

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Rozbor konstrukce a přehled obracečů a shrnovačů
na českém trhu**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: prof. Dr. Ing. František Kumhála

Autor bakalářské práce: Václav Ledvinka

PRAHA 2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra zemědělských strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ledvinka Václav

Zemědělská technika - Jičín

Název práce

Rozbor konstrukce a přehled obracečů a shrnovačů na českém trhu.

Anglický název

Design analysis and overview of tedders and rakes on the Czech market

Cíle práce

Na základě studia dostupných literárních pramenů a webových stránek popsat rozdíly v konstrukci obracečů a shrnovačů, zhodnotit výhody a nevýhody jednotlivých řešení a zmapovat nabídku obracečů a shrnovačů na českém trhu.

Metodika

Studium dostupných literárních pramenů, odborných publikací, webových stránek a prospektů od výrobců obracečů a shrnovačů. Na základě prostudovaných materiálů určit společné znaky a rozdíly v konstrukci obracečů a shrnovačů různých typů od různých výrobců. Zjistit a zmapovat nabídku obracečů a shrnovačů na českém trhu.

Osnova práce

1. Úvod
2. Literární rešerše zaměřená na obraceče a shrnovače
3. Cíl práce
4. Rozbor konstrukce obracečů a shrnovačů
5. Zhodnocení rozdílů v konstrukci obracečů a shrnovačů, výhod a nevýhod jednotlivých řešení
6. Přehled nabídky obracečů a shrnovačů na českém trhu
7. Závěr

Rozsah textové části

30-40 stran

Klíčová slova

obraceče, shrnovače

Doporučené zdroje informací

1. Kumhála, F., Heřmánek, P., Mašek, J., Kvíz, Z., Honzík, I.: Zemědělská technika-stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. Praha :ČZU Praha v nakladatelství powerprint s.r.o., 2007, 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7
2. Stout, B. A., Cheze, B: CIGR Handbook of Agricultural Engineering, Volume III – Plant Production Engineering. ASAE 2950 Niles Road, St Joseph, Michigan 49085-9659, USA, 1999, ISBN 1-892769-02-6
3. Srivastava, A. K., Goering, C. E., Rohrbach, R. P.: Engineering Principles of Agricultural Machines, ASAE Textbook No. 6, ASAE 2950 Niles Road, St Joseph, Michigan 49085-9659, Pamela DeVore-Hansen-Editor, Books and Journals, USA, 1993, ISBN 0-929355-33-4
4. Časopisy: Mechanizace zemědělství, Profi, DLZ, Landtechnik.
5. Firemní literatura a webové stránky výrobců obracečů a shrnovačů

Vedoucí práce

Kumhála František, prof. Dr. Ing.

Termín zadání

listopad 2011

Termín odevzdání

duben 2013



doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.
Vedoucí katedry



prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.
Děkan fakulty

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením prof. Dr. Ing. Františka Kumhály a použil jen pramenů citovaných v přiložené bibliografii.

V Praze dne 29.3.2013

.....
Václav Ledvinka

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce prof. Dr. Ing. Františku Kumhálovi za odborné vedení a rady při zpracování bakalářské práce.

Abstrakt: Cílem této bakalářské práce bylo popsat rozdíly v konstrukci obrabečů a shrnovačů, zhodnotit výhody a nevýhody jednotlivých řešení a zmapovat nabídku na českém trhu. V kapitole „Rozbor konstrukce obrabečů a shrnovačů“ je popsána konstrukce základních typů obrabečů a shrnovačů a v kapitole „Zhodnocení rozdílů v konstrukci obrabečů a shrnovačů“ jsou zhodnoceny jejich hlavní výhody a nevýhody. Kapitola „Přehled nabídky obrabečů a shrnovačů na českém trhu“ je zaměřena na obrabeče a shrnovače dostupné na českém trhu. V závěrečné kapitole je provedeno celkové shrnutí a zhodnocení všech informací o obrabečích a shrnovačích.

Klíčová slova: sklizeň píce, obrabeče, shrnovače

Design analysis and overview of tedders and rakes on the Czech market

Summary: The main aim of this thesis was to describe the differences in the design of tedders and rakes, to evaluate the advantages and disadvantages of different solutions and chart out the offer on the Czech Republic market. In the chapter "Analysis and design of tedders and rakes" the basic types of construction tedders and rakes are described and in the chapter "Evaluation of differences in the design of tedders and rakes" main advantages and disadvantages of different solutions are evaluated. Chapter "The list of tedders and rakes in the Czech Republic market" is focused on tedders and rakes available on the Czech market. The final chapter is an overall summary and evaluation of all information on tedders and rakes.

Key words: forage harvest, tedders, rakes

OBSAH

1. Úvod.....	1
2. Rozbor konstrukce obracečů a shrnovačů.....	2
2.1. Vidlicový obraceč.....	3
2.2. Bubnové obraceče a shrnovače.....	4
2.3. Kolový obraceč a shrnovač.....	5
2.4. Rotorové obraceče.....	6
2.5. Rotační shrnovače.....	9
2.6. Univerzální rotorové obraceče a shrnovače.....	12
2.7. Dopravníkový obraceč a shrnovač.....	13
2.8. Paprskový obraceč a shrnovač.....	14
2.9. Pásový shrnovač píce.....	15
3. Zhodnocení rozdílů v konstrukci obracečů a shrnovačů.....	16
4. Cíl práce.....	18
5. Přehled nabídky obracečů a shrnovačů na českém trhu.....	18
5.1. Claas.....	18
5.2. Deutz – Fahr.....	20
5.3. Elho.....	21
5.4. Fella.....	23
5.5. JF-STOLL.....	24
5.6. Krone.....	26
5.7. Kuhn.....	28

5.8.	Lely	30
5.9.	Pöttinger.....	31
5.10.	Strojírny Rožmitál	33
5.11.	Vicon	34
5.12.	Wolagri.....	35
5.13.	Bobruisk Agromash.....	36
5.14.	Porovnání strojů od různých výrobců	37
6.	Závěr.....	40
7.	Seznam použité literatury	41
8.	Seznam obrázků	42
9.	Seznam tabulek	43

1. Úvod

Obracení a shrnování jsou po sečení další základní činností prováděnou při zpracování píce. Píce se v první řadě využívá jako krmivo pro živočišnou výrobu, buď hned po posečení jako zelené krmivo nebo se dále zpracovává na senáž či suší na seno. Tento proces se opakuje několikrát do roka. Nejstarším nástrojem pro obracení a shrnování jsou bezesporu hrábě, které se na malých výměrách využívají dodnes.

V dnešní době je pro zajištění konkurenceschopnosti podniku nutné snižovat náklady a to nejenom při zpracování pícnin. Nejjednodušším způsobem je snížení počtu strojů a lidí na obdělávanou výměru. Tomuto trendu se výrobci snaží přizpůsobit a vyvíjejí stroje s čím dál větším záběrem. Samozřejmě, že ne každý zemědělec si může stroj s velkým záběrem dovolit. Omezujícím faktorem mohou být finance, výkon traktoru, ale i členitost obdělávaných pozemků, pro které jsou velké záběry těžko použitelné, a proto výrobci nabízí a zdokonalují ucelenou řadu strojů již od malých záběrů.

2. Rozbor konstrukce obracečů a shrnovačů

Obracení a shrnování píce jsou dvě činnosti od sebe velmi odlišné. Obracení píce je operace následující po sečení. Posečená píce je ve většině případů uložena do řádků, které je nutné, pro dobré proschnutí píce, rovnoměrně rozhodit a načechrat. Opakováním této operace se píce obrací, obraceč píci zvedne, provzdušní, načechrá a uloží zpět na zem, čímž urychluje prosychání. Po usušení sena nebo zavadnutí senáže následuje shrnování píce do řádků a následně jeho sběr a odvoz z pole. Se suchou píci musí stroj zacházet velmi šetrně, aby nedocházelo nadměrnému odrolu lístků a rozlamování stébel. Tomuto požadavku se přizpůsobuje pojezdová rychlost a rychlost pracovních nástrojů. Funkce shrnovače lze využít nejen na shrnování píce, ale i shrnování slámy. Obraceče a shrnovače nesmí při práci pícninu znečišťovat zeminou a zabalovat do ní kameny. Pracovním nástrojem jsou vždy pružné prsty tvořící vidlice nebo hrabice. Nástroje je se vzhledem k stroji pohybují po přímce nebo po kružnici nebo po elipse. [1], [2]

Stroje pro obracení a shrnování dělíme do tří základních skupin:

- **obraceče** – rozhoz řádků a obracení
- **shrnovače** – shrnování do řádků
- **obraceče - shrnovače** – stroje schopné zvládnout obě operace přenastavením pracovních nástrojů nebo změnou smyslu otáčení.

Pohon strojů zajišťuje:

- vývodový hřídel traktoru s konstantními otáčkami, nezávislý na pojezdové rychlosti
- vývodový hřídel traktoru otáčkami závislý na pojezdové rychlosti
- pojezdové kolo stroje závislé na pojezdové rychlosti
- zpracováváný materiál případně kontakt se strništěm

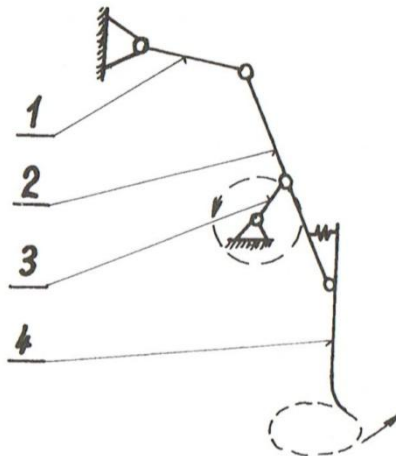
Druhy strojů:

- vidlicový obraceč
- bubnový obraceč a shrnovač
- kolový obraceč a shrnovač
- rotorový obraceč
- rotorový shrnovač
- dopravníkový obraceč a shrnovač
- paprskový obraceč a shrnovač
- pásový shrnovač [1]

2.1. Vidlicový obraceč

Vidlicový obraceč je složen podle obrázku 1 z výkyvného článku (1), nosníku vidlic (2), klikového hřídele (3) a pružně uložená vidlice (4). Jedná se o čtyřkloubový čtyřčlánek, jehož články mají rozdílnou délku. Pohyb vidlic vůči stroji je v elipse a materiál odhazují dozadu. Pohon byl zajištěn od pojezdových kol a stroje byly taženy tažnými zvířaty a později upravovány pro tažení traktorem. Dnes se již nevyrábí. [1]

Obrázek 1: Schéma vidlicového obraceče

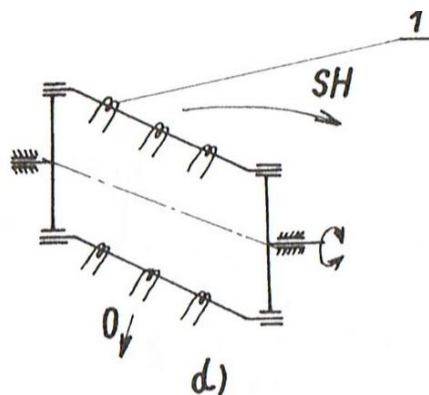


Zdroj: [1]

2.2. Bubnové obraceče a shrnovače

Obracací buben je tvořen hrabicemi, které se skládají z tyčí, na kterých jsou připevněny pružné prsty. V současnosti se používá kosoúhlé vedení bubnu (obrázek 2). Touto konstrukcí je docíleno, že prsty zachovávají stejnou polohu a dobře vystupují ze zpracovávané píce a nedochází k nabalování píce na buben. Při obracení se buben otáčí proti směru, prsty nabírají píci před bubnem a spodem ji odhazují do boku. Při shrnování se buben otáčí po směru hodinových ručiček nižší obvodovou rychlostí a prsty posouvají píci před sebou podél bubnu a na konci vytváří řádek. [1]

Obrázek 2: Schéma bubnového obraceče a shrnovačem s bubnem kosoúhlého půdorysu



Zdroj: [1]

V současnosti se výrobou těchto obrabečů a shrnovačů zabývá finská společnost ELHO. Pracovní bubny jsou na podvozku výkyvně zavěšeny. K pohonu bubnů je využit hydromotor (obrázek 4) a stroje je možné zapojit jak do zadního tak do předního závěsu traktoru (obrázky 3 a 4). [3]

Obrázek 3: Bubnové shrnovače Elho Twin 460 a V-Twin 600



Zdroj: [10]

Obrázek 4: Bubnový shrnovač Elho V-Twin 750



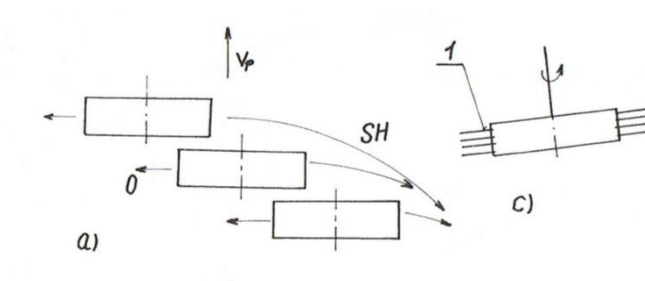
Zdroj: [10]

2.3. Kolový obrabeč a shrnovač

Obrabeč je tvořen hrabicovými koly sestavenými podle obrázku 5. a otáčí se kolmo ke směru jízdy. Aby pružné prsty kol při rotaci píci nevyhazovaly do výše, jsou vedeny paralelogramovým mechanismem, stejně jako u přiháňky přiháněče, čímž dobře a šetrně vystupuje z materiálu. Při obracení se kola otáčí ve směru hodinových ručiček a píce je odhazována vlevo. Každé kolo pracuje zcela samostatně. Při shrnování se kola otáčejí proti směru hodinových ručiček, kdy kolo přesouvá píci vpravo a předává ji kolu za ním.

K rovnoměrnému uložení píce do řádku napomáhá clona na úrovni posledního kola. Kola jsou umístěna v rámu s pojezdovými koly, která jsou výškově nastavitelná. [1], [2]

Obrázek 5: Schéma kolového obraceče

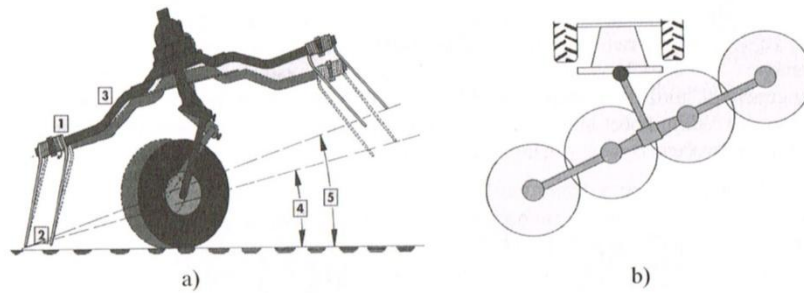


Zdroj: [1]

2.4. Rotorové obraceče

Rotorové shrnovače jsou stroje určené k obracení a rozhozu řádků píce a současnosti jsou nejvíce používány. Pracovním nástrojem je rotor otáčející se podle vertikální osy se čtyřmi až sedmi rameny, na kterých jsou připevněny pružné dvojprsty. Prsty s ramenem tvoří hrabici, která je pevná a neřízená a mívá obvodovou rychlost 11,5 až 15,5 m.s⁻¹. Pro lepší obracení se vždy dva sousední rotory točí proti sobě a ramena do sebe mírně zasahují, proto musí být rotory vůči sobě pootočený o polovinu rozteče ramen. Každý rotor je podepřen výškově stavitelným kolečkem. Rotory jsou nakloněny dopředu o cca 15° aby prsty ramene byly stejně vzdáleny od země. Tímto náklonem lze měnit i úhel rozhozu při obracení. Menší úhel se volí pro krátkostébelnatou píci s vlhkostí pod 40% a větší úhel rozhozu pro dlouhostébelnatou píci s vlhkostí nad 40 % (obrázek 6 a). Některé stroje umožňují natočení stroje v horizontální rovině ke směru jízdy, (obrázku 6 b) toto natočení je vhodné použít při rozhazování řádků nebo při obracení souvratí pozemků, aby kraje zůstaly čisté [1].

Obrázek 6: Seřízení rotorového obraceče



Zdroj: [1]

Dle připojení k traktoru rozlišujeme obraceče na nesené a návěsné. Nesené obraceče zapojujeme do zadního třibodového závěsu a návěsné připojujeme k traktoru ojí do horního nebo spodního závěsu, případně do spodních ramen třibodového závěsu. Výhodou návěsného provedení je nižší energetická náročnost traktoru. Pohon obraceče je zajištěn od vývodového hřídele traktoru pomocí kloubového hřídele s pojistnou spojkou proti přetížení do převodovky, která točivý moment rozděluje na obě strany a přes předlohové hřídele a převodovky s kuželovými koly na rotory. [1]

Pracovní záběr rotorových obracečů bývá až 17 m a obraceč je složen až z 16 rotorů. Pro takto velký záběr je nutné zajistit dobré kopírování terénu a složení obraceče do přepravní polohy. Toto je řešeno kyvným uložením jednotlivých rotorů a hřídele pohonu rozděleny křížové klouby (obrázek 7). [7]

Obrázek 7: Pohon rotorů obraceče Fella



Zdroj: [11]

Někteří výrobci křížové klouby nahrazují prstovými spojkami, které jsou schopné sklopení rotorů o 180° při plném záběru ozubení (obrázek 8). [7]

Obrázek 8: Prstová spojka PERMALINK rotorového obraceče Claas



Zdroj: [8]

Sklopění obraceče do přepravní polohy je zpravidla zajištěno hydraulicky, mechanické sklápění se vyskytuje jen u lehkých čtyřrotorových obracečů. Na přání je možné obraceče dovybavit předním kolečkem, které se instaluje pod rám závěsu nebo oj a svým umístěním v blízkosti prstů zajišťuje lepší kopírování terénu. Dále jdou obraceče dovybavit redukční převodovkou, která slouží ke snížení otáček rotorů a obraceč jde využít k vytváření malých řádků, které se nechají na poli přes noc (obrázek 9). [7]

Obrázek 9: Shrnování píce rotorovým obracečem

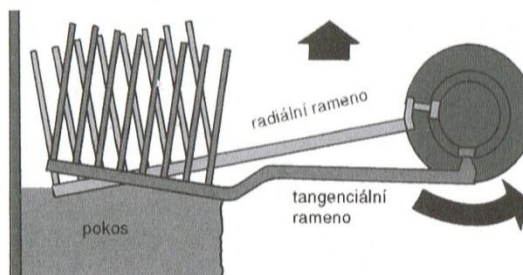


Zdroj: [14]

2.5. Rotační shrnovače

Rotační shrnovač je vyráběn jako jednoúčelový stroj, který slouží k řádkování píče zavadlé nebo usušené pro následný odvoz z pole a také jsou v současnosti nejrozšířenějšími shrnovači. Pracovním nástrojem je rotor otáčející se podle vertikální osy s osmi až patnácti rameny, na kterých jsou připevněny pružné dvojprsty. Hrabice je tvořena čtyřmi dvojprsty, které v přední části dráhy rotoru jsou kolmo k zemi a nahrnují píči ke štítu a v zadní půlce dráhy se natočí vodorovně se zemí a vystoupí z nahrnutého řádku. Natáčení hrabice zajišťuje klika s kladkou, upevněná na konci trubkového ramene, která kopíruje vodící dráhu na středu rotoru. Rameno rozlišujeme radiální nebo tangenciální (obrázek 10). Tangenciální uložení umožňuje lepší vedení hrabice při nahrnování (obrázek 11). Vodící dráha rotoru s kladkami hrabic bývá v hermeticky uzavřeném prostoru mazaném tukem nebo uložena v olejové lázni. [1]

Obrázek 10: Uchycení hrabic rotorového shrnovače



Zdroj: [1]

Obrázek 11: Hlavice rotoru shrnovače Claas LINER



Zdroj: [8]

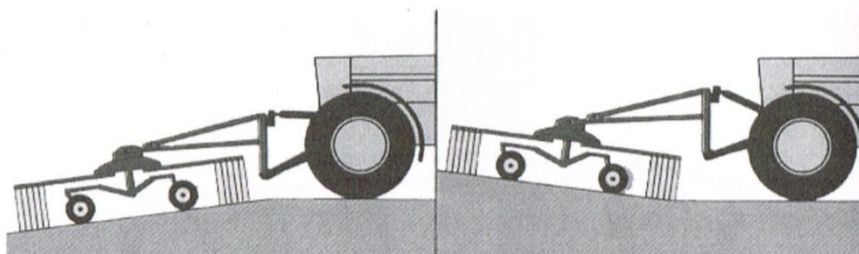
Průměr jednoho rotoru bývá 3 – 4 m. Pod každým rotorem je připevněn podvozek s dvěma až šesti koly, který zajišťuje ideální kopírování povrchu a vyvážení rotoru nad povrchem. Pohon je řešen od vývodového hřídele traktoru kloubovým hřídelem s pojistnou spojkou proti přetížení. [7]

Rotační shrnovače dělíme na:

- Stranové shrnovače
- Středové shrnovače

Do stranových shrnovačů patří jednorotorové shrnovače, které bývají zpravidla nesené, ale mohou být i návěsné. Nesené shrnovače mohou být zapojeny do zadního nebo předního třibodového závěsu. Výhoda zapojení shrnovače do předního závěsu je, že shrnovač ukládá píci před traktorem na stranu a traktor již tuto píci nepřejíždí. Záběr jednorotorových shrnovačů se pohybuje od 3 do 4,5 m. [7]

Obrázek 12: Shrnovač v předním závěsu



Zdroj: [1]

Dále do stranových shrnovačů patří dvourotorové shrnovače, které umožňují píci ukládat do jednoho nebo dvou řádků. Tyto shrnovače mohou mít hydraulicky bočně nastavitelný rám, který umožňuje flexibilně měnit pracovní šířku v rozmezí 3,5 až 7,5 m (obrázek 13) nebo shrnovač s vlastním podvozkem (obrázek 14), které patří do vyšší výkonové třídy se záběrem až 10 m. [7]

Obrázek 13: Dvourotorový shrnovač Pöttinger Eurotop 611 A



Zdroj: [16]

Obrázek 14: Dvourotorový shrnovač Pöttinger Eurotop 851 A



Zdroj: [16]

Středové shrnovače se vyrábí dvourotorové o záběru do 10 m, čtyřrotorové o záběru do 15 m a firma Krone nabízí i šestirotorový obraceč Swadro 2000 disponující pracovním záběrem od 10 do 19 m (obrázek 15). Ovládání těchto složitějších shrnovačů se řeší za pomoci ovládacích terminálů dodávaných výrobcem nebo připojením na kompatibilní ISOBUS terminál traktoru. Tímto terminálem se pak řídí přestavení z přepravní polohy do pracovní, souvratovou automatiku, kterou je možné nastavit podle individuálních požadavků každého uživatele, či přizdvihování jednotlivých rotorů na klínovitých pozemcích. Také je možné u některých obracečů plynule měnit pracovní záběr. Pohon rotorů může být řešen mechanicky pomocí kloubových hřídelů nebo hydraulický. [7]

Obrázek 15: Šest rotorový shrnovač Krone Swadro 2000



Zdroj: [13]

2.6. Univerzální rotorové obraceče a shrnovače

Univerzální rotorové obraceče a shrnovače vycházejí konstrukčně z rotorových obracečů. Pro změnu z obraceče na shrnovač se přestavují dvojprsty na rotorech a nastavují se prutové zástěny, které brání rozhozu píce a rovnají píci do řádku (obrázek 16). Pohon je zajištěn od vývodového hřídele traktoru a následně přes převodovku hřídeli nebo kardany k rotorům. Někteří výrobci řeší rozvod pohonu k rotorům klínovým řemenem (obrázek 17). [7]

Obrázek 16: Rotorový obraceč a shrnovač Kuhn Haybob 300



Zdroj: [14]

Obrázek 17: Shrnovač a obraceč GVR-630

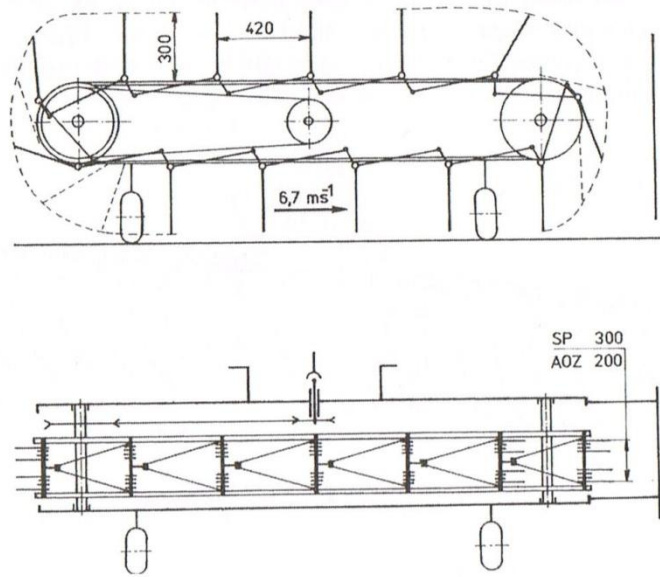


Zdroj: vlastní

2.7. Dopravníkový obraceč a shrnovač

Dopravníkový obraceč a shrnovač je tvořen příčným vodorovně uloženým hrabicovým dopravníkem, který se skládá ze dvou napnutých řetězů nebo klínových řemenů. Otočně uložené hrabice navzájem propojují řetězy nebo klínové řemeny. Dopravníkový obraceč a shrnovač může být agregován čelně nebo vzadu nesený, pohon je zajištěn vývodovým hřídelem traktoru. Změna funkce z obracení na shrnování se provádí snížením rychlosti dopravníku a použitím zachytávací clony pro tvoření rovnoměrného řádku. [1], [2]

Obrázek 18: Dopravníkový obraceč a shrnovač

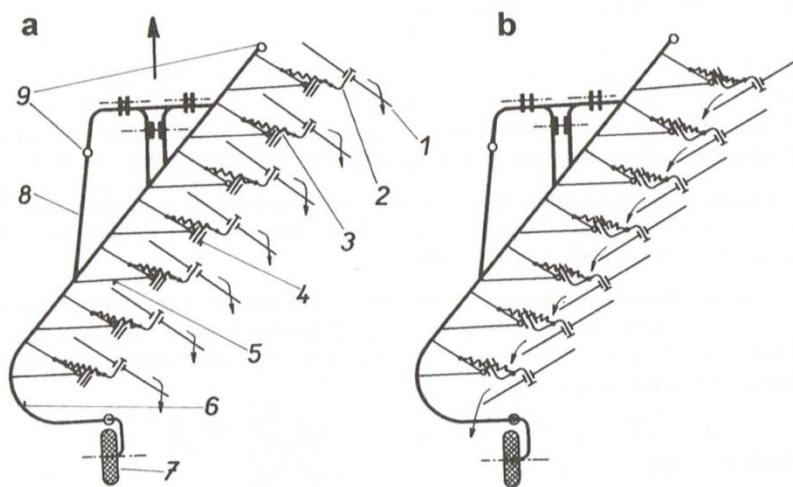


Zdroj: [1]

2.8. Paprskový obraceč a shrnovač

Paprskový obraceč a shrnovač je řešen jako nesený nebo návěsný stroj, který k pohonu paprskových kol nepotřebuje vývodový hřídel traktoru, ale otáčí s pouze stykem s půdou. Kola jsou uložena na odpružených ramenech šikmo ke směru jízdy. Pro obracení se kola nastaví podle obrázku 17a a udržuje se doporučená pojzdová rychlost 10 až 12 km.h⁻¹, prsty nabírají píci před kolem a odhazují ji napravo. Pro shrnování je nutné kola přenastavit podle obrázku 17b a snížit pojzdovou rychlost jen na 5 až 8 km.h⁻¹, prsty pak nabírají píci před kolem a posouvají ji vlevo před další kolo. [1]

Obrázek 19: Paprskový obraceč a shrnovač



Zdroj: [1]

2.9. Pásový shrnovač píce

Pásový shrnovač využívá bubnového sběrače, který sebere píci ze země a přesune ji na dopravníkový pás. Po dopravníku je píce přesunuta na kraj shrnovače, kde je ukládána do rovnoměrného řádku. Příkladem je shrnovač Kuhn Merge Maxx 900 (obrázek 18), který má záběr 9 m a umožňuje ukládat píci na libovolnou stranu nebo doprostřed. O pohon sběračů a pásů se starají hydromotory. [7]

Obrázek 20: Pásový shrnovač Kuhn Merge Maxx 900



Zdroj: [14]

3. Zhodnocení rozdílů v konstrukci obracečů a shrnovačů

Vidlicový obraceč vyniká jednoduchou konstrukcí a při práci je velmi šetrný k píce, kterou nabere a odhodí za sebe, čímž ji neznečišťuje. Jeho nevýhodou je malý záběr a malá pracovní rychlost, díky které se již nevyrábí. [1]

Bubnové obraceče a shrnovače se dlouhou dobu s velkou oblibou používaly a osvědčily se díky své šetrnosti ke zpracovávané píce. Nevýhodou je opět malý záběr a špatné kopírování terénu na nerovných pozemcích. Záběr se snaží finský výrobce Elho eliminovat spojením dvou strojů do jednoho (obrázek 3 a 4), ale z univerzálního stroje se stane pouze shrnovač. [2], [7]

Kolový obraceč a shrnovač je další z řady již nevyráběných strojů. Nevýhodami byly malý záběr, špatné kopírování nerovných terénů a při shrnování docházelo k značným ztrátám (6 – 10 %) vlivem velkých mezer mezi koly, do kterých nezasahovaly prsty kol a odrolu díky mnoho násobnému působení prstů na seno. [1]

Rotorové obraceče jsou v současnosti nejrozšířenějšími stroji na obracení píce a jejich výrobou se zabývá většina výrobců zaměřených na tento sortiment. Díky kyvnému spojení mezi rotory je zajištěno dobré kopírování terénu čímž je možné dosáhnout velkých

pracovních záběrů a tím vysoké hektarové výkonnosti. Rotorové obrabeče využívají velké obvodové rychlosti hrabic ($11,5 - 15,5 \text{ m.s}^{-1}$), což je dobré pro rozhoz řádků a provzdušnění posečené píce, ale s ubývající vlhkostí postupným zasycháním narůstají ztráty odrolem. [1], [3]

Rotorové shrnovače jsou opět nejrozšířenějšími shrnovači. Pro velké výkony je nutný velký záběr a proto se používají rotory o průměru 3 až 4 m, aby se minimalizovalo vícenásobné předávání píce dalším rotorům, a tím se omezil odrol. Velkorotorové shrnovače se také vyrábí se dvěma, čtyřmi nebo i šesti rotory, které jsou v rámu samostatně zavěšeny, a každý rotor za pomoci svého tandemového podvozku velmi dobře kopíruje terén. U čtyřrotorového nebo šestirotorového shrnovače sice již nastává předávání píce dalšímu rotoru, ale jeto pouze jednou nebo dvakrát což je k odrolu šetrnější než třeba u paprskových shrnovačů. U více rotorových shrnovačů jsou limitujícími faktory přepravní rozměry, které se z části eliminují demontáží hrabic rotorů při přepravě. [1], [3]

Dopravníkový obrabeč a shrnovač má jednoduchou konstrukci, která zaručuje bezporuchový provoz. Dobře shrnuje, ale při větších záběrech hůře obrací, obzvláště na nerovném povrchu nedokonalě kopíruje terén. Velkou nevýhodou je malý záběr. U nás se tento typ obrabeče o záběru 1,2 m vyrábí jen pro malotraktory Vari, kde výše zmíněné nevýhody ztrácí na významu a navíc lze hrabice doplnit o lopatky a obrabeč využít na odmetání sněhu. [2], [21]

Obrázek 21: Dopravníkový obrabeč Vari odmetá sněh



Zdroj: [21]

Paprskový obraceč a shrnovač je jednoduchý, spolehlivý a energeticky nenáročný stroj, který obzvláště dobře shrnuje píci. Nevýhodou bylo, že při shrnování paprsková kola, zvláště na orné půdě, vyrýpávala zeminu a tím znečišťoval píci a přidávala do řádku kamení a jiné předměty, které následně mohly poškodit stroje používané při následném sklizení. Tento neduh paprskových kol, výrobci vyřešily novým tvarem a prodloužením prstů, které se již po půdě nesmýkají, ale jen se o povrch opírají. [1], [4]

Pásové shrnovače využívají sběrací ústrojí, které hmotu čistě odebírají ze země a dopravní pásy ji se značnou variabilitou ukládají do řádku, čímž si mohou vymoct určité místo na trhu. [6]

4. Cíl práce

Jak je zřejmé z předcházející literární rešerše, existuje řada technických řešení obracečů a shrnovačů. Cílem této práce je na základě studia dostupných literárních pramenů a webových stránek popsat rozdíly v konstrukci obracečů a shrnovačů, zhodnotit výhody a nevýhody jednotlivých řešení a zmapovat nabídku obracečů a shrnovačů na českém trhu.

5. Přehled nabídky obracečů a shrnovačů na českém trhu

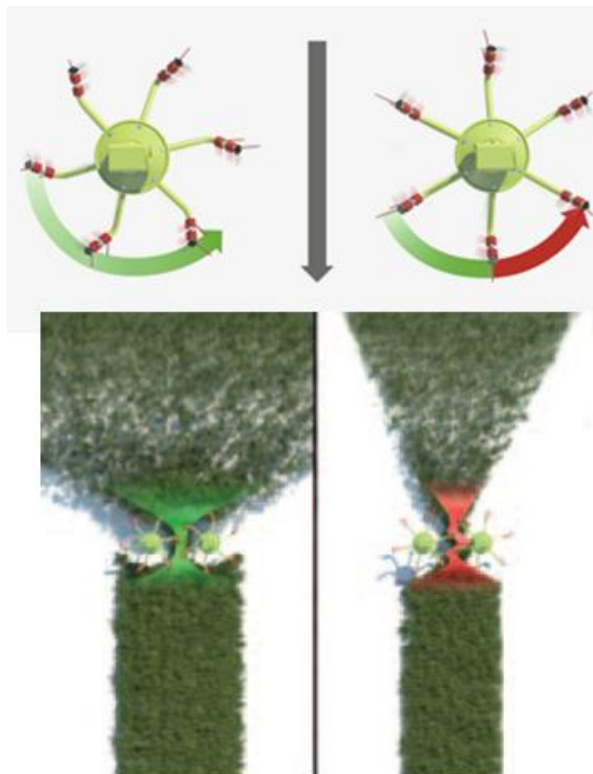
5.1. Claas

Claas nabízí obraceče a shrnovače rotorového typu jako jednoúčelové stroje (tabulka 1). Zástupcem obracečů je řada Volto, která je nabízena v neseném provedení v rozsahu pracovní šířky 4,5 až 8,7 m a v návěsném provedení o pracovní šířce 7,5 až 13 m. V místech ohybu jsou hnací hřídele spojeny prstovými spojkami PERMALINK, které umožňují sklopení až o 180° bez ztráty záběru. Výjimku tvoří jen modely 1050, 75 T a 64, které jsou vybaveny křížovými klouby. Modely 1320 T, 870 T, 770 T, 870 a 670 používají uzavřené bezúdržbové převodovky mazané adhezním mazacím tukem. Prsty ramen rotorů jsou stejně dlouhé a shodné pro oba směry otáčení. Na přání mohou být obraceče doplněny kopírovacím kolečkem, odrazovou plachtou pro obracení na hranici pozemku nebo redukční převodovkou pro tvorbu nočních řádků. [7], [8]

Nově firma Claas vyvinula koncept toku materiálu Max Spread, který je charakterizován tangenciálním uchycením prstů na ramenech, jak je vidět na obrázku 22 vlevo. Toto řešení,

podle údajů výrobce, umožňuje rozprostřít materiál dále o 33% a tok píce prochází mezi rotory v přímé linii, což je šetrné ke všem plodinám, zvláště k vojtěšce. [5]

Obrázek 22: Tangenciální uchycení prstů Class Max Spread



Zdroj: [8]

Shrnovače řady Liner se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3,5 až 4,8 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 3,5 až 10 m a čtyřrotorové se středovým ukládáním řádku o záběru 9,9 až 15 m. Většina shrnovačů je vybavena hermeticky uzavřenými rotory trvale mazaných tekutým mazacím tukem. Výjimku tvoří modely 1250,370, 650 TWIN a 2600, které používají rotory s olejovou náplní. Modely TWIN mohou volitelně ukládat píci do jednoho nebo dvou řádků a záběr je plynule nastavitelný. [7], [8]

Tabulka 1: Nabídka obrabečů a shrnovačů firmy Claas na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obrabeče Volto								
45	4,5	15	4		6		nesený	442
52	5,2	18	4		6		nesený	494
58	5,8	22	6		5		nesený	720
64	6,4	22	6		6		nesený	730
77	7,7	45	8		5		nesený	940
670	6,7	37	6		6		nesený	860
770	7,7	45	6		7		nesený	1000
870	8,7	56	8		6		nesený	1120
75 T	7,5	22	6		6		návěsný	656
770 T	7,7	37	6		7		návěsný	1260
870 T	8,7	44	8		6		návěsný	1370
1050 T	10	55	8		7		návěsný	1360
1320 T	13	55	10		7		návěsný	2400
Shrnovače Liner								
370 T	3,5		1	2,9	11	vlevo	návěsný	525
450 T	4,5		1	3,5	12	vlevo	návěsný	715
500 T	4,8		1	3,8	14	vlevo	návěsný	785
370	3,7		1	2,9	11	vlevo	nesený	470
420	4,2		1	3,2	12	vlevo	nesený	650
450	4,5		1	3,5	12	vlevo	nesený	670
500 PROFIL	4,8		1	3,8	14	vlevo	nesený	805
650 TWIN	3,5-6,3		2	2,9	11	vlevo	návěsný	1400
750 TWIN	4-7,5		2	3,5	12	vlevo	návěsný	1720
1250 PROFIL	6,2/6,9		2	2,9	11	vlevo	návěsný	1780
1650 TWIN	6,8/7,9		2	3,2	12	vlevo	návěsný	2230
1750	8		2	3,8	14	vlevo	návěsný	2625
2600	6,2-6,8		2	2,9	11	středové	návěsný	1600
2700	3,8-7,4		2	3,2	12	středové	návěsný	1900
2800	7,4-8,2		2	3,5	12	středové	návěsný	2050
2900	8-9		2	3,8	14	středové	návěsný	2250
3100	8,7-10		2	4,2	14	středové	návěsný	2800
3500	9,9-12,5		4	3,3	12	středové	návěsný	4300
4000	12,2-15		4	3,8	14	středové	návěsný	5850

Zdroj: [7], [8]

5.2. Deutz – Fahr

Deutz-Fahr se také zabývá výrobou jednoúčelových rotorových obrabečů a shrnovačů (tabulka 2). Obrabeče řady CondiMaster se vyrábí v neseném provedení o záběru 4,6 až 9 m a návěsné provedení o záběru 8,3 až 11 m. Obrabeče používají hermeticky uzavřené bezúdržbové převodovky s olejovou náplní. Pro práci na hranici pozemku je možné obrabeč natočit do šikmého směru nastavením podvozku ručně nebo hydraulicky. Na přání je možné dovybavit obrabeč redukční převodovkou pro noční řádky. [9]

Shrnovače řady SwatMaster se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3,2 až 4,6 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 6,3 až 8,4 m a čtyřrotorové se středovým ukládáním řádku o záběru 9,5 až 15 m. Shrnovače používají hermeticky uzavřené hlavice rotorů s vodící dráhou v olejové lázni. [9]

Tabulka 2: Nabídka obrabečů a shrnovačů firmy Deutz – Fahr na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obrabeče CondiMaster								
4621	4,6		4		6		nesený	500
5221	5,2		4		6		nesený	530
5521	5,5		4		7		nesený	620
6421	6,4		6		6		nesený	710
6821	6,8		6		6		nesený	855
7621	7,6		6		7		nesený	890
9021	9		8		6		nesený	1100
8331	8,3		6		7		návěsný	850
9041	9		8		6		návěsný	1400
11041	11		8		7		návěsný	1620
11131	11		8		7		návěsný	1090
Shrnovače SwatMaster								
3211	3,2		1	2,6	9	vlevo	nesený	300
3221	3,2		1	2,6	9	vlevo	nesený	320
3521	3,5		1	2,8	10	vlevo	nesený	420
3821	3,8		1	3,05	11	vlevo	nesený	540
3921	3,9		1	3,05	11	vlevo	nesený	460
4221	4,2		1	3,35	12	vlevo	nesený	610
4231	4,2		1	3,35	11	vlevo	návěsný	540
4321	4,3		1	3,35	12	vlevo	nesený	505
4621	4,6		1	3,65	13	vlevo	nesený	660
6951	6,9		2	3,35	11	vlevo	návěsný	1670
7131	6,6		2	3	11/12	vlevo	návěsný	1390
7131 EVO	6,6		2	3	11	vlevo	návěsný	1360
7751	7,7-8,4		2	3,65	12	vlevo	návěsný	1990
6341	6,3		2	3	11	středové	návěsný	1330
7041	7		2	3,35	11	středové	návěsný	1540
7641	7-7,8		2	3,35	11	středové	návěsný	1540
8441	7,6-8,4		2	3,65	12	středové	návěsný	1850
15041	9,5-15		4	3,8	13/15	středové	návěsný	5600

Zdroj: [9]

5.3. Elho

Elho je jediný výrobce, který dodává na český trh shrnovače bubnového typu (tabulka 3). K pohonu je použit hydromotor s potřebou dodávky oleje 25 l.hod⁻¹. Nejmenším modelem je

TWIN 460 o záběru 4,6 m, který je možné připojit do předního tříbodového závěsu nebo čelního nakladače. Jelikož je jednodílný lze využít i na obrácení a provzdušnění řádku. Střední model V-TWIN 600 je složen ze dvou bubnů a je možné jej připojit k traktoru do zadního nebo předního tříbodového závěsu nebo i do čelního nakladače. Při zapojení do předního závěsu lze traktor dále agregovat např. s lisem a ušetřit tím jednu pracovní operaci. Největším modelem je návěsný typ V-TWIN 750, který má dva bubny zavěšeny na podpůrném podvozku a lze hydraulicky měnit šířku záběru. [7]

Tabulka 3: Nabídka shrnovačů firmy Elho na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Pohon olejem [l/min]	Počet bubnů	Počet prstů	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
TWIN 460	4,6	25	1	150	vpravo	nesený	540
V-TWIN 600	6	25	2	240	středové	nesený	860
V-TWIN 750	3-8	25	2	322	středové	návěsný	2150

Zdroj: [7]

Jako zajímavou alternativu nabízí firma Elho pro sklizeň senáže a slámy stroj, který nazývá „provzdušňovač řádků“. Stroj pomocí speciálního rotoru se sběracími prsty zvedá materiál z řádku, promísí jej a načechrá a následně materiál ukládá zpět do vzdušného řádku. Tímto způsobem můžeme zajistit optimálnější prosychání senáže nebo slámy před lisováním. [7]

Obrázek 23: Provzdušňovač řádků Elho TR 220



Zdroj: [10]

5.4. Fella

Fella je další výrobce rotorových obracečů a shrnovačů (tabulka 4). Obraceče Fella se vyrábí v neseném provedení o záběru 4 až 8,6 m a návěsné provedení o záběru 7,7 až 17,5 m. Fella nabízí i speciální modelovou řadu Alpin TH 401 DS, TH 431 D Hydro a TH 601 D Hydro pro horské terény s nízko položeným těžištěm a nízkou hmotností. V místech ohybu jsou hnací hřídele spojeny křížovými klouby. Prsty ramen rotorů jsou stejně dlouhé a shodné pro oba směry otáčení. Pro práci na hranici pozemku je možné obraceč natočit do šikmého směru nastavením podvozku ručně nebo hydraulicky. Na přání je možné dovybavit obraceč redukční převodovkou pro noční řádky a opěrným kolečkem. [7], [11]

Shrnovače se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3,4 až 4,5 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 3,1 až 10 m a čtyřrotorové se středovým ukládáním řádku o záběru 12,5 m. I u shrnovačů Fella nabízí horskou řadu Alpin s modely TS 301 DS a TS 351 DS, která má nižší hmotnost a umožňuje připojení do předního tříbodového závěsu traktoru. Návěsné shrnovače s říditelným podvozkem mají řídicí tyč ukrytu v nosném rámu. [7], [11]

Tabulka 4: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Fella na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obraceče								
TH 401 DS	4	20	4		5		nesený	305
TH 431 D Hydro	4,3	22	4		6		nesený	385
TH 601 D Hydro	5,7	25	6		5		nesený	498
TH 4504 DN	4,5	22	4		6		nesený	574
TH 5204 DN	5,2	22	4		6		nesený	606
TH 6606 DN	6,6	30	6		6		nesený	822
TH 7706 DN	7,7	60	6		6		nesený	946
TH 8608 DN	8,6	70	8		6		nesený	1172
TH 800 Trans	7,8	30	6		6		návěsný	1237
TH 901 Trans	8,6	40	8		6		návěsný	1608
TH 1101 Trans	10,2	40	8		6		návěsný	1676
TH 13010 Trans	12,7	66	10		6		návěsný	2000
TH 540 T Hydro	5,2	22	4		6		návěsný	555
TH 790	7,7	30	6		6		návěsný	790
TH 790 Hydro	7,7	30	6		6		návěsný	890
TH 1100 Hydro	10,2	35	8		6		návěsný	1090
TH 1300 Hydro	12,7	45	10		6		návěsný	1305
TH 1550 Hydro	15	58	12		6		návěsný	1860
TH 1800 Hydro	17,5	75	14		6		návěsný	2038
Shrnovače								
TS 301 DS	3,4	17	1	2,5	8	vpravo	nesený	330

Pokračování tabulky 4

TS 351 DS	3,6	25	1	2,7	10	vpravo	nesený	370
TS 301 DN	3,4	17	1	2,5	8	vpravo	nesený	360
TS 351 DN	3,6	20	1	2,7	10	vpravo	nesený	420
TS 391 DN	3,8	20	1	2,9	10	vpravo	nesený	440
TS 400 DN	3,85	20	1	3	10	vpravo	nesený	520
TS 426 DN	4,2	30	1	3,2	12	vpravo	nesený	580
TS 456 DN	4,5	30	1	3,4	12	vpravo	nesený	620
TS 456 T	4,5	30	1	3,4	12	vpravo	návěsný	600
TS 1302	3,1-7	33	2	2,96	10	vpravo	návěsný	1250
TS 1502	3,1-7	33	2	2,96	12	vpravo	návěsný	1380
TS 1402	5,8/6,7	19	2	2,7/2,78	10/12	vpravo	návěsný	1550
TS 1452	5,8/6,7	19	2	2,78	12	vpravo	návěsný	1580
TS 1603	6,6/7,7	30	2	3,2	12	vpravo	návěsný	2100
TS 9060	8,5	55	2	4	15	vpravo	návěsný	2900
TS 671	5,8-6,6	19	2	2,74	10	středové	návěsný	1350
TS 801	6,8-7,6	30	2	3,2	12	středové	návěsný	1875
TS 880	7,2-8,1	35	2	3,4	12	středové	návěsný	1900
TS 880 PRO	7,2-8,1	35	2	3,4	12	středové	návěsný	2000
TS 10055	8,8-10	51	2	4,2	15	středové	návěsný	2900
TS 4000	12,5	59	4	3,2	12	středové	návěsný	4300
TS 12555 PRO	12,5	59	4	3,2	12	středové	návěsný	4400

Zdroj: [7], [11]

5.5. JF-STOLL

JF-STOLL je také výrobce zaměřený na rotorové obrabeče a shrnovače (tabulka 5). Obrabeče se vyrábí o záběru 4,5 až 8,8. V místech ohybu jsou hnací hřídele spojeny dvojitými křížovými klouby. Pro práci na hranici pozemku je možné obrabeč natočit do šikmého směru nastavením podvozku ručně nebo hydraulicky. Prsty ramen rotorů jsou tentokrát asymetrické a rozdílné pro každý směr otáčení. [7], [12]

Shrnovače se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 2,9 až 4,45 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 3,6 až 8 m. proti vnikání trávy je vodící dráha rotoru zapouzďena krycím plechem. [7], [12]

Tabulka 5: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy JF – STOLL na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obraceče								
Z 455 Hydro	4,5	18	4		6		nesený	420
Z 555 Hydro	5,4	22	4		6		nesený	505
Z 655 Hydro	6,6	25	6		6		nesený	690
Z 585 Hydro	5,8	30	4		7		nesený	610
Z 685 Hydro	6,9	50	6		6		nesený	870
Z 765 Pro	7,6	60	6		7		nesený	890
Z 905 Pro A	8,8	30	8		6		návěsný	1450
Z 905 Pro D	8,8	60	8		6		nesený	1240
Shrnovače								
R 285 DS	2,9	15	1	2,4	8	vlevo	nesený	275
R 315 DS	3,15	15	1	2,65	9	vlevo	nesený	340
R 365 DS	3,4	17	1	2,9	10	vlevo	nesený	370
R 370 DS	3,6	18	1	3	10	vlevo	nesený	390
R 420 DS	4,15	26	1	3,2	12	vlevo	nesený	450
R 420 AS	4,15	26	1	3,2	12	vlevo	návěsný	450
R 460 DS	4,45	33	1	3,5	12	vlevo	nesený	526
R 1405 S	3,6-6,35	30	2	3	12	vlevo	návěsný	1220
R 1405 SB	3,6-6,35	30	2	3	12	vlevo	návěsný	1370
R 1605 S	3,9/6,9	40	2	3,2	12	vpravo	návěsný	2000
S 1810 Pro	7,9	40	2	3,8	13	vpravo	návěsný	2220
R 655 DS	6,15-6,55	44	2	3,9	10	středové	nesený	857
R 655 ASL	6,35-6,55	30	2	2,9	10	středové	návěsný	975
R 760	6,5-7,6	30	2	3,2	12	středové	návěsný	1700
M 800 Pro	7,4-8	44	2	3,5	13	středové	návěsný	2080

Zdroj: [7], [12]

5.6. Krone

Dalším výrobcem rotorových obrabečů a shrnovačů je Krone (tabulka 6). Obrabeče Krone se vyrábí v neseném provedení o záběru 4,6 až 8,8 m a návěsné provedení o záběru 5,5 až 19,5 m. V místech ohybu jsou hnací hřídele spojeny osmi prstovými spojkami OctoLink. Na obrabečích jsou použity uzavřené bezúdržbové převodovky plněné polotekutým mazivem. Prsty ramen rotorů jsou rozdílné délky. Pro práci na hranici pozemku je možné obrabeč natočit do šikmého směru centrálním nastavením podvozku vlevo i vpravo. Obrabeče mohou být vybaveny redukční převodovkou pro tvorbu nočních řádků. [7], [13]

Shrnovače řady Swadro se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3,5 až 4,6 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 6,2 až 10 m, třírotorový se stranovým ukládáním řádku o pracovním záběru 9,7 m, čtyřrotorové se středovým ukládáním řádku o záběru 11 až 13,5 m a šestirotorový se středovým ukládáním řádku o záběru 10 až 19 m. Uzavřené převodovky hlav rotorů jsou naplněny polotekutým mazivem. Vodící dráha Dura-Max a ramena rotoru jsou bezúdržbové. Novinkou je šestirotorový shrnovač Swadro 2000, který zvládne i 20 ha za hodinu. Rozdílnou rychlostí předních čtyř rotorů, které se otáčejí rychleji než dva zadní, je dosaženo lepšího načechrání řádku. [7], [13]

Tabulka 6: Nabídka obrabečů a shrnovačů firmy Krone na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obrabeče								
KW 4.62/4	4,6	25	4		6		nesený	570
KW 5.52/4x7	5,5	37	4		7		nesený	680
KW 6.02/6	6	37	6		5		nesený	750
KW 6.72/6	6,7	44	6		6		nesený	860
KW 7.82/6x7	7,8	48	6		7		nesený	980
KW 7.92/8	7,9	48	8		5		nesený	1090
KW 8.82/8	8,8	55	8		6		nesený	1180
KW 5.52/4x7 T	5,5	18	4		7		návěsný	680
KW 7.82/6x7 T	7,8	37	6		7		návěsný	1030
KWT 7.82/6x7	7,8	37	6		7		návěsný	1280
KWT 8.82/8	8,8	37	8		6		návěsný	1480
KWT 11.22/10	11	40	10		6		návěsný	1770
KW 13.02/12 T	13,1	44	12		6		návěsný	1870
KW 15.02/14 T	15,25	51	14		6		návěsný	2110
KWT 2000	19,6	80	18		6		návěsný	4950
Shrnovače Swadro								
35	3,5	22	1	2,7	10	vlevo	nesený	532
38	3,8	22	1	2,96	10	vlevo	nesený	569
42	4,2	37	1	3,3	13	vlevo	nesený	640
46	4,6	37	1	3,6	13	vlevo	nesený	665
38 T	3,8	19	1	3,96	10	vlevo	návěsný	730
42 T	4,2	21	1	3,3	13	vlevo	návěsný	780
46 T	4,6	21	1	3,6	13	vlevo	návěsný	820
710/26 T	6,2/6,8	37	2	2,96	13	vpravo	návěsný	1600
807	6,2	37	2	2,96	11/12	vlevo	návěsný	1800
809	6,8	37	2	3,3	13	vlevo	návěsný	1920
810	6,8/7,4	37	2	3,3	13	vlevo	návěsný	1980
907	8	51	2	3,8	15	vlevo	návěsný	2800
1010	9,7	59	3	3	2,96/3	vpravo	návěsný	2920
700	6,8	37	2	3,3	10	středové	návěsný	1550
700 Plus	6,8-7,6	37	2	3,3	10	středové	návěsný	1550
800/26	6,8-7,6	37	2	3,3	13	středové	návěsný	1700
800/26 Plus	6,8-7,6	37	2	3,3	13	středové	návěsný	1700
900	7,7-8,8	40	2	3,6	13	středové	návěsný	2050
900 Plus	7,7-8,8	40	2	3,6	13	středové	návěsný	2050
1000	8,8-10	51	2	4,2	15	středové	návěsný	2950
1400	11-13,5	59	4	3,6/3,3	13	středové	návěsný	4600
1400 Plus	11-13,5	59	4	3,6/3,3	13	středové	návěsný	5400
2000	10-19	96	6	3,3	4x13 2x15	středové	návěsný	9400

Zdroj: [7], [13]

5.7. Kuhn

Výrobou rotorových obracečů a shrnovačů se zabývá i Kuhn (tabulka 7). Obraceče Kuhn se vyrábí v neseném provedení o záběru 4,2 až 8,7 m a návěsné provedení o záběru 7,7 až 17,2 m. V místech ohybu jsou hnací hřídele spojeny prstovými spojkami. Na obracečích jsou použity hermeticky uzavřené převodovky se stálou náplní. Prsty ramen rotorů jsou rozdílné délky. Pro práci na hranici pozemku je možné obraceč natočit do šikmého směru nastavením každého kola, u řady 1002 je nastavení provézt centrálně z místa řidiče pomocí lanka. Modely 13002 a 17002 používají clonu. Obraceče mohou být vybaveny redukční převodovkou pro tvorbu nočních řádků. [7], [14]

Shrnovače se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3,2 až 4,5 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 3,5 až 8,5 m a čtyřrotorové se středovým ukládáním řádku o záběru 9,4 až 14,7 m. Od modelu GA 4121 GM jsou shrnovače vybaveny dvoustupňovou převodovkou MasterDrive. Modely GA 8521, GA 8020 a 15031 mají rotory poháněny hydromotory. [7], [14]

Novou kategorií ve shrnovačích je pásový shrnovač využívající bubnového sběrače, který sebere píci ze země a přesune ji na dopravníkový pás, po kterém je píce sunuta na kraj shrnovače, kde je ukládána do rovnoměrného řádku. Shrnovač umožňuje ukládat píci na libovolnou stranu nebo doprostřed. Při ukládání řádku na stranu je možné složit 21 m plodiny na jeden řádek při jedné pracovní jízdě a tam a zpět. Pohon sběračů a pásů zajišťují hydromotory. [6], [7]

Tabulka 7: Nabídka obrabečů a shrnovačů firmy Kuhn na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obrabeče								
GF 422	4,2	29	4		6		nesený	452
GF 502	5	29	4		6		nesený	522
GF 582	5,75	36	6		5		nesený	690
GF 642	6,4	44	6		6		nesený	850
GF 5202	5,2	40	4		7		nesený	660
GF 5902	5,9	44	6		5		nesený	811
GF 6502	6,5	44	6		6		nesený	920
GF 7802	7,8	51	6		7		nesený	1085
GF 7902	7,8	51	8		5		nesený	1150
GF 8702	8,7	59	8		6		nesený	1250
GF 7702 T	7,7	40	8		5		návěsný	1415
GF 7802 T	7,8	40	6		7		návěsný	1327
GF 8702 T	8,7	40	8		6		návěsný	1478
GF 10802 T	10,8	51	10		6		návěsný	1800
GF 13002	13	59	12		6		návěsný	2550
GF 17002	17,2	73	16		6		návěsný	3140
Shrnovače								
GA 300 GM	3,2	15	1		9	vlevo	nesený	286
GA 3201 G	3,2	15	1		9	vlevo	nesený	347
GA 3201 GM	3,2	15	1		9	vlevo	nesený	372
GA 3501 GM	3,5	19	1		10	vlevo	nesený	435
GA 4121 GM	4,1	22	1		10	vpravo	nesený	540
GA 4321 GM	4,2	22	1		12	vpravo	nesený	702
GA 4521 GM	4,5	26	1		13	vpravo	nesený	815
GA 4521 GTH	4,5	26	1		13	vpravo	návěsný	925
GA 6002	3,5-5,8	30	2	2,65	10	vlevo	návěsný	1260
GA 6632	3,55-6,45	30	2	2,9	11	vpravo	návěsný	1410
GA 7932	4,05-7,45	40	2	3,4	12	vpravo	návěsný	1620
GA 9032	4,65-8,6	60	2	4	15	vpravo	návěsný	1850
GA 6532	6,3	40	2	2,9	11	vpravo	návěsný	1920
GA 8020	7,8	50	2	3,65	13	vpravo	návěsný	2895
GA 6501	5,4-6,4	30	2	2,65	10	středové	návěsný	1260
GA 7501	6,85-7,45	37	2	3,25	11	středové	návěsný	1590
GA 8121	7,4-8	44	2	3,5	12	středové	návěsný	1930
GA 8521	7,5-8,5	54	2	3,65	13	středové	návěsný	2770
GA 15031	9,4-14,7	88	4	3,65	13	středové	návěsný	7200
Obrabeč a shrnovač Haybob								
300	3/3	11	2			-/střed	nesený	300
360	3/3,6	11	2			-/vlevo	nesený	345
Shrnovač pásový								
Merge Maxx 900	9,1/10,5	103					návěsný	7058

Zdroj: [7], [14]

5.8. Lely

Lely se také zabývá výrobou rotorových obracečů a shrnovačů (tabulka 8). Obraceče řady Lotus se vyrábí v neseném provedení o záběru 5,2 až 7,7 m a návěsné provedení o záběru 7,7 až 15 m. V místech ohybu jsou hnací hřídele spojeny dvojitými křížovými klouby. Prsty ramen rotorů mají unikátní hákovitý tvar, který kopíruje povrch a nenarušuje drn. Při práci na hranici pozemku se na krajním rotoru překlopí prsty do vnitřní polohy a ty pak hází píci do středu. [7], [15]

Shrnovače řady Hibiscus se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3,2 až 4,75 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 5 až 10,2 m. shrnovače jsou vybavovány rotory Classic s 11 rameny a olejovou lázní, rotory Master s 11 nebo 13 rameny a nastavitelnou vodící dráhou, kde lze nastavit moment při kterém se píce uvolní z prstů a rotor Profi s 15 rameny a průměrem 4,5 m. [7], [15]

Tabulka 8: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Lely na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obraceče Lotus								
Stabilo 520	5,2	40	4		6		nesený	690
Stabilo 600	6	44	4		8		nesený	820
Stabilo 675	6,75	45	6		6		nesený	960
Stabilo 770	7,7	55	6		6		nesený	1000
Stabilo 770+	7,7	55	6		7		nesený	1035
770 P	7,7	37	6		6		návěsný	1450
900	9	40	8		6		návěsný	2000
900 Profi	9	40	8		6		návěsný	2100
1020	10,2	44	8		7		návěsný	2180
1020 S	10,2	44	8		7		návěsný	2160
1220 Profi	10,2	44	8		7		návěsný	2240
1500	15	73	12		7		návěsný	3450
1500 Profi	15	73	12		7		návěsný	4070
Shrnovače Hibiscus								
425 S	3,2-4,25	48	1	3,2	11	vlevo	nesený	705
455 S	3,5-4,55	51	1	3,5	11	vlevo	nesený	765
485 S	3,8-4,75	59	1	3,8	13	vlevo	nesený	850
485 P	3,8-4,75	37	1	3,8	13	vlevo	návěsný	875
655 SD Classic	5,8-6,5	48	2	3,2	11	vlevo	návěsný	2225
765 SD	6,7-7,6	55	2	3,65	13	vlevo	návěsný	2900
765 SD Vario	5-7,6	55	2	3,65	13	vlevo	návěsný	3040
725 CD Classic	6,95-7,35	44	2	3,2	11	středové	návěsný	2240
725 CD	6,95-7,35	44	2	3,2	11	středové	návěsný	2400
805 CD	7,55-7,95	48	2	3,5	11	středové	návěsný	2420

Pokračování tabulky 8

855 CD	8,15-8,55	51	2	3,8	13	středové	návěsný	2700
1015 CD Profi	9,2-10,2	74	2	4,5	13	středové	návěsný	4620
Obraceč a shrnovač								
300 Combi	3	26	2		8		nesený	330
600StabiloCombi	6	44	4		8		nesený	930

Zdroj: [7], [15]

5.9. Pöttinger

Pöttinger je také výrobcem rotorových obracečů a shrnovačů (tabulka 9). Obraceče řady HIT se vyrábí v neseném provedení o záběru 4,4 až 8,6 m a návěsné provedení o záběru 8,6 až 12,71 m. I Pöttinger nabízí i speciální modelovou řadu Alpin určenou pro horské terény s těžištěm posunutým k závěsu nosiče a nízkou hmotností. V místech ohybu jsou hnací hřídele spojeny křížovými klouby. U osmirotorových modelů jsou pro krajní rotory použity prstové spojky, které zabezpečí propojení rotorů i při sklopení o 180° do přepravní polohy. Prsty ramen rotorů jsou stejně dlouhé a shodné pro oba směry otáčení. Pro práci na hranici pozemku je možné obraceč natočit do šikmého směru nastavením podvozku ručně nebo hydraulicky. U modelů 95A, 105A a 130A se při práci na hranici pozemku používá řádkovací zástěra. Na přání je možné dovybavit obraceč redukční převodovkou pro noční řádky a opěrným kolečkem. [7], [16]

Shrnovače řady EUROTOP se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3 až 4,6 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 3,4 až 9,8 m a čtyřrotorový se středovým ukládáním řádku o záběru 8 až 12,5 m. I u shrnovačů je nabízena horská řada Alpin s modely 300U a 340U, která má nižší hmotnost a umožňuje připojení do předního třibodového závěsu traktoru. Shrnovače jsou vybaveny bezúdržbovými rotory s vodící dráhou prachotěsně zapouzdřenou a naplněnou trvalým mazivem. Modely 611A, 691A, 801A a 851A umožňují nahrnování do jednoho nebo dvou řádků. Modely 852C, 972C a 1252C jsou osazeny rotory DuraTec, kde převodovka je mazána tekutým mazivem a litinová vodící dráha je mazána tukem. Hrabice s kladkou je možné rychle vyměnit po uvolnění dvou šroubů. Čtyřrotorový model 1252C využívá k pohonu předních rotorů hydraulické motory a zadní rotory jsou poháněny mechanicky. [7], [16]

Tabulka 9: Nabídka obrabečů a shrnovačů firmy Pöttinger na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obrabeče HIT								
Alpin 4.4 H	4	11	4		5		nesený	245
Alpin 4.4 N	4	11	4		5		nesený	270
Alpin 6.6 N	5,75		6		5		nesený	470
470 N	4,4	15	4		6		nesený	384
540 N	5,2	36	4		6		nesený	420
610 N	5,75	30	6		5		nesený	670
610 NZ	5,75	30	6		5		nesený	695
690 N	6,45	33	6		6		nesený	700
690 NZ	6,45	33	6		6		nesený	725
810 N	7,7	40	8		5		nesený	940
810 NZ	7,7	40	8		5		nesený	960
910 NZ	8,6	45	8		6		nesený	1150
910 A	8,6	33	8		6		návěsný	1395
910 AZ	8,6	33	8		6		návěsný	1415
95 A	9	37	8		6		návěsný	1290
105 A	10,2	40	8		6		návěsný	1400
130 A	12,71	48	10		6		návěsný	1540
Shrnovače EUROTOP								
300 U	3	15	1	2,55	8	vpravo	nesený	250
340	3,4	15	1	2,82	10	vlevo	nesený	330
340 U	3,4	15	1	2,82	10	vlevo	nesený	250
340 N	3,4	15	1	2,82	10	vlevo	nesený	350
380 N	3,8	18	1	2,98	12	vlevo	nesený	380
421 A	4,2	15	1	3,28	12	vlevo	návěsný	680
421 N	4,2	29	1	3,28	12	vlevo	nesený	540
461 A	4,6	15	1	3,6	12	vlevo	návěsný	835
461 N	4,6	35	1	3,6	12	vlevo	nesený	650
601 A	3,4-6,2	30	2	2,98	10	vlevo	návěsný	1200
611 A	3,4-6,2	30	2	2,98	12	vlevo	návěsný	1400
691 A	4,2-6,9	37	2	3,28	12	vlevo	návěsný	1550
651 A	6,4	37	2	2,98/3,15	10/12	vlevo	návěsný	1770
801 A	6,7-7,6	44	2	3,15	12	vlevo	návěsný	1890
851 A	7,8-8,5	44	2	3,7	12	vlevo	návěsný	2200
620 A	5,9	29	2	2,82	10	středové	návěsný	1000
701 A	6,3-7,1	29	2	2,98	10	středové	návěsný	1500
771 A	7-7,8	37	2	3,28	12	středové	návěsný	1770
881 A	7,8-8,6	40	2	3,6	12	středové	návěsný	1980
852 C	7,75-8,55	51	2	3,7	13	středové	návěsný	2800
972 C	9-9,8	55	2	4,3	15	středové	návěsný	3200
1252 C	8-12,5	66	4	3,3	12	středové	návěsný	5950

Zdroj: [7], [16]

5.10. Strojírny Rožmitál

Ravak Rožmitál je český výrobce, který se nezabývá pouze výrobou rotačních obracečů a shrnovačů, ale i obracečů a shrnovačů paprskových (tabulka 10). Rotorové obraceče se vyrábí v neseném provedení o záběru 4,5 až 7,7 m a návěsné provedení o záběru 8,9 m. V místech ohybu jsou hnací hřídele spojeny křížovými klouby. Prsty ramen rotorů jsou stejně dlouhé a shodné pro oba směry otáčení. [7], [17]

Rotorové shrnovače se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3,6 až 4,9 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 6,8 až 7,7 m. Vodicí dráha rotoru je uložena v olejové lázni. [7], [17]

Paprskové obraceče a shrnovače jsou vyráběny jako shrnovač o záběru 5 m nebo universální obraceč a shrnovač o záběru 3,1 m pro obracení a 3,4 m pro shrnování. Paprskové obraceče a shrnovače vynikají lehkou konstrukcí, nízkou výkonovou náročností. [7], [17]

Tabulka 10: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Strojírny Rožmitál na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obraceče rotorové								
OZ-454	4,5	30	4		6		nesený	555
OZ-524 S	5,2	30	4		7		nesený	595
OZ-676	6,7	44	6		6		nesený	795
OZ-776 S	7,7	44	6		7		nesený	910
OZ-898	8,9	44	8		6		návěsný	1380
Shrnovače rotorové								
SB-3621	3,6	30	1	2,95	8	vlevo	nesený	445
SB-3921	3,9	30	1	3,12	10	vlevo	nesený	555
SB-4231	4,2	30	1	3,36	10	vlevo	nesený	620
SB-4631	4,6	30	1	3,76	10	vlevo	nesený	635
SB-4941	4,9	30	1	3,98	13	vlevo	návěsný	855
SB-1352	6,8	44	2	3,36	10/13	vlevo	návěsný	1850
SP-682 D	6,8	44	2	3,36	10	středové	návěsný	1720
SP-772 D	7,7	44	2	3,36	10	středové	návěsný	1755
Shrnovač paprskový								
SP4-218	5	30	8	1,4		středové	nesený	440
Obraceč a shrnovač rotorový								
SP4-152	3,5/3,2	30	2		6	středové	nesený	420
Obraceč a								

Pokračování tabulky 10

shrnovač paprskový								
SP4-205	3,1/3,6	22	5	1,4		vlevo	nesený	224

Zdroj: [7], [17]

5.11. Vicon

Vicon vyrábí rotační obraceče a shrnovače (tabulka 11). Rotorové obraceče se vyrábí v neseném provedení o záběru 5,2 až 9,3 m a návěsné provedení o záběrech 8,3 až 11 m. Pro práci na hranici pozemku je možné obraceč natočit do šikmého směru nastavením podvozku. Prsty ramen rotorů jsou stejně dlouhé a shodné pro oba směry otáčení. [18]

Rotorové shrnovače se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3,2 až 4,6 m, dvourotorové se stranovým nebo středovým ukládáním řádku o záběru 6 až 8,4 m a čtyřrotorový se středovým ukládáním řádku o záběru 9,5 až 15 m. Vodící dráha rotoru a převodovka je uložena v olejové lázni. Modely 653T, 713T a 773 umožňují tvořit jeden nebo dva řádky. [18]

Tabulka 11: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Vicon na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obraceče Fanex								
523	5,2		4		6		nesený	530
553	5,5		4		7		nesený	630
643	6,4		6		6		nesený	710
683	6,8		6		6		nesený	855
763	7,6		6		7		nesený	890
903	9,3		8		6		nesený	1100
833 T	8,3		6		7		návěsný	850
903 C	9,3		8		6		návěsný	1400
1103 C	11		8		7		návěsný	1620
1133 C	11		8		7		návěsný	1090
Shrnovače Andex								
323	3,2		1	2,6	9	vlevo	nesený	320
353	3,5		1	2,8	10	vlevo	nesený	420
383	3,8		1	3,05	11	vlevo	nesený	540
393	3,9		1	3,05	11	vlevo	nesený	460
423	4,2		1	3,35	12	vlevo	nesený	610
423 T	4,2		1	3,35	11	vlevo	návěsný	540
433	4,3		1	3,35	12	vlevo	nesený	500
463	4,6		1	3,65	13	vlevo	nesený	660
653 T	6/6,5		2	2,75	11	vlevo	návěsný	1150
713 T	6,6/7,1		2	3	11/12	vlevo	návěsný	1390
773	7,7/8,4		2	3,45/3,6	12	vlevo	návěsný	1990
633	6,3		2	3	11	středové	návěsný	1330
703	7		2	3,35	11	středové	návěsný	1420

Pokračování tabulky 11

763	7-7,8		2	3,35	11	středové	návěsný	1520
843	7,6-8,4		2	3,65	12	středové	návěsný	1850
1503	9,5-15		4	3,8	13/15	středové	návěsný	5600

Zdroj: [18]

5.12. Wolagri

Wolagri je výrobce, který se také zabývá výrobou rotačních a paprskových obracečů a shrnovačů (tabulka 12). Rotorové obraceče se vyrábí v neseném provedení o záběru 4,2 až 8,7 m. Od modelové řady Aries jsou místa ohybu hnací hřídele spojeny prstovými spojkami. Pro práci na hranici pozemku je možné obraceč natočit do šikmého směru a pro noční řádky lze obraceč dovybavit redukční převodovkou. [19]

Rotorové shrnovače se vyrábí ve variantě jednorotorové se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 3 až 4,5 m. [19]

Paprskové obraceče a shrnovače jsou vyráběny jako shrnovače se stranovým ukládáním řádku v rozpětí pracovního záběru 4,75 až 8,5 m, shrnovače se středovým ukládáním řádku o záběru 5,9 až 13,8 m nebo universální obraceče a shrnovače o záběru 1,83 až 3,47 m. [19]

Tabulka 12: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Wolagri na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
Obraceče rotační								
Lybra 420	4,2	29	4		6		nesený	420
Lybra 540	5,3	29	4		6		nesený	500
Lybra 580	5,8	35	6		6		nesený	680
Lybra 640	6,4	36	6		6		nesený	780
Aries 600	6	44	6		5		nesený	900
Aries 650	6,5	44	6		6		nesený	950
Aries 770	7,7	51	8		5		nesený	1170
Aries 880	8,7	59	8		6		nesený	1250
Shrnovače rotační								
Compass 300	3	15	1	2,6	9	vlevo	nesený	320
Compass 350	3,5	15	1	2,75	11	vlevo	nesený	440
Compass 385	3,85	15	1	3,1	11	vlevo	nesený	470
Orion 385	3,85	22	1	3	10	vlevo	nesený	650
Orion 420	4,2	22	1	3,41	12	vlevo	nesený	800
Orion 450	4,5	30	1	3,6	13	vlevo	nesený	850
Shrnovače paprskové								
T7-2GW	4,75	22	7			vlevo	návěsný	600
T9-3GW	6,05	22	9			vlevo	návěsný	675
T11-4GW	7,5	22	11			vlevo	návěsný	1265

Pokračování tabulky 12

T13-4GW	8,5	22	13			vlevo	návěsný	1367
RCS 8	5,9	15	8			středové	návěsný	520
RCS 10	6,6	15	10			středové	návěsný	590
RCS 12	7,3	19	12			středové	návěsný	668
V10 2GW	5,85	15	10			středové	návěsný	970
V10 PRO	5,85	22	10			středové	návěsný	1095
V12 PRO	6,73	22	12			středové	návěsný	1195
V14 PRO	7,62	22	14			středové	návěsný	1300
V12 PRO 2	7,75	22	12			středové	návěsný	2005
V14 PRO 2	8,5	22	14			středové	návěsný	2120
V16 PRO	9,6	30	16			středové	návěsný	2480
V18 PRO	10,6	44	18			středové	návěsný	2920
V20 PRO	11,7	44	20			středové	návěsný	3035
V24 PRO	13,8	60	24			středové	návěsný	3250
Obraceče a shrnovače paprskové								
P3 PRO	1,83	15	3			vlevo	nesený	100
P4 PRO	2,28	19	4			vlevo	nesený	171
P5 PRO	2,82	19	5			vlevo	nesený	210
P6 PRO	3,47	22	6			vlevo	nesený	245

Zdroj: [19]

5.13. Bobruisk Agromash

Běloruský výrobce nabízí rotorový obraceč a shrnovač o záběru 6,3 m návěsného typu s pohonem rotorů řešeným pomocí klínového řemenu (tabulka 13). [20]

Tabulka 13: Nabídka obraceče a shrnovače firmy Bobruisk Agromash na českém trhu

Označení	Pracovní šířka [m]	Příkon [kW]	Počet rotorů	Průměr rotoru [m]	Počet ramen rotoru	Ukládání řádku	Připojení	Hmotnost [kg]
GVR 630	6,3	40	2			středové	návěsný	1100

Zdroj: [20]

5.14. Porovnání strojů od různých výrobců

Tabulky 14 a 15 vycházejí z tabulek 1 až 13 a obsahují zástupce jednotlivých výrobců pro určité pracovní záběry a počty rotorů.

Tabulka 14 je zaměřena na rotorové obrabeče. V první části tabulky jsou vybrány nesené obrabeče se záběrem 4 až 5 m a čtyřmi rotory. Jsou zde patrné značné rozdíly v hmotnosti strojů jednotlivých výrobců a tím i potřebný příkon. Druhá část tabulky obsahuje nesené obrabeče o pracovním záběru cca 7,7 m a převážně šesti rotory. Zde již hmotnost strojů takového rozptylu nedosahuje, ale je zajímavé jak někteří výrobci, např. Fella a JF-Stoll, vyžadují výrazně vyšší příkon traktoru než např. Claas u stroje s podobnou hmotností. Třetí část tabulky je již zaměřena na návěsné obrabeče o pracovním záběru cca 10 m s převážně osmi rotory. Jak už je patrné z hodnot v předcházející části, stroje Deutz-Fahr a Vicon jsou stejné, liší se pouze barvou a názvem.

Tabulka 15 se věnuje shrnovačům rotačním a paprskovým. První dvě části tabulky jsou zaměřeny na rotační shrnovače jednorotorové o pracovním záběru cca 4,5 m v nesené a v návěsné variantě. Výjimku tvoří jen shrnovač Wolagri T7-2GW, který je paprskový. Rozdíl mezi nesenou a návěsnou variantou shrnovačů je patrný v hmotnosti, která je u návěsných shrnovačů ve většině případů vyšší, ale naopak příkon nižší. Vyšší hmotnost návěsné varianty je dána konstrukcí podvozku, který je uzpůsoben k zvedání obrabeče na souvracích a zvednutí do transportní polohy. U paprskového shrnovače je na hmotnosti i požadovaném příkonu patrná absence aktivního pohonu. Třetí část tabulky je zaměřena na dvourotorové rotační shrnovače o pracovním záběru 9 až 10 m a jeden paprskový shrnovač také o tomto záběru, zastoupený firmou Wolagri. Shrnovače firem Deutz-Fahr, JF-Stoll, Kuhn, Strojírny Rožmitál a Vicon sice nedosahují na definovaný pracovní záběr, ale tyto varianty jsou největší vyráběné záběry v dvourotorovém provedení, tak jsou zde uvedeny jen orientačně. V této kategorii je rozdíl hmotnosti a příkonu u rotačních a paprskových shrnovačů již výraznější. Čtvrtá část tabulky je zaměřena na čtyřrotorové rotační shrnovače o pracovním záběru cca 15 m a pro porovnání paprskový shrnovač Wolagri s největším záběrem, který výrobce nabízí. I v této části máme výrobce, kteří na daný záběr nedosahují, ale pro orientaci jsou zde uvedeni. Při porovnání paprskového shrnovače s rotorovým je opět patrný hmotnostní rozdíl, ale požadavek na příkon traktoru je srovnatelný s rotorovými shrnovači. Budeme-li porovnávat hmotnosti čtyřrotorových shrnovačů, narazíme na výraznou

odlišnost u shrnovače Kuhn GA 15031. Tento shrnovač požívá k pohonu rotorů hydromotory, a proto je shrnovač také osazen hydrogenerátorem s olejovou nádrží, která tuto hmotnost navyšuje.

Tabulka 14: Porovnání obracečů od různých výrobců

Značka	Typ	Pracovní šířka [m]	Počet rotorů	Příkon [kW]	Hmotnost [kg]
Obraceče nesené o záběru cca 4-5 m					
Claas	45	4,5	4	15	442
Deutz-Fahr	4621	4,6	4		500
Fella	TH 4504 DN	4,5	4	22	574
JF-Stoll	Z 455 Hydro	4,5	4	18	420
Krone	KW 4.62/4	4,6	4	25	570
Kuhn	GF 422	4,2	4	29	452
Lely	Stabilo 520	5,2	4	40	690
Pöttinger	470 N	4,4	4	15	384
Rožmitál	OZ-454	4,5	4	30	555
Vicon	523	5,2	4		530
Wolagri	Lybra 420	4,2	4	29	420
Obraceče nesený o záběru cca 7,7 m					
Claas	770	7,7	6	45	1 000
	77	7,7	8	45	940
Deutz-Fahr	7621	7,6	6		890
Fella	TH 7706 DN	7,7	6	60	946
JF-Stoll	Z 765 Pro	7,6	6	60	890
Krone	KW 7.82/6X7	7,8	6	48	980
Kuhn	GF 7802	7,8	6	51	1 085
Lely	Stabilo 770+	7,7	6	55	1 035
Pöttinger	810 N	7,7	8	40	940
Rožmitál	OZ-776 S	7,7	6	44	910
Vicon	763	7,6	6		890
Wolagri	Aries 770	7,7	8	51	1 170
Obraceče návěsné o záběru cca 10 m					
Claas	1050 T	10,0	8	55	1 360
Deutz-Fahr	11041	11,0	8		1 620
	11131	11,0	8		1 090
Fella	TH 1101 Trans	10,2	8	40	1 676
	TH 1100 Hydro	10,2	8	35	1 090
Krone	KWT 8.82/8	8,8	8	37	1 480
	KWT 11.22/10	11,0	10	40	1 770
Kuhn	GF 8702 T	8,7	8	40	1 478
	GF 10802 T	10,8	10	51	1 800
Lely	1020	10,2	8	44	2 180
Pöttinger	105 A	10,2	8	40	1 400
Rožmitál	OZ-898	8,9	8	44	1 380
Vicon	1103 C	11,0	8		1 620
	1133 C	11,0	8		1 090

Tabulka 15: Porovnání shrnovačů od různých výrobců

Značka	Typ	Pracovní šířka [m]	Počet rotorů	Příkon [kW]	Hmotnost [kg]
Shrnovače nesené o záběru cca 4,5 m					
Claas	450	4,5	1		670
Deutz-Fahr	4221	4,2	1		610
Fella	TS 456 DN	4,5	1	30	620
JF-Stoll	R 420 DS	4,15	1	26	450
Krone	46	4,6	1	37	665
Kuhn	GA 4521 GM	4,5	1	26	815
Lely	485 S	4,75	1	59	850
Pöttinger	461 N	4,6	1	35	650
Rožmitál	SB-4631	4,6	1	30	635
Vicon	423	4,2	1		610
Wolagri	Orion 450	4,5	1	30	850
Shrnovače návěsné o záběru cca 4,5 m					
Claas	450 T	4,5	1		715
Deutz-Fahr	4231	4,2	1		540
Fella	TS 456 T	4,5	1	30	600
JF-Stoll	R 420 AS	4,2	1	26	450
Krone	46 T	4,6	1	21	820
Kuhn	GA 4521 GTH	4,5	1	26	925
Lely	485 P	4,8	1	37	875
Pöttinger	461 A	4,6	1	15	835
Rožmitál	SB-4941	4,9	1	30	855
Vicon	423 T	4,2	1		540
Wolagri	T7-2GW	4,8	7	22	600
Shrnovače návěsné o záběru cca 9-10 m					
Claas	3100	10,0	2		2 800
Deutz-Fahr	8441	8,4	2		1 850
Fella	TS 10055	10,0	2	51	2 900
JF-Stoll	M 800 Pro	8,0	2	44	2 080
Krone	1000	10,0	2	51	2 950
Kuhn	GA 8521	8,5	2	54	2 770
Lely	1015 CD Profi	10,2	2	74	4 620
Pöttinger	972 C	9,8	2	55	3 200
Rožmitál	SP-772 D	7,7	2	44	1 755
Vicon	843	8,4	2		1 850
Wolagri	V16 PRO	9,6	16	30	2 480
Shrnovače návěsné o záběru cca 15 m					
Claas	4000	15,0	4		5 850
Deutz-Fahr	15041	15,0	4		5 600
Fella	TS 12555 PRO	12,5	4	59	4 400
Krone	1400 Plus	13,5	4	59	5 400
Kuhn	GA 15031	14,7	4	88	7 200
Pöttinger	1252 C	12,5	4	66	5 950
Vicon	1503	15,0	4		5 600
Wolagri	V24 PRO	13,8	24	60	3 250

6. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo popsat rozdíly v konstrukci obracečů a shrnovačů, zhodnotit výhody, nevýhody a zmapovat nabídku na českém trhu.

Hlavními parametry při výběru nového obraceče nebo shrnovače jsou výkonnost, tudíž záběr a pracovní rychlost, dobré kopírování terénu, které je u velkých záběrů nutností, a šetrnost ke zpracovávané pícnině. Těmto parametrům nejlépe vyhovují rotorové obraceče a shrnovače. Tato skutečnost je patrná i na trhu, kdy většina výrobců zemědělské techniky zaměřené na zpracování pícnin vyrábí právě tyto typy obracečů a shrnovačů. Jejich konstrukce je převážně stejná a liší se jen v drobnostech. U obracečů jsou rozdíly v tvarech prstů ramen rotorů, někteří výrobci používají prsty stejně dlouhé nebo asymetrické a výrobce obracečů Lely používá prsty zahnuté do tvaru háku, u kterých vyzdvihuje dobré kopírování povrchu bez narušování drnu a tím kontaminaci pícniny zeminou. Rozdíly jsou i ve spojení hnacích hřídelů v místech ohybu, kde výrobci používají křížové klouby nebo prstové spojky, které umožňují sklopení až o 180° bez ztráty záběru což umožňuje lepší využití prostoru při skládání obraceče do přepravní polohy. Snížení ztrát při práci na hranicích pozemků je nejčastěji výrobci řešeno natočením obraceče do šikmého směru nebo použitím odrazové plachty. Převodovky sice nemají rozdíly v konstrukci, ale někteří výrobci upřednostňují olejovou náplň, jiní používají tekuté mazivo. U shrnovačů se převodovky také v konstrukci moc neliší, ale opět někteří výrobci upřednostňují olejovou náplň, jiní tekuté mazivo a to i pro vodící dráhu rotoru. Další rozdíly jsou patrné u konstrukce podvozku, kde se objevují podvozky s dvěma až osmi koly, vše pro zajištění nejlepšího kopírování terénu rotorem. Řešení pohonu již není striktně mechanické, ale jsou na trhu i varianty s pohonem řešeným hydromotory, které umožňují větší variabilitu a volnost pohybu ramene s rotorem.

Nově se na trhu objevil pásový shrnovač umožňující vytvořit jeden rovnoměrný řádek z šířky 21 m a navrací se obraceče a shrnovače paprskové, které vynikají lehkou konstrukcí, nízkou výkonovou náročností a spolehlivostí. Dřívější neduh paprskových kol, která s materiálem hrnula do řádku i kameny byl vyřešen novým tvarem a prodloužením prstů, které se již po půdě nesmýkají, ale jen se o povrch opírají.

7. Seznam použité literatury

1. KUMHÁLA, F., HERMÁNEK, P., MAŠEK, J., KVÍZ, Z., HONZÍK, I. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. 1. vydání. Praha: ČZU v Praze Technická fakulta Katedra zemědělských strojů, 2007, 426 s. ISBN 978-80-213-1701-7.
2. BŘEČKA, J., HONZÍK, I., NEUBAUER, K. *Stroje pro sklizeň pícnin a obilovin*. 1. vydání. Praha: ČZU v Praze Technická fakulta Katedra zemědělských strojů, 2001, 147 s. ISBN 80-213-0738-2.
3. STOUT, B.A., CHEZE, B.: CIGR Handbook of Agricultural Engineering, Volume III – Plant Production Engineering. ASAE 2950 Niles Road, St Joseph, Michigan 49085-9659, Pamela DeVore-Hansen-Editor, Books and Journals, USA, 1993, ISBN 0-929355-33-4
4. STEHNO, L. Nekonvenční shrnovač. *Mechanizace zemědělství*, 2013, roč. 63, č. 3, s.56-58. ISSN 0373-6776
5. PAULOVÁ, M. Sklizňové novinky Class. *Mechanizace zemědělství*, 2012, roč. 62, č. 11, s.24-26. ISSN 0373-6776
6. NOVÁK, M., PAULOVÁ, M. Výkonná sklizňová linka. *Mechanizace zemědělství*, 2012, roč. 62, č. 3, s.50-51. ISSN 0373-6776
7. Firemní literatura Class, Deutz-Fahr, Elho, Fella, JF-STOLL, Krone, Kuhn, Lely, Pöttinger, Strojírny Rožmitál, Vicon, Wolagri
8. Claas, [online]. [cit. 19.2.2013]. Dostupné z: http://www.claas-group.com/cl-pw/en/home_feature,lang=en_EU.html
9. Deutz-Fahr, [online]. [cit. 19.2.2013]. Dostupné z: <http://www.deutz-fahr.com/>
10. Elho, [online]. [cit. 19.2.2013]. Dostupné z: <http://www.elho.fi>
11. Fella, [online]. [cit. 19.2.2013]. Dostupné z: <http://fella.eu>

12. JF-STOLL, [online]. [cit. 20.2.2013]. Dostupné z: <http://www.jf-stoll.com>
13. Krone, [online]. [cit. 20.2.2013]. Dostupné z: <http://landmaschinen.krone.de>
14. Kuhn, [online]. [cit. 21.2.2013]. Dostupné z: <http://www.kuhncenter.cz/>
15. Lely, [online]. [cit. 23.2.2013]. Dostupné z: <http://www.lely.com>
16. Pöttinger, [online]. [cit. 21.2.2013]. Dostupné z: <http://pottinger.cz/cz/>
17. Strojírny Rožmitál, [online]. [cit. 22.2.2013]. Dostupné z: <http://www.rozmital.com>
18. Vicon, [online]. [cit. 22.2.2013]. Dostupné z: <http://www.kvernelandgroup.cz>
19. Wolagri, [online]. [cit. 22.2.2013]. Dostupné z: <http://www.unimarco.cz>
20. Bobruisk Agromash, [online]. [cit. 22.2.2013]. Dostupné z: <http://www.agrospektrum.cz>
21. Vari, [online]. [cit. 22.2.2013]. Dostupné z: <http://www.vari.cz>

8. Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Schéma vidlicového obraceče.....</i>	<i>4</i>
<i>Obrázek 2: Schéma bubnového obraceče a shrnovačem s bubnem kosouhlého půdorysu.....</i>	<i>4</i>
<i>Obrázek 3: Bubnové shrnovače Elho Twin 460 a V-Twin 600</i>	<i>5</i>
<i>Obrázek 4: Bubnový shrnovač Elho V-Twin 750</i>	<i>5</i>
<i>Obrázek 5: Schéma kolového obraceče.....</i>	<i>6</i>
<i>Obrázek 6: Seřízení rotorového obraceče.....</i>	<i>7</i>
<i>Obrázek 7: Pohon rotorů obraceče Fella</i>	<i>7</i>

<i>Obrázek 8: Prstová spojka PERMALINK rotorového obraceče Claas</i>	8
<i>Obrázek 9: Shrnování píce rotorovým obracečem</i>	8
<i>Obrázek 10: Uchycení hrabic rotorového shrnovače</i>	9
<i>Obrázek 11: Hlavice rotoru shrnovače Claas LINER</i>	9
<i>Obrázek 12: Shrnovač v předním závěsu</i>	10
<i>Obrázek 13: Dvourotorový shrnovač Pöttinger Eurotop 611 A</i>	11
<i>Obrázek 14: Dvourotorový shrnovač Pöttinger Eurotop 851 A</i>	11
<i>Obrázek 15: Šestirotorový shrnovač Krone Swadro 2000</i>	12
<i>Obrázek 16: Rotorový obraceč a shrnovač Kuhn Haybob 300</i>	12
<i>Obrázek 17: Shrnovač a obraceč GVR-630</i>	13
<i>Obrázek 18: Dopravníkový obraceč a shrnovač</i>	14
<i>Obrázek 19: Paprskový obraceč a shrnovač</i>	15
<i>Obrázek 20: Pásový shrnovač Kuhn Merge Maxx 900</i>	16
<i>Obrázek 21: Dopravníkový obraceč Vari odmetá sněh</i>	17
<i>Obrázek 22: Tangenciální uchycení prstů Class Max Spread</i>	19
<i>Obrázek 23: Provdzušňovač řádků Elho TR 220</i>	22

9. Seznam tabulek

<i>Tabulka 1: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Claas na českém trhu</i>	20
<i>Tabulka 2: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Deutz – Fahr na českém trhu</i>	21
<i>Tabulka 3: Nabídka shrnovačů firmy Elho na českém trhu</i>	22
<i>Tabulka 4: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Fella na českém trhu</i>	23

<i>Tabulka 5: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy JF – STOLL na českém trhu</i>	<i>25</i>
<i>Tabulka 6: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Krone na českém trhu</i>	<i>27</i>
<i>Tabulka 7: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Kuhn na českém trhu</i>	<i>29</i>
<i>Tabulka 8: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Lely na českém trhu</i>	<i>30</i>
<i>Tabulka 9: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Pöttinger na českém trhu</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka 10: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Strojírny Rožmitál na českém trhu</i>	<i>33</i>
<i>Tabulka 11: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Vicon na českém trhu.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabulka 12: Nabídka obracečů a shrnovačů firmy Wolagri na českém trhu.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabulka 13: Nabídka obraceče a shrnovače firmy Bobruisk Agromash na českém trhu</i>	<i>36</i>
<i>Tabulka 14: Porovnání obracečů od různých výrobců</i>	<i>38</i>
<i>Tabulka 15: Porovnání shrnovačů od různých výrobců.....</i>	<i>39</i>