naváženo 100 g řezanky, která byla zvážena i s keramickou nádobou a vložena do trouby na deset minut, pak vyjmuta, otočena a vložena opět do mikrovlnné trouby na tři minuty. Další krok je zvážení včetně keramické nádoby. Obsah sušiny se poté vypočte následovně. Od váhy na začátku se odečte váha na konci sušení a od této váhy se odečte váha prázdné keramické nádoby. Vzhledem k tomu, že na začátku bylo odváženo 100 g, tak procento sušiny je rovno zbylé čisté váze píce v gramech. Příklad: po ohřátí zůstane 36 g – tzn. obsah sušiny je 36 %. Chyba měření je 1,6 %. Upozornění při sušení v mikrovlnné troubě - sušení může trvat různě dlouhou dobu pro různé druhy pícnin. Suché materiály je potřeba sušit s maximální opatrností, jestliže se suší příliš dlouhou dobu, hrozí nebezpečí vznícení. Do mikrovlnné trouby je nutné umístit sklenici studené vody. [24]

Tabulka 16: Pole senáže lis Vicon

Datum sklizně	místní označení pole	číslo půdního bloku LPIS	čtverec	výměra v ha	výnos	balíků/ha
25.5.2015	domácí za dolcem	0308/6 a 0308/3	620-1080	3,26	31	9,5
31.5.2015	Říkovice	5402/10	610-1080	1,6	16	10
31.5.2015	Štíty	3204/1	610-1080	1,89	24	12,7
1.6.2015	Nové Hrady	3507/11 a 3507/9	620-1080	1,1	18	16,4
3.6.2015	Jandera dlouhá	8815	610-1070	1,08	20	18,5
3.6.2015	U skleníku	7813	610-1070	0,75	10	13,3
3.6.2015	U vodojemu	7814	610-1070	1,16	16	13,8
Celkem				10,84	135 bal.	12,5

Tabulka 17: Vážení senáže na váze v Makově -lis Vicon

Datum vážení	číslo vážení	místní označení pole	počet balíků na voze	Brutto kg	Tara kg	Netto kg
26.5.2015	1	domácí za dolcem	15	16040	4050	11990
26.5.2015	2	domácí za dolcem	16	16890	4050	12840
5.6.2015	3	Říkovice	16	15660	4050	11610
5.6.2015	4	Štíty	14	14130	4050	10080
5.6.2015	5	Štíty	10	11170	4050	7120
5.6.2015	6	Nové Hrady	10	13010	4050	8960
5.6.2015	7	Nové Hrady	8	11340	4050	7290
6.6.2015	8	Jandera	15	16510	4050	12460
3.6.2015	9	U skleníku+ Jandera	15	16540	4050	12490
3.6.2015	10	U vodojemu	16	17130	4050	13080
Celkem			135			107920

Tabulka 18: Vypočtené hodnoty senáže lis Vicon

číslo vážení	hmotnost 1 balíku	kontrolní obvod balíku v m	Objem balíku	Slisovanost v kg/m ³	Sušina v	kg sušiny v 1 balíku	sušina 100% v kg/m ³
1	799 Kg	4,29	1,76 m ³	454,82	39	312 Kg	177,38
2	803 Kg	4,3	1,77 m ³	454,50	38	305 Kg	172,71
3	726 Kg	4,26	1,73 m ³	418,72	46	334 Kg	192,61
4	720 Kg	4,29	1,76 m ³	409,68	48	346 Kg	196,65
5	712 Kg	4,28	1,75 m ³	407,02	47	335 Kg	191,30
6	896 Kg	4,3	1,77 m ³	507,46	30	269 Kg	152,24
7	911 Kg	4,31	1,77 m ³	513,70	30	273 Kg	154,11
8	831 Kg	4,29	1,76 m ³	472,65	36	299 Kg	170,15
9	833 Kg	4,28	1,75 m ³	476,01	36	300 Kg	171,36
10	818 Kg	4,32	1,78 m ³	458,72	37	302 Kg	169,73
Průměr	805 Kg	4,292	1,76 m³	457,47	38,7	307 Kg	174,76

Vážení balíků z lisu Vicon probíhalo na váze v obci Makov. Tato váha je ve vlastnictví ZD Dolní Újezd. Šířka nájezdové váhy je tři metry a délka deset metrů a dvacet centimetrů. Maximální hmotnost váženého břemene je třicet tisíc kilogramů. Minimální hmotnost váženého břemene je tisíc kilogramů. Výrobce váhy je maďarská společnost Metripod. Typ váhy je V307009. Výrobní číslo váhy je 1984-38. Velikost nejmenšího dílku stupnice je deset kilogramů.

Tabulka 19: Pole senáže lis Welger

Datum sklizně	místní označení pole	číslo půdního bloku LPIS	čtverec	výměra v ha	Výnos v bal.	průměr	balíků/ha
6.6.2015	Jetel doma	2001/5	620-1080	3,2	46	1,4 m	14,4
6.6.2015	Pavličková	1003/1	620-1080	1,46	29	1,4 m	19,9
14.6.2015	Srbce	9701/14	620-1070	1,45	21	1,4 m	14,5
15.6.2015	Kopec Bučina	8101/7	610-1080	1,44	14	1,4 m	9,7
Celkem				7,55	110		14,6

Tabulka 20: Vážení senáže na váze v Džbánově -lis Welger

Datum vážení	číslo vážení	místní označení pole	počet balíků na voze	Brutto kg	Tara kg	Netto kg
8.6.2015	1	Jetel doma	15	24143	9155	14988
8.6.2015	2	Jetel doma	15	24114	9155	14959
8.6.2015	3	Jetel doma	16	25226	9155	16071
9.6.2015	4	Pavličková	15	23131	9151	13980
9.6.2015	5	Pavličková	14	21445	9151	12294
17.6.2015	6	Srbce	10	17907	9164	8743
17.6.2015	7	Srbce	11	18949	9164	9785
17.6.2015	8	Kopec Bučina	15	22624	9164	13460
Celkem			111			104280

Tabulka 21: Vypočtené hodnoty senáže lis Welger

číslo vážení	hmotnost 1 balíku	kontrolní obvod balíku v m	Objem balíku	Slisovanost v kg/m ³	Sušina v %	kg sušiny v 1 balíku	sušina 100% v kg/m ³
1	999 Kg	4,5	1,93 m ³	516,72	35	350 Kg	180,85
2	997 Kg	4,52	1,95 m ³	511,17	36	359 Kg	184,02
3	1 004 Kg	4,49	1,93 m ³	521,75	34	342 Kg	177,39
4	932 Kg	4,48	1,92 m ³	486,28	40	373 Kg	194,51
5	878 Kg	4,51	1,94 m ³	452,11	42	369 Kg	189,88
6	874 Kg	4,47	1,91 m ³	458,22	38	332 Kg	174,12
7	890 Kg	4,48	1,92 m ³	464,13	37	329 Kg	171,73
8	897 Kg	4,53	1,96 m ³	457,92	44	395 Kg	201,48
Průměr	934 Kg	4,497	1,93 m³	483,55	38,3	356 Kg	184,30

Tabulka 22: Pole slámy lis Vicon

Datum sklizně	místní označení pole	číslo půdního bloku LPIS	čtverec	výměra v ha	výnos	průměr	balíků/ha
25.7.2015	U Tří Kocourů	8301/5	610-1080	2,62	24	1,6	9,16031
31.7.2015	dolní u rejhy	9301/4	610-1080	2,77	30	1,6	10,8303
2.8.2015	triticale u Pulďáku	0308/1	620-1080	2,29	21	1,6	9,17031
2.8.2015	vedle pastvy	0402/9	620-1080	2,58	38	1,6	14,7287
Celkem				10,26	113		

Tabulka 23: Vážení slámy na váze v Makově -lis Vicon

Datum vážení	číslo vážení	místní označení pole	počet balíků na voze	Brutto kg	Tara kg	Netto kg
26.7.2015	1	U Tří Kocourů	14	7610	4050	3560
26.7.2015	2	U Tří Kocourů	10	6620	4050	2570
31.7.2015	3	dolní u rejhy	15	7830	4050	3780
31.7.2015	4	dolní u rejhy	15	7850	4050	3800
4.8.2015	5	triticale u Pulďáku	11	6840	4050	2790
4.8.2015	6	triticale u Pulďáku	10	6640	4050	2590
4.8.2015	7	vedle pastvy	14	7590	4050	3540
4.8.2015	8	vedle pastvy	14	7610	4050	3560
4.8.2015	9	vedle pastvy	10	6630	4050	2580
Celkem			113			28770

Tabulka 24: Vypočtené hodnoty slámy - lis Vicon

číslo vážení	hmotnost 1 balíku	kontrolní obvod balíku v m	Objem balíku	Slisovanost v kg/m ³	Sušina	kg sušiny v 1 balíku	sušina 100% v kg/m ³
1	254 Kg	5,07	2,45 m ³	103,59	83	211 Kg	85,98
2	257 Kg	5,09	2,47 m ³	103,88	83	213 Kg	86,22
3	252 Kg	5,11	2,49 m ³	101,06	85	214 Kg	85,90
4	253 Kg	5,08	2,46 m ³	102,80	84	213 Kg	86,35
5	254 Kg	5,07	2,45 m ³	103,33	85	216 Kg	87,83
6	259 Kg	5,1	2,48 m ³	104,28	86	223 Kg	89,68
7	253 Kg	5,07	2,45 m ³	103,01	85	215 Kg	87,56
8	254 Kg	5,09	2,47 m ³	102,78	86	219 Kg	88,39
9	258 Kg	5,1	2,48 m ³	103,87	85	219 Kg	88,29
Průměr	255 Kg		2,47 m³	103,18	84,7	216 Kg	87,36

Tabulka 25: Pole slámy lis Welger

Datum sklizně	místní označení pole	číslo půdního bloku LPIS	čtverec	výměra v ha	výnos	průměr	balíků/ha
5.8.2015	Pod lesem	2705/13	620-1070	4,5	98	1,55	21,7778
11.8.2015	Před žlabem	0902/7	610-1080	4	84	1,55	21
Celkem				8,5	182		

Tabulka 26: Vážení slámy na váze v Džbánově - lis Welger

Datum vážení	číslo vážení	místní označení pole	počet balíků na voze	Brutto kg	Tara kg	Netto kg
7.8.2015	1	Pod lesem	15	13342	9167	4175
7.8.2015	2	Pod lesem	15	13298	9167	4131
7.8.2015	3	Pod lesem	17	13981	9167	4814
7.8.2015	4	Pod lesem	17	13920	9167	4753
7.8.2015	5	Pod lesem	17	13962	9167	4795
7.8.2015	6	Pod lesem	17	13905	9167	4738
12.8.2015	7	Před žlabem	15	13325	9164	4161
12.8.2015	8	Před žlabem	14	13078	9164	3914
12.8.2015	9	Před žlabem	14	13098	9164	3934
12.8.2015	10	Před žlabem	14	13012	9164	3848
12.8.2015	11	Před žlabem	14	13043	9164	3879
12.8.2015	12	Před žlabem	13	12879	9164	3715
Celkem			182			50857

Tabulka 27: Vypočtené hodnoty slámy - lis Welger

číslo vážení	hmotnost 1 balíku	kontrolní obvod balíku v m	Objem balíku	Slisovanost v kg/m ³	Sušina v %	kg sušiny v 1 balíku	sušina 100% v kg/m ³
1	278 Kg	4,95	2,44 m ³	114,20	86	239 Kg	98,21
2	275 Kg	4,97	2,46 m ³	112,09	86	237 Kg	96,39
3	283 Kg	4,94	2,43 m ³	116,65	85	241 Kg	99,16
4	280 Kg	4,96	2,45 m ³	114,25	87	243 Kg	99,40
5	282 Kg	4,95	2,44 m ³	115,73	86	243 Kg	99,52
6	279 Kg	4,96	2,45 m ³	113,89	86	240 Kg	97,94
7	277 Kg	4,95	2,44 m ³	113,81	85	236 Kg	96,74
8	280 Kg	4,97	2,46 m ³	113,78	86	240 Kg	97,85
9	281 Kg	4,96	2,45 m ³	114,83	85	239 Kg	97,60
10	275 Kg	4,94	2,43 m ³	113,23	87	239 Kg	98,51
11	277 Kg	4,96	2,45 m ³	113,22	86	238 Kg	97,37
12	286 Kg	4,97	2,46 m ³	116,31	85	243 Kg	98,86
Průměr	279 Kg	4,96	2,44 m³	114,33	85,8	240 Kg	98,13

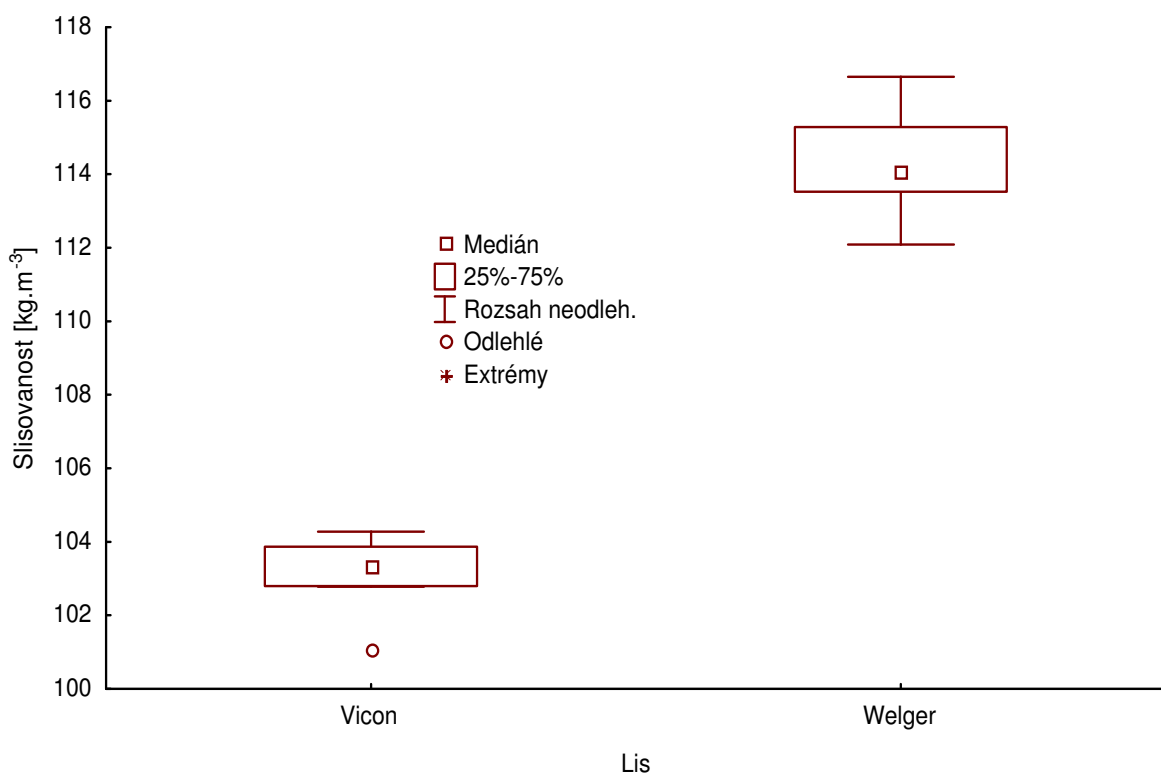
Tabulka 28: Porovnání průměrných hodnot naměřených u senáže

Lis	hmotnost 1 balíku	obvod balíku v m	Objem balíku	Slisovanost v kg/m ³	Sušina průměrná	kg sušiny v 1 balíku	sušina 100% v kg/m ³
Vicon	805 Kg	4,29	1,76 m ³	457,47	38,7	307 Kg	174,76
Welger	951 Kg	4,50	2,01 m ³	472,83	38,25	363 Kg	180,25
Rozdíl	147 Kg	0,21	0,25 m³	15,36	-0,45	55 Kg	5,49

Tabulka 29: Porovnání průměrných hodnot naměřených u slámy

Lis	hmotnost 1 balíku	obvod balíku v m	Objem balíku	Slisovanost v kg/m ³	Sušina průměrná	kg sušiny v 1 balíku	sušina 100% v kg/m ³
Vicon	255 Kg	5,09	2,47 m ³	103,18	84,67	216 Kg	87,36
Welger	279 Kg	4,96	2,44 m ³	114,33	85,83	240 Kg	98,13
Rozdíl	24 Kg	-0,13	-0,03 m³	11,15	1,17	24 Kg	10,77

Graf 5: Porovnání hodnot slisovanosti u obou balíků



Tabulka 30: Tukeyův test pro slisovatelnost obou lisů

Č. buňky	Tukeyův HSD test; Slisovanost [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]			
	Lis	Slisovanost [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$] Průměr	1	2
1	Vicon	103.1778	****	
2	Welger	114.3350		****

Zpracování a porovnání průměrných hodnot při lisování slámy popisuje *Tabulka 29* a *Graf 5*. U slámy má průměrný balík lisu Welger větší hmotnost o 24 kilogramů, ale má o $0,03 \text{ m}^3$ menší objem. Rozdíl ve slisovanosti činí $11,15 \text{ kg/m}^3$. Rozdíl v průměrné sušině za sledované období činí pouhých 1,17 %. To je vzhledem k chybě měření 1,6 % zanedbatelný rozdíl. Ukazatel s největší vypovídající vahou je slisovanost při stoprocentní sušině. Při lisování slámy je rozdíl $10,77 \text{ kg/m}^3$. Vyjádřeno v procentech je rozdíl 12,3 % což je průkazný rozdíl. To bylo prokázáno i statistickým hodnocením s využitím Tukeyova testu. Ten jasně prokázal, že lis Welger dosahuje statisticky významně většího slisování než lis Vicon. Tento rozdíl ukazuje ve prospěch lisu Welger.

Zpracování a porovnání průměrných hodnot při lisování senáže popisuje *Tabulka 28*. Z této tabulky vyplývá, že průměrný balík senáže z lisu Welger vážil o 147 kilogramů více než z lisu Vicon. Rozdíl váhy je dán především větším objemem balíků z lisu Welger. Rozdíl v slisovanosti senáže činí $15,36 \text{ kg/m}^3$. Takový rozdíl činí 10,8 % a je průkazný. Rozdíl v průměrné sušině za sledované období činí pouhých 0,45 %. To je vzhledem k chybě měření 1,6% zanedbatelný rozdíl. Ukazatel s největší vypovídající vahou je slisovanost při stoprocentní sušině. Při lisování senáže byl rozdíl pouze $5,49 \text{ kg/m}^3$. Vyjádřeno v procentech je rozdíl 3,14 %.

7 ZÁVĚR

Z porovnání lisů Vicon RV 1601 OC14 a Welger RP 435 Master z hlediska konstrukce stroje je jasné, že konstrukce lisu Vicon je o mnoho jednodušší a lehčí. Má menší počet opotřebitelných dílů. Na lisu jsou použity pouze dva typy řetězu. Na lisu Welger najdeme celkem čtyři typy řetězů a dva řemeny. Čtyři pásy u lisu Welger lze považovat za výhodu oproti pěti pásům u lisu Vicon. V provozu byla pozorována větší stabilita u širších pásů. Největší konstrukční nedostatek lisu Vicon spatřuji v pohonu pásů pouze jedním válcem. Při lisování senáže se sušinou nižší než třicet procent dochází k zastavení pásů a tím celého procesu lisování. Tento problém se u lisu Welger nevyskytuje. Při porovnání z hlediska konstrukce vychází v případě agregace s traktorem o výkonu okolo sto kilowatt lépe lis Welger. Při takto výkonném tažném prostředku může být snadno dosaženo výkonnosti okolo čtyřiceti balíků za hodinu. Pokud není k dispozici takto výkonný traktor je vhodnější zvolit lis Vicon, který se dá bez obtíží agregovat i za traktorem Zetor 7711.

Z pohledu ekonomiky, při takto nízkém zatížení strojů do cca třech tisíc balíků za rok, vychází lépe stroj starší s nižší pořizovací cenou. Toto tvrzení platí za předpokladu, že majitel je schopen opravovat za přijatelnou cenu svépomocí. Pokud by veškeré opravy zadal servisu, s cenou práce přes čtyři sta korun za hodinu, bylo by lepší objednat si službu. Z vytvořených grafů je zřejmé, že lis Vicon dosáhl bodu, kdy cena služby na trhu za jeden balík je stejná s celkovými náklady stroje na jeden balík, po slisování 7550 balíků senáže a 8500 balíků slámy a sena. Tato skutečnost nastala v roce 2013 po sedmi letech od zakoupení. U lisu Welger se dosáhne podobného po slisování cca 5000 balíků senáže a 7500 balíků sena a slámy. Návratnost lisu Welger nastane dříve o cca 2550 balíků senáže a 1000 balíků sena a slámy.

Z pohledu kvality práce je nejvíce vypovídajícím ukazatelem slisovanost při stoprocentní sušině. Z tohoto pohledu je rozdíl ve slisovanosti u senáže neprůkazný. Při lisování slámy byl naměřen rozdíl $10,77 \text{ kg/m}^3$. Vyjádřeno v procentech je rozdíl 12,3 %, což je průkazný rozdíl. Tento rozdíl ukazuje ve prospěch lisu Welger.

Vzhledem k výše uvedeným údajům doporučuji jako další lis na farmu Věry Bulvové zvolit použitý lis značky Welger. Výměnu bude vhodné provést až po zakoupení traktoru s výkonem minimálně 100 kW.

8 Citovaná literatura

- [1] **DÖRFLINGER, Michael.** *1000 zemědělských strojů.* Kolín nad Rýnem : Neumann & Göbel, 2009. ISBN 978-80-242-2461-9.
- [2] **NEUBAUER, Karel, et al.** *Stroje pro rostlinnou výrobu.* Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1989. str. 720. ISBN 80-209-0075-6.
- [3] **KUMHÁLA, František, et al.** *Zemědělská technika: Stroje a technologie pro rostlinnou výrobu.* Praha 6 : Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1701-7.
- [4] **BŘEČKA, Josef, et al.** *Stroje pro sklizeň píce a obilovin.* místo neznámé : Česká zemědělská univerzita: Power Print Praha-Suchdol, 2001. str. 147. ISBN 80 -213-0738-2.
- [5] **CLAAS.** Product history. [Online] [Citace: 24. 2. 2016.]
<http://www.marshall.claas.com/fascination-claas/history/product-history/balers>.
- [6] Svinovací lis Bellima. *Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH.* [Online] [Citace: 16. 11 2015.] <http://landmaschinen.krone.de/%C4%8Desky/vyrobni-program/krone-lisy-na-valcove-baliky/bellima/prospektu-pdf/>.
- [7] **GÖWEIL** Round baler G-1 F125. [Online] [Citace: 1. 12 2015.]
https://www.goeweil.com/images/mediacenter/PDF/ENG/GOEWEL_ENG_G-1_KOMBI.pdf.
- [8] **GÖWEIL** Stacionární lis. [Online] [Citace: 2. 12 2015.]
<http://www.zemspoltabor.cz/priloha/a3%29%20lt%20master%20prospekt.pdf>.
- [9] **FUKA, Vladislav.** Vyšší produktivita a lepší kvalita. *Zemědělec.* XXIV, 2016, 11.
- [10] E-catalog. *Kuhn.* [Online] [Citace: 15. 3 2016.] <http://ecatalog.kuhn.com/kuhn-pdr-3/index.asp?COLAN=3&COLANDATA=3&CP=&guid=0274de4e-949a-1e82-e7f0-1a5200a298d9#>.
- [11] Claas ROLLANT 455/454 UNIWRAP. <http://www.agrall.cz>. [Online] [Citace: 20. 1 2016.]
<http://www.agrall.cz/upload/1397546166.pdf>.
- [12] **do Canto, J.L. et al. 2011.** Evaluation of two round baling systems for harvesting understory biomass. *Biomass and Bioenergy* 35:2163-2170.
- [13] **PERSSON, SVERKER.** *Mechanics of cutting plant material.* St. Joseph : American Society of Agricultural Engineers (ASAE), 1987. ISBN 0-916150-86-0.

- [14] Svinovací lis Comprima. *Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH*. [Online] [Citace: 16. 10 2015.] <http://landmaschinen.krone.de/%C4%8Desky/vyrobni-program/krone-lisy-na-valcove-baliky/comprima/prospektu-pdf/>.
- [15] Svinovací lis Ultima. *Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH*. [Online] [Citace: 2. 12 2015.] <http://landmaschinen.krone.de/%C4%8Desky/vyrobni-program/krone-lisy-na-valcove-baliky/ultima/prospektu-pdf/>.
- [16] **JAVOREK, Filip**. Lisování, efektivní způsob sklizně. *Zemedelec*. [Online] Profi Press s. r. o., 6. květen 2009. [Citace: 10. 1 2016.] <http://zemedelec.cz/lisovani-efektivni-zpusob-sklizne>.
- [17] Lisy Variant. *Claas*. [Online] [Citace: 10. 11 2015.] <http://www.agrall.cz/upload/1416904662.pdf>.
- [18] **BŘEČKA, Josef, MAŠEK, Jiří a BERNÁŠEK, Karel**. *Cvičení ze strojů pro sklizeň pícnin a obilnin*. Praha : Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2001. stránky 92-102. ISBN 80-213-0781-1.
- [19] Svinovací lis Fortima. *Maschinenfabrik Bernard KRONE GmbH*. [Online] [Citace: 15. 11 2015.] <http://landmaschinen.krone.de/%C4%8Desky/vyrobni-program/krone-lisy-na-valcove-baliky/fortima/prospektu-pdf/>.
- [20] Lisy na kulaté balíky KUHN VB s variabilní komorou. [Online] [Citace: 14. 10 2015.] <http://www.magrix.cz/index.php/produkty/zemedelska-technika/sklizen/product/149-lisy-na-kulate-baliky-kuhn-vb-s-variabilni-komorou#PD>.
- [21] Soudečková ložiska s kuželovou dírou. *Elo Toman*. [Online] [Citace: 1. 3 2016.] <http://www.elotechnik.cz/lozisko-22309-ckw33c3-cn.html#zalozka-2>.
- [22] Spare Parts List. *Lely Welger*. [Online] [Citace: 10. 11 2015.] http://www.lelynet.com/_layouts/15/document/TechDocHandler.aspx?name=1755-99-21-01_.pdf&mode=download.
- [23] Lisy s variabilní komorou. *Lely Welger*. [Online] [Citace: 12. 11 2015.] http://www.agropartner.cz/epe/download.php?m=content&i=2890&f=Lely_Welger_RP_Variable-CZ-2013.pdf.
- [24] Snabbmetoder för bestämning av torrsubstans i grönmassa och ensilage. *Swedish University of Agricultural Sciences*. [Online] [Citace: 25. 4 2015.] <http://pub.epsilon.slu.se/3302/1/tekrapp9.pdf>. ISSN 1650-6472.

9 PŘÍLOHY

9.1 Použité obrázky

<i>Obr. 1: Svinovací lis s kovovými válci na obvodu svinovací komory</i>	4
<i>Obr. 2: Lis na válcové balíky ROLLANT 85 [5]</i>	4
<i>Obr. 3: Lis na válcové balíky Bellima[6]</i>	5
<i>Obr. 4: Lis na válcové balíky Fortima[6]</i>	5
<i>Obr. 5: Detail uložení válce lis Göweil[7]</i>	6
<i>Obr. 6 Vkládání a oboustranný nůž lisu Göweil[7]</i>	6
<i>Obr. 7: Stacionární lis na válcové balíky Göweil [8]</i>	7
<i>Obr. 8: Pohled na balicí ustrojí lisu I BIO+[10]</i>	8
<i>Obr. 9: MPS systém lisu Claas [5]</i>	9
<i>Obr. 10: Lis Claas Uniwrap 455 RC[11]</i>	10
<i>Obr. 11: Lis Claas Uniwrap 455 RC jako akumulární vozík[11]</i>	10
<i>Obr. 12: Lis na válcové balíky Comprima F 155[12]</i>	11
<i>Obr. 13: Lis na válcové balíky Ultima[13]</i>	12
<i>Obr. 14: Lis Class Variant pohled na lisovací komoru[15]</i>	13
<i>Obr. 15: Fortima V pohled na komoru[17]</i>	13
<i>Obr. 16: Lis Comprima</i>	14
<i>Obr. 17: Comprima CV 210 XC</i>	14
<i>Obr. 18: Lis na válcové balíky s variabilní komorou</i>	15
<i>Obr. 19: Lis na válcové balíky značky Vicon RV 1601</i>	16
<i>Obr. 20: Převodovka lisu vicon RV 1601</i>	16
<i>Obr. 21: Válce lisu Vicon RV 1601</i>	17
<i>Obr. 22: Systém PROGRESSIVE DENSITY lisu Vicon</i>	18
<i>Obr. 23: Hydraulické schéma lisu Vicon</i>	18
<i>Obr. 24: Rotor s bočními šneky lisu Vicon [18]</i>	19
<i>Obr. 25: Uložení s ložiskem GE 40 KRRB původní</i>	20
<i>Obr. 26: Uložení válce s ložiskem 22309</i>	21
<i>Obr. 27: Uložení válce D=114</i>	22
<i>Obr. 28: Detail konstrukce válce D=160</i>	22
<i>Obr. 29: Lis Welger RP 435</i>	31
<i>Obr. 30: převodové ustrojí lisu Welger RP 435 [20]</i>	32
<i>Obr. 31: Válce lisu Welger [20]</i>	33
<i>Obr. 32: Napínací kladka lisu Welger RP 435 [21]</i>	33
<i>Obr. 33: Zapojení hydraulického okruhu pro nastavení tlaku komory[20]</i>	34
<i>Obr. 34: Hydraulické zapojení lisu Welger[20]</i>	35
<i>Obr. 35: Výklopné dno dopravního kanálu lisu Welger [21]</i>	36
<i>Obr. 36: Zadní část výklopného dna dopravního kanálu lisu Welger[21]</i>	36

9.2 Seznam tabulek

<i>Tabulka 1: Počty slisovaných balíků lisu Vicon</i>	23
<i>Tabulka 2: Náklady na opravy lisu Vicon</i>	24
<i>Tabulka 3: Náklady oprav na jeden balík v jednotlivých letech</i>	26
<i>Tabulka 4: Ceny vstupů</i>	26
<i>Tabulka 5: Materiálová spotřeba na jeden balík</i>	26
<i>Tabulka 6: Náklady fixní</i>	27
<i>Tabulka 7: Rozdělení nákladů mezi senáž a slámu</i>	28
<i>Tabulka 8: Náklady variabilní v roce 2015</i>	28
<i>Tabulka 9: Náklady na opravy lisu Welger</i>	37
<i>Tabulka 10: Počty slisovaných balíků lisu Welger</i>	37
<i>Tabulka 11: Předpoklad nákladů oprav na jeden balík v jednotlivých letech</i>	38
<i>Tabulka 12: Ceny vstupů</i>	38
<i>Tabulka 13: Náklady fixní</i>	39
<i>Tabulka 14: Rozdělení nákladů mezi senáž a slámu</i>	39
<i>Tabulka 15: Náklady variabilní v roce 2015</i>	39
<i>Tabulka 16: Pole senáže lis Vicon</i>	41
<i>Tabulka 17: Vážení senáže na váze v Makově -lis Vicon</i>	42
<i>Tabulka 18: Vypočtené hodnoty senáže lis Vicon</i>	42
<i>Tabulka 19: Pole senáže lis Welger</i>	43
<i>Tabulka 20: Vážení senáže na váze v Džbánově -lis Welger</i>	43
<i>Tabulka 21: Vypočtené hodnoty senáže lis Welger</i>	43
<i>Tabulka 22: Pole slámy lis Vicon</i>	44
<i>Tabulka 23: Vážení slámy na váze v Makově -lis Vicon</i>	44
<i>Tabulka 24: Vypočtené hodnoty slámy - lis Vicon</i>	44
<i>Tabulka 25: Pole slámy lis Welger</i>	45
<i>Tabulka 26: Vážení slámy na váze v Džbánově - lis Welger</i>	45
<i>Tabulka 27: Vypočtené hodnoty slámy - lis Welger</i>	45
<i>Tabulka 28: Porovnání průměrných hodnot naměřených u senáže</i>	46
<i>Tabulka 29: Porovnání průměrných hodnot naměřených u slámy</i>	46
<i>Tabulka 30: Tukyevův test pro slisovatelnost obou lisů</i>	47

9.3 Seznam grafů

<i>Graf 1: Provozní náklady lisu Vicon RV 1601 - senáž</i>	29
<i>Graf 2: Provozní náklady lisu Vicon RV 1601 - sláma</i>	29
<i>Graf 3: Provozní náklady lisu Welger RP 435 - senáž</i>	40
<i>Graf 4: Provozní náklady lisu Welger RP 435 - sláma</i>	40
<i>Graf 5: Porovnání hodnot slisovanosti u obou balíků</i>	46