

**SLOVENSKÁ POĽNHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

TECHNICKÁ FAKULTA

1130666

**TECHNICKO-MARKETINGOVÁ ANALÝZA PONUKY
TECHNIKY PRE ZBER KRMOVÍN**

2011

Patrik Križan

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

Rektor: Dr.h.c. prof. Ing. Peter Bielik, PhD.

TECHNICKÁ FAKULTA

Dekan: prof. Ing. Zdenko Tkáč, PhD.

TECHNICKO-MARKETINGOVÁ ANALÝZA PONUKY

TECHNIKY PRE ZBER KRMOVÍN

Bakalárska práca

Študijný program:	Poľnohospodárska technika
Študijný odbor:	4112700 Poľnohospodárska a lesnícka technika
Školiace pracovisko:	Katedra strojov a výrobných systémov
Školiteľ:	Doc. Ing. Jozef Ďuďák, CSc.

Nitra, 2011

Patrik Križan

Čestné vyhlásenie

Dolu podpísaný Patrik Križan vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Technicko-marketingová analýza ponuky techniky pre zber krmovín” vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 29.apríla 2011

podpis:.....

Pod'akovanie

Touto cestou by som rád poďakoval vedúcemu mojej bakalárskej práce doc. Ing. Jozefovi Ďuďákovi, CSc., za jeho neoceniteľné rady a ochotu kedykoľvek pomôcť. Ďalej by som chcel poďakovať mojim priateľom a známym, ktorí mi akýmkoľvek spôsobom pomohli pri spracovaní tejto bakalárskej práce.

Abstrakt

Bakalárska práca je zameraná na oboznámenie sa so súčasným stavom v oblasti vybavenia poľnohospodárskou mechanizáciou, používanou pri zbere krmovín. Práca zachytáva súčasný prehľad o vývojových trendoch a moderných konštrukčných prvkoch pre oblasť kosenia, obracania, zhrabovania a zberu krmovín. Tieto stroje zaznamenali v posledných rokoch výrazný pokrok. Výrobcovia sa zameriavajú na zvyšovanie výkonnosti, produktivity práce ale aj na zvyšovanie komfortu a vybavenie automatizačnými elektronickými prvkami umožňujúcimi výrazné zjednodušenie činnosti obsluhy. Preto je potrebné aby sa podnikatelia nepretržite informovali o nových technických trendoch v oblasti poľnohospodárstva.

Kľúčové slová: žací stroj, obracač, zhrňovač, rezačka, zberací voz, lis,

Abstract

The thesis is focused on learning about the current situation in the field of agricultural mechanization equipment, used for forage. The paper covers an overview of current trends and modern design elements for the mowing, tedding, swathing and forage. These machines recorded in recent years significant progress. Manufacturers focus on increasing efficiency, labor productivity but also to raise comfort and equipment automation electronic components which can significantly simplify the handling activities. It is therefore necessary that businesses constantly informed about new technological trends in agriculture.

Key words: mower, tedder, rake, forage harvester, self loading wagons, baler

OBSAH

ÚVOD	9
1 CIEĽ PRÁCE.....	10
2 METODIKA PRÁCE.....	11
3 VÝSLEDKY PRÁCE	12
3.1 POĽNOHOSPODÁRSKA MECHANIZÁCIA.....	12
3.2 ŽACIE STROJE	13
3.2.1 Prstové žacie stroje.....	13
3.2.2 Rotačné žacie stroje.....	13
3.2.3 Konštrukčné riešenie rotačných žacích strojov	14
3.2.3.1 Bubnové rotačné žacie stroje.....	14
3.2.3.2 Diskové rotačné žacie stroje.....	15
3.2.4 PRAKTICKÉ SKÚSENOSTI Z POUŽÍVANIA ŽACÍCH STROJOV	16
3.2.5 KOMBINOVANÉ ŽACIE STROJE NA KOSENIE A ROZRUŠOVANIE POVRCHU STEBIEL	17
3.2.6 KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE KŽS:	17
3.2.7 Praktické skúsenosti z používania KŽS.....	17
3.3 STROJE NA OŠETROVANIE KRMOVÍN NA KOSIENKU	18
3.3.1 Konštrukčné riešenie rozhadzovačov (obracačov) a riadkovačov (zhrabovačov).....	18
3.3.2 Rotorový obracač krmovín.....	19
3.3.3 Rotorové riadkovače (zhrabovače) krmovín.....	20
3.3.4 Dvojrotorové riadkovače krmovín	20
3.4 ZBEROVÉ STOJE	21
3.4.1 Zberacie vozy- konštrukčné riešenie.....	22
3.4.2 Rezačky.....	23
3.4.3 Zberacie lisy	24
3.4.3.1 Zberacie lisy na veľké hranolovité balíky.....	25
3.4.3.2 Zvinovacie lisy	26
3.5 SÚČASNÉ TRENDY V OBLASTI ZBERU KRMOVÍN	28
3.5.1 Krone EasyCut Float.....	28
3.5.2 Poistka žacích stolov SafeCut	28
3.5.3 Záves α -motion.....	29
3.5.4 Big-Swatch.....	29
3.5.5 Krone VariStream	30
3.5.6 CropControl	31
3.5.7 RockProtect	31

3.5.8 AutoScan.....	31
3.5.9 Systém Powercruise.....	32
3.5.10 Harvestlab	32
3.5.11 IntelliFill	32
3.5.12 Autrocut.....	33
3.5.13 Výkyvné uloženie zberača.....	34
3.5.14 Obojstranné vedenie nosníkov prstov	34
3.5.15 NovoGrip- Krone Comprima	35
3.5.16 VFS- variabilný plniaci systém	35
3.5.17 MultiBale	36
3.5.18 PreChop	36
3.6 PONUKA STROJOV PRE OBLASŤ ZBERU KRMOVÍN NA SLOVENSKOM TRHU	37
3.6.1 Žacie stroje	37
3.6.2 Obracače.....	39
3.6.3 Zhrňovače	40
3.6.4 Rezačky.....	41
3.6.5 Senážne vozy	43
5 ZÁVER	46
6 ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	47

Úvod

V priebehu minulého storočia mechanizácia poľnohospodárstva zaznamenala neobyčajne prudký rozvoj. Jednou z oblastí, v ktorej je badateľný technický rozvoj je aj zber a konzervovanie krmovín. V začiatku storočia sa zberové práce vykonávali prevažne ručne alebo s pomocou záprahových kosačiek, hrabačiek a rôznych vozov, ktoré sa využívali na zvoz prevažne sena, ktoré sa sušilo prirodzeným spôsobom na poliach a lúkach. Bola to fyzicky veľmi namáhavá práca, a navyše veľmi zdĺhavá, čo pri premenlivom počasí znehodnocovalo zberanú krmovinu. S rozvojom spaľovacích motorov bol zaznamenaný technický pokrok aj v poľnohospodárskej mechanizácii. najskôr prišli na rad traktory a rôzne typy náradí, ktorých v poradí už niekoľké generácie sa vyrábajú dodnes. poslednými strojmi využívanými v zbere krmovín sa stali samohybné stroje, ktoré majú v súčasnosti veľké uplatnenie predovšetkým pre ich vysokú výkonnosť. Sú to najmä samohybné rezačky a miagače, aj keď medzi poľnohospodárskou verejnosťou je stále aktuálna otázka a porovnávanie využitia samohybnej rezačky a zberacieho vozu. Najmä poprední výrobcovia poľnohospodárskej techniky stroje neustále inovujú, a môžeme sledovať zavádzanie elektronických a automatizačných systémov do týchto strojov. Aj v Slovenskej republike je mnoho importérov, zaoberajúcich sa dovozom a predajom týchto strojov, ktorý poskytujú záručný a pozáručný servis a ponúkajú náhradné diely.

1 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce bolo vypracovanie rešerše o vývojových trendoch v oblasti ponuky techniky pre zber krmovín so zameraním na zhodnotenie vplyvu moderných konštrukčných riešení na dosahované prevádzkové parametre. Do skupiny strojov patria žacie stroje, obracače, zhrňovače, rezačky, zberacie vozy a lisy.

2 Metodika práce

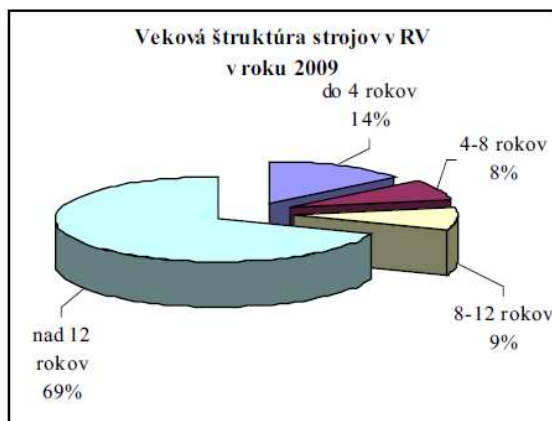
Metodika práce bude zameraná na spôsob vyhotovenia záverečnej práce kompilačného charakteru. V práci sa zameriame na charakteristiku súčasného stavu v oblasti vybavenia poľnohospodárstva technikou pre kosenie, obracanie, zhrňovanie a zber krmovín. Hlavným účelom však bude analýza ponuky strojov na slovenskom trhu. Dôležité bude posúdenie ponúkaných moderných konštrukčných riešení strojov z hľadiska efektívnosti ich prevádzky, ale taktiež poukázať na vývojové trendy v oblasti technológií a techniky pre zber krmovín. Získané a spracované poznatky použijeme na oboznámenie so súčasným stavom danej problematiky. K získaniu lepšieho prehľadu a na doplnenie informácií použijeme v textovej časti tabuľky a obrázky.

Materiálom pre spracovanie tejto bakalárskej práce budú publikácie domácich autorov, články z odborných časopisov, internetové zdroje, ako i domovské internetové stránky výrobcov a predajcov.

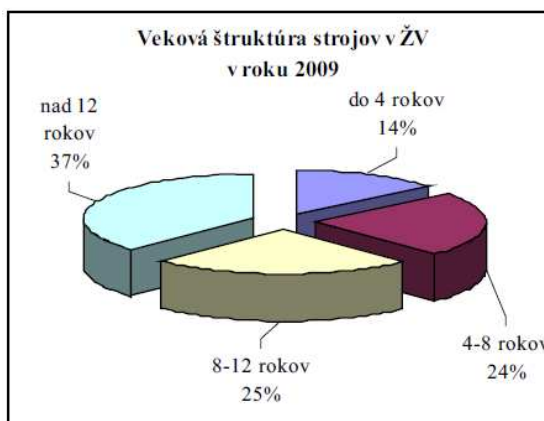
3 Výsledky práce

3.1 Poľnohospodárska mechanizácia

Inventarizáciu používanej techniky v rastlinnej a živočíšnej výrobe vykonáva TSÚP každoročne s cieľom prijímania koncepčných, plánovacích a podporných opatrení v rezorte pôdohospodárstva. V roku 2009 sa znížil počet vybraných poľnohospodárskych strojov pri všetkých sledovaných druhoch, okrem rozhadzovačov priemyselných hnojív, ktorých počet vzrástol o 1,1 %. Najvyšší pokles celkového počtu bol pri zberačoch cukrovej repy (o 16,7 %) a obilných kombajnoch (o 5,2 %). Pokles ostatných druhov strojov bol v intervale od 2,6 % (zberače zemiakov) do 0,3 % (rozhadzovače maštalných hnojív). Znížil sa aj ročný nákup nových strojov u zberačov zemiakov o 14,3 %, obilných kombajnov o 11,8 %, kolesových traktorov o 10,4 % a sadzačov zemiakov o 7,7 %. Na druhej strane, zvýšil sa nákup sejačiek (4,8 %), pluhov (3,5 %), rozhadzovačov priemyselných i maštalných hnojív (2,3 %). Obnova techniky sa v roku 2009 realizovala pri traktoroch v podiele 5,3 %, obilných kombajnoch 4,9 %, zberačoch zemiakov 1,5 %, sejačkách 5,5 %, pri pluhoch 2,9 %, pri rozhadzovačoch priemyselných hnojív 6,0 %, pri rozhadzovačoch maštalných hnojív 4,5 % a sadzačoch zemiakov 1,2 %.



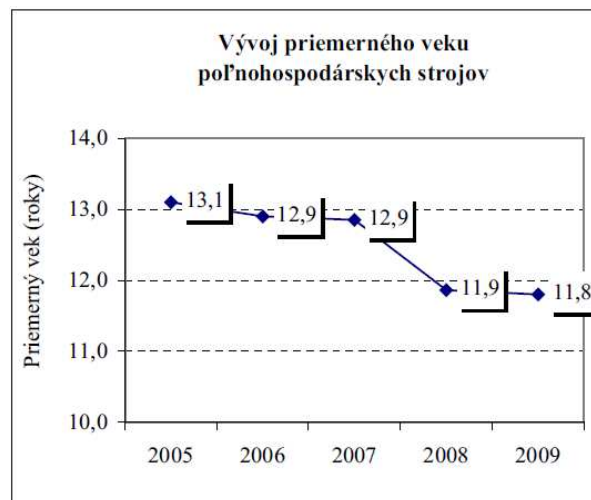
Graf 1 Veková štruktúra strojov v RV



Graf 2 Veková štruktúra strojov v ŽV

Veková štruktúra používaných strojov v živočíšnej výrobe predstavovala podiel strojov v skupine do 8 rokov 37,8 % (pokles oproti roku 2008 o 2,75 p. b.) a podiel strojov nad 8 rokov bol 62,2 % z ich celkového počtu. Mierne zhoršovanie vekovej štruktúry strojov môže byť dôsledkom zhoršujúcich sa odbytových možností živočíšnych produktov, najmä mäsa a mlieka. V rastlinnej výrobe sa veková štruktúra strojov mení pozitívne, pričom podiel strojov v skupine do 8 rokov sa zvýšil na 21,9 %

(nárast oproti roku 2008 o 2,5 p. b.) a stroje staršie ako 8 rokov predstavujú 78,1 % z ich celkového počtu. Toto zlepšenie sa odráža aj vo vývoji priemerného veku vybraných poľnohospodárskych strojov pre rastlinnú výrobu, kde sa od roku 2004, keď priemerný vek dosiahol hodnotu 13,2 roka, situácia zlepšuje. Napriek tomuto zlepšeniu nemožno očakávať v krátkom časovom období výraznejšiu zmenu stavu technickej základne poľnohospodárstva (zdroj: URL 1).



Graf 3 Vývoj priemerného veku poľnohospodárskych strojov

Vypracoval TSÚP Rovinka

3.2 Žacie stroje

3.2.1 Prstové žacie stroje

Žacie ústrojenstvo klasického žacieho stroja tvorí pohyblivá kosa a stacionárne prsty. Žacie ústrojenstvo s prstami sa dnes používa predovšetkým v konštrukcii motorových žacích strojov (aj samohybných) určených na kosenie krmovín v podhorských oblastiach, žacích riadkovačov a žacích ústrojenstiev obilných kombajnov (Poničan a kol., 2008).

3.2.2 Rotačné žacie stroje

Rotačné žacie stroje pracujú na princípe rezu stebiel bez opory. Nožik pracovného ústrojenstva rotuje buď v horizontálnej alebo vertikálnej rovine. Väčšina výrobcov žacích strojov dnes ponúka rôzne prevedenia konštrukcií rotačných žacích strojov so záberom od 165-350 cm, s možnosťou upevnenia na energetickom prostriedku vzadu, vpredu alebo bočne medzi nápravami energetického prostriedku.

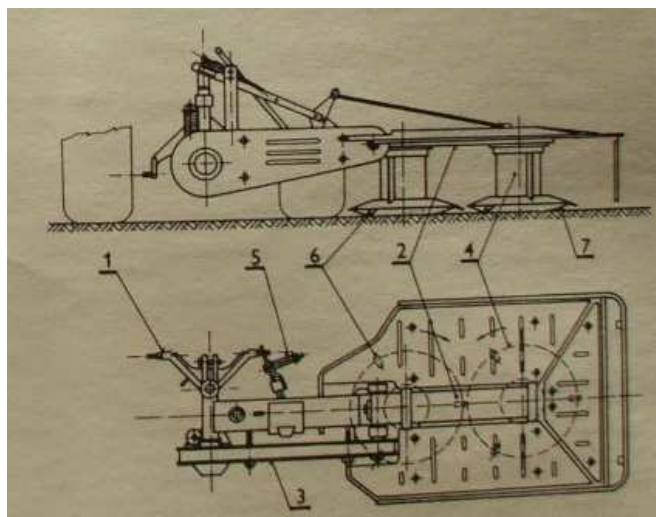
Rôznou kombináciou uchytenia nosných rámov vpredu alebo vzadu za energetickým strojom je možné pracovný záber zvýšiť až na 10 m a výkonnosť až 12 ha.h^{-1} .

K zrezávaniu stebiel krmovín dochádza pri vysokých obvodových rýchlostiach $50\text{--}80 \text{ m.s}^{-1}$. Kvalita práce rotačných žacích strojov je posudzovaná predovšetkým na základe odrezania stebiel (tzv. hladký rez) a dodržiavania nastavenej výšky strniska (Poničan a kol., 2008).

3.2.3 Konštrukčné riešenie rotačných žacích strojov

3.2.3.1 Bubnové rotačné žacie stroje

Sú konštrukčne riešené ako stroje nesené (vzadu, vpredu, bočne) alebo návesné. Základným pracovným ústrojenstvom rotačného žacieho stroja je bubon (4) s oporným diskom (7) na spodnej strane. Počet bubnov podľa konštrukčného vyhotovenia môže byť 2-4 a počet horizontálne rotujúcich nožov (6) na obvode bubnov môže byť 2-4. Náhon na pracovné ústrojenstvo je od vývodového hriadeľa energetického prostriedku cez horný nosný rám bubnov (2) pomocou horizontálnych a vertikálnych hriadeľov a kužeľových ozubených súkolesí (Poničan, 2001).

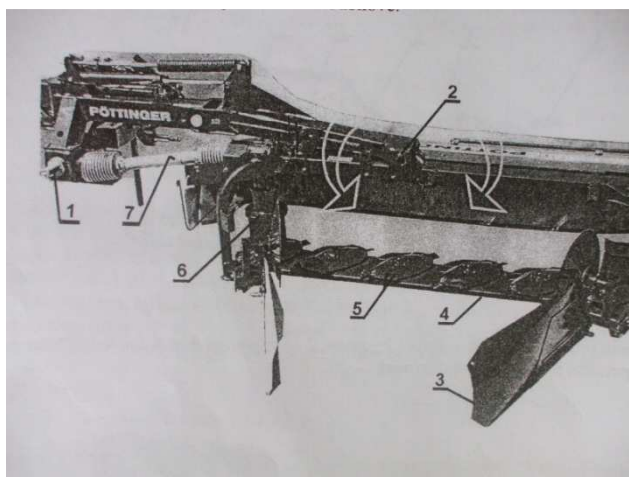


Obrázok 1

Bubnový rotačný žací stroj: 1- záves, 2- rám stroja, 3- náhon, 4- bubon, 5- poistka, 6- nôž, 7- oporný disk (Poničan 2001).

3.2.3.2 Diskové rotačné žacie stroje

Sú založené na princípe práce rotujúcich diskov s nožmi na obvode diskov, ktoré zabezpečujú odrezanie stebiel. Disky (5) sú uchytené na ráme z profilovaného plechu (4) v ktorom je zároveň uložený náhon na disky. Kosenie stebiel sa deje vždy dvojicou diskov s nožmi, ktoré sa točia proti sebe. Počet diskov na ráme stroja závisí od konštrukčnej šírky žacieho stroja a priemeru diskov. Vo väčšine prípadov sa volí párny počet diskov. Tvar rotujúcej časti diskov môže byť rozdielny. Najčastejšie sa volí elipsa alebo tvar trojuholníkového ramena s nožmi uloženými v ich vrcholoch. Nože na obvode rotujúcich častí sú uložené buď po 180° alebo 120° . Z hľadiska rovnomerného pohybu diskov pri vysokých obvodových rýchlostiach musia byť rotujúce časti vyvážené. Spôsob uchytenia nožov k diskom je možné riešiť ako pevný alebo voľne otočný. Náhon na pracovné časti diskov je uskutočnený od vývodového hriadeľa traktora cez vývodový hriadeľ stroja (7) na zvislý hriadeľ (6) a na čelné ozubené prevody uložené v nosnom ráme. Svojim konštrukčným riešením sa diskové rotačné žacie stroje približujú prstovým žacím lištám. Odkosená hmota plynule prepadáva do zadnej časti stroja a pomocou usmerňovacích plechov je možné tvarovať odkladaný riadok. Výška strniska je daná sklonom spodnej časti oporných plazov rámu stroja alebo nastavením na závese stroja. Z hľadiska hmotnostného sú diskové rotačné stroje ľahšie ako bubnové (Poničan, 2001).



Obr. 2

Diskový rotačný žací stroj: 1- záves, 2- kĺb, 3-usmerňovací plech, 4- rám s prevodmi, 5-disk s nožmi, 6- zvislý hriadeľ, 7- hriadeľ stroja (Poničan, 2001).

3.2.4 Praktické skúsenosti z používania žacích strojov

Všetci výrobcovia strojov na kosenie krmovín ponúkajú vo svojom výrobnom programe široký sortiment žacích strojov s rôznou šírkou záberu a tiež spôsob pripojenia k energetickému prostriedku. Poľnohospodárska prax sa tomuto trendu prispôsobila a dnes sú tieto stroje bežne používané v praxi. K výhodám rotačných žacích strojov patrí:

Diskové rotačné žacie stroje:

- menšia hmotnosť
- nižší príkon na rezacie ústrojenstvo,
- vyššia životnosť strojov,
- menšie poškodzovanie trávnatého druhu.

Bubnové rotačné žacie stroje:

- univerzálnosť použitia,
- dobrá kvalita pri kosení poľahnutých a zaburinených porastov,
- menšie upchávanie žacieho ústrojenstva,
- jednoduchšia výmena nožov.

Z hľadiska praktického používania rotačných žacích strojov je výhodná možnosť tvarovania pokosenej hmoty na riadky. Technické riešenie konštrukcie RŽS dovoľuje tvarovať riadky aby pokosená hmota bola uložená na súvislé riadky. Hmotu je možné odkladať za žacím strojom aj po celej ploche pracovného záberu stroja. Táto možnosť tvarovania pokosenej hmoty na riadku ovplyvňuje aj následný proces ďalšej manipulácie s pokosom, pretože nie je potrebné urobiť prvé rozhodenie nakoseného riadku. Z hľadiska kvality práce rotačných žacích strojov je dôležité dodržanie pracovnej rýchlosti stroja. Rotačné žacie stroje umožňujú prácu pri vyšších pracovných rýchlostiach (8-15 km.h⁻¹) ich pracovná rýchlosť závisí na konštrukčnom a kinematickom riešení žacích strojov. Z tohto dôvodu je tiež dôležité dodržiavanie nastavenej výšky strniska z čoho vyplýva predovšetkým požiadavka na kopírovania povrchu poľa (Poničan a kol., 2008).

3.2.5 Kombinované žacie stroje na kosenie a rozrušovanie povrchu stebiel

Konštrukcia KŽS vychádza z agrotechnických požiadaviek na urýchlenie sušenia krmovín na poli, základom ktorého je rýchle zníženie obsahu vlhkosti v pokosených krmovinách. Jednou z možností ako urýchliť odparovanie vody z pokosených stebiel krmovín je povrchové rozrušenie stebiel na mechanickom princípe (lámanie, miaganie, oter a pod.).

3.2.6 Konštrukčné riešenie KŽS:

Pracovným ústrojenstvom na povrchové rozrušovanie stebiel z hľadiska konštrukcie môže byť:

- dvojica valcov (hladkých, ryhovaných, prúťových) s oceľovým alebo gumenným povrchom
- rotor s prstami z ocele alebo PVC

Pri konštrukčnom riešení zariadenia na rozrušovanie povrchu stebiel s dvojicou valcov je ich šírka obyčajne totožná s pracovnou šírkou žacieho stroja. Rýchlosť otáčania sa volí v rozmedzí $6-10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, valce môžu mať rovnakú alebo rozdielnu rýchlosť otáčania. Veľkosť medzery medzi valcami a ich tlak je možné nastavovať podľa množstva nakosenej hmoty, ktorá prichádza medzi valce a odolnosti povrchu stebiel proti stlačovaniu.

3.2.7 Praktické skúsenosti z používania KŽS

Praktické výsledky používania KŽS dokazujú, že ich používaním sa skracuje doba potrebná na zníženie obsahu vody v rastline. Skutočné hodnoty priebehu znižovania obsahu vody v rastlinách sú v praktických podmienkach odlišné a závislé na druhu krmoviny, klimatických podmienkach a technickom riešení pracovných strojov používaných pri kosení a povrchovom rozrušovaní stebiel. Z hľadiska vhodnosti ústrojenstiev pri povrchovom rozrušovaní stebiel sa ukazuje, že pri kosení trávnych

porastov je vhodné používať stroj, ktorý má ústrojenstvo tvorené bubnom s prstami a tiež možnosť nastavovania intenzity povrchového rozrušovania stebiel vloženým hrebeňom s protiprstami. V zásade možno ovplyvňovať intenzitu povrchového rozrušovania stebiel krmovín nastavením sklonu hrebeňa prstov v hornom kryte, vzhľadom na prsty otáčajúceho sa rotora. Na rozrušovanie povrchu stebiel d'atelinovín a lucerny sa z praktického hľadiska odporúča používať kombinované RŽS so zariadením na rozrušovanie povrchu stebiel založené na princípe dvojice valcov. V takomto prípade predovšetkým k stlačovaniu bylí a lístky sú porušené len minimálne. Na tomto princípe povrchového rozrušovania rastlinnej hmoty dochádza k podstatne nižším stratám na hmote, predovšetkým lístkov. Tiež je výhodné, keď odkosená a povrchovo rozrušená hmota je rozhodená naširoko, čím sa vytvárajú optimálne podmienky na rýchle znižovanie vody v stebľách krmovín (Poničan a kol., 2008).

3.3 Stroje na ošetrovanie krmovín na kosienku

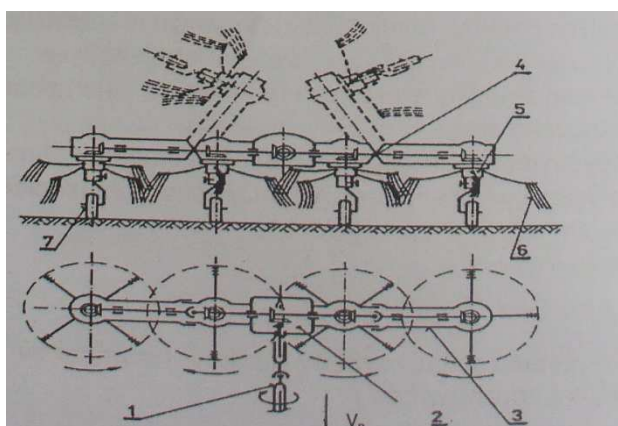
3.3.1 Konštrukčné riešenie rozhadzovačov (obracačov) a riadkovačov (zhrabovačov)

Stroje na rozhadzovanie riadkov (obracanie rozhodenej hmoty) na povrchu poľa a následné zhrabovanie do riadkov sú konštrukčne riešené buď ako jednoúčelové (len na obracanie alebo riadkovanie) alebo viacúčelové, kedy jeden stroj po jednoduchej úprave môže vykonať obidve operácie (rozhadzovanie, riadkovanie). Stroje na obracanie sú riešené ako nesené alebo návesné vzadu na trojbodovom závese traktora. Stroje na riadkovanie sú konštrukčne riešené ako nesené vpredu a vzadu, prípadne návesne. Podľa konštrukcie pracovných ústrojenstiev môžu byť:

- bubnové,
- s lúčovými kolesami,
- kolesové,
- dopravníkové,
- s horizontálne uloženými rotormi (Sloboda a kol., 2001).

3.3.2 Rotorový obracač krmovín

Skladá sa zo štyroch rotorov na spoločnom ráme. Stroj je nesený na trojbodovom závесе traktora a v pracovnej polohe sa každá rotorová sekcia opiera o podporné, výškovo nastaviteľné kolesá. V prepravnej polohe dochádza k sklopeniu krajných sekcií rotorov. Rám (3) je zvarovaný z ocelových plechov alebo rúrok, je delený a spojený pomocou kĺbov (4), ktoré zabezpečujú vykyvovanie každej sekcie. Náhon je umožnený cez kĺbový hriadeľ (1), prevodovku (2) na hriadele jednotlivých rotorov. Vlastné pracovné ústrojenstvo obracača tvorí horizontálny rotor (5), ku ktorému sú pripevnené ramená s prstami (6). Pri práci sa vždy dva a dva rotory otáčajú proti sebe, prstami zachytávajú rastlinnú hmotu, a potom ju rozhadzujú za seba. Ramená s prstami sú uložené tak, že prsty cez seba presahujú, počet rotorov na spoločnom ráme je 2-12, čo zabezpečuje pracovný záber od 1,6-13 m. Jednotlivé pracovné sekcie (rotory) sa pri práci opierajú na oporné koleso s možnosťou nastavovania výšky prstov nad povrchom poľa. Obvodová rýchlosť rotorov obracačov je podľa konštrukčného riešenia jednotlivých výrobcov volená v rozmedzí $11,5-15,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Na zabezpečenie kvalitného rozhadzovania a obracania pokosenej hmoty je možné sklon rotorov v smere pohybu nastavovať podľa vlhkosti rozhadzovanej hmoty a dĺžky stebiel krmovín. Pri nastavovaní rotora je dôležité aby prsty zasahovali len do strniska a nie na povrch pôdy, pretože by mohlo dôjsť k znečisteniu rozhadzovaných krmovín. Dôležitou požiadavkou je zabezpečenie priečneho kopírovania povrchu poľa. Toto je dané konštrukciou rámu, ktoré sú delené, spojené kĺbmi a umožňujú kopírovať nerovnosti povrchu poľa (Sloboda a kol., 2001).

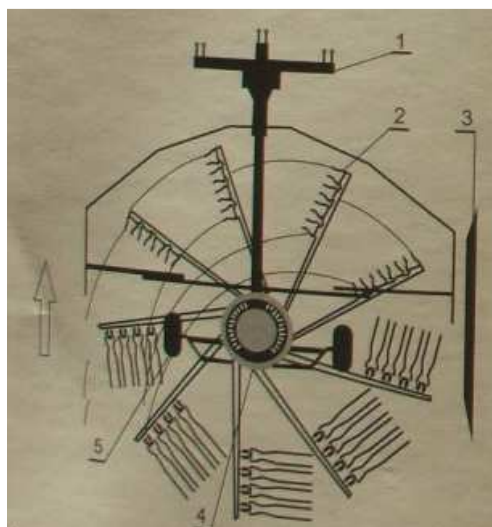


Obrázok 3

Rotorový obracač krmovín: 1- kĺbový hriadeľ, 2- prevodovka, 3- rám, 4- kĺbové spojenie rámu, 5- rotor, 6- ramená s prstami, 7- oporné koleso (Sloboda a kol., 2001).

3.3.3 Rotorové riadkovače (zhrabovače) krmovín

Princíp práce je založený na rotačnom pohybe horizontálne uloženého rotora s ramenami a zhrabovacími prstami. K vytvoreniu riadku dochádza tak, že rotujúce ramená s prstami presúvajú rastlinnú hmotu k vonkajšiemu obvodu ramien v smere pohybu stroja. Riadok sa vytvaruje na jednej strane rotora okrajom ramien a zábranou ktorej vysunutie na stranu zároveň určuje šírku riadku. Zhrabovacie prsty sú predpružené a môžu byť uložené na ramenách rotora v jednom alebo dvoch radoch (Twin system).



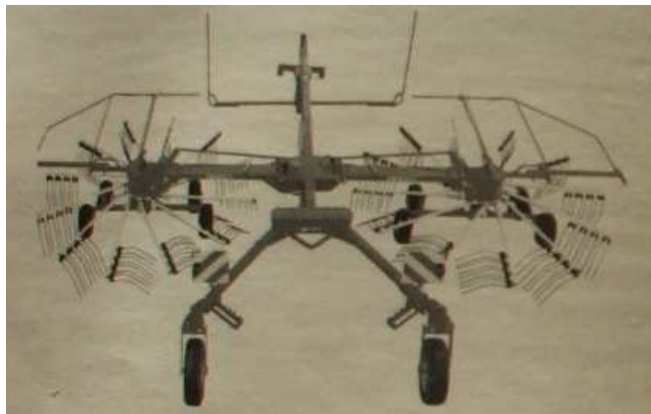
Obrázok 4

Rotorový riadkovač krmovín: 1-záves, 2-rameno s prstami, 3-zábrana (clona), 4-vodiaca kulisa, 5-oporné kolesá (Poničan a kol., 2008).

3.3.4 Dvojrotorové riadkovače krmovín

Rotory sú umiestnené vedľa seba alebo šikmo za sebou. Princíp práce riadkovača spočíva v tom, že rotory sa otáčajú proti sebe (dovnútra) a hmota je zhrabovacími prstami posúvaná do stredu a riadok je vyformovaný v strede medzi rotormi. Obvodová rýchlosť rotorov sa pohybuje od 7 – 10 m.s⁻¹. Z hľadiska agregácie s energetickým prostriedkom sú stroje riešené ako nesené a pri práci sa opierajú o povrch poľa tandemovým podvozkom na každom rotore alebo navesné so samohybným podvozkom pre transportnú a pracovnú polohu. Pri práci sú rotory navesného riadkovača tiež opreté o pôdu tandemovým podvozkom. Pri postavení rámu v ose zavesenia stroja za energetickým prostriedkom umožňuje hmotu zhrabovať na

jednu stranu a vytvoriť riadok pri zadnom ľavom rotore. Tento systém umožňuje pri spätnom pohybe nadviazať na predchádzajúci riadok a vytvárať tak riadok hmoty z plochy dvojnásobne širšej. Na zvýšenie pracovnej výkonnosti riadkovačov pri pohybe v jednom smere sa používajú štyri rotory uložené do tvaru V, kedy každá dvojica rotorov uložená šikmo na smer pohybu vytvára riadok v strede medzi rotormi. Z hľadiska kvality práce riadkovačov je dôležité, aby pracovné prsty zhrabovacích ústrojenstiev sa pohybovali nad povrchom poľa a nezasahovali do zeme. Toto je zabezpečené posuvným a klbovým upevnením rotorov k rámu stroja a tandemovým riešením podvozku rotorov s možnosťou nastavovania výšky prstov nad povrchom poľa (Poničan a kol., 2008).



Obrázok 5
Dvojrotorový riadkovač (Poničan a kol., 2008).

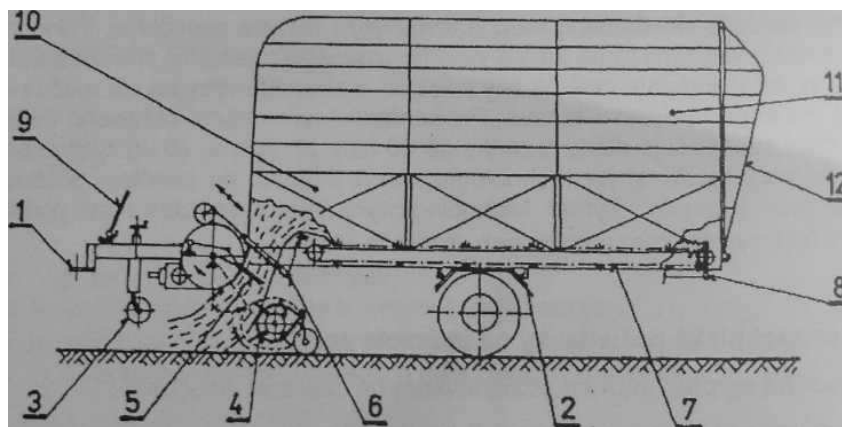
3.4 Zberové stoje

V súčasnosti je možné zber krmovín uskutočniť:

- **zberacím vozom (návesné alebo samohybné),**
- **rezačkou:**
 - so žacím ústrojenstvom,
 - s ústrojenstvom na odlamovanie kukuričných klasov,
 - so zberacím ústrojenstvom,
- **zberacím lisom.**

3.4.1 Zberacie vozy- konštrukčné riešenie

- zberacie ústrojenstvo,
- plniace a rezacie ústrojenstvo,
- dopravné ústrojenstvo posúvania hmoty v úložnom priestore,
- úložný priestor,
- podvozok stroja,
- doplnkové vybavenie.

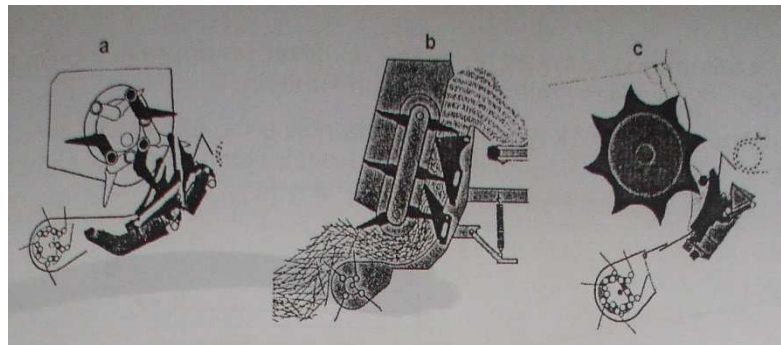


Obrázok 6

Traktorový zberací náves: 1 - záves, 2 - rám s nápravou, 3 - oporné koleso, 4 – zberacie ústrojenstvo, 5 - plniace ústrojenstvo, 6 - rezacie ústrojenstvo, 7 - dopravné ústrojenstvo, 8 - rohatka, 9 - páka, 10 - spodná (pevná) časť úložného priestoru, 11 - horná (odnímateľná) časť úložného priestoru, 12 - zadné čelo (Poničan, 2001).

Zberacie ústrojenstvo (4) zabezpečuje zber hmoty z riadkov. Riešené je ako bubon s pružnými prstami, ktorý je možné nastavovať nad povrchom poľa oporným kolieskom. Konštrukcia zberacieho ústrojenstva môže byť tlačaná (častejšie vyhotovenie) alebo ťahaná. Plniace ústrojenstvo (5) zabezpečuje odoberanie hmoty od zberacieho ústrojenstva a posúva ju do úložného priestoru. Konštrukčne môže byť plniace ústrojenstvo riešené ako bubon s prstami (a), reťazový dopravník s prstami (b), alebo bubon s nožmi uloženými po závitovke. Dopravné ústrojenstvo (7) uložené na podlahe úložného priestoru tvorí reťazový dopravník s priečkami, obyčajne v dvoch

radoch. Jeho funkcia spočíva v postupnom posúvaní hmoty v úložnom priestore spredu dozadu a pri vyprázdňovaní. Posuv dopravníka môže byť plynulý alebo prerušovaný. Zadné čelo (12) úložného priestoru je pri plnení zatvorené a pri vyskladňovaní otvorené. Zberacie vozy určené na zber, odvoz a vprázdňovanie zavádzanej hmoty v prejazdnych silážnych priestoroch majú v zadnej časti úložného priestoru namontované dávkovacie válce. Takéto riešenie zabezpečuje rovnomerné rozloženie porezanej hmoty do jednotlivých vrstiev (Sloboda a kol., 2001).



Obrázok 7

Plniace a rezacie ústrojenstvo: a) bubon s prstami, b) reťazový dopravník, c) bubon s nožmi (Sloboda a kol., 2001).

3.4.2 Rezačky

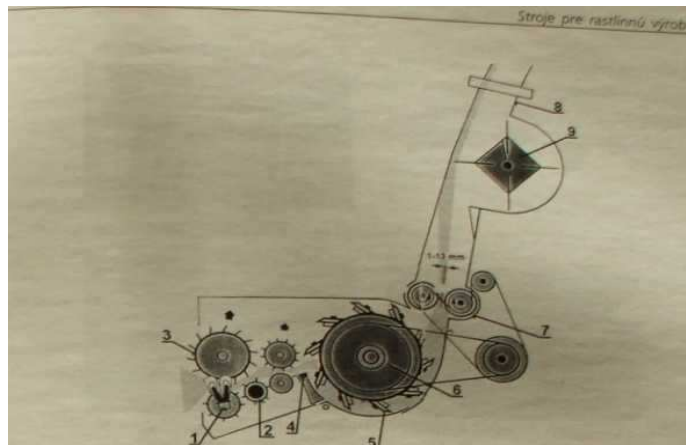
Rozdelenie podľa energetického prostriedku:

- traktorové (návesné alebo nesené),
- samohybné.

Podľa konštrukcie hlavnej funkčnej skupiny :

- nožové,
- cepové.

Hlavnou jednotkou rezačky je rezacie ústrojenstvo. Rezacie ústrojenstvo môže byť bubnové alebo kolesové. Bubnové rezacie ústrojenstvo sa skladá z rezacieho bubna s nožmi, dorezacieho ústrojenstva a plášťa rezacieho ústrojenstva. Priemer rezacieho bubna sa pohybuje v rozmedzí 0,4-0,8 m, šírka bubna 0,47-0,65 m a obvodová rýchlosť pri rezaní býva 20-38 m.s⁻¹. Počet nožov 2-48 kusov a ich tvar je priamkový alebo krivkový (Sloboda a kol., 2001).



Obrázok 8

Schéma pracovných ústrojenstiev rezačky: 1-snímač detektora kovov, 2-spodné vkladacie valce, 3-horné vkladacie valce, 4-protiostrie, 5-rezacie nože, 6-rezací bubon, 7-drviace valce, 8-výfukové potrubie, 9-odhadzovací bubon (Poničan, 2001).

3.4.3 Zberacie lisy

Úlohou zberacích lisov je plynulé zozbieranie nariadkovanej čerstvej (zelenej) zavädnutej alebo suchej stebelnatej hmoty a jej zlisovanie do balíkov. Balíky po zlisovaní môžu byť uložené na strnisko alebo na prepravný prostriedok. Význam lisovania spočíva vo zvýšení objemovej hmotnosti, s čím sa zvyšuje aj lepšie využitie prepravných prostriedkov a skladovacieho priestoru. Skladovanie na princípe balíkov umožňuje lepšiu kontrolu uskladneného materiálu a tým aj jeho plánovanie pre potreby v živočíšnej výrobe (Sloboda a kol., 2001).

Rozdelenie zberacích lisov:

Rozdeľuje sa podľa viacerých hľadísk:

- A. mobilnosti
- B. podľa zlisovateľnosti hmoty:
 - nízkotlakové
 - vysokotlakové
- C. podľa veľkosti balíkov:
 - malé

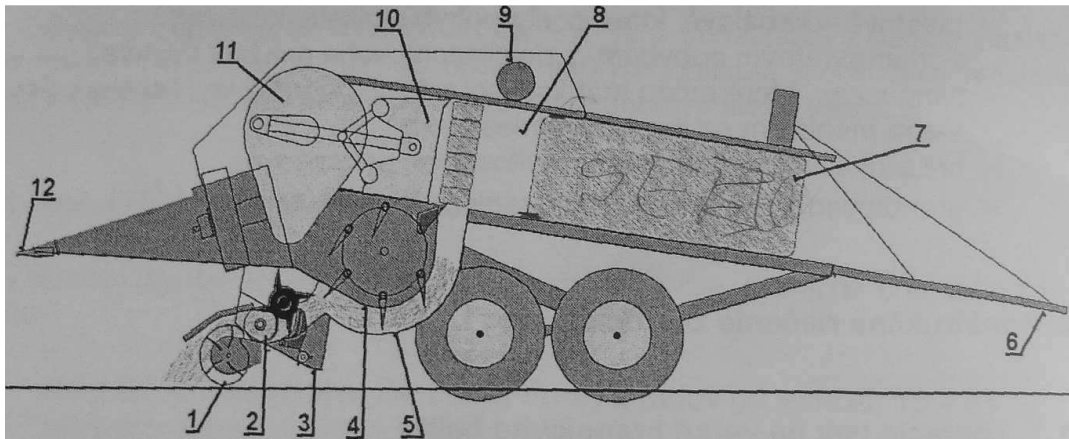
- veľké balíky hranolového tvaru
- veľké balíky kruhového prierezu

D. podľa konštrukcie lisovacieho priestoru:

- piestové
- zvinovacie
- briketovacie lisy
- granulovacie lisy

3.4.3.1 Zberacie lisy na veľké hranolovité balíky

Konštrukčná schéma zberacieho lisu na veľké hranolové balíky je na obr. 9. Rám lisu je uložený na dvojnápravovom podvozku so závesom (12). Nariadkovanú hmotu z riadku zbiera zberacie ústrojenstvo (1) a podáva ju k rezaciemu ústrojenstvu (3) zloženému z rezacích nožov, ktoré tvoria oporu proti rezaciemu rotoru. Zozbieraná a porezaná hmota sa vkladacím ústrojenstvom (4) v predlisovacom kanále (5) postupne stláča a dávkuje do lisovacieho priestoru tvoreného lisovacím piestom (10) a lisovacou komorou (8). Vytvarovaný balík z lisovacej komory sa zvedie sklzom (6) na povrch pol'a alebo na pripojený prepravný podvozok. Zberacie ústrojenstvo (1), obyčajne bubnového typu, je umiestnené na oporných nastaviteľných kolesách. V zadnej časti zberacieho ústrojenstva sú letmo uložené priebežné závitovky (2), ktoré hmotu posúvajú do predlisovacieho kanála (5). Predlisovacie zariadenie postupne stláča hmotu v predlisovacom kanále a v jednotlivých dávkach ju posúva do lisovacieho priestoru (8) pred lisovací piest (10). Takto predspracovaná dávka hmoty má stály objem, čím je možné zabezpečiť rovnomernú zlisovateľnosť balíkov v lisovacej komore. Snímač napojený na piest reguluje hydraulické válce, ktoré nastavujú strop lisovacej komory tak, aby vytvarovaný balík mal rovnomernú zlisovateľnosť v celom objeme. Obsluha má možnosť nastavovať počas práce rovnomerný tlak v lisovacej komore, ktorý zodpovedá rozdielnym agrofyzikálnym vlastnostiam lisovaného materiálu. Zlisované balíky sú pred vytlačením z lisovacej komory zviazané pomocou viazacieho zariadenia (9) nastaveného na určitú dĺžku balíka. Viazacie zariadenie obyčajne tvorí sústava čiastkových viazacích uzlovačov, ktoré zabezpečia zviazanie balíka po celej jeho šírke. Viazanie balíkov sa vo väčšine prípadov robí špagátom, ale nie je vylúčené aj viazanie pomocou drôtu (Sloboda a kol., 2001).



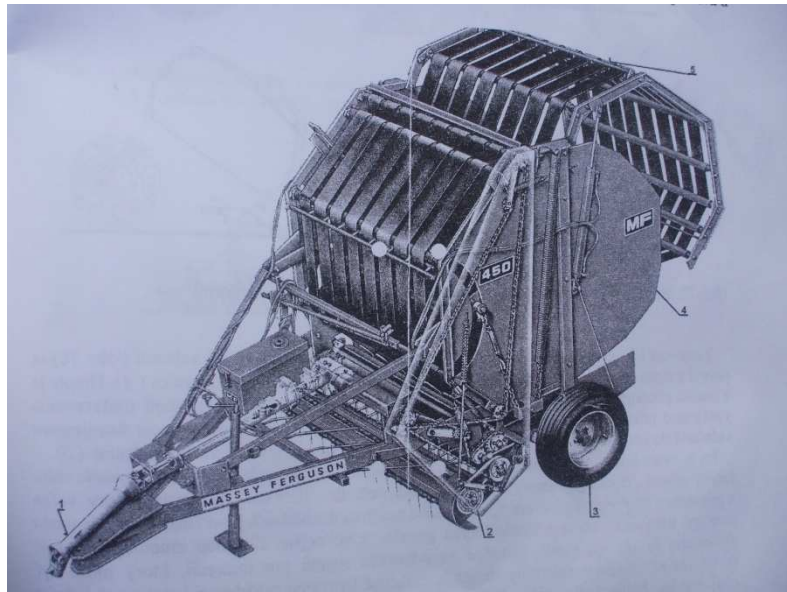
Obrázok 9

Lis na hranolové balíky: 1-zberacie ústrojenstvo, 2-priebežná závitovka, 3-rezacie ústrojenstvo, 4-vkladacie ústrojenstvo, 5-predlisovací kanál, 6-sklz, 7-balík, 8-lisovacia komora, 9-viazacie zariadenie, 10-lisovací piest, 11-zotrvačník, 12-záves (Sloboda a kol., 2001).

3.4.3.2 Zvinovacie lisy

Z hľadiska technického vyhotovenia môžu byť zvinovacie lisy na tvarovanie balíkov s kruhovým prierezom riešené s variabilnou alebo konštantnou lisovacou komorou. Rozdiel spočíva predovšetkým v konštrukčnom riešení lisovacej komory a technologickom spôsobe tvarovania balíka. Pri lisovaní vo zvinovacích lisoch s variabilnou lisovacou komorou je balík od samého začiatku tvarovaný tlakom pásov (alebo reťazového dopravníka), ktoré obopínajú tvoriaci sa balík. Zvinovací lis s pásovým zvinovacím ústrojenstvom sa skladá z rámu s jednonápravovým podvozkom (3), zberacieho ústrojenstva (2), lisovacej komory (4) s odklopnou zadnou časťou zvinovacích pásov (5), napínacieho a viazacieho zariadenia a závesu stroja s náhonom (1). Zberacie ústrojenstvo bubnového typu s možnosťou výškového nastavenia nad povrchom poľa plynulo zbiera nariadkovanú hmotu a podáva ju do lisovacej komory. Pri tomto technologickom princípe práce zvinovacieho lisu dochádza od počiatku zvinovania hmoty zvinovacími pásmi k jej stlačovaniu, čo vytvára dobré predpoklady na vytlačanie vzduchu a zvýšenie objemovej hmotnosti lisovanej hmoty. Zlisovateľnosť balíka sa nastavuje predpätím pružín uložených po stranách lisovacej komory. Nastavovacie zariadenie, ktoré rozhoduje o veľkosti priemeru balíka, umožňuje nastaviť priemer balíkov v rozmedzí 60 až 180 cm. Požadovanú veľkosť priemeru balíka nastavuje obsluha mechanicky. Pri dosiahnutí

požadovaného priemeru sa v kabíne traktora rozsvieti signalizačné svetlo a automaticky začína viazanie balíka. Zlisovaný balík je omotaný špagátom alebo obalený sieťovinou a odložený na strnisko (Sloboda a kol., 2001).



Obrázok 10

Zvinovací lis: 1- záves s náhonom, 2- zberacie ústrojenstvo, 3- podvozok, 4- lisovacia komora, 5- zvinovacie pásy (Sloboda a kol., 2001).

3.5 Súčasné trendy v oblasti zberu krmovín

V tejto časti bakalárskej práce sa oboznámime s vývojovými trendmi a novými konštrukčnými prvkami v oblasti strojov pre zber krmovín.

3.5.1 Krone EasyCut Float

Systém ponúka firma Krone ako jediný výrobca čelných žacích líšt s tlačným prípojným závesom, v ktorom sú integrované odľahčovacie pružiny. Začlenenie pružín do prípojného závesu stroja umožňuje kopírovanie premenlivého reliéfu pôdy prostredníctvom rôzneho napätia pružín. Tlak žacieho stroja na pôdu zostáva rovnaký a tým je zaistené šetrné pôsobenie na strnisko. Ďalšie výhody systému: vpredu je možné čelnú lištu montovať bližšie k traktoru, tým nie je zaťažovaná predná náprava a nedochádza k nadľahčovaniu zadných kolies (zdroj: URL 2).

3.5.2 Poistka žacích stolov SafeCut

Všetky žacie stroje EasyCut sú teraz vybavené poistkou žacích diskov SafeCut, ktorá poskytuje vynikajúcu ochranu pri nabehnutí na prekážku. Pri náraze na cudzie teleso dôjde k odstrihnutiu poistky, ktorá spája žací disk s hnacím hriadeľom. Je tak zabezpečená vynikajúca bezpečnosť ovládacích prvkov žacej lišty. Hnací pastorok sa otáča ďalej a zablokovaný žací disk sa prostredníctvom stúpavého závitú zdvihne hore tak, že sa nachádza mimo oblasti rotácie susedných žacích nožov. Následné poškodenie susedných žacích diskov je tak tiež vylúčené. Jednoduchou výmenou ložiskovej jednotky je žacie ústrojenstvo za niekoľko minút po nabehnutí na prekážku opäť plne prevádzky schopné (URL 3).



Obrázok 11 Poistka SafeCut (zdroj: URL 3)

3.5.3 Záves α -motion

Záves pre čelne nesené diskové žacie stroje značky Pöttinger, ktorého základným princípom je snaha o zachovanie konštantného prítlaku na žací nosník bez ohľadu na zmenu polohy lišty. To znamená, že spolu s lištou kopíruje terénnu nerovnosť aj jej záves a odľahčenie pomocou integrovaných vinutých pružín zostáva na konštantnej úrovni. Nedochádza teda k jeho predlžovaniu alebo skracovaniu, ktoré vedie následne k vyzdvihnutiu lišty zo záberu alebo naopak k poškodeniu mačiny. Stroj α -motion plynulo kopíruje terén ako v pozdĺžnom, tak i v priečnom smere - napr. pri zatáčaní za jazdy na svahu, a to i pri vyššej pojazdovej rýchlosti. Pripojenie je možné do všetkých typov čelných závesov traktorov s výkonom až do 300 k. Čelne nesené žacie stroje NOVACAT α -motion boli vyrábané s pracovným záberom 3 m a 3,5 m. Novinkou je pracovný záber 2,6 m, ktorý sa môže najviac využiť pri technológii zeleného kŕmenia a následnom prejazde cez ustajňovacie priestory bez problémov. Všetky modely môžu byť vybavené buď zhadzovacími plechmi, prstovým lámačom alebo gumovými valcami. Bočné ochranné kryty sú vyrábané novou technológiou, kde získajú nový oblý tvar, ktorý je pevnejší a odolnejší na otrasy. Nový prstový lámač so zlepšenou intenzitou narušenia a rozloženia krmiva, zabezpečí vysokú kvalitu krmiva už v jednom dni. Údržbový interval zvýšený na 150 hodín posúva tieto stroje k vyšším zaťaženiám a výkonnostiam. Kĺbové hriadele sú ľahko prístupné a spolu s praktickým odkladacím boxom pre náhradné nože a kľúč potrebný k rýchlej výmene nožov zabezpečia jednoduchšiu a rýchlejšiu údržbu (Kandera, 2009).



Obrázok 12 záves α -motion (zdroj: URL 4)

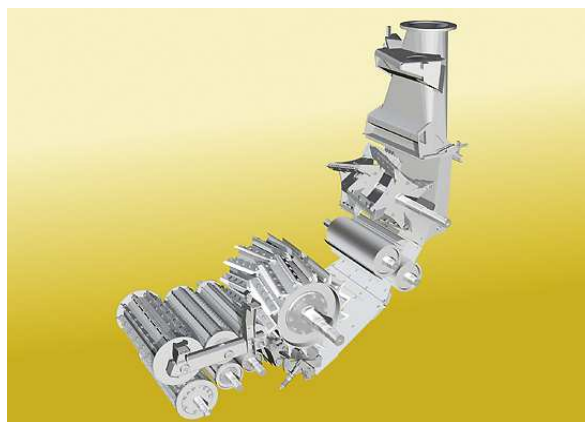
3.5.4 Big-Swatch

Systém u samohybného žacieho miagača Big M 500, umožňuje ukladanie hmoty na široko až po ukladanie do jedného riadku. Stiskom tlačidla možno nastaviť pre každé

žacie ústrojenstvo zvlášť ukladanie na široko alebo do združeného riadku. Iným variantom je ukladanie hmoty namiesto dvakrát 13,2 m na napr. 15 m, čím sa môže zabrániť prílišnému vysychaniu hmoty pri neskorších kosbách v roku. Pri Big M 500 nedochádza ku kontaktu s pôdou, čo znamená lepšiu kvalitu zberu. Prax ukázala, že priame ukladanie do riadkov výrazne znižuje náklady na celý proces, pretože odpadá zhrabovanie a aj straty najcennejších častí rastlín (Kukučka, 2009).

3.5.5 Krone VariStream

Tento systém ocenila odborná porota na výstave Agritechnika 2009 striebornou medailou. Rezačka s novou úpravou profilu pre prietok krmovín, ktorý sa samočinne prispôsobuje rôznemu množstvu hmoty u rezačky Big X. U tejto mechanickej koncepcie sa nastavuje predná časť dna bubna k protiostriu. Zadná časť dna bubna je uložená pružne a vyrovnáva tak premenlivé množstvo krmoviny pri nerovnomerných radoch. Ihneď potom zadnú časť bubna vrátia do prvotnej polohy pružiny. Zadná strana metača má tiež pružné uloženie. VariStream udržuje metací výkon bubna a vlastného metača na konštrukčne vysokej úrovni. Navyše je nižšia možnosť upchávania a prietok krmovín je rovnomerný. Tento systém reguluje prietok hmoty automaticky, čiže nie sú potrebné náročné nastavovania podľa daných podmienok. Stroj má pokojnejší chod, nižšiu spotrebu a opotrebovanie dielov. Súčasné rezačky majú vo výbave tempomat (ConstantPower), ktorý zabezpečuje automatické riadenie pracovnej rýchlosti v závislosti na zaťažení motora. Ďalšou vymoženosťou je AutoScan, ktorý sníma zrelosť porastu kukurice podľa zafarbenia a automaticky riadi nastavenie dĺžky rezanky. Na rezačkách nechýba meranie porezanej hmoty CropControl a detektor cudzích predmetov (Ďuďák, 2010).



Obrázok 13 Pohľad na rezacie ústrojenstvo Krone (zdroj: URL 5)

3.5.6 CropControl

System, ktorý pomocou snímačov toku materiálu umiestnených na zadných vkladacích valcoch zmeria množstvo zberaného materiálu v reálnom čase. Súčasťou tohto zariadenia je aj tlačiareň, ktorá umožní vyúčtovanie práce rezačky bezprostredne po jej skončení (zdroj: URL 6).

3.5.7 RockProtect

System, ktorý pomocou senzora rozpoznáva kamene vo vkladanej hmote a tým chráni rezací bubon. Citlivosť tohto senzoru si obsluha rezačky nastavuje na monitore v kabíne.



Obrázok 14 Systém RockProtect (zdroj: URL 7)

3.5.8 AutoScan

Senzor AutoScan je opticko-elektronická fotobunka, ktorá je integrovaná v kukuričnom adaptéri EasyCollect. Prostredníctvom senzora je snímaná farba hmoty tesne pred vkladacím ústrojenstvom. Farba porastu má súvislosť so zrelosťou a s obsahom vody. Keď je porast zelenší, rezanka je predlžovaná, pretože obsahuje viac vody a u suchšieho porastu je naopak skracovaná, aby sa dala dobre utlačiť na silážnej jame. Plynulo mení predvolenú dĺžku rezanky zmenou otáčok vkladacieho ústrojenstva (Kouřil, 2010).



Obrázok 15 Senzor AutoScan (zdroj URL 8)

3.5.9 Systém Powercruise

Je to systém optimalizácie výkonu u značky New Holland, ktorý udržuje v rezačke rovnomerný tok materiálu k rezaciemu bubnu. Podľa zaťaženia motora a otáčok rezacieho bubna dokáže systém vyhodnotiť najlepšiu pracovnú rýchlosť a tým udržiavať maximálnu výkonnosť a čo najmenšiu spotrebu paliva. Pri prejazde po ceste dosahuje stroj rýchlosť až 40 km.h⁻¹. Po dosiahnutí tejto maximálnej rýchlosti systém Powercruise redukuje otáčky motora na 1700.min⁻¹ a zároveň zvyšuje výtlak hydrogenerátora pre pojazd na 147 l.min⁻¹. Tým udržuje stanovenú rýchlosť, ale znižuje spotrebu paliva až o 20 % (Ďud'ák, Škoda, 2010).

3.5.10 Harvestlab

Rezačky John Deere 7050 sú vybavené týmto systémom, ktorý umožňuje mapovanie úrod a tvorbu úrodových máp. Na posúdenie úrodnosti sa sníma vzdialenosť vkladacích valcov, teda čím je vzdialenosť väčšia, tým viac hmoty prechádza rezačkou. Sleduje sa pojazdová rýchlosť, pracovný záber a vlhkosť materiálu. Tak isto je možné meniť dĺžku rezanky v závislosti od vlhkosti (Ďud'ák, Škoda, 2010).

3.5.11 IntelliFill

Špeciálny systém automatického plnenia príviesov, vďaka ktorému sa vodič môže plne sústrediť na prácu rezačky, vrátane žacieho adaptéra a o plnenie vedľa idúceho príviesu sa stará rezačka sama. Na vynášacom kanáli rezačky je totiž umiestnený špeciálny 3D skener, ktorý vytvára obraz príviesu a jeho okolia. Súčasne je na základe NIR technológie (Near Infra Red – lokálne infračervené žiarenie) sledovaná i vzdialenosť príviesu od rezačky. Po vyhodnotení všetkých získaných informácií je automaticky upravená poloha vynášacieho kanála vrátane koncovky, prípadne rýchlosť

stroja tak, aby bol materiál smerovaný na voľné miesto v dopravnom prostriedku. Systém IntelliFill™ umožňuje smerovať tok rezanky až na vzdialenosť 20 metrov, čo obmedzí nielen jej straty a zvýši objem prepravovanej hmoty, ale v konečnom dôsledku vedie k zvýšeniu celkovej kvality práce a hospodárnosti prevádzky. Na výstave Agritechnika 2009 dostal tento systém zlatú medailu (Ďuďák 2010).



Obrázok 16 Systém IntelliFill (zdroj: URL 9)

3.5.12 Autrocut

Tento systém automatického brúsenia nožov od firmy Pöttinger, umožňuje bežne jeden či dva krát za deň nože prebrúsiť vďaka výkyvnému nosníku nožov. Brúsenie sa rieši pomocou stlačenia jedného tlačidla. Ľahko nastaviteľný je aj prítlak brúsky na nože. Nové brúsiace zariadenie je možné využiť na senážnych vozoch Pöttinger Jumbo a Jumbo Combiline. Ostré nože zlepšujú kvalitu rezanky, redukujú energetickú náročnosť rezania a takisto spotrebu pohonných látok. Prednosti systému:

- brúsenie priamo na voze podľa potreby i niekoľko krát denne,
- ostrý nôž pre kvalitnú rezanku ,
- variabilita v závislosti na podmienkach (sušina, kamene, ...),
- zníženie energetickej náročnosti približne o 10% s úsporou PHM ,
- redukcia nákladov spojených s technickou údržbou, výmenou a brúsením nožov,
- nezávislosť na stacionárnej brúske (vhodné pre podniky služieb) so zvýšením výkonnosti pri zbere.

Toto zariadenie získalo na výstave Agritechnika 2009 striebornú medailu (Kukučka, 2010).



Obrázok 17 Systém AutoCut (zdroj URL 10)

3.5.13 Výkyvné uloženie zberača

Široký zberač s 8 radami (TORRO s 6 radami) prstov vykazuje i pri veľkom a nepravidelnom riadku enormnú výkonnosť. Vysokú životnosť garantuje stredová výstuha zberača. Prsty z ocele Super-C sú pevne zaskrutkované do nosníkov profilu U. Zaťaženie prstov sa prenáša postupne na vinutie prstov a nie len v mieste skrutkového spoja. Vďaka malému rozostupu prstov 55 mm je krmivo spoľahlivo zberané aj pri vyšších rýchlostiach.

3.5.14 Obojstranné vedenie nosníkov prstov

Nosníky prstov sú vedené v 2 vodiacich dráhach s plnou vnútornou časťou. Výkyvné viečko umožňuje jednoduchú kontrolu kladiek. Kladky tvoria bezúdržbové dvojradové valčekové ložiská (priemer 40 mm). Prsty zberača sú riadené do dobiehavého pohybu, čo spôsobuje, že nie je poškodzovaná mašina, nedochádza k vymršťovaniu nečistôt a znečisteniu krmovín.



Obrázok 18 Výkyvné uloženie (zdroj URL 11)

3.5.15 NovoGrip- Krone Comprima

System, ktorý využíva spojenie špeciálnych gumotextílnych pásov a oceľových priečok do lisovacieho dopravníku. Umožňuje vyššie lisovacie tlaky a priechodnosť, kludný beh, minimálnu údržbu a opotrebenie. Vďaka vysokému napnutiu remeňov sa dosahuje bezpečný prenos hnacej sily. Ďalšia novinka je premenlivá lisovacia komora na šesť priemerov balíkov v rozmedzí od 1,25 do 1,50 m (Kouřil, 2010).

3.5.16 VFS- variabilný plniaci systém

Vďaka tomuto systému majú lisy KRONE veľmi tvrdé a tvarovo stabilné balíky. Princíp spočíva v doprave slamy do plniacej komory hrablicami a dopravným hrebeňom tak dlho, pokiaľ nie je dostatočne plná a hmota stlačená. Potom vytlačí podávací hrebeň celý objem z plniacej komory do lisovacieho kanálu (URL 12).



Obrázok 19 VFS-systém (zdroj: URL 13)

3.5.17 MultiBale

System dokáže zviazať až deväť balíkov do jedného veľkého balíku. Dĺžku malých balíkov možno plynule voliť od 30 do 135 cm. V prípade potreby môže lisovať balíky do dĺžky 2,70 m (URL 14).

3.5.18 PreChop

Adaptér k lisu od Krone, ktorý umožňuje štiepanie slamy. Je to drvič s 56 rotujúcimi nožmi na hriadelí a dvoma radmi protiostria. Drví slamu na dĺžku 21 mm. Ďalšími prednosťami systému sú rovnomerne rozdrvená hmota a každé steblo s viditeľne porušenou štruktúrou. Takto drvená slama má vďaka tomu vyššiu absorpčnú schopnosť. Zmiený adaptér sa montuje pred zberacie ústrojenstvo a jeho výkonnosť neznižuje celkovú výkonnosť lisu (Kandera, 2009).



Obrázok 20 adaptér PreChop (zdroj URL 15)

3.6 Ponuka strojov pre oblasť zberu krmovín na slovenskom trhu

3.6.1 Žacie stroje

„Exact”

Značku Exact na Slovensku zastupuje spoločnosť **EURIS spol. s r.o. Rožňava**, ktorá je známa ako dlhoročný dodávateľ a importér poľnohospodárskej techniky do zelenej žatvy. Ponúkajú mechanizačné prostriedky od českých výrobcov Agrostroj a.s., Pelhřimov, Ravak a.s., Strojírny Rožmitál, Humpolecké strojírny Humpolec a.s.

Domovská stránka predajcu: <http://www.euris.sk/>



Obrázok 21

Žací stroj Exact (zdroj: URL 16)

Ponúkané žacie stroje:

Tabuľka 1 *Parametre žacích strojov Exact (tabuľkový prehľad žacie stroje)*

Označenie:	typ žacieho ústr.	počet žacích jednotiek	prac. záber (m)	typ zavesenia	miesto zapojenia	výkonnosť (ha/h)
Exact 245D	diskové	6	2,41	nesené	vzadu	3,3
Exact 245D+C245	diskové	6	2,41	nesené	vzadu	3,3
Exact 285D	diskové	7	2,83	nesené	vzadu	3,8
Exact 285D+C285	diskové	7	2,83	nesené	vzadu	3,8
Exact 325D	diskové	8	3,25	nesené	vzadu	4,3
Exact 245F+C245F	diskové	6	2,41	nesené	vpredú	3,3

„Novacat T8”

Značku Novacat T8 zastupuje firma Agrotrade group spol. s r.o. Táto firma sa zameriava na predaj a servis špičkovej poľnohospodárskej techniky a služby. Ponúka kompletne linky na zber krmovín (žacie stroje, obracače, zhrňovače, zberacie vozy, zvinovacie lisy a lisy na obrie balíky.)

Domovská stránka predajcu: <http://www.agrotradegroup.sk/>



Obrázok 22

Žací stroj Novacat T8 (zdroj URL 17)

Ponúkané žacie stroje:

Tabuľka 2 *Parametre žacích strojov Novacat (tabuľkový prehľad žacie stroje)*

Označenie:	typ žacieho ústr.	počet žacích jednotiek	prac. záber(m)	typ zavesenia	miesto zapojenia	výkonnosť (ha/h)
Novacat T8	diskové	3x7	8,3	nesené	vzadu	10
Novacat T8 ED	diskové	3x7	8,3	nesené	vzadu	10
Novacat T8 RC	diskové	3x7	8,3	nesené	vzadu	10

„Eurocat H”



Obrázok 23

Nesený bubnový žací stroj Eurocat H (zdroj: URL 18)

Ponúkané žacie stroje Eurocat H:

Tabuľka 3 *Parametre žacích strojov Eurocat H (tabuľkový prehľad žacie stroje)*

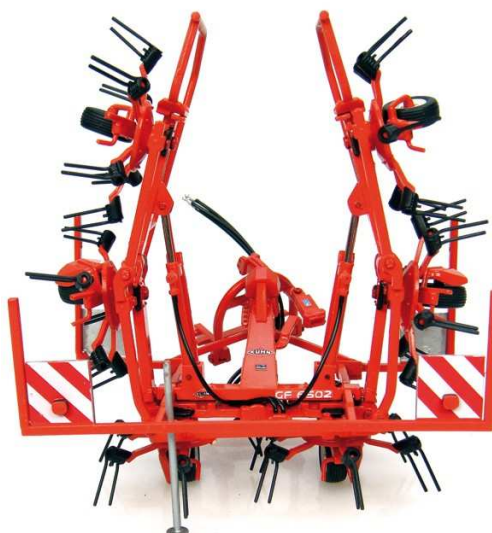
Označenie:	typ žacieho ústr.	počet žacích jednotiek	prac. záber (m)	typ zavesenia	miesto zapojenia	výkonnosť (ha/h)
Eurocat 315 H	bubnové	4	3,05	nesené	vzadu	3,2
Eurocat 275 H ED	bubnové	4	2,7	nesené	vzadu	2,7
Eurocat 275 H	bubnové	4	2,7	nesené	vzadu	2,7

3.6.2 Obracače

„Kuhn GF”

Spoločnosť **Agroservis spol. s r.o.**, bola založená roku 1993, so zameraním na predaj poľnohospodárskych strojov značky John Deere. Neskôr bol ponúkaný sortiment ďalšími značkami (Kuhn, Brantner, Perard, Irtec, Fullwood).

Domovská stránka firmy: <http://www.agroservis.sk/>



Obrázok 24

Rozhadzovač Kuhn GF (zdroj URL 19)

Ponúkané obracače:

Tabuľka 4 Parametre obracačov Kuhn (zdroj URL 20)

Označenie:	typ stroja	počet rotorov	počet ramien na rotore	prac. záber (m)	požad. príkon, kW(hp)
GF 502	nesený	4	6	5	29(40)
GF 642	nesený	6	6	6,4	44(60)
GF 6502	nesený	6	6	6,5	44(60)
GF 7702	nesený	8	5	7,7	51(70)

3.6.3 Zhrňovače

„Compact Line”

Firma **Ematech, s.r.o.**, Radošina sa aktívne podieľa na predaji poľnohospodárskej techniky od roku 1992. Je výhradným dovozcom traktorov značky Deutz-fahr. Ďalej ponúkajú stroje značky Tecnom, Merlo, Annaburger, Muthing, Josk, He-va, BvL.

Domovská stránka firmy: <http://www.ematech.sk/>



Obrázok 25

Deutz-Fahr: zhrňovač Compact Line (zdroj: URL 21)

Ponúkané obracače

Tabuľka 5 Parametre zhrňovačov Compact Line (zdroj URL 22)

Označenie	Pracovná šírka (m)	Priemer rotora (m)	Počet rotorov, ramien, prstov	Nastavenie výšky	Požadované otáčky VH
SWM 3221	3,20	2,60	1/9/3	mechanické	540
SWM 3521	3,50	2,80	1/10/3	kľukov	540
SWM 3921	3,90	3,05	1/11/4	kľukov	540
SWM 4321	4,30	3,35	1/12/4	kľukov	540
SWM 4231	4,20	3,35	1/11/4	kľukov	540

3.6.4 Rezačky

„New Holland FR”

Firma **Centex s.r.o.** bola založená v roku 1993. Jej pôsobnosť a spektrum služieb sa rokmi rozširovali a vyvíjali až do dnešnej podoby. Ich víziou je zabezpečiť dlhodobú prosperitu firmy s kvalitnými profesionálnymi službami, ktoré by pomohli zákazníkovi rýchle sa zorientovať v nových trendoch. Cieľom je predaj, servis poľnohospodárskej techniky a prenájom strojov značky New Holland, Krone, Lemken... Taktiež poskytujú rôzne poľnohospodárske služby. Venujú sa technickému poradenstvu a financovaniu.

Domovská stránka firmy: <http://www.centex.sk/>



Obrázok 26

Rezačka New Holland FR (zdroj: URL 23)

Ponúkané rezačky:

Tabuľka 6 Parametre rezačiek New Holland (zdroj: URL 24)

	FR9040	FR9050	FR9060	FR9080	FR9090
Motor					
Objem (l)/ počet valcov	10,3/6	12,9/6	12,9/6	18,0/6	20,7/8 vo V
Výkon motora pri 2100ot. (kW/hp)	291/395	343/466	395/537	470/639	565/768
Objem palivovej nádrže (l)	1100	1100	1100	1100	1100
Podávacie ústrojenstvo					
Nastavenie dĺžky rezanky	plynulé	plynulé	plynulé	plynulé	plynulé
Počet podávacích bubnov	4	4	4	4	4
Šírka bubnov	860	860	860	860	860
Rezací bubon					
Otáčky (min^{-1})	1132	1132	1132	1132	1132
Počet nožov uspor. do V	2x12	2x12	2x12	2x12	2x12
Dĺžka rezanky s nožmi 2x12 (mm)	4-22	4-22	4-22	4-22	4-22
Dĺžka rezanky s nožmi 2x16 (mm)	3-16	3-16	3-16	3-16	3-16
Metač					
Priemer/šírka (mm)	565/775	565/775	565/775	565/775	565/775

3.6.5 Senážne vozy

„Pöttinger Torro”

Hlavným predmetom činnosti **SOME Juh s. r. o.** je predaj poľnohospodárskej, sadovníckej, vinohradníckej, lesníckej, komunálnej techniky (Pöttinger, Same, Deutz Fahr...), obchod s originálnymi náhradnými dielmi a taktiež komplexné riešenie servisu predávanej techniky.

Domovská stránka firmy: <http://some.sk/>



Obrázok 27

Senážny voz Pöttinger Torro (zdroj URL 25)

Technické parametre:

Tabuľka 7 Parametre senážnych vozov Pöttinger (zdroj URL 26)

Označenie:	objem (m ³)	šírka zberača (mm)	min. príkon (kW/PS)	počet nožov	teoretická dĺžka rezanky (mm)
Torro 4500	45	1850	100/136	39	35
Torro 5100	51	1850	100/136	39	35
Torro 5700	57	1850	100/136	39	35

3.6.6 Zberacie lisy na hranolové balíky

„Quadrant 3400”

AGRALL zemědělská technika a.s. so sídlom v Banticiach pri Znojme je výhradným dovozcom poľnohospodárskej techniky dvoch významných svetových výrobcov, firiem CLAAS a VÄDERSTAD. V roku 2009 sa firma rozrastá o novú dcérsku spoločnosť AGRALL s.r.o.,

ktorá od októbra preberá výhradné právo dovozu strojov CLAAS na Slovensko. Od februára 2010 AGRALL získava právo dovozu a predaja strojov VÄDERSTAD na Slovensku.

Domovská stránka firmy: <http://www.agrall.sk>



Obrázok 28 Zberací lis Quadrant 3400 (zdroj: URL 27)

Ponúkané lisy na hranolové balíky:

Tabuľka 8 Parametre zberacích lisov na hranolové balíky Claas (zdroj: URL 28)

Označenie	Quadrant 3400 RF	Quadrant 3400 RC
Otáčky VH	1000	1000
Zberač		
Šírka (m)	2,35	2,35
Počet držiakov prstov	4	4
Podávacie zariadenie		
Počet nožov		25(0,12,13,25)
Podávacie ústrojenstvo	2- fázové	2- fázové
Predlisovacia komora	Nastaviteľná 0-4	Nastaviteľná 0-4
Dĺžka balíkov (m)	0,5-3,0	0,5-3,0
Viazanie		
Počet uzlovačov	6	6
Skriňa s priadzou	24 rolí po 11,5 kg	24 rolí po 11,5 kg
Lis. komora (zdvihou piestou)/min	46	46

3.6.7 Lisy na valcové balíky

„Rollprofi“

Firma **AGRO-AUTO** pôsobí na trhu od roku 1998 ako firma rodinného typu. Sídli vo vlastných priestoroch v obci Veľká Lomnica, ktorá je „vstupnou bránou“ Vysokých Tatier. Hlavnou činnosťou firmy je predaj poľnohospodárskej, lesníckej, komunálnej a stavebnej techniky, predaj a servis traktorov SAME a ZETOR, predaj náhradných dielov, záručný a pozáručný servis na celkový sortiment predávaných strojov.

Domovská stránka firmy: <http://www.agro-auto.sk/>



Obrázok 29 Lis na valcové balíky Pöttinger Rollprofi (zdroj: URL 29)

Ponúkané lisy na valcové balíky Rollprofi:

Tabuľka 9 Parametre zberacích lisov na valcové balíky Pöttinger (zdroj: URL 30)

	Šírka balíku (m)	Otáčky h. ot./min	Min. príkon kW/PS	Šírka zberača (mm)	Dĺžka rezanky (mm)	Počet nožov
3120 L	1,20x1,25	540	37/50	2000		
3200 LSC	1,20x1,25	540	44/60	2000	70	14

5 Záver

Stroje na zber krmovín majú veľký význam, pretože nimi môžeme priamo ovplyvniť kvalitu vyrobených objemových krmív, ale aj vegetáciu a zdravie porastov viacročných krmovín. týmto nepriamo pôsobíme na celkovom ekonomickom efekte výroby krmív a aj živočíšnej výroby. Vývoj strojov smeruje k celkovému zvýšeniu výkonnosti, komfortu obsluhy, zníženiu mernej spotreby paliva, šetrnejšiemu zaobchádzaniu s biologickým materiálom kvality práce strojov napr. presnej rezanke alebo presnému rezu v stanovenej výške strniska bez poškodenia drnu. V neposlednom rade je braný ohľad aj na ochranu samotných strojov pred ich poškodením či už pôsobením kameňov alebo inými často sa vyskytujúcimi nepriaznivými vplyvmi ale aj zvyšovanie kvality a trvácnosti exponovaných častí strojov. Ďalším javom, ktorý sa vyskytuje u nových strojov je vykonávanie viacerých operácií jedným prejazdom po poli. Ak prihliadneme na veľký krok vpred u týchto strojov v priebehu niekoľkých rokov, môžeme predpokladať, že nastanú ďalšie prospešné zmeny.

6 Zoznam použitej literatúry

ĎUĎÁK, Jozef – ŠKODA, Jakub. 2010. Vývojové trendy u samohybných rezačiek. In. Moderná mechanizácia, 2010, č. 9, s. 5-7.

ĎUĎÁK, Jozef. 2010. Agritechnica 2009- 5 zlatých a 28 strieborných medailí pre novinky. In. Moderná mechanizácia 2010, č. 11, s. 20-21.

KANDERA, Juraj. 2009. Čelne nesené diskové žacie stroje α -motion. In. Moderná mechanizácia 2009. č. 9, s. 23

KANDERA, Juraj. 2009. Lisy na hranolové balíky. In. Moderná mechanizácia 2009, č. 4, s. 18.

KOUŘIL, Pavel, 2010. Samohybná zberacia rezačka Krone Big X. In. Moderná mechanizácia, 2010, č. 9, s. 27.

KOUŘIL, Pavel. 2010. Na slamu aj s Comprimou. In. Moderná mechanizácia 2009, č. 8, s. 33.

KUKUČKA, Marián. 2009. Novinky Krone predstavené k výstave Agritechnika. In. Moderná mechanizácia, 2009, č. 10, s. 37-39.

KUKUČKA, Marián. 2010. 3. Nominácia v súťaži- senážne vozy Pöttinger Jumbo. In. Moderná mechanizácia 2010, č. 6, s. 29-30.

PONIČAN, J 2001. Stroje na zber krmovín. Nitra: SPU 2001. 95 s. ISBN 80-7137-879-8.

PONIČAN, J., KORENKO, M. 2008. Stroje pre rastlinnú výrobu- Stroje na zber krmovín, zrnín, ľanu, zemiakov, zeleniny a ovocia.1. vyd. Nitra : SPU v Nitre, 2008. ISBN 978-80-0142-9, s.47-57.

SLOBODA, A. a KOL. 2001. Stroje na zber krmovín a zrnín. Teória, konštrukcia a riziká. Košice: TU, 2001. 351 s. ISBN 80-7099-725-7.

Tabuľkový prehľad- žacie stroje. In. Mechanizace zemědělství 2010, č. 8

URL 1: Informácie o stave poľnohospodárskej mechanizácii v roku 2009. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-25]. Dostupné na internete: <http://www.mpsr.sk/sk/index.php?navID=122&id=4162/>.

URL 2: Stranově nesené diskové žací stroje EasyCut . [s.a.] [online] [cit. 2011-03-25]. Dostupné

na internete: <<http://www.vobosystem.cz/bocni-zaci-stroje-easycut/>>.

URL 3: Stranově nesené diskové žací stroje EasyCut . [s.a.] [online] [cit. 2011-03-25]. Dostupné na internete: <<http://www.vobosystem.cz/bocni-zaci-stroje-easycut/>>.

URL 4: Vynikajúce kopírovanie nerovností, nový design a ešte atraktívnejší. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-25]. Dostupné na internete: <http://www.poettinger.at/sk/news_details/3473/vynikaj-ce-kop-rovanie-nerovnost-nov-design-a-e-te-atrakt-vnej/>.

URL 5: Nový Big X od spoločnosti Krone. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-25]. Dostupné na internete: <<http://www.biso.sk/>>.

URL 6, URL 7, URL 8: 4. nominácia v súťaži - samohybné rezačky Krone Big X. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-25]. Dostupné na internete: <<http://www.mmpress.sk/Krone.asp>>.

URL 9: Agritechnica 2009 v znamení noviniek značky New Holland™. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-14]. Dostupné na internete: <http://www.farmsystems.sk/script/cz/aktual/Akt1_d.asp?id=20091216184521>.

URL 10: „autocut“ impresses farmers. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-14]. Dostupné na internete: <http://www.poettinger.at/en/news_details/3595/autocut-impresses-farmers/>.

URL 11: Veľkoobjemové senážne vozy Jumbo. s.a.] [online] [cit. 2011-03-14]. Dostupné na internete: <http://www.pottinger.sk/sk/produkte_ladewagen-sw_modell/295/jumbo-combiline/>.

URL 12, URL 13, URL 14, URL 15: BiGPack VFS 890/1270, 1290 a 12130. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-14]. Dostupné na internete: <<http://www.agropretpulz.sk/product.aspx?GroupId=&Maker=6&ProductId=91&area=1&path=6>>.

URL 16: Technický popis stroja EXACT. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-14]. Dostupné na internete: <<http://www.strojeslovakia.sk/polnohospodarske-stroje/product/3975--EXACT/>>.

URL 17: Diskové žacie stroje NOVACAT T 8. [s.a.] [online] [cit. 2011-03-14]. Dostupné na internete: <http://www.poettinger.at/sk/produkte_scheibenmaeher_modell.asp?PID=27>.

URL 18: Bubnové žací stroje NESENÉ EUROCAT H. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <http://www.poettinger.at/cz1/produkte_trommelmaeher_modell.asp?PID=55>.

URL 19: Kuhn GF 6502 Mounted Gyrotedder. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <<http://www.model-tractors.co.uk/Kuhn-GF-6502-Mounted-Gyrotedder.shtml>>.

URL 20: Technické parametre obracačov krmovín - Kuhn GF. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <<http://agroservis.sk/obracace-42.aspx>>.

URL 21: Technický popis stroja Deutz Fahr Compact Line. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <<http://www.strojeslovakia.sk/polnohospodarske-stroje/product/4037-Deutz-Fahr-Compact-Line/>>.

URL 22: Jednoduché a ľahké zhrňovače za tú najvýhodnejšiu cenu pre tých menej náročnejších. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <<http://ematech.sk/produkty/zhr%C5%88ova%C4%8De/compact-line.htm>>.

URL 23, URL 24: New Holland FR. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <<http://www.centex.sk/>>.

URL 25, URL 26: SENÁŽNE VOZY TORRO. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <http://www.poettinger.at/sk/produkte_ladewagen-sw_modell/285/torro/>.

URL 27, URL 28: QUADRANT 3400. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <<http://www.agrall.sk/>>.

URL 28, URL 29: Lis ROLLPROFI. [s.a.] [online] [cit. 2011-04-10]. Dostupné na internete: <http://www.agro-auto.sk/lis_rollprofi.html>.

