

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO  
INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

## STUDIE LISŮ NA VÁLCOVITÉ A HRANOLOVITÉ BALÍKY

STUDY OF THE STRAWPRESSERS TO ROUND AND SQUARE BALERS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

DAVID HERTL

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

ING. JAROSLAV KAŠPÁREK

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automobilního a dopravního inženýrství  
Akademický rok: 2009/10

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

student(ka): Hertl David

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

### **Studie lisů na válcové a hranolovité balíky**

v anglickém jazyce:

#### **Study of the strawpressers to round and square balers**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Rozbor shrnující přehled poznatků v oblasti lisovacích strojů na dva druhy balíků. Rozbor bude zahrnovat konstrukční a technologické poznatky lisovacích strojů na slámové balíky válcové a hranolovité.

Cíle bakalářské práce:

Proveďte rozbor řešeršního typu se zaměřením na celkové možnosti konstrukčního a technologického uspořádání lisů, druhy mechanismů stroje, technické a provozní parametry. Proveďte kritické zhodnocení.

Seznam odborné literatury:

ROH, J., KUMHÁLA, F., HEŘMÁNEK, P.: Stroje používané v rostlinné výrobě, vyd. 2., Praha: Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2003, 269 s., ISBN: 80-213-0614-9

KUMHÁLA, F.: Zemědělská technika : stroje a technologie pro rostlinnou výrobu, vyd. 1., Praha: Česká zemědělská univerzita, 2007, 426 s., ISBN: 978-80-213-1701-7

SRIVASTAVA, A. K.: Engineering Principles of Agricultural Machines, edit. American Society of Agricultural, 2 edition, 588 pages, 2005, ISBN-13: 978-1892769503, ISBN-10: 1892769506

Firemní literatura

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jaroslav Kašpárek, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/10.

V Brně, dne 20.11.2009



prof. Ing. Václav Pištěk, DrSc.  
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty

## ABSTRAKT

Obsah této bakalářské práce se zabývá popisem zemědělského lisu na hranolovité a válcové balíky určené pro formování slámy a píce. Zemědělské lisy se vyrábějí v mnoha variantách v závislosti na výrobcu a použité technologii. V první části se práce zabývá rozdělením lisů a jejich stručnou charakteristikou. V další kapitole popisem lisu na hranolovité balíky a jeho nejdůležitějších částí spolu s problematikou fungování sběracího, řezacího, předlisovacího, lisovacího a vázacího mechanismu, následovaným technickým popisem některých lisů na hranolovité balíky a uvedením nákladů na provoz těchto lisů. Dále se práce zabývá popisem a fungováním lisů na válcovité balíky - problematikou vázacího a lisovacího ústrojí a dalšími částmi stroje, s následným technickým popisem vybraných lisů spolu s uvedením nákladů na provoz.

**Klíčová slova:** lis na válcové balíky, lis na hranolovité balíky, sběrací ústrojí, řezací ústrojí, lisovací mechanismus, vázací mechanismus

## ABSTRACT

The content of this Bachelor thesis is concerned with the description of agricultural round and square balers for forming sliced bales of straw and fodder crops. Balers are manufactured in various types, depending on the producer and used technology. In the first section the theses is concerned with the division of balers and their brief characteristics. The following section includes detailed description of square baler functioning of its pick-up, cutting, pre-pressing, and binding mechanism, followed by the technical parameters description of some square balers and the brief view of baler operating costs. Next section of this thesis is concerned with the round baler behaviour and its parts such as binding mechanism, pressing mechanism etc. After that follows the round baler technical description and the view of round baler operating costs.

**Key words:** round baler, square baler, pick-up mechanism, cutting mechanism, pressing mechanism, binding mechanism

**Bibliografická citace:** HERTL, D. *Studie lisů na válcové a hranolovité balíky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010, 49 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jaroslav Kašpárek.

### **Čestné prohlášení**

Já, David Hertl, prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jaroslava Kašpárka, a že jsem uvedl všechny použité prameny a literaturu.

V Javorníku dne

## OBSAH

<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>2 ROZDĚLENÍ A STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SBĚRACÍCH LISŮ .....</b>	<b>9</b>
<b>3 TRAKTOROVÉ SBĚRACÍ LISY NA HRANOLOVITÉ BALÍKY.....</b>	<b>10</b>
3.1 PRINCIP FUNGOVÁNÍ STROJE .....	11
3.2 POPIS DŮLEŽITÝCH ČÁSTÍ LISU NA HRANOLOVITÉ BALÍKY .....	13
3.2.1 Sběrací ústrojí .....	13
3.2.2 Řezací ústrojí .....	15
3.2.3 Pěchovací a lisovací ústrojí.....	18
3.2.4 Vázací ústrojí .....	24
3.2.5 Popis některých dalších částí lisu na hranolovité balíky .....	29
3.2.6 Náklady na provoz lisu na hranolovité balíky .....	31
3.2.7 Technická data vybraných lisů na hranolovité balíky.....	32
<b>4 SBĚRACÍ LISY NA VÁLCOVÉ BALÍKY .....</b>	<b>33</b>
4.1 POPIS SVINOVACÍHO LISU S VARIABILNÍ A PEVNOU LISOVACÍ KOMOROU .....	34
4.2 POPIS NEJDŮLEŽITĚJŠÍCH ČÁSTÍ SVINOVACÍCH LISŮ.....	36
4.2.1 Lisovací komora svinovacích lisů.....	36
4.2.2 Vázací ústrojí svinovacích lisů .....	39
4.2.3 Pohon, mazání a senzory svinovacích lisů.....	40
4.2.4 Náklady na provoz svinovacích lisů .....	43
4.2.5 Technická data vybraných lisů na válcovité balíky .....	44
<b>5 ZÁVĚR.....</b>	<b>45</b>
<b>6 POUŽITÉ ZDROJE .....</b>	<b>47</b>

# 1 ÚVOD

Lisy pro formování slámy a píce, jako mnoho dalších zemědělských strojů, jsou v dnešní technicky pokročilé době nedílnou součástí většiny zemědělských farem a družstev. Jejich klady spočívají zejména v efektivnosti a úspoře práce pracovníků těchto farem a zlepšení skladovatelnosti sebraného stébelnatého materiálu.

Transport slámy a sena z pole do stodoly představoval do vynálezu balíkovacích lisů značně namáhavou práci. Seno se vidlemi rovnalo na vůz, kde ho další člověk musel urovnat a sešlapávat. Svoz slámy nebyl o moc jednodušší. První žací vazače, které slámu ihned vázaly do snopů, byly vyrobeny již roku 1872. Koncem 19. století se prosadily stacionární lisy na slámu. Slisované a svázané balíky do značné míry usnadňovaly transport i ukládání slámy. Významný pokrok představoval vynález sběrače (pick-upu), takže tažené lisy mohly nyní sbírat řádky a materiál lisovat do balíků (většinou hranolovitých). Tyto těžké balíky se ale stále musely ručně vidlemi házet na vůz, což bylo fyzicky velice namáhavé. Až když se začaly na traktory montovat vývodové hřídele, mohly se prosadit sběrací lisy dnešních typů. Skutečnou revoluci v žací technice představoval až lis na válcové balíky, který se začal prosazovat v sedmdesátých letech 20. století. Tyto stroje pracovaly enormní rychlostí a s balíky mohl snadno manipulovat čelní nakladač, což znamenalo naložení balíku na vozy nebo jejich uskladnění. Nyní se balíkovací lisy používají i k výrobě siláže, kdy se lisem posbírá zavadlá pícnina, která se zabalí do PVC folie a může tak začít proces kvašení. [1]

Lisy se dělí do několika kategorií podle účelu, pro který jsou určeny. Základní rozdělení těchto strojů můžeme brát podle výstupního produktu jejich činnosti dle tvaru slisované hmoty. Rozlišujeme lisy svinovací na válcové balíky a lisy na hranolovité balíky.



## 2 ROZDĚLENÍ A STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SBĚRACÍCH LISŮ

Sběrací lisy se rozdělují dle [2] nejčastěji podle těchto hledisek:

- a) **podle mobilnosti** rozeznáváme lisy *stacionární*, které lisují senáže do vaků neboli rukávců, nebo *mobilní*, tzv. sběrací, které mohou být traktorové, zpravidla návěsné nebo samojízdné.
- b) **podle vytvořeného produktu** jsou lisy na tvorbu:
  - balíků a to buď hranolovitých, nebo válcových,
  - vaků (rukávců),
  - briket (pístové, šnekové, prstencové),
  - granulí (s prstencovou nebo plochou maticí);
- c) **podle velikosti balíků** na lisy vytvářející:
  - 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. (Výroba těchto lisů se velmi omezila),
  - balíky velké – válcové o šířce 1,2 až 1,5 m, průměru 0,6 až 1,8 m a hmotností 190 až 500 kg,
  - balíky velké – hranolovité o rozměrech 1,2 x 1,2 x (1,5 až 2,5) m a hmotnosti 380 až 600 kg;
- d) **podle provedení lisovacího ústrojí** jsou:
  - pístové - u kterých se píst pohybuje přímočarým pohybem. Jejich pohon může být buď mechanický (prostřednictvím klikového mechanismu) nebo hydraulický (olejové čerpadlo, rozvod)
  - svinovací – rolovací, které podle formování jádra balíku jsou buď s utužovaným jádrem, a mají pásové nebo hrabivé svinovací ústrojí, nebo s neutuženým jádrem balíku. V těchto lisech se svinuje sláma (píce) prostřednictvím pohyblivých ústrojí na obvodu komor, která mohou být tvořena buď svinovacími válci, pásovými dopravníky, svinovacími hrabivými dopravníky, nebo jejich kombinací,
  - bubnové,
  - šnekové,
  - prstencové.

U nás se používají traktorové, návěsné sběrací lisy s přímočarým vratným pohybem pístu na malé balíky (od jejich používání se postupně upouští - najdeme je spíše na menších hospodářstvích), dále svinovací lisy na velké válcové balíky s neutuženým jádrem a s utuženým jádrem, nejčastěji používané pro sklizeň uroseného lnu a pro sklizeň slámy a píce. Dále se hojně uplatňují lisy na velké hranolovité balíky. Na stacionárních pracovištích se k lisování řezanky do vaků (siláže, senáže) používají lisy šnekové (Roto-press) nebo bubnové (AG Bag).



Obr. 2.1: Lis na malé hranolovité balíky New Holland BC 5070 [17].



Obr. 2.2: Lis na velké hranolovité balíky New Holland BB 9060 [17].

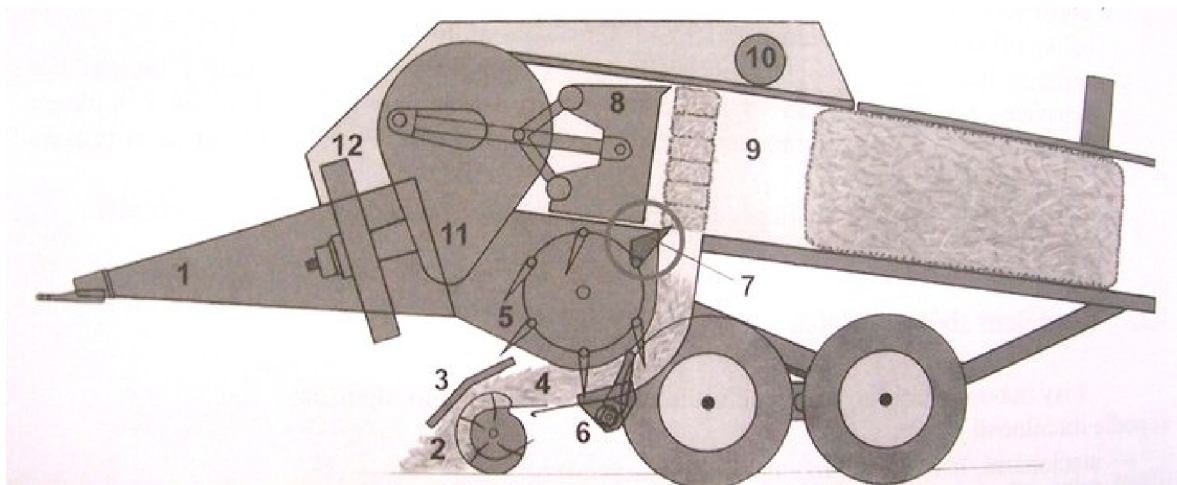


Obr. 2.3: Lis na válcové balíky New Holland BR 7060 [17].

### 3 TRAKTOROVÉ SBĚRACÍ LISY NA HRANOLOVITÉ BALÍKY

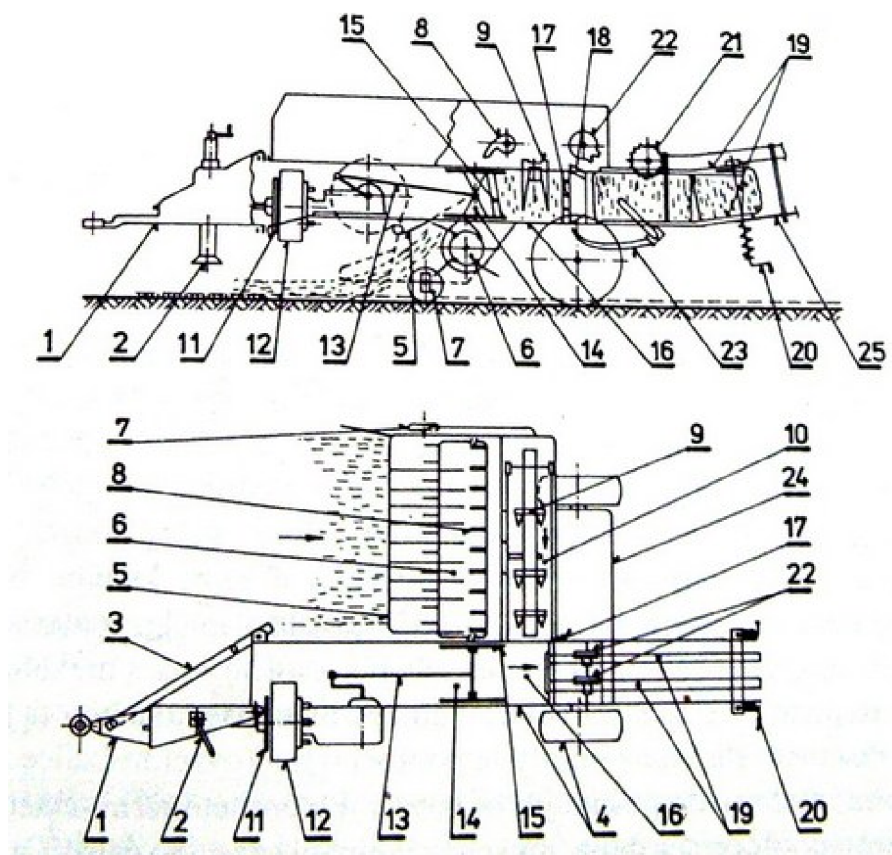
Traktorové lisy na hranolovité balíky patří k nejpoužívanějším traktorovým lisům. Jejich nespornou výhodou je tvorba velmi dobře skladovatelných a silně utužených balíků. Utužení a rozložení hmoty je v balících rovnoměrné a nezávislé na rozložení sbíraného materiálu v řádcích. Hlavní částí těchto lisů je ústrojí pěchovací, lisovací a vázací.

#### 3.1 Princip fungování stroje



Obr. 3.1: Schéma nej důležitějších částí lisu na velké hranolovité balíky [2].

Na obrázku 3.1 jsou vyznačeny části lisu na velké hranolovité balíky. Lis, který je většinou jedno nebo dvounápravový, je k traktoru připojen prostřednictvím závěsu (1). Sbíraná píce či sláma je přiváděna z řádků do sběracího ústrojí (2), kolem usměrňovacího krytu (3), který slouží k zabránění odlétávání sbíraného materiálu. Ten se dále dostává do pěchovací komory (4), kde jej přebírá pěchovací ústrojí (5), které může být klikové, bubnové nebo rotorové. Lis může být vybaven (na přání zákazníka) řezacím ústrojím (6), které materiál nařeže na menší kousky, tudíž dochází k lepšímu slisování materiálu. Dále je zde podavač (7), který najednou dopraví spěchovanou dávku do lisovací komory (9). Lisovací ústrojí je tvořeno pístem (8) a lisovací komorou (9), ve které píst koná přímočarý vratný pohyb pomocí klikového ústrojí, napojeného na vývodovou hřídel traktoru přes volnoběžnou a třecí spojku, setrvačnický mechanismus (12) a převodovku (11). Píst se pohybuje na kladkách a stlačuje podavačem přivedenou směs v lisovací komoře. Nad lisovací komorou se také nachází vázací ústrojí, které zajišťuje, aby zůstala lisovaná směs po celém procesu pohromadě. Nakonec je balík vyhozen z lisu ven. Některé části stroje budou dále podrobněji popsány. [2]



Obr. 3.2: Schéma vysokotlakého lisu na malé hranolovité balíky [3].

Na obrázku 3.2 je znázorněno schéma vysokotlakého lisu na malé hranolovité balíky. Páteř rámu tvoří lisovací komora (16), ke které jsou přišroubovány konzoly navařené na nápravě. Ke konzolám na nápravě je přišroubován pomocný rám nesoucí příčný žlab (10) a otočně uložené sběrací ústrojí (6). Nad ním se nachází výkyvný přitlačný rošt (5). V přední části lisu (před lisovací komorou) je otočně uložen závěs (1). Dopravní a vkládací ústrojí tvoří podélný (8) a příčný podavač (9). Lisovací ústrojí je tvořeno pístem (14) a lisovací komorou, ve kterých se píst pohybuje na kladkách přímočarým vratným pohybem pomocí klikového ústrojí (13), poháněného od vývodového hřídele traktoru kloubovými hřídeli přes třecí spojku (11), setrvačnick (12) a převodovku. Na čele pístu je uložen šikmý nůž (15). Ten je opatřen svislými drážkami pro průchod jehel (23) vázacího ústrojí. Vázací ústrojí dále tvoří uzlovač (22) a zásobník motouzu (24). Stěny lisovací komory jsou opatřeny zpětnými přidržovači (18) a protibřítem (17). Dalšími částmi lisu jsou: podpěra (zdvihák) (2), rám s pojezdovou nápravou (4), podpěrné kolo (7), lyžiny komory (19), regulační šrouby (20), odměřovací hvězdice (21) a boční skluz (25). [3]

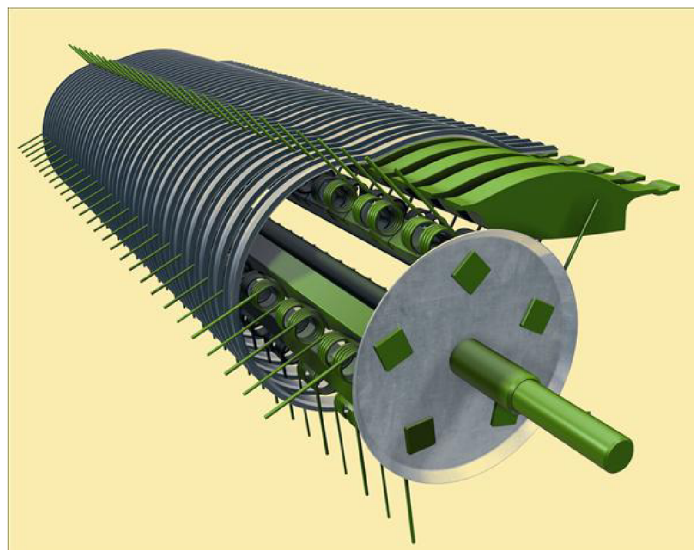
## 3.2 Popis důležitých částí lisu na hranolovité balíky

### 3.2.1 Sběrací ústrojí

Sběrací ústrojí je u lisů stejné jako u sběracích vozů na slámu nebo seno. Bývá široké v rozmezí od 1,5 do 2,5 metrů. Použitá velikost sběrače je samozřejmě závislá na stroji, na kterém je namontována. Jeho úkolem je posbírat z řádků co nejvíce materiálu a dopravit ho dále do pěchovacího (nebo ještě předtím do řezacího) ústrojí. Je možné se setkat s různými variantami co do provedení v závislosti na výrobcí, ale princip je vždy stejný. Hlavní část tvoří rotující válcovitá klec složená z několika trubek. Na nich jsou přichyceny odpružené ocelové prsty. Ty bývají většinou montovány ve čtyřech řadách (u lisů fy KRONE např. i v pěti řadách) a jejich počet bývá na šířku různý. Konce prstů bývají někdy zahnuté pro lepší náběh



Obr. 3.3: Prst sběrače fy Wergler [20].



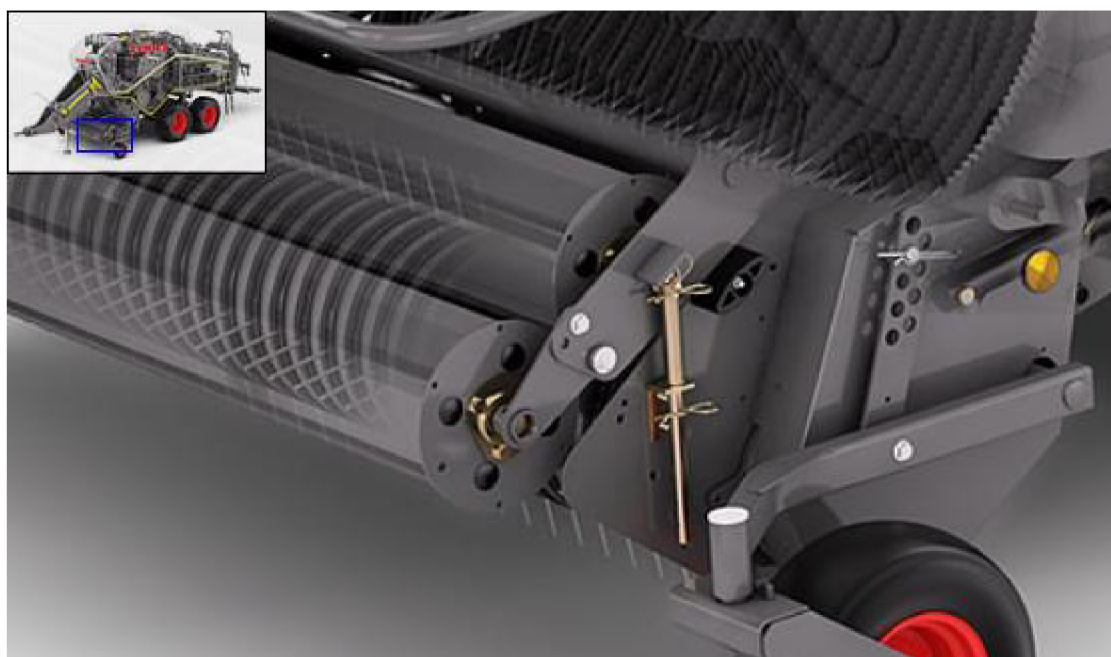
Obr. 3.4: Sběrač lisů fy KRONE [5].

hmoty (obr. 3.3). Sběrač na obr. 3.4 obsahuje 28 prstů na řadu, tudíž má celkem 140 prstů (5 řad). Prsty bývají zpravidla chráněny povrchovou úpravou (nátěrem, pozinkováním) proti působení kyselých šťáv ze zavádlých travin. Mezi každým prstem se nacházejí ocelové pásy, které zabraňují ztrátám materiálu v prostoru sběrače a také pro jeho správný odvod dále do řezacího ústrojí. Nad sběračem se dále nachází přidržovací deska, která posbíraný materiál navádí do prostoru pro řezání. Sběrač je většinou poháněn přes převodovku klínovým řemenem, řetězem nebo kloubovým hřídelem a bývá pružně zavěšen na rámu stroje. Jeho pracovní výška je nastavitelná v závislosti na terénu a druhu sbíraného materiálu a to z boku pomocí děrovaného plechu s čepem. Dále sběrač z boku podporují přidavná kolečka s

pneumatikami. Ty zde slouží hlavně pro kopírování terénu, aby nedocházelo k prudkým nárazům prstů o zem. Spouštění a zvedání sběrače se ovládá z kabiny řidiče pomocí hydraulického válce. Před sběračem se již nyní u některých firm objevuje speciální mnohoúhelníkový ocelový válec (válce) patentovaný firmou CLAAS (obr. 3.5; 3.6) neboli válcový přidržovač. Jeho úkolem je přitlačit sbíraný materiál na sběrač s prsty, aby byl sběr dopraven rovnoměrně do řezacího rotoru, a zároveň slouží jako bezpečnostní prvek. [4], [5]



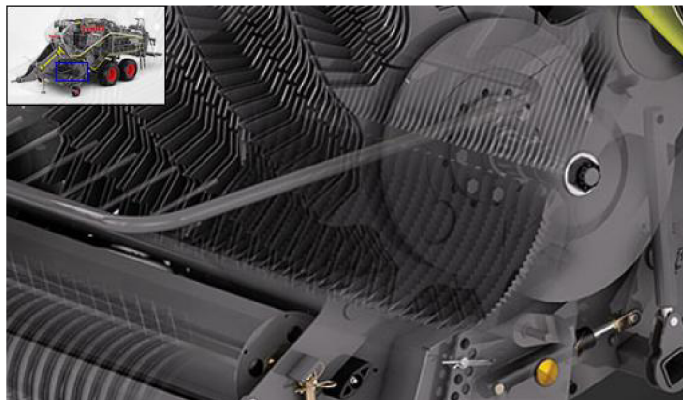
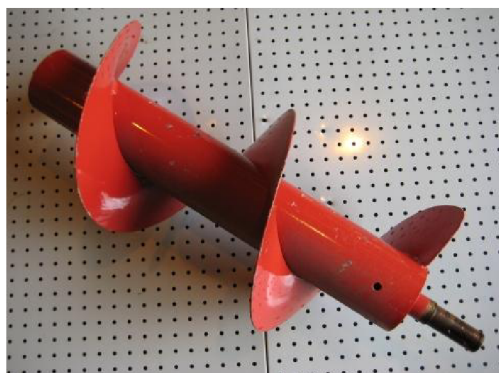
**Obr. 3.5: Sběrač lisu KRONE BiGPack 1290 [18].**



**Obr. 3.6: Sběrací ústrojí lisu Quadrant 3400 fy CLAAS s dvěma válcovými přidržovači [19].**

### 3.2.2 Řezací ústrojí

Další částí, následující za sběracím ústrojím, je řezací ústrojí. Jeho úkolem je zjemnit posbíraný materiál, aby bylo zaručeno co nejefektivnější pěchování v pěchovací komoře a následně co možná nejúčinnější lisování. Sběrací ústrojí bývá většinou širší než řezací, tudíž je posbíraný materiál dopravený z okrajů sběrače nutno dostat do středu k nožům. Lisy proto bývají u okrajů vybaveny šnekovými dopravníky, které toto zajišťují (viz. obr. 3.7, 3.9).



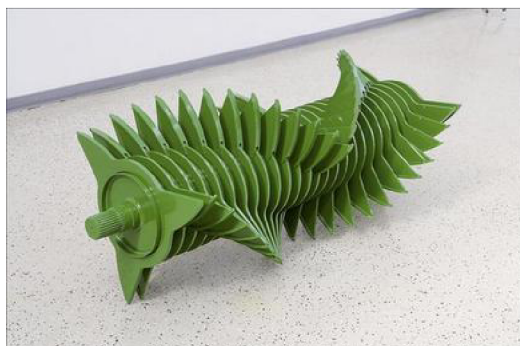
Obr. 3.7: Šnekový dopravník fy Welger [20]. Obr. 3.8: Řezací ústrojí lisu Quadrant 3400 fy CLAAS [19].



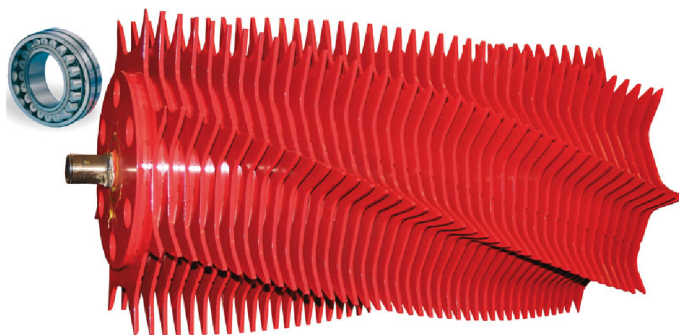
Obr. 3.9: Šnekové dopravníky před vstupem do řezacího ústrojí u lisu Case LBX 422 [4].

Za šnekovým dopravníkem se nachází vkládací rotor, nebo také válcové rotační vkládací ústrojí (obr. 3.10, 3.11). Tvoří ho řada ocelových lamel hvězdicového tvaru poskládané na

hřídeli do šroubovice, rotujících mezi noži. Počet chodů (špic) takovéto šroubovice je různý a stejně jako tvar špic a šroubovice závisí na výrobci a na jeho zkušenostech. Lamely jsou poskládané do šroubovice z toho důvodu, aby materiál nevnikal k nožům nárazově ve velkých dávkách, ale plynule po menších, což méně zatěžuje pohon vkládacího rotoru. Ten bývá zajištěn např. prostřednictvím převodovky s čelním ozubením v olejové lázni nebo klínovými řemeny (lis Quadrant 3400 fy CLAAS). [6]

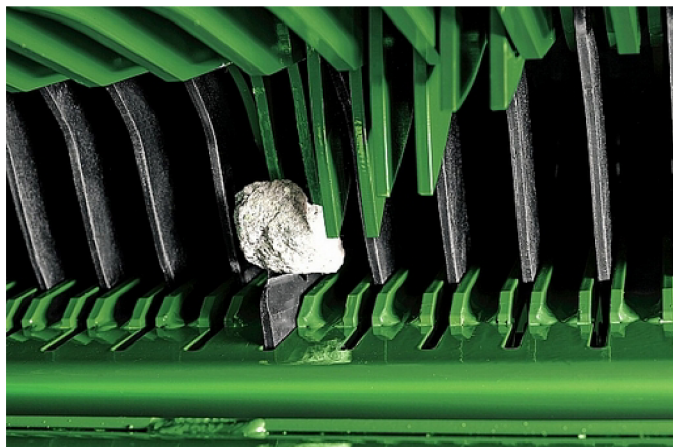


Obr. 3.10: Vkládací rotor fy KRONE [18].



Obr. 3.11: Vkládací rotor fy Welger [20].

V dolní části vkládacího ústrojí jsou mezi lamelami v řadách vedle sebe poskládané nože (obr. 3.14). Počtem nožů uložených v přihrádkách se reguluje délka řezanky. Tabulka (Tab. 3.1, 3.2, str. 17) z manuálu firmy KRONE pro lisy BiG Pack 890 / XC, BiG PACK 1270 / XC / MultiBale, BiG PACK 1290 / XC, BiG PACK 1290 HDP / XC uvádí počty nožů, které jsou potřebné pro teoretickou délku řezanky. K regulaci délky řezu je také možné některé nože sklápět pomocí matice na boku kazety. Pokud jsou počty nožů menší než maximální, je nutné prázdná místa nahradit tzv. slepými noži (např. u lisů fy K). Lisy fy CLAAS mají skupinové zapínání nožů, takže je možné podle druhu materiálu použít 0,12,13 nebo 26 nožů u lisu Quadrant 3400. Toto je možné ovládat z kabiny řidiče prostřednictvím komunikátoru. Každý nůž je v kazetě upnut individuálně a pružně, takže při vniknutí nežádoucího předmětu, např. kamene, se nůž bez většího poškození sklopí (obr. 3.12). [7]



Obr. 3.12: Pružně uložené nože v lisech fy John Deere [21].



Obr. 3.13: Nůž v lisech fy John Deere [20].



Aby však nedošlo k případnému poškození dalších částí stroje, je o vniknutí cizího předmětu do zařízení okamžitě informována obsluha stroje prostřednictvím zvukového signálu. Nože, jak již bylo uvedeno, jsou uloženy individuálně v přihrádkách a toto jako celek ve výklopné kazetě (obr. 3.14). Vyklápění je zprostředkováno pomocí hydraulického systému traktoru a je možné ho ovládat prostřednictvím obslužné jednotky. Vyklopení se provádí buď za účelem výměny nožů, při ucpání řezacího ústrojí, sklápění skupiny nožů nebo pro přidávání nebo odebrání nožů za účelem regulace délky řezu. Po sklopení kazety je dále možné ji vysunout do strany pro lepší přístupnost k nožům (např. KRONE). [7]



Obr. 3.14: Výklopný rám s noži u lisu D 4060 fy Welger [22].

Tab. 3.1 – Délka řezu v závislosti na osazení noži [7].

Délka řezu v mm	Počet nožů		Nasazená schránka nožů
	BP 890	BP 1270/BP 1290/ BP 12130	
-	0	0	libovolné* <sup>1</sup>
44	16	26	každý
88	8	13	každý 2. * <sup>2</sup>
132	4	6	každý 3. * <sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> všechny schránky nožů naplnit slepými noži

\*<sup>2</sup> neosazené schránky nožů se musí naplnit slepými noži

Tab. 3.2 – Délka řezu v závislosti na přepínání nožů (při kompletním osazení) [7].

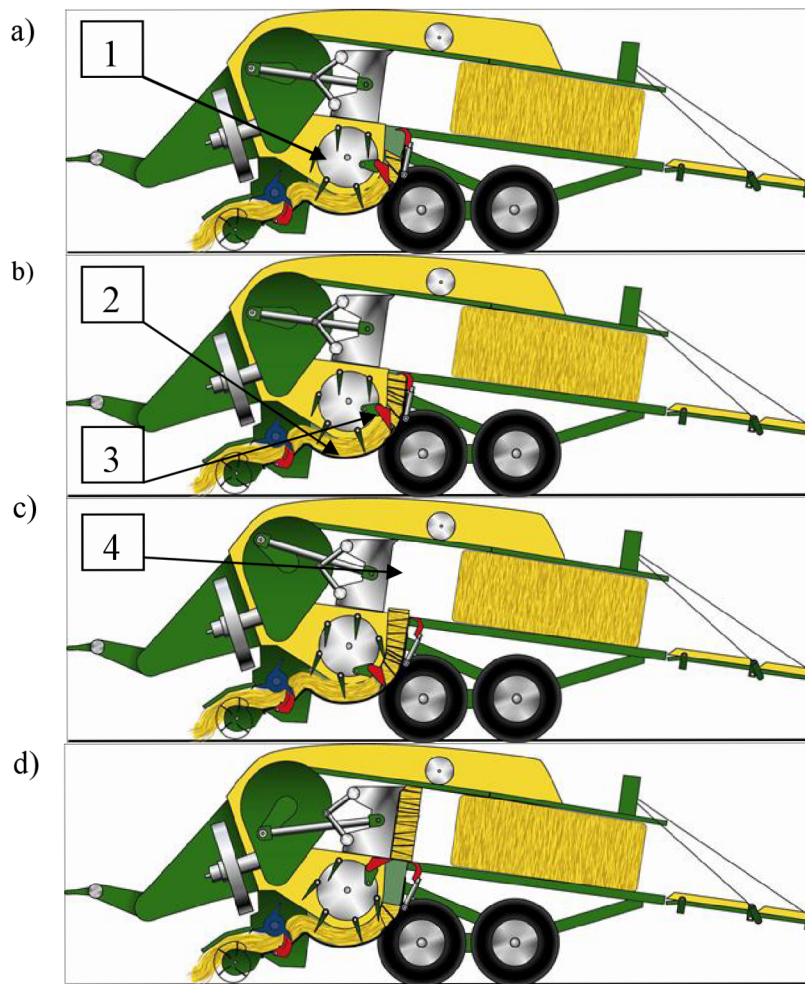
Délka řezu v mm	Počet nožů		Horní přepínání nožů	Dolní přepínání nožů
	BP 890	BP 1270/BP 1290/ BP 12130		
-	0	0	vyp.	vyp.
88	8	13	zap.	vyp.
88	8	13	vyp.	zap.
44	16	26	zap.	zap.

### 3.2.3 Pěchovací a lisovací ústrojí

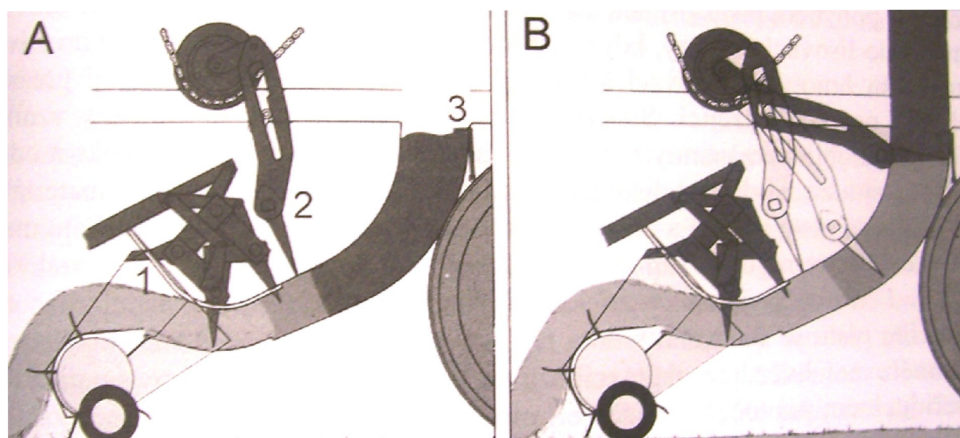
Po rozmělnění posbírané hmoty se materiál octne v plnicí (předlisovací) komoře. Zde je materiál stlačován po malých dávkách přicházejících od vkládacího rotoru prostřednictvím pěchovacího ústrojí. To je podobné konstrukcí jako u sběracích vozů. To může být buď klikové, rotorové nebo bubnové. Průběh předlisování rotorovým pěchovacím ústrojím je znázorněno na obr. 3.16. Vedené hrabice rotorového ústrojí (1), které pěchují materiál v plnicí komoře (2) při jedné otáčce rotoru, než se odsune píst před šestou hrabicí, která je současně podavačem (3). Podavač najednou dopraví spěchovanou dávku do lisovací komory (4). [2]

Sběrací hlavice (hrabice) jsou řízeny jednou zakřivenou drahou, podavač pak druhou výsuvnou zakřivenou drahou. Dokud se zakřivená dráha podavače nezakloní, tlačí hrabice materiál neustále do dopravního kanálu a probíhá stlačování před zádržný systém, který zabraňuje vniknutí hmoty do lisovací komory (Obr. 3.15a,b). Teprve po naplnění plnicí komory a po dosažení uživatelem zvoleného předlisovacího spěchování se automaticky zádržný systém zakloní. O to se starají hydraulické a elektronické systémy (čidla tlaku), které lze nastavovat prostřednictvím komunikátoru z kabiny řidiče. Po zaklonění zádržného systému se vypne spojka a předlisovaný materiál je podavačem přesunut do lisovací komory. Po dopravení celé dávky přetočí spojka celou zakřivenou dráhu podavače zpět do původní polohy. Nato se automaticky předkloní zádržný systém a otočí podávací hrabice do výchozí polohy (obr. 3.15c,d). [5]

Obrázek 3.16 ukazuje systém předlisování u lisů s klikovým pěchovacím ústrojím. Ten pěchuje materiál (dávku) na stejnou objemovou hmotnost. Po dosažení obsluhou nastavené hustoty se zapínací pákou (čidlem) uvede do činnosti podavač (2), který napěchovaný materiál přesune do lisovací komory. Tím je možné lisovat rovnoměrné balíky, i když se mění hustota a rozložení sbíraného řádku. Obr. 3.15 A ukazuje proces pěchování a obr. B podávání do lisovací komory. Jednotlivé dávky pak lisuje v lisovací komoře přímočarý píst. Tento systém nalezneme například u lisu Quadrant 3400 fy CLAAS. [2]



Obr. 3.15: Průběh pčhování v předlisovací komoře lisu BP 1290 fy KRONE [5].



Obr. 3.16: Klikové pčhovací ústrojí [2].

Lisovací ústrojí je tvořeno pístem (obr. 3.18) a lisovací komorou, ve které se píst pohybuje na kladkách přímočarým vratným pohybem pomocí klikového ústrojí. Jeho pohon je zajištěn přes vývodovou hřídel traktoru kloubovými hřídeli přes volnoběžnou a třecí spojku, setrvačnick a převodovku (obr. 3.17). Setrvačnick zde slouží k překonávání špičkových tlaků působících na píst při lisování. Na spodním čele pístu je uložen šikmý nůž. Při pracovním zdvihu tlačí píst vloženou dávku hmoty do lisovací komory, nožem odřízne o protibřit její přesahující část a dávku přitlačí na předcházející. Při stlačování klade materiál pístu značný odpor, který vzniká jeho deformací, jejich vzájemným třením a třením o stěny kanálu. Na velikost odporu působí i délka, sklon skluzu a vlhkost lisovaného materiálu. Odpor materiálu v průběhu pracovního procesu pístu stoupá a největší je těsně před zadní úvratí. Maxima odporu v ústí kanálu se musí regulovat, aby nedocházelo k přetěžování lisovacího mechanismu. K tomu slouží automatická regulace tlaku, která bude popsána dále. Posunováním balíku se pootáčí odměřovací hvězdice zapínacího ústrojí zabírající shora do posunující se hmoty. Díky této hvězdicí je možno regulovat délku balíku, tedy frekvenci zapínání vázacího ústrojí. Slisovanost je závislá na odporu, který musí lisovaná hmota překonávat v lisovacím kanálu. Jeho velikost se reguluje velikostí výstupního průřezu kanálu a to přibližováním dna a stropu kanálu hydromotory řízenými regulačním obvodem. [9]



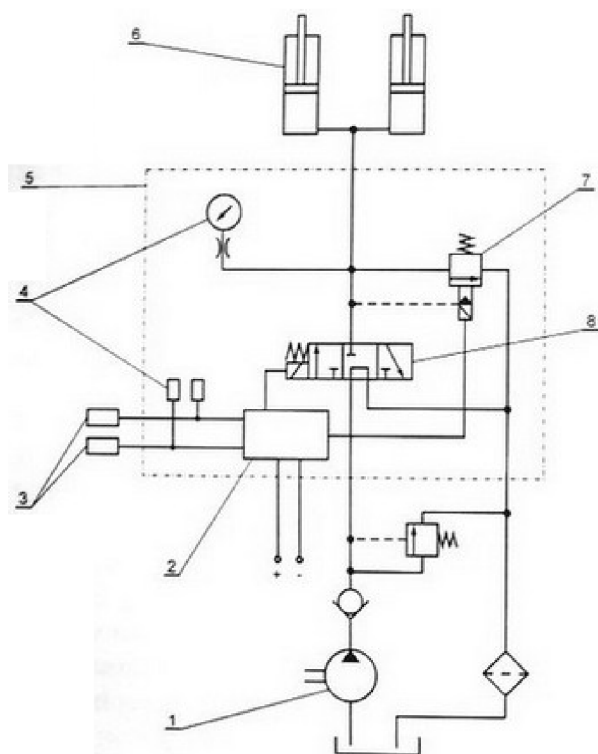
**Obr. 3.17: Převodovka, setrvačnick, volnoběžná spojka lisů BiG Pack fy KRONE [18].**



**Obr. 3.18: Píst lisu BiG Pack 1290 fy KRONE [18].**

Na obrázku 3.19 je znázorněno schéma elektrohydraulické regulace konstantní slisovanosti neboli automatická regulace tlaku v lisovací komoře. Ta v dnešní době umožňuje dva systémy automatické regulace a to plně hydraulický nebo elektrohydraulický. Oba systémy mají řídicí jednotku, ze které vychází obvod řídicí a obvod ovládací. Plně hydraulická regulace má jak obvod řídicí, tak i obvod ovládací hydraulický, zatímco elektrohydraulická má řídicí obvod elektrický a ovládací hydraulický. Dnes je elektrohydraulická regulace v současných lisech nejrozšířenější – poskytuje značné výhody pro obsluhu. Díky ní je možné pohodlně kontrolovat slisovanost na levé a pravé straně pístu, možnost zobrazení parametrů na displeji nebo pohodlné ovládání parametrů balíku (slisovanost, délku) z kabiny řidiče prostřednictvím komunikátoru. [8]

Funkci elektrohydraulického systému lze podle [8] popsat takto: Čidlo (3) (obr. 3.19) je na pravé a levé straně pohonu pístu. Čidlem bývá tenzometr na pružném článku mechanismu lisu, nebo mezi jeho pružnou a pevnou částí jsou umístěny kontakty. Elektrický signál je od čidla veden do řídicí jednotky. Ta signál vyhodnotí a elektricky přestavuje rozvaděč (8), kterým se přepouští olej z nebo do jednočinných hydromotorů (6). Zdrojem tlaku oleje je zubové čerpadlo (1), poháněné od převodů lisu, které neustále čerpá olej. Regulačním ventilem (7) řízeným elektrohydraulicky se upouští tlak oleje při překročení seřízeného tlaku, čímž se udržuje konstantní slisovanost balíku. Prvky (2),(7) a (8), umožňující kontrolu slisovanosti, jsou umístěny do řídicí jednotky (5) (obr 3.20).



Obr. 3.19: Elektrohydraulická regulace konstantní slisovanosti [8].



Obr. 3.20: Řídicí jednotka KRONE [18].

## Teoretický rozbor pracovního procesu pístového lisu

Během pracovního zdvihu pístu působí na píst hmota vložená do lisovací komory. Pokud zanedbáme odřezávání hmoty pístovým nožem a protibřitem, pak mezi pístem a lisovanou hmotou vzniká měrný tlak  $p$ , závislý na mnoha ukazatelích jako je Poissonova konstanta, modul pružnosti, koeficient tření, ale také konstrukční parametry a režim práce lisu. Tyto vlastnosti jsou však v případě lisované hmoty velice proměnné a závisí na jejím momentálním stavu, jako je její vlhkost, délka stébla nebo morfologická vlastnost rostlin. [3]

Analytické znázornění závislosti změny měrného tlaku mezi pístem a lisovanou hmotou je proto velice obtížné. Je tedy nutné zavést do výpočtů empirické vztahy nebo hodnoty, jako například experimentálně zjištěná závislost tlaku  $p$  na slisovanosti (objemové hmotnosti)  $\zeta$ , zjištěných při lisování sena a slámy pístovými lisami. Vychází se z předpokladu, že poměr přírůstku tlaku  $dp$  ku přírůstku slisovanosti  $d\zeta$  je lineární, tudíž dle [3]:

$$\frac{dp}{d\zeta} = f(p) = a \cdot p + b \quad (1)$$

Po separaci proměnných, integraci a následné úpravě (slisovanost mění se od  $\zeta_0$  do  $\zeta$  a změna tlaku od 0 do  $p$ ) obdržíme vztah:

$$p = c \cdot [e^{a \cdot (\zeta - \zeta_0)} - 1] \quad [\text{Pa}] \quad (2)$$

kde:

$a, c$  jsou empirické koeficienty charakterizující odpor lisovaného materiálu vůči stlačení, kdy  $a = (4,6-5,1) \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $c = 330-600 \text{ kPa}$  (menší hodnoty platí pro lisování sena, větší pro lisování slámy),

$\zeta$  je slisovanost hmoty na konci lisování, která je o 7-10% větší než slisovanost  $\zeta_b$  balíku lis opouštějící, tedy  $\zeta = (1,07-1,1) \cdot \zeta_b$ ,

$\zeta_0$  je počáteční slisovanost, která pro volně nasypanou slámu je  $\zeta_0 = 20-80 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  a seno 40-100  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . [3]

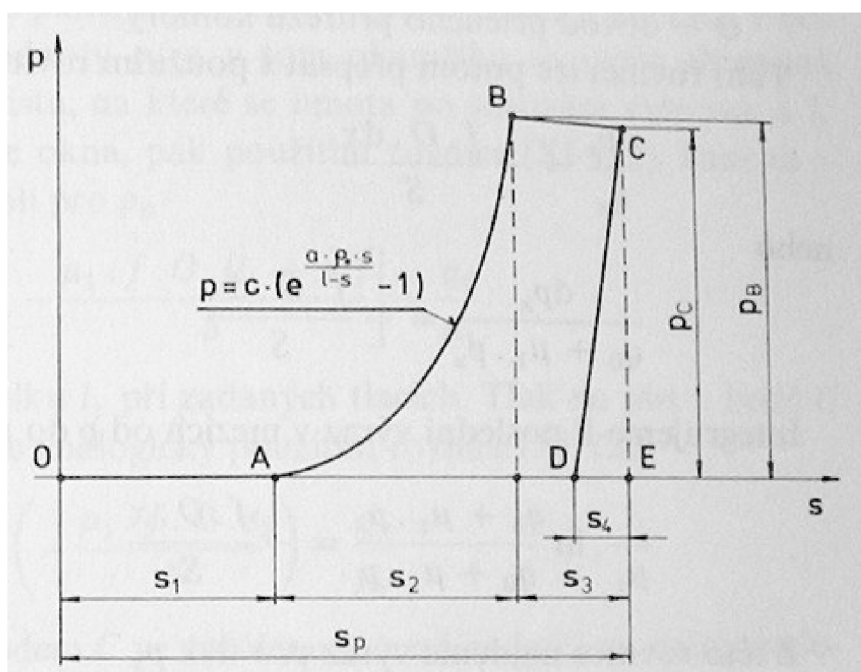
Slisovanost na konci lisování je také možné vyjádřit v závislosti na dráze pístu  $s$  během procesu stlačování a na zdvihu pístu  $l$  takto:

$$\zeta = \frac{\zeta_0 \cdot l}{l - s} \quad [\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}] \quad (3)$$

a po dosazení do předchozí rovnice (2) dostaneme vztah:

$$p = c \cdot \left[ e^{\frac{a \cdot s_0 \cdot s}{l-s}} - 1 \right] \quad [\text{Pa}] \quad (4)$$

Tento vztah (4) byl dokázán získanými oscilogramy tlaku  $p$  na píst při lisování hmoty v lisovací komoře v závislosti na dráze pístu a je zjednodušeně zakreslen v diagramu na obrázku 3.21. V bodě 0 je píst v přední úvrati a příčný podavač podá dávku hmoty do lisovací komory. Z bodu 0 do  $A$  tlačí píst hmotu před sebou. Po opření tlačené hmoty o předchozí slisovanou hmotu začíná proces lisování, tedy z bodu  $A$  do bodu  $B$ . V bodě  $B$  je nevyšší tlak  $p_B$ . Poté píst posune slisovanou hmotu (balík) dál (posun z bodu  $B$  do  $C$ ) a tlak se tím sníží na hodnotu  $p_C$ . Nyní se píst nachází v zadní úvrati. Z bodu  $C$  do  $D$  probíhá přesun pístu zpět do přední úvrati za působení pružné deformace slisované hmoty na píst. Aby byla křivka  $CD$  co nejvíce strmá, tedy aby se hmotu pohybovala co nejméně zpět, je lisovací komora vybavena zpětnými přidržovači. [3]



Obr. 3.21: Lisovací diagram průběhu tlaku na lisovací mechanismus [3].

Lisy na velké balíky se od těch na malé balíky odlišují způsobem plnění lisovací komory, tudíž u každého z těchto druhů lisu bude vypadat diagram jinak. U lisu na velké hranolovité balíky je hmotu předlisována, tudíž na diagram bude mít tato skutečnost následující vliv:

- Předpěchovaná dávka hmoty se posunuje pístem k protiostrží, kde síla během řezání více narůstá a pak klesá.
- Exponenciála v diagramu bude díky předlisované hmotě strmější, protože lisování začne intenzivněji již od okamžiku spojení předlisované hmoty a vytvářeného balíku.
- Maximální síla a tedy i tlak na píst je v ústí lisovacího kanálu automaticky udržován na seřizované hodnotě. Stejně jako u malých lisů, tak i u velkých lisů závisí maximální tlak na píst seřizováním slisovanosti hmoty v ústí kanálu, která se jen málo zvětšila z  $200 \text{ kg.m}^{-3}$  na  $250 \text{ kg.m}^{-3}$ . Důležitým faktorem je však zvětšení plochy pístu (kanálu) a to až 7x. Díky těmto faktorům se zvětšila síla na píst a jeho hnací mechanismus, tudíž i nároky na výkonnost traktorů.

Maximální tlaky (křivky) v diagramu na obr. 3.21 mohou být kromě vlastností lisů ovlivněny i různými charakteristikami lisované hmoty:

- Množstvím podané hmoty do lisovacího kanálu, takže křivka  $AB$  může začít buď před nebo za bodem  $A$  a končit nad nebo pod bodem  $B$ .
- Změnou odporu lisované hmoty proti stlačení vyjádřené koeficienty  $a$ ,  $c$ . Výsledkem bude strmější nebo pozvolnější průběh exponenciály končící před nebo za bodem  $B$ . Menší odpor klade seno a suchá pořezaná hmota, větší naopak nepořezaná, vlhká hmota nebo sláma.

Maximální odpor a tedy i slisovanost hmoty se mění s vlastnostmi lisovaného materiálu a průřezem ústí komory. Průřez pístu je konstantní, zatímco změnou ústí komory se může měnit odpor ústí a tedy i odpor působící na píst. [9]

### 3.2.4 Vázací ústrojí

Vázací ústrojí lisu na hranolovité balíky zobrazené na obr 3.22 a 3.23 je složeno z několika část:

- jehla,
- motouzová svěrka,
- uzlovač,
- nůž (není zakreslen),
- hnací ozubený kotouč.



Vázací ústrojí má 4 až 6 uzlovačů typu Deering, uložených nad lisovací komorou se společným hlavním hřídelem, zapínacím, hnacím, brzdícím a pojistným ústrojím, společnou klikou k pohonu dvou jehel a zásobník motouzu se dvěma přihrádkami a brzdami motouzu. Jednotlivé vázací ústrojí tvoří jehla a uzlovač s hnacím talířem. [8]

Nejmohutnější částí mechanismu je těleso uzlovače (9) obr. 3.23, což je složitý odlitek nasunutý na hlavní hřídeli ((3) obr. 3.22). V tělese je uložen vázací roubík (4), jehož dřík má na horním konci pastorek (2), na spodním konci přechází v pevnou čelist (nos), v níž je otočně uložená pohyblivá čelist (jazýček) s kladičkou, ovládanou odpruženou vodící drážkou. Předpětím pružiny lze seřizovat svěrnou sílu mezi čelistmi. Dále je v tělese uložena motouzová svěrka (7), skládající se z dvojitého otočného kotoučku se čtyřmi výřezy. Mezi otočnými kotoučky je pružinou tlačěn svěrací segment. Dvojitý kotouček je uložen na krátkém hřídeli mající na druhém konci pastorek (10). V tělese je také uložen stahovač – stahovací rameno (3), které na delším rameni nese nožik (6) a na kratším vodící kladičku. Na hlavním hřídeli je také nasazen kotouč s dvěma krátkými ozubenými drahami, které pohání pastorek roubíku i pastorek svěrky a pomocí vodící dráhy vede kladičku stahovacího ramene a pohybuje jím. [2]

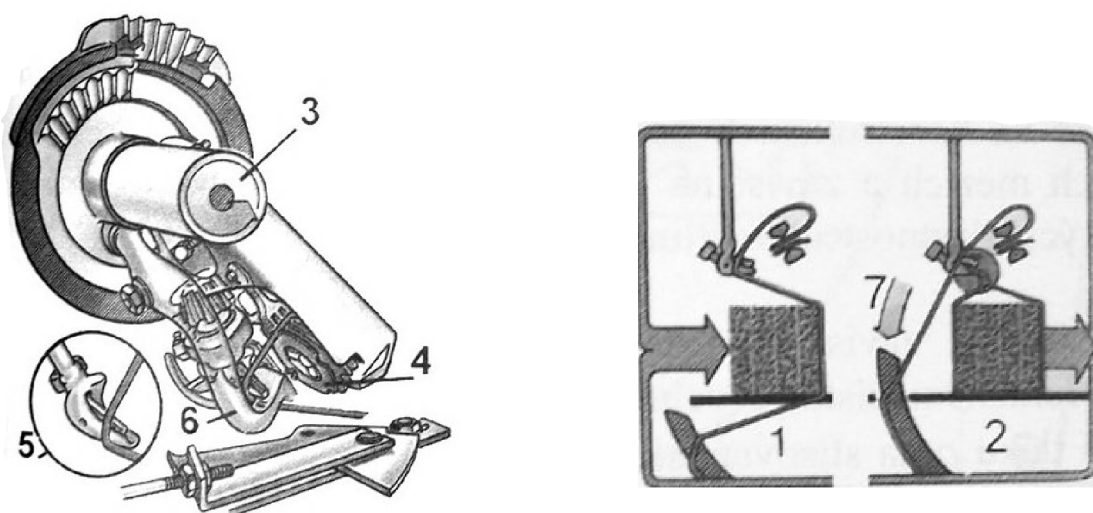
**Činnost vázacího mechanismu** je zobrazena na obrázku 3.23, str. 26. Z předešlého vázání balíku zůstal motouz (nyní přední konec (8)) sevřen v motouzové svěrce a uložen na výřezu motouzové svěrky (7). Během lisování je vytvářející se balík obepínám motouzem. Po dosažení předem nastavené velikosti balíku dojde k sepnutí vázacího mechanismu. V 1. fázi (a) po zapnutí pohonu vázacího ústrojí přináší jehla (1), procházející zesponu drážkou v pístu, druhou větev motouzu (11) do výřezu motouzové svěrky. Oba konce motouzu (povřísla) leží také přes uzavřený vázací roubík (4).

V druhé fázi (b) dochází k pootočení kotoučků svěrky i vázacího roubíku. Pootočením svěrky o jeden výřez se motouz sevře mezi ně a přitlačný segment. V této fázi vedou od svěrky tři motouzy: dva níže, ze kterých bude uzel, a třetí je vedený přes jehlu do klubka (konec 5). Tento konec bude předním koncem povřísla příštího balíku. Vázací roubík při svém otočení o 360° nabírá oba motouzy na sebe a vytváří z nich smyčku. V poslední třetině otáčky se otvírá pohyblivá část čelisti roubíku, takže se oba motouzy (od svěrky) dostanou mezi jeho otevřené čelisti.

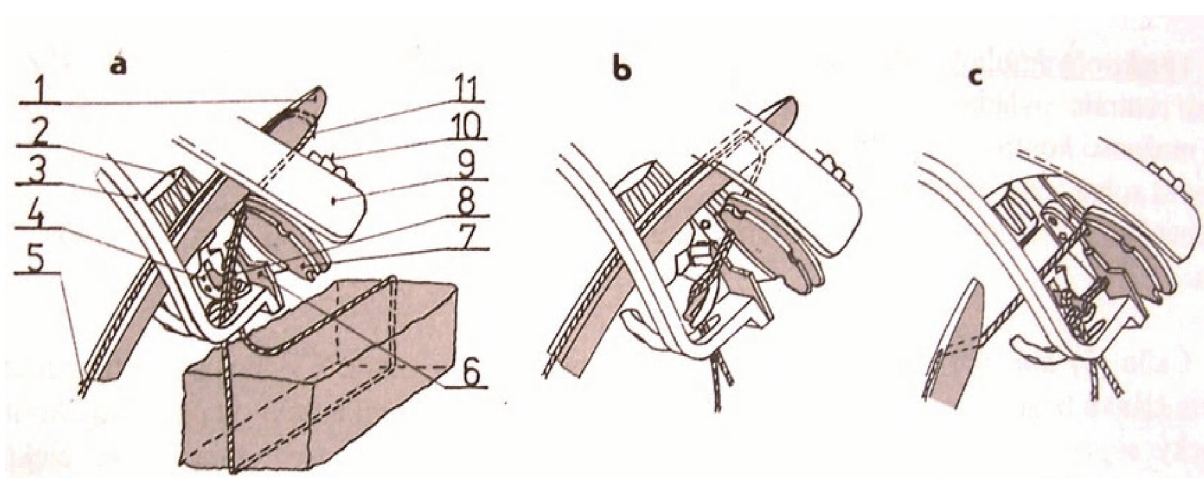
Ve třetí fázi (c) se roubík v závěru své otáčky uzavírá a přitom se dá do pohybu stahovací rameno (3), které nejdříve nožikem (6) odřízne oba motouzy od přidržovače a při dalším svém pohybu stahuje uzel z roubíku. Uzel vzniká tak, že oba odříznuté konce a sevřené v čelistech uzlovače se provléknou vnitřkem smyčky vytvořené na roubíku. Oba konce uzlu jsou stejně dlouhé. Jehla, která se v závěru třetí fáze vrací, současně ukládá do výřezu svěrky konec povřísla příštího balíku. [8]

Dříve se u nás používal zvláště systém Cormick, který se lišil člunkem svěrky otáčejícím se kolem svislé osy a byl s pevným nožem. Rozdíl mezi systémy Cormick a Deering byl rozeznatelný podle konců odříznutého motouzu na zavázaném balíku. Zatímco Cormick nechával konce s rozdílnou délkou, Deering měl oba konce stejně dlouhé. [8]

Zapínání mechanismus tvoří hvězdice s hroty, kterou do pohybu uvádí slisovaný balík. Ta bývá uložena v horní části lisovací komory a je spojena pomocí převodovky, která vede ke spojce řešené jako jednojamkový automat. Ten po zapnutí umožní jen jedno otočení hřídele vázacího mechanismu a automaticky se poté vypne a hřídel zajistí ve výchozí poloze. Délku balíku měníme díky převodům. Nejčastěji bývá dorazem seřiditelná délka tyče, do níž zapadá ozubený pastorek. Někdy je v pohonu vložena převodovka s vyměnitelnými ozubenými koly. [2]



Obr. 3.22: Uzlovač typu Deering a činnost vázání: (1) tvoření balíku, (2) zavázání balíku, (3) hřdel uzlovačů, (4) svěrka, (5) roubík, (6) stahovač uzlů s nožkem, (7) jehla [2].



Obr. 3.23: Uzlovač Deering a činnost vázacího mechanismu [2].

Schéma **systemu dvojího vázání**, nazývaného Heston, je zobrazeno na obr. 3.26. Tento systém je v současnosti nejčastěji používaný hlavně u lisů na velké hranolovité balíky, kde je zapotřebí co největší slisovanost a hmotnost balíku. Od běžného jednoduchého vázání se liší tím, že na jednom povříse vznikají současně dva uzly – na počátku nového balíku (6) a na konci při zavazování předchozího balíku (7). Motouz není během formování balíku držen v motouzové svěrce, ale odvíjí se v jedné větvi pod a v jedné nad balíkem. Nad balíkem se motouz (5) provléká přes napínací systém umístěný na horní části stroje a pro dolní stranu balíku se motouz (2) provléká přes napínací systém na dolní části stroje. Motouzy se před započítím lisování prvního balíku musí na začátku balíku svázat ručně na uzel (1). Dvojí vázání tak vyžaduje dvě klubka motouzu (3) pro každý uzlovač a jehlu vázacího ústrojí. Dále vyžaduje dvě po sobě následující otočení vázacího mechanismu na konci stávajícího a na začátku dalšího balíku. Činnost vázacího ústrojí je prakticky stejná jako u jednoduchého typu, jen je nutné na konci vytvořit dva uzly. [8]

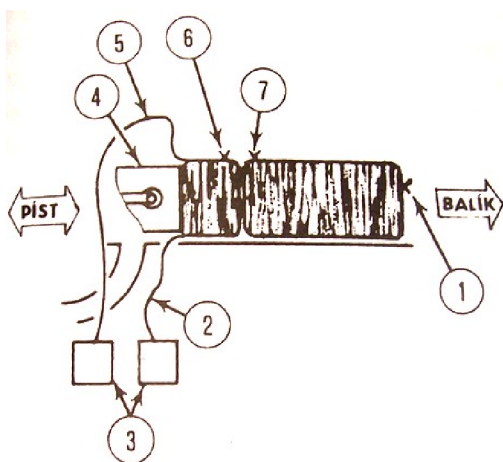
Vázací mechanismus je u dnešních lisů během provozu automaticky čištěn stlačeným vzduchem od lisované hmoty odlétávající z lisovací komory.



Obr. 3.24: Uzlovač Deering u lisů KRONE BP [18].



Obr. 3.25: Dvojité uzlovač lisů KRONE BP [18].




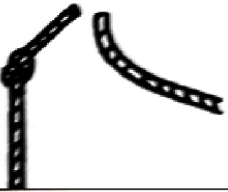


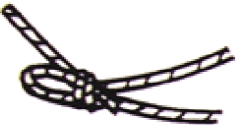
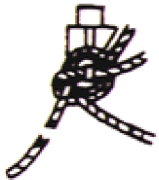


Obr. 3.26: Schéma systému dvojího vázání [8].



Obr. 3.27: Dvojité uzlovače lisu KRONE BP 1290 [18].

**Poruchy vázání** – mohou být způsobeny nesprávným seřízením vázacího ústrojí, deformací součástí, špatným motouzem nebo velkou slisovaností. Pokud je vázací ústrojí v pořádku, měly by být uzlíky pravidelného tvaru a mít stejně dlouhé, čistě seříznuté konce vyčnívající z uzlu. Jiné uzlíky a přetržené povřísla signalizuje poruchu. Nejčastější z nich jsou v tabulce 3.3. [8]

**Tab. 3.3 - Nejčastější poruchy vázání [8].**

	Příznaky poruchy	Příčiny poruchy
	Nestejně a roztřepené konce motouzů	Tupý nožík nebo nedostatečné držení konců motouzu ve svěrce
	Jednoduchý uzel na začátku povřísla	2. konec motouzu není vložen do výřezu kotoučku motouzové svěrky
	Konce motouzu jsou bez uzlu	Nedostatečné sevření v čelistech roubíku a tedy i nedostatečné protažení konců smyčkou
	Jednoduchý uzel na konci povřísla	1. konec motouzu se vytrhne nebo utrhne z motouzové svěrky
	Jeden konec motouzu zůstal v uzlu	Malé sevření v čelistech a tedy i protažení jednoho konce smyčkou
	Uzel zůstává viset na uzlovači	příliš velké sevření v čelistech roubíku nebo špatně seřízené stahovací rameno
	Přetržené povříslo u uzlu	poškození motouzu při otáčení o stahovací rameno
	Kdekoliv	Příliš velká slisovanost nebo příliš nekvalitní a málo pevný motouz.

### 3.2.5 Popis některých dalších částí lisu na hranolovité balíky

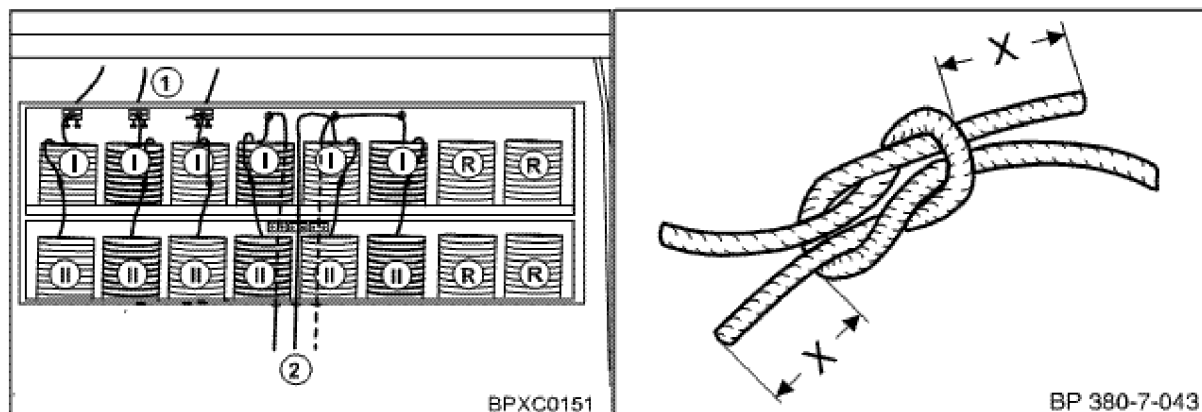
**Náprava lisů** – bývá volena podle velikosti lisu a podle nabídky, kterou výrobce poskytne. U lisů na velké hranaté balíky se v praxi setkáváme se třemi typy podvozků a náprav. Standardem, zejména menších modelů, je jednoduchá náprava s nízkotlakými pneumatikami, větší modely jsou standardně vybavovány pevnou tandemovou nápravou, třetí možností je tandemová říditelná náprava. Tandemová náprava s listovými péry u těchto strojů umožňuje vyšší a tedy i pracovní rychlost, a to při zachování a zajištění dostatečné míry komfortu a klidného chování lisu během jízdy. V současnosti jsou tyto nápravy konstruovány pro rychlosti 40 až 60 km/h. Podle typu stroje se nabízí různé pneumatiky od 600/50-22.5 PR do 800/40 R26.5. [10]



Obr. 3.28: Pevná tandemová náprava (boogie) lisu KRONE BiG Pack 1290 [18].

**Uskladnění a zavedení motouzů** – je u lisů na velké hranolovité balíky realizováno na boční straně lisu. Tvoří ho povětšinou dvě police po několika klubkách motouzů v závislosti na výrobci (obr. 3.30). Pro příklad uveďme uskladnění motouzů a způsob jejich svázání u lisu KRONE BiG Pack 1290 pro dvojitý uzlovač (obr. 3.29). Používá se prvních šest cívek motouzů z každé police, které tvoří 3 větve (horní a dolní). Horní vedou k horním brzdám motouzů a dolní ke spodním. Během lisovní je každému uzlovači přiváděno po jednom horním a dolním motouzu. U horní větve motouzu (1) se začátek motouzu z cívky musí vést okem skrz horní brzdu motouzu (v horní části skříně). Konec motouzu z cívky (I) se sváže se začátkem cívky motouzu (II) tkalcovským uzlem. U dolní větve motouzu (2) se začátek motouzu (I) vede horním okem skrz dolní brzdu motouzu. Konec motouzu z motouzové cívky (I) se opět spojí se začátkem motouzové cívky (II) tkalcovským uzlem. Konce uzlu se musí

zkrátit na  $X=15-20$  mm. Motouzové cívky, označené na obrázku písmenem R, slouží jako rezervní a nesmí se s ostatními cívkami zavazovat. [7]



Obr. 3.29: Uskladnění a uvázání motouzů v lisu KRONE BiG Pack [7].



Obr. 3.30: Schránka pro motouzy lisů KRONE Bick Pack [18].

**Převody a pojistné spojky.** Pohon je k jednotlivým ústrojím přiváděn od traktoru prostřednictvím kloubového hřídele při otáčkách kolem  $1000 \text{ ot.min}^{-1}$  přes volnoběžku, setrvačnick s dvojitou třecí spojkou a převodovou skříň na hnací kliku pístu. Dále na předlohu, od níž se pohání sběrač, podavač a vázací ústrojí. Místo použití řetězových převodů dnes mnoho výrobců používá kardanové hřídele, které nepodléhají takovému opotřebení jako řetězové převody a jsou snadnější na údržbu.

Volnoběžka – nachází se mezi traktorem a setrvačnickem a umožňuje dobíhání setrvačnicku, aniž by docházelo k pohonu převodů traktoru v opačném směru.

**Setrvačník** – je velice důležitou součástí lisu a slouží jak k překonání špičkových sil během lisování, tak k překonání mrtvých poloh píst. S rostoucím výkonem současných lisů narostla i potřeba větší energie od traktoru a hmotnost setrvačnicku. To může mít za následek větší opotřebení převodů a jejich případnou havárii, proto se převody na lisu a traktoru chrání spojkami jako je střížný kolík, volnoběžka nebo třecí spojka. [8]

### 3.2.6 Náklady na provoz lisu na hranolovité balíky

Podle [11] jsou v tabulce 3.4 a 3.5 uvedeny náklady na provoz lisů na malé hranolovité balíky a na velké hranolovité zakoupené v 1. pololetí roku 1995. Znak DTB: D – stroj z dovozu.

**Tab. 3.4 – Náklady na provoz lisu [11].**

Provedení: na malé balíky		Výkonost: 1,00 ha.h-1		Pořizovací cena: 479 700 Kč	Znak DTB: D 243041	
Doba obnovy (r)	Roční nasazení (h)	Fixní náklady (Kč.r <sup>-1</sup> )		Variabilní náklady Kč.h <sup>-1</sup>	Celkové provozní náklady	
		celkem	z toho amortizace		(Kč.h <sup>-1</sup> )	(Kč.ha <sup>-1</sup> )
6	100	69 663	41 548	190	886,63	886,63
	200			200	548,32	548,32
	300			208	440,21	440,21
8	100	62 154	35 958	190	811,54	811,54
	200			200	510,77	510,77
	300			208	415,18	415,18
10	100	56 402	31 644	190	754,02	754,02
	200			200	482,01	482,01
	300			208	396,01	396,01

**Tab. 3.5 – Náklady na provoz lisu [11].**

Provedení: na obří balíky		Výkonost: 1,25 ha.h-1		Pořizovací cena: 2 923 100 Kč	Znak DTB: D 243141	
Doba obnovy (r)	Roční nasazení (h)	Fixní náklady (Kč.r <sup>-1</sup> )		Variabilní náklady Kč.h <sup>-1</sup>	Celkové provozní náklady	
		celkem	z toho amortizace		(Kč.h <sup>-1</sup> )	(Kč.ha <sup>-1</sup> )
6	100	418 253	253 176	237,50	4420,03	3536,02
	300			260,00	1654,18	1323,34
	500			275,00	1111,51	889,21
8	100	372 497	219 113	237,50	3962,47	3169,98
	300			260,00	1501,66	1201,33
	500			275,00	1019,99	815,99
10	100	337 444	192 829	237,50	3611,94	2889,55
	300			260,00	1384,81	1107,85
	500			275,00	949,89	759,91

### 3.2.7 Technická data vybraných lisů na hranolovité balíky

Tabulka 3.6 zobrazuje technická data některých sběracích lisů na velké hranolovité balíky na našem trhu.

Tab. 3.6 - Technická data lisů na velké hranolovité balíky [12].

	Case IH LBX 422	CLAAS Quadrant 3400 FC	KRONE BiG Pack 1290 XC	New Holland BB 960 A	Welger D 6060
Potřebný příkon (kW)	105	110	112	110	92
Max. transportní rychlost (km.h <sup>-1</sup> )	40	20, 40, 60	40	-	40
Šířka sběrače (m) / počet prstů / řady	2,4 / 34 / 4	2,1 / 32 / 4	2,34 / - / -	2,4 / - / -	2,25/ 30 / 4
Počet nožů řezacího ústrojí	33	49	26	33	23
Počet zdvihů pístů (min <sup>-1</sup> )	42	51	38	42	64
Průměr / délka balíku (cm)	120x70 / 120 - 250	120 x 70 / 50 - 300	120 x 90 / 100 - 270	80 x 90 / do 250	120x70 / 90 - 250
Počet vazačů / typ uzlovače	6 / dvojitý	6 / dvojitý	6 / dvojitý	6 / dvojitý	6 / dvojitý
Počet náprav (typ)	1 (jednoduchá nebo tandemová)	1 (tandemová)	1 (tandemová)	1 (jednoduchá nebo tandemová)	1 (jednoduchá nebo tandemová)
Rozměry d x š x v (m)	7,6 x 2,9 x 3,1	7,96 x 2,96 x 2,6	7,93 x 2,55 x 2,92	7,6 x 2,96 x 3,2	8,2 x 2,8 x 2,7
Hmotnost (kg)	8750	7600	9050	8240	-



Obr. 3.31: CLAAS Quadrant 3400 [23].



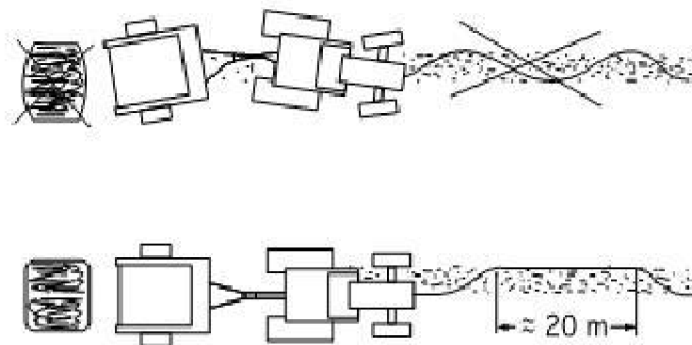
Obr. 3.32: Case IH LBX 422 [23].



## 4 SBĚRACÍ LISY NA VÁLCOVÉ BALÍKY

Sběrací lisy na válcové balíky nejsou tolik rozšířené jako lisy na hranolovité balíky. Jejich počet se však začíná rok od roku zvyšovat. Výhodou je nižší pořizovací cena oproti lisům na velké hranolovité balíky, jednodušší konstrukce stroje, nižší náročnost na výkon traktoru (25 – 65 kW). Nevýhodou jsou méně skladné balíky (oproti hranolovitým), u kterých vznikají při skladování hluchá místa, tudíž můžeme uskladnit menší množství materiálu. Také slisovanost kulatých balíků je nižší oproti hranolovitým. Další nevýhodou je možné nerovnoměrné slisování balíku při užších řádcích, než je lisovací komora. Lis nemá předlisovací komoru, tudíž je v takovém případě nutné řádky projíždět rovnoměrně střídavě po určité délce úseku, jak ukazuje obr. 4.1. Nesprávně slisovaný balík má pak negativní vlastnosti na kvalitu uskladněné píce či slámy, zvláště při tvorbě senáže, kde je nezbytné, aby bylo ve slisované hmotě co nejméně vzduchu. [10], [13]

Válcové balíky mají většinou objem  $0,6 - 3 \text{ m}^3$  a hmotnost 180 kg (sláma) až 580 kg (zavadlé pícniny). Objemová hmotnost slisovaných stébelnin je  $130 \text{ kg/m}^3$  (sláma) až  $390 \text{ kg/m}^3$  (zavadlé pícniny). Lisy na válcové balíky mají záběr sběracího ústrojí 1,4 – 2,2 m a výkonnost 10 t/h (sláma) až 22 t/h (zavadlé pícniny). [14]



**Obr. 4.1: Možný vznik nepravidelného balíku při špatném průjezdu úzkými řádky [13].**

Jak již bylo dříve zmíněno, svinovací lisy se dělí na lisy:

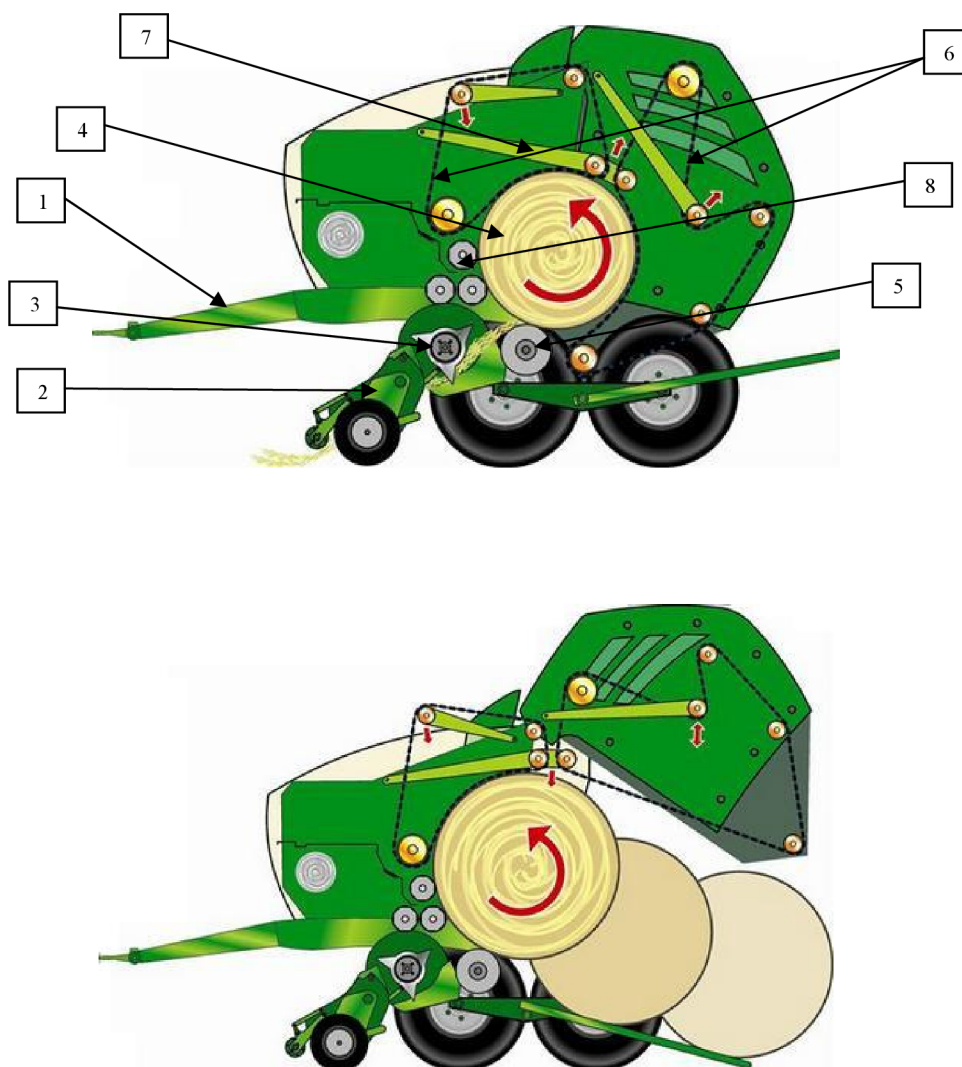
- s pevnou lisovací komorou,
- variabilní lisovací komorou,
- pevnou - částečně proměnnou lisovací komorou.

Na rozdíl od lisů na hranolovité balíky, musí obsluha po každém vytvoření balíku stroj zastavit, uvést do chodu vázací ústrojí a balík odložit zadní výklopnou částí lisu na pole. To znamená, že čas strávený na poli je delší, než při použití pístových lisů. Existují samozřejmě i

lisy kontinuální bez zastávky stroje, které obsahují dvě lisovací komory, ale ty nejsou u nás příliš rozšířené.

#### 4.1 Popis svinovacího lisu s variabilní a pevnou lisovací komorou

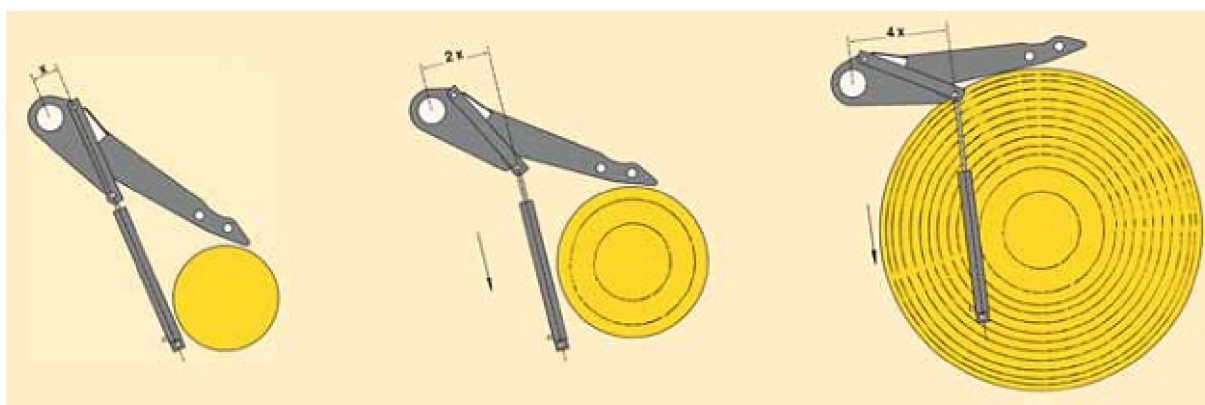
Na obrázku 4.2 je nakreslen lis na válcové balíky s variabilní lisovací komorou. Ten je složen z rámu (1) s jednonápravovým podvozkem a závěsem, sběracího mechanismu (2), řezacího ústrojí (místo řezacího ústrojí mohou být instalovány také hrabice, nebo dopravní rotor) (3), dále ze svinovací komory (4) s výklopnou zadní částí, pohyblivého dna (5), svinovacích pásů (6), napínacího mechanismu (7) a z vázacího mechanismu (8). [2]



Obr. 4.2: Svinovací lis s variabilní lisovací komorou (KRONE) – tvorba balíku [18].

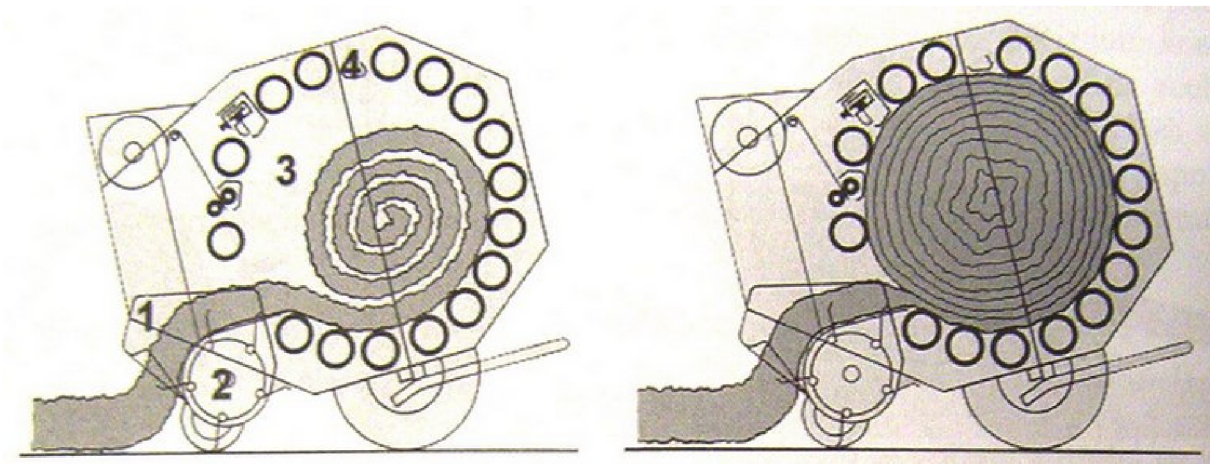
Sběrací ústrojí lisu (2) nabere hmotu z řádků a přenesse ji do řezacího, případně podávacího ústrojí (3). Zde se materiál, v případě použití řezacího ústrojí rozmělní a je dopraven do lisovací komory (4). Po určitém nahromadění hmoty uvede pohyblivé dno lisu společně se svinovacími pásy materiál do rotačního 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 (obr. 4.3). Pásy se postupně prodlužují a mění tak objem lisovací komory. [2]

Tlak může být řízen hydraulicky a lze jej nastavit uživatelem z kabiny řidiče prostřednictvím řídicí jednotky. Díky pružinám a jejich předpětí, lze nastavovat průměr balíku od 60 do 200 cm. Proces tvorby balíku je ukončen v okamžiku dosažení patřičného slisování a zvolené velikosti balíku zvukovým signálem, který obdrží obsluha traktoru. Ta stroj zastaví a spustí vázání. Po svázání se hydraulicky otevře zadní část lisovací komory a balík se odloží na strniště. [9]



**Obr. 4.3:** Zvětšují se síla přítlaku pružin napínacího ramene při zvětšení velikosti průměru balíku [17].

Obrázek 4.4 popisuje svinovací lis s pevnou lisovací komorou. Kromě této komory a mechanismů s ní spojených, jsou všechny části lisu prakticky stejné s lisem s variabilní komorou. Ta je tvořena nejčastěji válečkovými dopravníky nebo, a to častěji, kovovými válci na obvodu svinovací komory (4). Materiál je zpočátku formován volně, jádro balíku není stlačováno – 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 po obvod balíku, kde je největší. Celková hmotnost a slisovanost balíků je nižší, než u lisů s variabilní lisovací komorou. [2]



Obr. 4.4: Průběh lisování ve svinovacím lisu s pevnou lisovací komorou [2].

## 4.2 Popis nejdůležitějších částí svinovacích lisů

Části lisu, jako je sběrací či řezací ústrojí nebo podvozek stroje, jsou prakticky stejné jako u lisů na hranolovité balíky, které byly podrobně popsány u lisu na hranolovité balíky (viz. kapitola 3). Proto zde tyto již nebudou uvedeny.

### 4.2.1 Lisovací komora svinovacích lisů

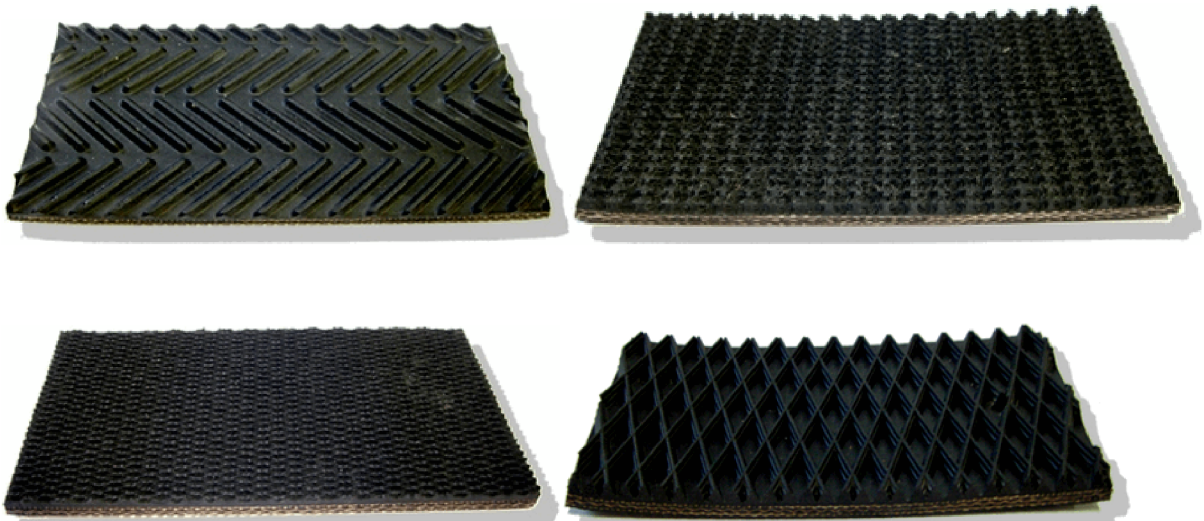
Principiálně pracují svinovací lisu všech výrobců prakticky stejně. Liší se pouze technologickými úpravami dle jejich zkušeností a výrobních možností. Jednou z takových je konstrukce lisovací komory. Co se týče lisovacích tzv. nekonečných pásů u lisů s proměnnou lisovací komorou, používají se pásy gumové protkané textilií (nylon, polyester a jejich kombinace) pro zvýšení pevnosti a odolnosti proti natažení pásů během lisování. V komoře bývá povětšinou 4 - 8 nekonečných pásů, v závislosti na druhu lisu a výrobcu (lisy na malé nebo velké balíky), poskládaných vedle sebe (obr. 4.5). Ty jsou poháněny ocelovými válci, po obvodu potaženými gumou, napojené na řetězové převody. Na obr. 4.6 je možné vidět průřez gumových nekonečných pásů. Jejich povrch směrem do lisovací komory je zdrsňen, aby mezi lisovaným materiálem a pásem bylo co největší tření a pásy tak mohly uvést svinovanou hmotu co nejdříve do rotačního pohybu. Speciálně výrobou těchto pásů se zabývá např. francouzská firma Fomia, produkující gumové pásy protkané textilií v rozličných variantách a s různě vzorovanými (drsňými) povrchy určenými pro materiál, se kterým přijdou do styku (suchý, vlhký, smíšený) (obr. 4.7).



Obr. 4.5: Variabilní lisovací komora s nekonečnými pásy v pěti řadách lisu Varioprofi fy Pöttinger [24].



Obr. 4.6: Průřez nekonečným pásem s trojitým textilním prošíváním (John Deere) [21].



Obr. 4.7: Gumové pásy pro svinovací lisy fy Fomia – vlevo nahoře: střídavé vzorování určené pro suchý i vlhký materiál; vpravo nahoře: zdrsňené vzorování doporučené pro mokré materiály; vlevo dole: jemné vzorování pro suché materiály; vpravo dole: Kosočtverečný vzor pro univerzální použití [25].

U lisů na tvorbu balíků s neutuženým jádrem se na obvodu lisovací komory nachází buď pásový dopravník, válečkový dopravník nebo častěji kovové lisovací válce (obr. 4.8). Tyto dopravníky bývají poháněny přes převodovku a dále přes řetězové převody umístěnými na bocích lisu. [9]

Novinkou se stal příčkový dopravník fy KRONE nazvaný NovoGrip (obr. 4.9) nahrazující klasické řetězové dopravníky. Jedná se o kombinaci kovových příček připevněných na gumových vodících (nekonečných) pásech protkaných textilií (jako u klasických gumových pásů). Firma jej užívá jak u lisů s variabilní lisovací komorou, tak u lisů s pevnou a částečně proměnnou komorou. Mezi jeho výhody patří tišší chod lisovací soustavy a téměř bezúdržbový provoz s dlouhou životností. [15]



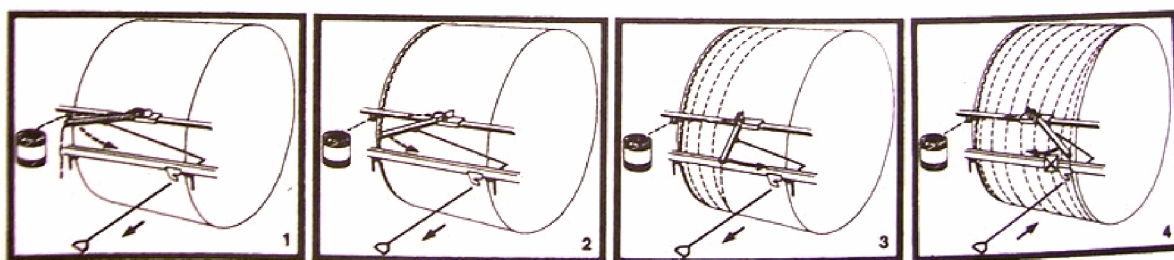
**Obr. 4.8: Kovové válce v pevné lisovací komoře lisu Rollprofi fy Pöttinger [24].**



**Obr. 4.9: Příčkový dopravník NovoGrip fy KRONE v lisech Comprima [18].**

## 4.2.2 Vázací ústrojí svinovacích lisů

Po slisování balíku zahlásí řídicí jednotka obsluze lisu zvukovým signálem, aby zastavila pojezd lisu a spustila vázání balíku prostřednictvím řídicího panelu. To může u svinovacích lisů být provedeno buď sítí, motouzem, nebo kombinací obojího. Princip činnosti ovazování balíku pomocí motouzu je znázorněno na obr. 4.10. Po zastavení traktoru a spuštění vázání se trubka nesoucí konec motouzu (obr. 4.10, 1) vykloní směrem k rotujícímu balíku, takže je jím konec motouzu nabrán a začíná proces ovazování. Během 2 – 3 vteřin se motouz omotá asi 2 – 3 krát kolem balíku (obr. 4.10, 2). Poté se trubka začne opět od balíku odvracet a měnit tak pozici motouzu, čímž se začíná ovazovat celý obvod balíku, což probíhá zhruba 15x (obr. 4.10, 3). Poté se trubka s motouzem dostane na druhý konec balíku, kde se opět provedou zhruba 2 – 3 otáčky ovázáním. Po dokončení vázání se motouz odřízne nožem instalovaným na liště (obr. 4.10, 4). Dnes již nabízejí výrobci dvojité vázání, tzn. mechanismus se dvěma trubkami s konci motouzů, tudíž čas potřebný k ovázání balíku se zmenšil na polovinu. [8]

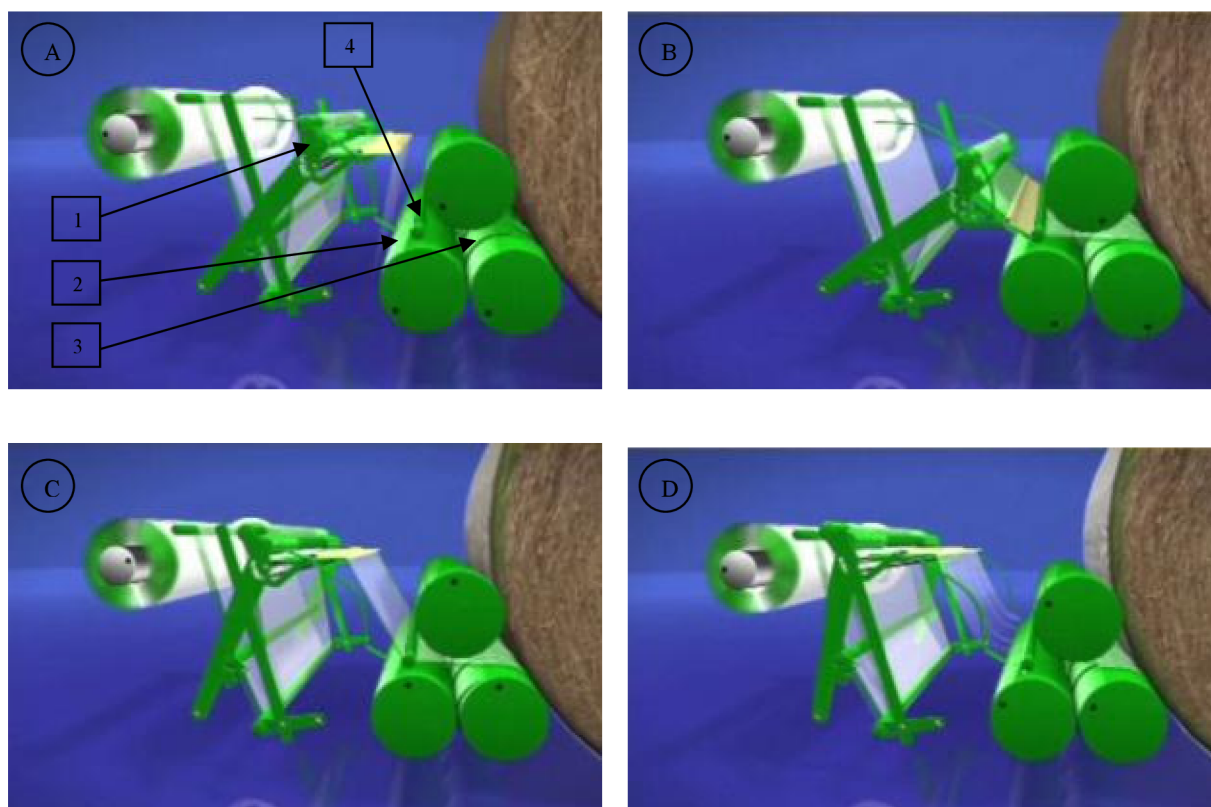


Obr. 4.10: Princip činnosti ovazování balíku pomocí motouzu [8].



Obr. 4.11: Uskladnění motouzů a sítě lisu BR 6000 fy New Holland [17].

Dalším způsobem je vázání balíků do sítě. Jeho použití zkracuje čas potřebný k ovinutí balíku. Jeho pracovní postup je znázorněn na obrázcích 4.12 *a,b,c,d*. Rameno vázání přisune podávací stůl (1) s volným koncem sítě k zaváděcímu válci (2), který je poháněn elektromotorem. Síť je zavedena do lisovací komory a natažena balíkem. Rameno oddálí podávací stůl zpátky do polohy při vázání. Balík si stahuje síť přes rozprostírací válce a vodítko (3) do komory a tak je ovíjen. Po dosažení navoleného počtu ovinutí se uvolní nosník s nožem (4), který odřízne napnutou síť. [15]



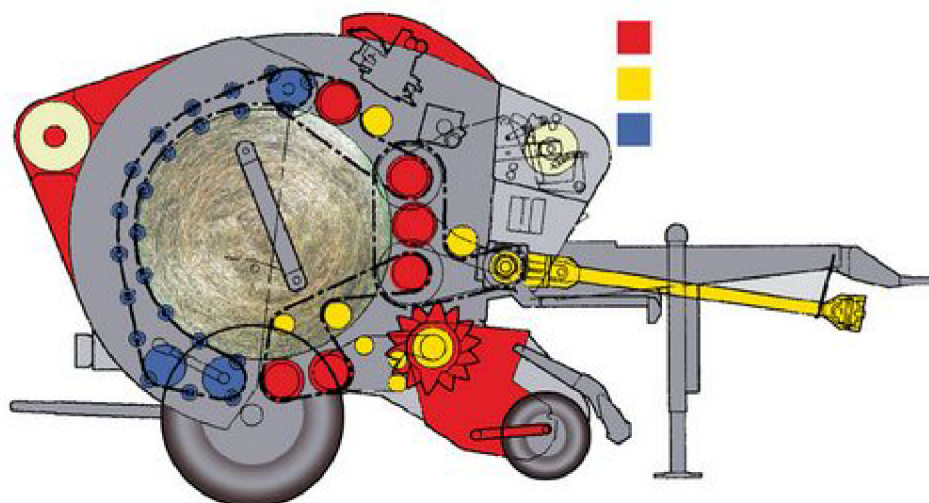
Obr. 4.12: Princip vázání balíku do sítě lisů Comprima fy KRONE [18].

### 4.2.3 Pohon, mazání a senzory svinovacích lisů

Stejně jako u lisů na hranolovité balíky, tak i u svinovacích lisů je zapotřebí přenést hnací sílu z traktoru na lis přes vývodovou hřídel traktoru kloubovými hřídeli s přetěžovací (třecí) spojkou. Hřídel bývá výškově nastavitelná z důvodu rozdílné výšky přípoje traktorů. Otáčky hřídele bývají kolem  $550 \text{ min}^{-1}$ . Další částí je kuželová převodovka. Ta pak pohání ostatní

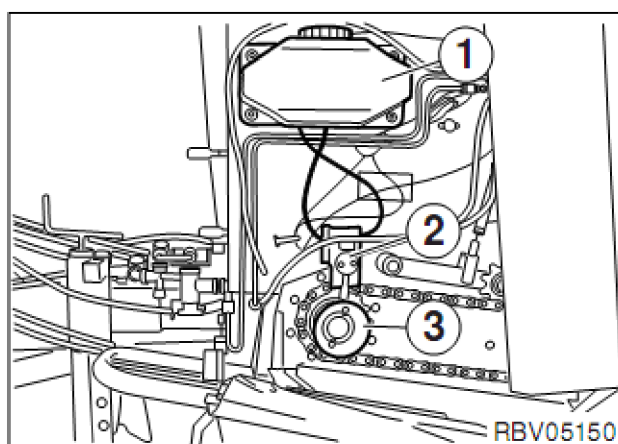


části stroje, jako je sběrací ústrojí, řezací rotor, válečkové dopravníky či válce pohánějící lisovací pásy prostřednictvím řetězových převodů. (obr.4.13)

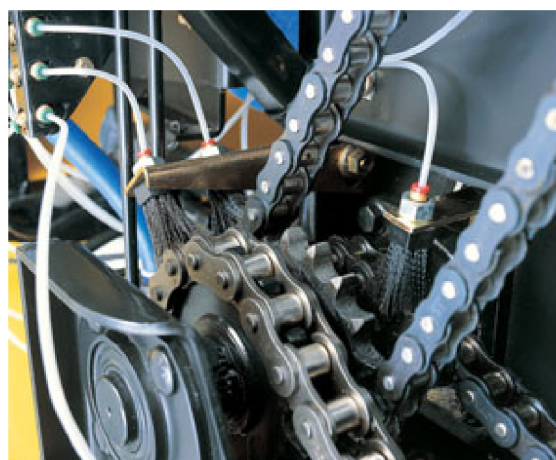


**Obr. 4.13: Pohon částí lisu Rollprofi fy Pöttinger. Červená: lisovací válce; modrá: řetězy s tyčovými unašeči; žlutá: pohon [24].**

Hřídele a všechny mechanicky namáhané části stroje je potřeba mazat. V manuálu stroje každého výrobce bývá uvedeno, kde se nacházejí na stroji vysokotlaké maznice a kde a po jakých intervalech správně nanášet tuky nebo oleje (například převodovku, nacházející se za hnacím hřídelem, je u lisu KRONE Comprima doporučeno mazat převodovým olejem SAE90 API-GL-4). Lisy bývají vybaveny, dnes již standardně, i centrálním mazacím systémem řetězů (obr. 4.14). Ta bývá složena z nádržky na olej (1), čerpadla (2), výstředník (3), kterým se nastavuje množství protékajícího oleje čerpadlem (poháněn od hnacího hřídele převodovky); dále z hadicových rozvodů k jednotlivým mazacím bodům s kartáčky, které se dotýkají řetězů a mažou je přitékajícím olejem. Ten je u lisu Comprima doporučován o viskozitě 15W40. [15]



**Obr. 4.14: Centrální mazání řetězů lisů Comprima fy KRONE [13].**



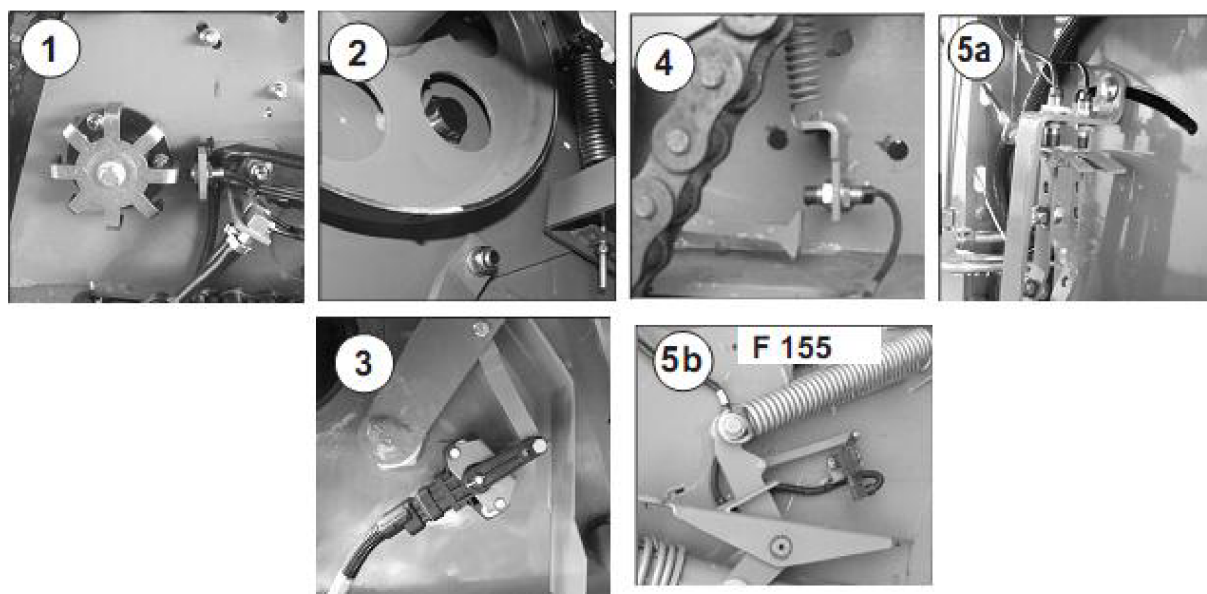
**Obr. 4.15: Mazací kartáčky řetězů lisu BR 7070 fy New Holland [17].**

Aby bylo možné lis obsluhovat pomocí elektrohydraulického systému lisu a tím pádem také prostřednictvím řídicí jednotky z kabiny řidiče, je nutné lisy vybavit senzory pohybu nebo polohy jednotlivých funkčních částí. Ty jsou také důležité pro diagnostiku poruch.

Pro příklad jsou uvedeny senzory nacházející se na lisu Comprima F 155 fy KRONE. Na pravé straně lisu Comprima nalezneme tyto senzory:

a) Pro měření délky sítě a pro indikaci odvíjející se sítě (1, 2), indikace polohy komory - příliš vpravo (4), pevnost balíku na pravé straně lisovací komory (5a) (obr. 4.16): použity senzory typu Namur, což jsou bezdotykové indukční senzory reagující na změnu indukčnosti vlivem procházejících kovových součástí (ozubený kotouč) kolem hlavy senzorů. Vzniklé proudové impulzy poté vyhodnocuje řídicí jednotka.

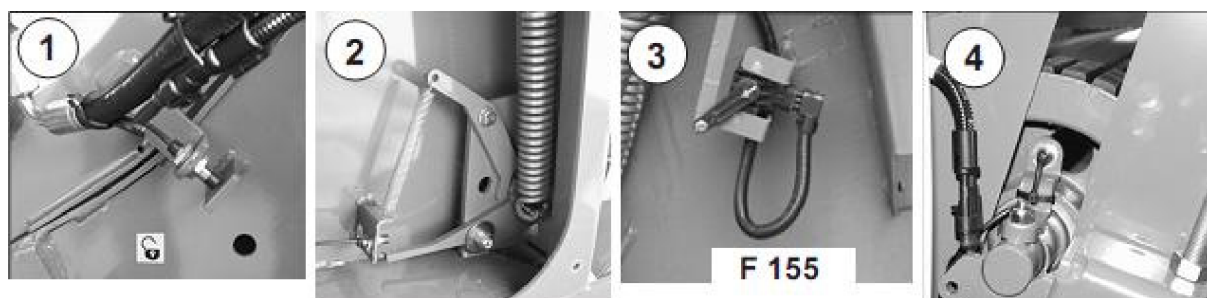
b) Senzor polohy elektromotoru sítě (3) a pevnost balíku na pravé straně lisovací komory (5b) (obr. 4.16): použity otočné potenciometry, které mění svoji rezistenci, kterou poté vyhodnocuje řídicí jednotka.



Obr. 4.16: Senzory umístěné na pravé straně lisu Comprima F 155 fy KRONE [13].

Senzory nacházející se na levé straně lisu Comprima F 155:  
Pozice dna nožů

(1), poloha svinovací komory – příliš vlevo (2), velikost balíku vlevo (3), senzor prokluzu balíku (4) (obr. 4.17): použity senzory typu Namur. [15]



Obr. 4.17: Senzory umístěné na levé straně lisu Comprima F 155 fy KRONE [13].

#### 4.2.4 Náklady na provoz svinovacích lisů

Podle [16] jsou v tabulce 4.1 a 4.2 uvedeny náklady na provoz lisů na válcovité balíky zakoupené v 1. pololetí roku 1995. Znak DTB: D – stroj z dovozu, T – tuzemský stroj.

**Tab. 4.1 – Náklady na provoz lisu [16].**

Průměr balíku: 1,8 m		Výkonost: 1,15 ha.h <sup>-1</sup>		Požizovací cena: 270 600 Kč	Znak DTB: T 243290	
Doba obnovy (r)	Roční nasazení (h)	Fixní náklady (Kč.r <sup>-1</sup> )		Variabilní náklady Kč.h <sup>-1</sup>	Celkové provozní náklady	
		celkem	z toho amortizace		(Kč.h <sup>-1</sup> )	(Kč.ha <sup>-1</sup> )
6	100	39 332	23 437	161,50	554,82	482,45
	200			170,00	366,66	318,83
	300			176,80	307,91	267,75
8	100	35 097	20 284	161,50	512,47	445,63
	200			170,00	345,48	300,42
	300			176,80	293,79	255,47
10	100	31 852	17 851	161,50	480,02	417,41
	200			170,00	329,26	286,31
	300			176,80	282,97	246,06

**Tab. 4.2 – Náklady na provoz lisu [16].**

Průměr balíku: 1,8 m		Výkonost: 1,25 ha.h <sup>-1</sup>		Požizovací cena: 692 000 Kč	Znak DTB: D 243203	
Doba obnovy (r)	Roční nasazení (h)	Fixní náklady (Kč.r <sup>-1</sup> )		Variabilní náklady Kč.h <sup>-1</sup>	Celkové provozní náklady	
		celkem	z toho amortizace		(Kč.h <sup>-1</sup> )	(Kč.ha <sup>-1</sup> )
6	100	99 362	59 936	180,50	1174,12	939,30
	300			197,60	528,81	423,05
	500			209,00	407,72	326,18
8	100	88 530	51 872	180,50	1065,80	852,64
	300			197,60	492,70	394,16
	500			209,00	386,06	308,85
10	100	80 232	45 649	180,50	982,82	786,26
	300			197,60	465,04	372,03
	500			209,00	369,46	295,57

## 4.2.5 Technická data vybraných lisů na válcovité balíky

Tabulka 4.3 zobrazuje technická data některých sběracích lisů na válcovité balíky prodávající se na našem trhu. [12]

Tab. 4.3 - Technická data lisů na válcovité balíky [12].

	Case IH RBX 343R	CLAAS Rollant 255 RC	KRONE KR 125	John Deere 592 MaxiCut	Welger RP 320 Master
Potřebný příkon (kW)	62	70	25	52	50
Max. transportní rychlost (km.h <sup>-1</sup> )	20	20	-	-	25
Šířka sběrače (m) / počet prstů / řady	2,0 / 28 / 4	2,1 / 32 / 4	1,4 / 18 / 4	2,0 / - / -	2,25 / - / -
Počet nožů řezacího ústrojí	15	16	bez řezání	14	bez řezání
Průměr / délka balíku (cm)	125 / 120	125 / 120	125 / 125	60 - 180 / 117	150 / 123
Lisovací komora (typ)	řetězový systém 34 rotačních listů příčkového dopravníku	16 svinovacích válců	6 svinovacích válců	6 svinovacích pásů	Pevná / Lisovací válce
Vázání	motouz / síť	motouz / síť	motouz / síť	motouz / síť	motouz / síť
Počet náprav (typ)	1	1	1	1	1
Rozměry d x š x v (m)	4,05 x 2,69 x 2,35	4,72 x 2,77 x 2,31	3,7 x 2,25 x 1,97	3,71 x 2,28 x 2,82	4,75 x 2,48 x 2,7
Hmotnost (kg)	2775	2720	1570	8240	-



Obr. 4.18: Lis CLAAS Rollant 255 RC [23].



Obr. 4.19: Lis John Deere 592 Premium [23].

## 5 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo podat informace o fungování současných lisů na sklizeň píce a slámy, které se podle konstrukčních parametrů a podle výstupních produktů, dělí do několika skupin. Rozlišujeme zemědělské lisy na tvorbu hranolovitých balíků a to jak velkých (o hmotnostech od 190 do 500 kg), tak malých (vážících od 20 do 35 kg), a válcovitých balíků s pevnou, nebo variabilní lisovací komorou.

První kapitola pojednává o rozdělení lisů dle způsobu tvorby balíků, rozdělení dle jejich velikosti, hmotnosti, mobility a podle provedení lisovacího ústrojí.

Další kapitola se zabývá problematikou sběracích lisů na hranolovité balíky. Byl kladen důraz na podrobný popis jeho nejdůležitějších částí, mezi které patří např. rotační sběrací ústrojí. Na něm záleží, jak kvalitně se materiál z pole či louky sebere a s jakými ztrátami se hmota přemístí dále do řezacího (podávacího) ústrojí, kde je dále zpracovávána. Řezací ústrojí se nabízí ke sběracím lisům na přání zákazníka a slouží k rozmělnění sbíraného materiálu, aby bylo dále dosaženo lepší slisovanosti v předlisovací, zvláště však v lisovací komoře. Předlisovací komora předlisuje určitou dávku hmoty, která je pak poslána do lisovací komory ke stlačení pístem a vytvoření balíku. Teoretickou částí lisovacího procesu bylo poukázáno na průběh tvorby balíku se zřetelem na druh lisovaného materiálu a jeho vlastností v závislosti na tlaku a dráze pístu. Poté byl popsán vázací mechanismus lisů na hranolovité balíky. Ten může být buď s jednoduchými uzlovači typu Deering nebo s dvojitými uzlovači typu Heston, který je v současnosti nejvíce užíván. Vytváří zároveň dva uzly a to při dokončování balíku a na počátku nového. Následoval popis dalších částí stroje jako podvozek, který bývá u těchto lisů jednonápravový (častěji však tandemový), dále instalace a uskladnění motouzů v postranní části rámu lisu, a popis pohonu lisu a ochranných prvků chránící mechanické části stroje proti poškození, jako např. třecí a volnoběžná spojka. Poslední částí této kapitoly byl přehled finančních nákladů na provoz lisů a technický popis a srovnání vybraných značek lisů na hranolovité balíky nabízených na českém trhu.

Třetí kapitola měla za cíl popsat principy fungování lisů na válcovité balíky. Řada prvků těchto lisů je shodná s již výše zmíněnými lisy, tudíž nebylo nutné je znovu popisovat. Jednalo se zejména o sběrací a řezací (podávací) ústrojí. Zaměřena byla pozornost na charakteristické odlišnosti od předchozích lisů na hranolovité balíky a to ve způsobu lisování a tvorby balíku. Ten může u těchto lisů být tvořen buď s utuženým jádrem, tedy s variabilní lisovací komorou, nebo neutuženým jádrem s pevnou lisovací komorou. Dnes již výrobci představují i lisy s pevnou, částečně proměnnou lisovací komorou, kde dochází k menší změně tvaru komory, tudíž i tyto balíky mohou být více slisované, nežli v klasické

neproměnné komoře. Dále byly podrobněji popsány části lisovací komory jako svinovací pásy (tvar povrchu, složení) nebo příčný dopravník NovoGrip fy KRONE používaný v jejich lisech Comprima, který je složen z pryžových postranních pásů a kovových příček přichycených mezi nimi. Následoval popis vázacího ústrojí těchto lisů, které zajišťuje ovázání balíků po skončení lisování. To může být provedeno buď prostřednictvím motouzů, sítí nebo kombinací obojího. V další části byl popsán pohon svinovacích lisů prostřednictvím vývodové a kloubové hřídele s ochrannou třecí spojkou, popis mazání pohyblivých pohonných součástí s centrálním mazáním řetězů a následný popis umístění senzorů důležitých funkčních pochodů lisu, jako je měření délky sítě ovazující balík, míru slisovanosti na obou stranách balíku, senzor polohy elektromotoru zaváděcího válce aj. Nakonec byla uvedena tabulka finančních nákladů na provoz svinovacích lisů a technický popis a srovnání vybraných strojů.

Psaní této rešeršní práce bylo pro mě velikým přínosem z hlediska získávání nových informací a poznání principů fungování velice prospěšných a důležitých zemědělských strojů pro sklizeň píce a slámy. Bez těchto sklizňových strojů by byla práce pro člověka několikanásobně složitější, vyčerpávající a ekonomicky nepřínosná.

Dle mého názoru se již v konstrukci popsáných lisů principiálně mnoho nezmění. Je však pravděpodobné, že dojde k úpravám či vylepšení (drobných) součástí vedoucí ke zlepšování komfortu práce, např. pomocí dalších elektrohydraulických prvků a senzorů, anebo použití nových, lehčích a odolnějších materiálů, které by zabezpečily delší životnost strojů.

## 6 POUŽITÉ ZDROJE

- [1] DÖRFLINGER, Michael. *1000 zemědělských strojů*. Přeložila Milada Burianová. Vyd.1. Kolín nad Rýnem : Neumann & Göbel, 2009. Balíkovací lisy, s. 95-126. ISBN 978-80-242-2461-9.
- [2] KUMHÁLA, František , et al. *Zemědělská technika : Stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Vyd.1. Praha 6 : Česká zemědělská univerzita, 2007. Sběrací lisy, s. 266-275. ISBN 978-80213-1701-7.
- [3] NEUBAUER, Karel, et al. *Stroje pro rostlinnou výrobu*. Vyd. 1. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1989. Sběrací lisy, s. 408-421. ISBN 80-209-0075-6.
- [4] NOVÁK, Pavel . Traktor CVX + Lis LBX 422 = ideální kombinace. *AGRI CS : technika* [online]. 29.04.2005, č. 20, [cit. 2010-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.agrics.cz/?clanek=233>>.
- [5] Lis na velké balíky BiG Pack KRONE (prospekt), [cit. 2010-04-10]. Dostupný z WWW: <<https://infoportal.krone.de/DisplayInfo.aspx?id=7932>>.
- [6] CLAAS Quadrant 3400 (prospekt), [cit. 2010-04-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.agrall.cz/upload/1234441882.pdf>>.
- [7] Provozní návod – velkoobjemový balicí lis – BiG Pack KRONE, [cit. 2010-04-18]. Dostupný z WWW: <<https://infoportal.krone.de/DisplayInfo.aspx?id=11208>>.
- [8] BŘEČKA, Josef; MAŠEK, Jiří; BERNÁŠEK, Karel. *Cvičení ze strojů pro sklizeň pícnin a obilnin*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2001. Sběrací lisy na hranolové a válcové balíky a balení balíčků, s. 92-102. ISBN 80-213-0781-1.
- [9] ROH, Jiří; KUMHÁLA, František; HEŘMÁNEK, Petr. *Stroje používané v rostlinné výrobě*. Vyd. 2. Praha : Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, 2003. Sběrací lisy, s. 82-93. ISBN 80-213-0614-9.
- [10] JAVOREK, Filip. Lisování, efektivní způsob sklizně. *Zemědělec : Sklizeň, doprava a skladování slámy* [online]. 5.6.2009, roč. 16, č. 24, [cit. 2010-05-08]. Dostupný z WWW: <[http://www.agroweb.cz/Lisovani,-efektivni-zpusob-sklizne\\_\\_s393x33697.html](http://www.agroweb.cz/Lisovani,-efektivni-zpusob-sklizne__s393x33697.html)>.

- [11] ABRHAM, Zdeněk, et al. *Náklady na provoz zemědělských strojů : Přípojně mechanizační prostředky*. Vyd. 1. Nové Město nad Cidlinou : Agrodat, 1996. Vysokotlaké lisy, s. 42. ISBN 80-7105-119-5.
- [12] PÍCHA, Vladimír. *Katalog sklizňové techniky*. Vid. 1. Praha : Zemědělský týdeník, 2007. 136 s. ISBN 978-80-87002-02-5.
- [13] Provozní návod lisů Comprima fy KRONE, [cit. 2010-04-20]. Dostupný z WWW: <<https://infoportal.krone.de/DisplayInfo.aspx?id=11223>>.
- [14] PASTOREK, Zdeněk, et al. *Zemědělská technika dnes a zítra*. Vid. 1. Praha : Martin Sedláček, 2002. 144 s. ISBN 80-902413-4-4.
- [15] Lisy na válcové balíky Comprima fy KRONE (prospekt), [cit. 2010-04-20]. Dostupné z WWW: < <https://infoportal.krone.de/DisplayInfo.aspx?id=7269>>
- [16] ABRHAM, Zdeněk, et al. *Náklady na provoz zemědělských strojů : Přípojně mechanizační prostředky*. Vyd. 1. Nové Město nad Cidlinou : Agrodat, 1996. Svinovací lisy, s. 43. ISBN 80-7105-119-5.
- [17] New Holland Agriculture, [cit. 2010-04-20]. Dostupné z WWW: <[http://agriculture.newholland.com/us/en/Products/Hay-and-Forage-Equipment/Pages/products\\_selector.aspx](http://agriculture.newholland.com/us/en/Products/Hay-and-Forage-Equipment/Pages/products_selector.aspx)>.
- [18] Foto galerie částí lisů fy KRONE, [cit. 2010-04-10]. Dostupné z WWW: <[https://infoportal.krone.de/Frontend.aspx?reload=1&path=99\\*330&ansichtsart=miniat ur&menus=0&gespeichertesuchenzeigen=0&topnzeigen=0&sprachenzeigen=0&textsuc hezeigen=0](https://infoportal.krone.de/Frontend.aspx?reload=1&path=99*330&ansichtsart=miniat ur&menus=0&gespeichertesuchenzeigen=0&topnzeigen=0&sprachenzeigen=0&textsuc hezeigen=0)>.
- [19] CLAAS Quadrant 3400 – detailní foto, [cit. 2010-04-15]. Dostupné z WWW: <[http://www.claas.de/countries/generator/cl-pw/de/products/presen\\_quader/quadrant3400/ani\\_zoom/start,lang=de\\_DE.html](http://www.claas.de/countries/generator/cl-pw/de/products/presen_quader/quadrant3400/ani_zoom/start,lang=de_DE.html)>.
- [20] WOODFIELD – prodejce náhradních dílů pro zemědělské lisy, [cit. 2010-04-15]. Dostupné z WWW: <<http://balerparts.co.uk/list-baler-spare-parts-by-baler-manufacturer.php>>.



- [21] Lisy John Deere s variabilní komorou, [cit. 2010-04-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.stromzapad.cz/cs/zemedelska-technika/lisy-john-deere/lisy-john-deere-s-variabilni-komorou/R19-A45/>>.
- [22] Welger D 6060 (prospekt), [cit. 2010-04-18]. Dostupné z WWW: <[www.welger.com/cms/uploads/media/D4060-6060\\_05dt.pdf](http://www.welger.com/cms/uploads/media/D4060-6060_05dt.pdf)>.
- [23] tractorpool – inzerce použité zemědělské techniky, [cit. 2010-04-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.tractorpool.co.uk/used/b-Balers/168/>>.
- [24] Pöttinger – svinovací lisy, [cit. 2010-04-23]. Dostupné z WWW: <[http://www.poettinger.at/cz/produkte\\_rundballenpressen.asp](http://www.poettinger.at/cz/produkte_rundballenpressen.asp)>.
- [25] Fomia – výrobce gumových pásů pro svinovací lisy, [cit. 2010-04-23]. Dostupné z WWW: <<http://fomia.fr/-Round-balers-belts-.html>>.