

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

Technická fakulta

Katedra zemědělských strojů

**Obraceče a shrnovače na českém trhu**

Bakalářská práce

**Vedoucí bakalářské práce: doc. Dr. Ing. František Kumhála**

**Autor: Jakub Kuba**

**PRAHA 2008**

Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: technická
Katedra: zemědělských strojů	Akademický rok: 2006/2007

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Jakub Kuba**

Studijní obor: Obchod a podnikání s technikou

Studijní zaměření:

Název práce: Obrabeče a shrnovače na českém trhu.

### Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Na základě nabídky zmapovat a porovnat obrabeče a shrnovače dostupné ke koupi na trhu se zemědělskou technikou v ČR.

Osnova práce:

1. Úvod
2. Rozdělení a rozbor konstrukce obrabečů a shrnovačů. Nejpoužívanější typy.
3. Přehled obrabečů a shrnovačů na českém trhu.
4. Porovnání nabízených obrabečů a shrnovačů.
5. Závěr.

Metodika práce: Na základě studia dostupné literatury se seznámit s rozdělením a konstrukcí obrabečů a shrnovačů. Zmapovat nabídku těchto strojů na trhu. Nabízené stroje zhodnotit na základě získaných technických údajů a vytvořit jejich přehled.

Rozsah práce: 30-40 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Seznam doporučené odborné literatury:

1. NEUBAUER, K. a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu. SZN Praha, 1989, 720 s.
2. ROH, J. a kol: Stroje používané v rostlinné výrobě. ČZU Praha, 1997, 278 s.
3. Odborné časopisy (DLG, Profi, Farmář, Mechanizace zemědělství)
4. Firemní literatura a webové stránky firem Claas, Pottinger, Stoll, JF, Krone, Fella, Ravak, Sip a dalších.

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

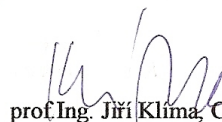
Datum zadání bakalářské práce: 30.11.2006

Termín odevzdání bakalářské práce: 30.4.2008



doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.

vedoucí katedry



prof. Ing. Jiří Klíma, CSc.

děkan

V Praze dne 30.11.2006

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením pana doc. Dr. Ing. Františka Kumhály, uvedl jsem všechny literární zdroje a všechny prameny, ze kterých jsem čerpal.

.....

**Abstrakt:** Cílem mé bakalářské práce bylo na základě nabídky zmapovat a porovnat obraceče a shrnovače dostupné ke koupi na trhu se zemědělskou technikou v ČR. V kapitole „Rozdělení a rozbor konstrukce obracečů a shrnovačů.“ je na základě dostupné literatury popsáno základní rozdělení obracečů a shrnovačů dle konstrukce. Uvedeny jsou také základní agrotechnické lhůty na tyto stroje. V kapitole „Přehled obracečů a shrnovačů na českém trhu.“ jsou uvedeni základní výrobci obracečů a shrnovačů, kteří tyto stroje na českém trhu prodávají. V tabulkách jsou také uvedeny základní parametry nabízených strojů. Kapitola „Porovnání nabízených obracečů a shrnovačů“ obsahuje srovnání základních parametrů, které jsou pro dané stroje společné.

**Klíčová slova:** píče, shrnovače, obraceče, rotor, pracovní šířka

### **The tedders and the swathers in the Czech market**

**Summary:** The aim of my bachelor thesis was to map and compare tedders and swathers which you can buy in the Czech market with agricultural technology. In the chapter called „Distribution and analysis of tedders and swathers construction“ is described a general distribution of tedders and swathers according to their construction on the basis of accessible literature sources. There are also shown basic agricultural time limits for these machines. In the chapter „Overview of tedders and swathers in the Czech market“ are shown the main producers selling these machines in the Czech market. Tables also present general parametre

sof accessible machines. The chapter „Comparison of accessible tedders and swathers“ contains a comparison of general parametrs, which are common to the machines.

**Key words:** fodder, swathers, tedders, rotary, working widht

# OBSAH

1. Úvod.....	9
1. 1. Základní agrotechnické požadavky na stroje k ošetření pokosů.....	10
2. Rozdělení a rozbor konstrukce obrabečů a shrnovačů .....	11
2. 1. Bubnové obrabeče a shrnovače.....	12
2. 2. Paprskové shrnovače a obrabeče.....	13
2. 3. Kolové obrabeče a shrnovače.....	15
2. 4. Dopravníkové obrabeče a shrnovače.....	16
2. 5. Rotorové obrabeče a shrnovače.....	17
2. 5. 1. Rotorové obrabeče.....	17
2. 5. 2. Rotorové shrnovače.....	19
3. Přehled obrabečů a shrnovačů na českém trhu.....	21
3. 1. CLAAS - obrabeče.....	21
3. 2. CLAAS – shrnovače.....	23
3. 3. Pöttinger – obrabeče Eurohit.....	24
3. 4. Pöttinger – shrnovače Eurotop.....	27
3. 4. 1. Jedn rotorové shrnovače.....	28
3. 4. 2. Dvourotorové shrnovače.....	28
3. 4. 3. Čtyřrotorový shrnovač .....	29
3. 5. RAVAK Rožmitál – obrabeče.....	30
3. 6. RAVAK Rožmitál – shrnovače.....	32
3. 7. RAVAK Rožmitál – univerzální obrabeče a shrnovače.....	34
3. 8. Obrabeče JF-STOLL.....	36
3. 9. Shrnovače JF-STOLL.....	37
3. 10. Obrabeče Krone.....	39
3. 11. Shrnovače Krone.....	40
3. 12. Obrabeče SIP.....	42
3. 13. Shrnovače SIP.....	42
3. 14. Obrabeče Kuhn.....	43
3. 15. Shrnovače Kuhn.....	44
3. 16. Obrabeče Fella.....	45
3. 17. Shrnovače Fella.....	46
4. Porovnání nabízených obrabečů a shrnovačů.....	47
4. 1. Porovnání obrabečů.....	47
4. 2. Porovnání shrnovačů.....	49
5. Závěr.....	51
6. Použitá literatura.....	52
7. Seznam obrázků.....	53
8. Seznam tabulek.....	54

# 1. Úvod

Obraceče a shrnovače píce patří do skupiny strojů určených k ošetření pokosů a rozprostřené píce. V pracovním postupu navazují tyto stroje na sečení píce a jejich nasazení má zvýšit intenzitu a stejnoměrnost vysychání píce a připravit píci ke sběru.

Obraceče a shrnovače se v dnešní době vyrábějí buď jako jednoúčelové stroje, které nám slouží pouze k vykonání jedné operace při manipulaci s pokosem. Druhou možností výroby jsou víceúčelové (kombinované) stroje tzv. obraceče-shrnovače, umožňující jak obracení, tak i shrnování píce, což je samozřejmě vhodné pro snížení nákladů, ale pro samotnou kvalitu píce se jako vhodnější jeví stroje jednoúčelové.

I když obraceče a shrnovače píce jsou v podstatě zemědělské stroje podobného konstrukčního řešení, existuje mezi nimi přece jen pár konstrukčních rozdílů. Jedním z protichůdných konstrukčních požadavků je požadavek na záběr pracovních hrabic. Na obraceči se požaduje malý záběr pro kvalitní obracení a rozhoz. Naopak u shrnovače požadujeme záběr velký, pokud možno bez předávání materiálu mezi jednotlivými hrabicemi. Každý dotyk s hrabicí způsobuje totiž lámavost suché píce a s ní spojené nežádoucí ztráty způsobené odrolem. Proto dosahují jednoúčelové stroje menších ztrát a lepší kvality práce.

Protichůdné jsou i požadavky na připojení strojů k traktoru. Obraceč by měl být připojen za traktorem, aby kola traktoru nepřejížděla rozhozenou píci a píce zůstávala dobře načechráná a provzdušněná. Naopak shrnovač by měl být připojen před traktorem. Opět z důvodu, aby kola traktoru neutlačovala zpracovanou píci nahrnutou v řádcích.



## 1. 1. Základní agrotechnické požadavky na stroje k ošetření pokosů

- účelem nasazení všech těchto strojů je zvýšit intenzitu a stejnoměrnost vysychání, u shrnovačů připravit píci ke sběru
- čechráním pokosů má být píce rovnoměrně rozprostřena na široko tak, aby vrstva byla souvislá o výšce 50 – 100 mm načechraná a provzdušněná
- obraceče musí umožnit rovnoměrné rozhození pokosů, a to i případných hromádek a zalehlých pokosů, dále mají obrátit pokos nebo píci rozprostřenou na široko, obrácení musí být rovnoměrné a spodní vrstvy mají být uloženy nahoru
- obraceč řádku má řádek obrátit, načechrat a uložit jej na vedlejší oschlý pruh strniště, odrol lístků má být maximálně 1,5 % z celkové hmotnosti píce, maximální ztráty nesebráním 3 %
- při obracení nesmějí být do řádku zahrnuty cizí předměty (např. hroudy, kameny atd.)
- shrnovače mají shrnout rozprostřenou píci (v zavatlém i suchém stavu) do souvislých řádků vysokých nejvýše 0,8 m a širokých 1 – 2 m, ztráty neshrnutím mají být maximálně 3 %, odrolem 1,5 %
- u obracečů ani u shrnovačů se nesmí na pohyblivé části navíjet ošetřovaná pícnina, stroje nemají zanechávat nezpracovaná místa a na strništi zbytky rostlin, pícnina nesmí být přejížděna koly traktoru
- všechny stroje k ošetření pícnin musí vyhovovat předpisům o bezpečnosti práce a o dopravě po veřejných komunikacích ( BŘEČKA, HONZÍK, NEUBAUER, 2001)

## 2. Rozdělení a rozbor konstrukce obracečů a shrnovačů

Základní rozdělení obracečů a shrnovačů je dle ( ROH, J. a kol.,1997):

- podle energetického prostředku
  - a) potažní
  - b) traktorové
    - přívěsné
    - návěsné
    - nesené čelní
    - nesené mezinápravové
    - nesené zadní
- podle provedení funkční skupiny
  - a) bubnové obraceče a shrnovače
  - b) paprskové obraceče a shrnovače
  - c) kolové obraceče a shrnovače
  - d) dopravníkové obraceče a shrnovače
  - e) rotorové obraceče a shrnovače
  - f) vidlicový obraceč
  - g) prutový shrnovač

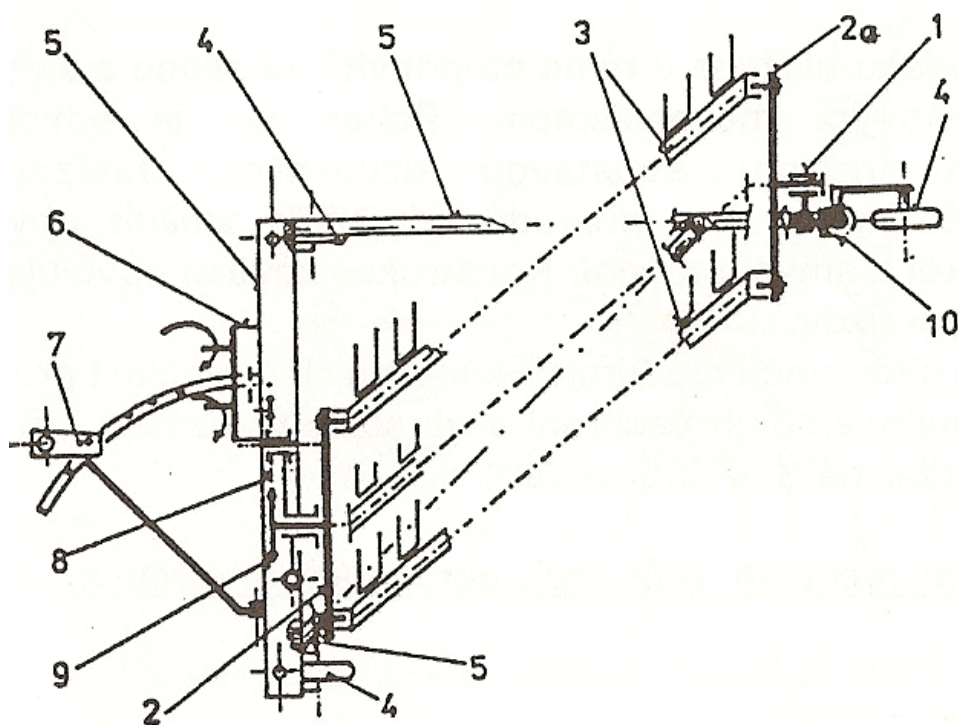
## 2. 1. Bubnové obraceče a shrnovače

Pracovním nástrojem těchto strojů je buben, který je tvořen hrabícemi. Pod pojmem hrabice rozumíme tyč s pružnými prsty. Bubnový obraceč může mít buben postavený ke směru jízdy buď kolmo (obraceč s bubny pravoúhlými), nebo pod jiným úhlem (bubnové obraceče s bubny kosoúhlými). Buben u strojů vyráběných v současnosti je kosoúhlý, pravoúhlý se v současné době ve výrobě nevyskytuje. Zvláštní konstrukcí kosoúhlého bubnu je docíleno toho, že hrabice jsou vedeny paralelogramovým závěsem, tj. prsty zanechávají stálou polohu, aby dobře vystupovaly ze zpracovávaného materiálu. Koncový bod pružného prstu vykonává pohyby: unášivý – přímočarý směrem pojezdu  $v_s$  a relativní – otáčivý rychlostí bubnu  $v$ . Vektorovým součtem obou složek je dán výsledný pohyb a tím působení prstu na materiál. Změnou smyslu otáčení bubnu a změnou velikosti obvodové rychlosti se mění funkce stroje obracení a shrnování. V zájmu šetrného působení na usušenou píci při shrnování je vhodná nižší pojezdová rychlost na pomalejší převodový stupeň. Aby nedocházelo k vynášení a namotávání sena na hrabice při shrnování, je každý stroj vybaven stavitelným stíracím plechem.

Bubnové obraceče a shrnovače (*obr. č. 1*) se v provozu dlouhou dobu používaly a dobře se osvědčily. Pracují uspokojivě a s píci manipulují poměrně šetrně. Vzhledem k záběru není jejich výkonnost vysoká a v provozu je zvyšována nežádoucí pojezdovou rychlostí a tím i zhoršením kvality práce, protože se stoupající pojezdovou rychlostí roste odrol píce. Mezi nevýhody bubnových shrnovačů a obracečů lze zařadit špatné kopírování nerovného povrchu. Další nevýhodou je nebezpečí ulomení prstů. Proti zabránění ztráty

ulomených prstů a jejich následnému zamíchání do píče se jimi provléká silonový provazec.

(BŘEČKA, HONZÍK, NEUBAUER, 2001)



Obr. č. 1 Schéma bubnového shrnovače a obraceče ( 1 – vahadlo, 2 – hnací kříž na čele

bubnu, 2a – zadní čelo bubnu, 3 – lišta s dvojprsty, 4 – bantamové kolo, 5 – rám, 6 –

převodovka, 7 – závěs, 8 – řetězový převod, 9 – hnací řetězové kolo, 10 – držák zadního kola

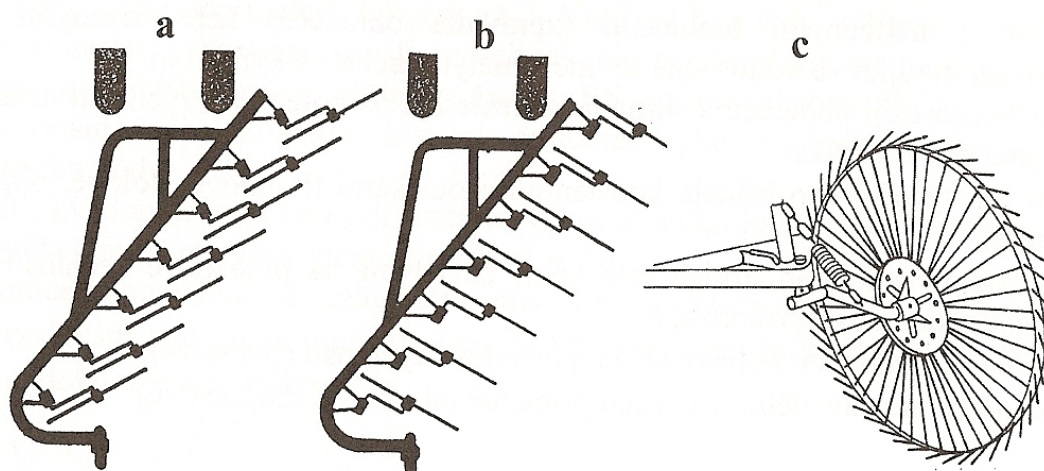
se svislým čepem), (GOLASOVSKÝ, 1993)

## 2. 2. Paprskové shrnovače a obraceče

Paprskový shrnovač a obraceč se liší od všech ostatních typů strojů tím, že pracovní nástroje, tj. paprsková kola (obr. č. 2) nejsou poháněna, ale otáčejí se pouze stykem s půdou a třením o strniště. Zcela výjimečně se tyto stroje vyrábějí s pohonem od traktoru, kdy jako prostředek pohonu slouží klínový řemen. Protože jsou kola postavena šikmo vůči směru

jízdy, musí se kromě otáčení ještě smýkat, což způsobuje vyhrabování kamenů a jiných předmětů a jejich přimíchání do sena.

Stoje mohou být přívěsné, návěsné nebo nesené. Mohou být zavěšeny jak před traktorem (tlačené stroje), tak zavěšeny za traktor (tažené stroje). Zavěšení za traktor je častější. Výhodou paprskových shrnovačů a obracečů je bezesporu jednoduchost konstrukce, s tím souvisí i jejich příznivá cena. Mezi další výhody můžeme zahrnout energetickou nenáročnost, celkovou spolehlivost a šetrnost při manipulaci s pící. Nevýhodou je značné znečištění pícniny zeminou vyrýpanou paprskovými koly a snadné zabalení kamenů a jiných předmětů do píce při shrnování. ( BŘEČKA, HONZÍK, NEUBAUER, 2001)



*Obr. č. 2 Schéma paprskového stroje: a – poloha paprskových kol při shrnování,*

*b – poloha paprskových kol při obracení, c – paprskové kolo*

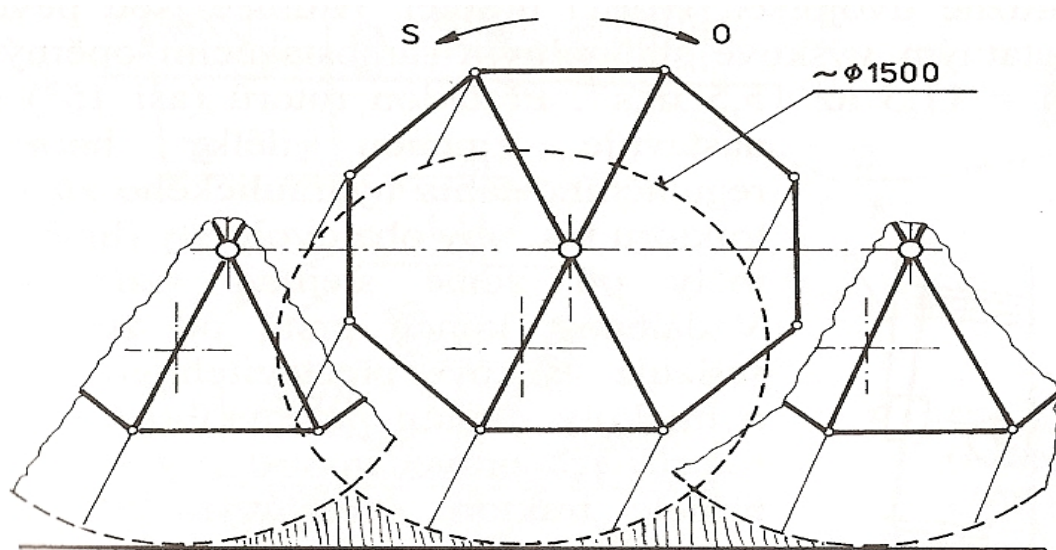
## 2. 3. Kolové obraceče a shrnovače

Kolové obraceče a shrnovače řadíme do skupiny strojů s aktivním pohonem pracovního nástroje. Tento druh strojů, jejichž pracovními nástroji jsou kola (*obr. č. 3*) s pružnými prsty, je funkčně velice blízký strojům paprskovým. Aktivní pohon od vývodového hřídele traktoru umožňuje polohu kola kolmou na směr jízdy, a tím i stejný směr odhozu píce. Aby pružné prsty při rotaci kola píci nezvedaly a nevyhazovaly do výše jsou prsty vedeny podobně jako přihánky u přiháněče, čímž je zajištěno, že prsty dobře vystupují ze zpracovávaného materiálu.

Při obracení nebo rozhozu řádků pracuje každé kolo zcela samostatně. Při otáčení kola prsty shrabují píci a přehazují ji vlevo ve směru jízdy. Při shrnování do řádku dochází ke změně smyslu otáčení kola. Prsty shrabují píci vpravo ve směru jízdy a předávají ji vždy následujícímu kolu. Shrnování dělíme na pomalé, kdy frekvence otáčení kola je  $65 \text{ min}^{-1}$  a rychlé kdy frekvence otáčení kola je  $95 \text{ min}^{-1}$ . Dobrému vytváření řádku napomáhá plechový štít umístěný vpravo od posledního kola.

Rám stroje jede po samostavitelných kolech, jimiž je nastavena výška prstů nad zemí. Toto konstrukční řešení významně limituje stroj při práci na nerovném pozemku. Zatímco při jízdě na pozemku rovném pracuje stroj uspokojivě, tak při jízdě po nerovném pozemku dochází ke špatnému kopírování povrchu. Další nevýhodou je velký prostor mezi sousedními koly, který není zasažen prsty a proto dochází při shrnování k velkým ztrátám cca 6 – 10%. Při shrnování dochází také k mnohonásobnému působení hrabic na seno a to vede ke

značnému odrolu a dalším ztrátám. Všechny tyto faktory vedou k tomu, že se současné době od těchto strojů ustupuje. ( BŘEČKA, HONZÍK, NEUBAUER, 2001)

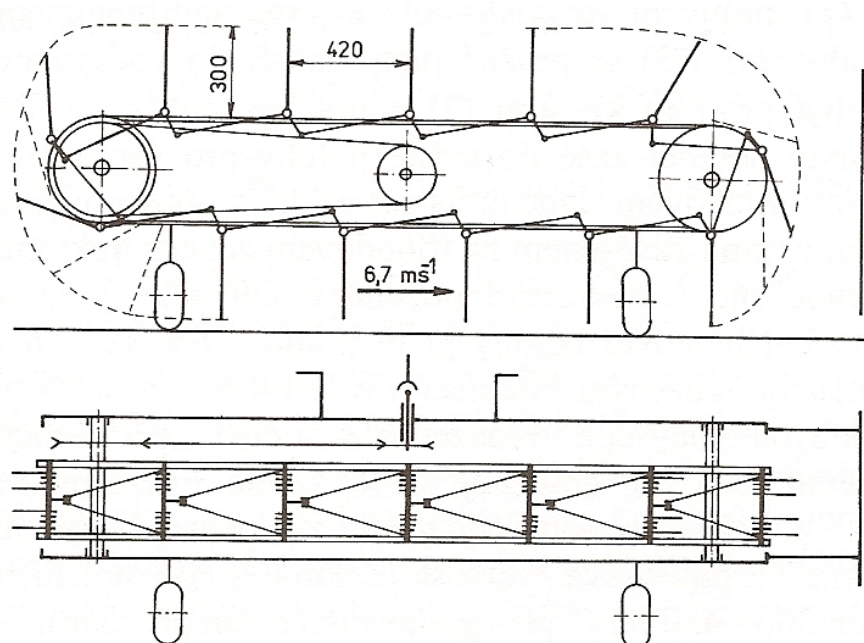


Obr. č. 3 Schéma kolového obraceče-shrnovače

## 2. 4. Dopravníkové obraceče a shrnovače

Tento typ strojů patří do skupiny strojů s aktivním pohonem pracovního nástroje. Dopravníkové obraceče a shrnovače (obr. č. 4) se skládají ze dvou nekonečných řetězů nebo klínových řemenů napnutých na řetězkách nebo řemenicích. Pružné prsty jsou připevněny ke dvojici klínových řemenů a pohybují se rovnoběžně s povrchem pozemku. Změna z obracení na shrnování se provádí pouze štítem, kterým se vytváří řádek při shrnování. Štít se dává před odletující materiál. Řádek lze při shrnování vytvářet ze dvou po sobě následujících protichůdných jízd. Rychlost dopravníku je asi  $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , pro obracení se používá vyšší, pro shrnování nižší.

Jednoduchá konstrukce těchto strojů zajišťuje poměrně bezporuchový provoz. Horší kvalita obracení těchto strojů je nahrazena velmi dobrým a šetrným shrnováním. Nevýhodou je špatné kopírování povrchu nerovných pozemků a také malý záběr stroje. U některých provedení je výhodná montáž před traktor zejména při shrnování, kdy traktor nepřejíždí seno. (BŘEČKA, HONZÍK, NEUBAUER, 2001)



Obr. č. 4 Dopravníkový obraceč-shrnovač s vyznačenou dráhou konce prstu

## 2. 5. Rotorové obraceče a shrnovače

### 2. 5. 1. Rotorové obraceče

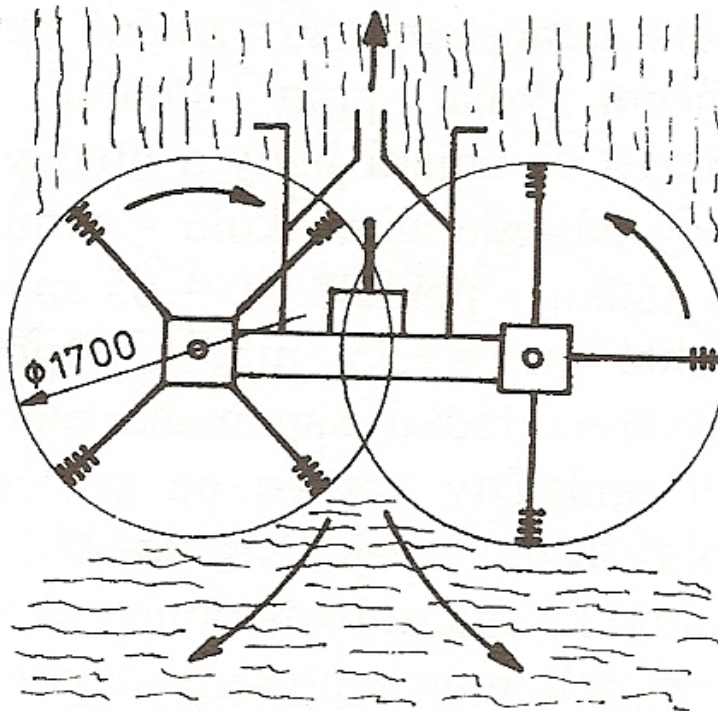
Jedná se o stroje jednoúčelové, které rozhazují a čechrají řádky, obrací pokos, ale neshrnují pokos na řádky. Pracovní ústrojí tvoří horizontálně se otáčející rotory (obr. č. 5). Dva rotory se vždy otáčejí proti sobě kolem svislých os. U jednoho stroje může být počet dvojic rotorů jeden až sedm. Rotory jsou uloženy kolmo na směr jízdy, poněkud zasahují do



sebe a mají čtyři až šest pevných ramen, na kterých jsou upevněny dva pružné dvojprsty, tvořící hrabici. Hrabice jsou pevné neřízené. Každý rotor je podepřen samostatným výškově stavitelným samostavěcím opěrným kolem. Obvodová rychlost hrabic bývá 11,5 - 15,5m.s<sup>-1</sup>. Předklon rotorů, který obvykle bývá asi 15°, se nastavuje změnou délky regulačního táhla hydraulického závěsu traktoru tak, aby oba dvojprsty měly od země stejnou vzdálenost. Vzdálenost konců prstů od země se seřizuje výškově přestavitelnými koly.

Pohon pracovního ustrojí je veden od vývodového hřídele traktoru, kloubovým hřídelem přes pojistnou spojku proti přetížení, přes převodovku, předlohouvé hřídele a převody kuželovými ozubenými koly na rotory. Při obracení opisují hrabice prodloužené cykloidy ve vodorovné rovině, přitom zachycují pásy píce ležící na povrchu pozemku a vzhledem k vysoké obvodové rychlosti hrabic rozmetají zachycenou píci za sebe do stran. Má-li obraceč rozhazovat řádek píce, rám stroje a tedy i rotory se sešikují vzhledem ke směru jízdy.

( BŘEČKA, HONZÍK, NEUBAUER, 2001)



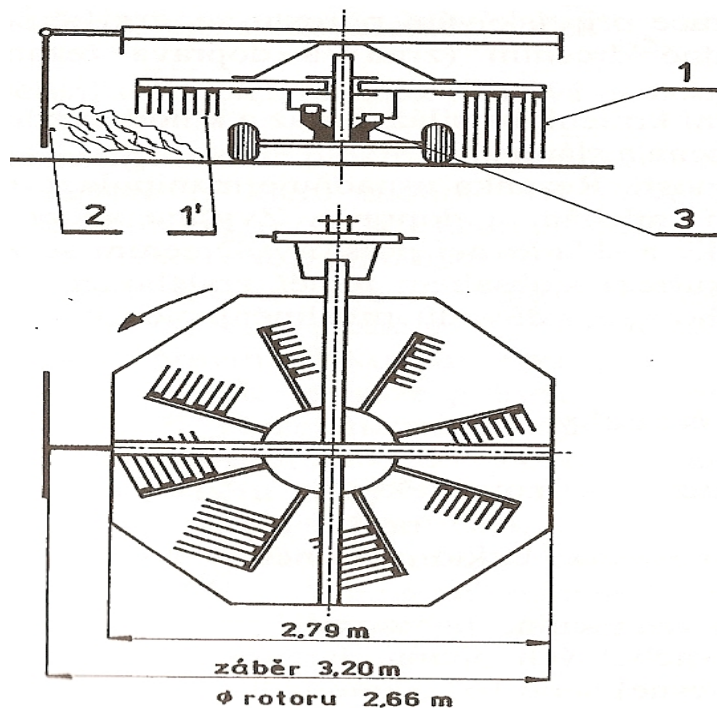
Obr. č. 5 Dvourotorový obraceč - schéma

## 2. 5. 2. Rotorové shrnovače

Rotorové shrnovače slouží k řádkování rozprostřené usušené píce pro sběr a odvoz z pole. Rotorové shrnovače patří mezi nejužívanější stroje, které jsou určeny pro sklizeň pícnin. Nejjednodušším typem je shrnovač jednorotorový (obr. č. 6) s velkým průměrem rotoru, který v poslední době vyrábí stále více předních světových výrobců.

Hrabice rotorového obraceče v části dráhy shrnuje materiál a v další části jej vrhá za sebe. Princip práce rotorového shrnovače je velice podobný. V první části dráhy (asi 2/3) se pružné prsty pohybují ve svislé poloze těsně nad povrchem země a shrnují materiál. V druhé části dráhy (asi 1/3) se pružné prsty natočí do vodorovné polohy a vystoupí z materiálu, který

byl přihrnut ke štítu a tím se tvoří řádek. Po průchodu touto částí dráhy se hrabice s prsty pootočí opět do svislé polohy pro shrnování. Natáčení prstů hrabic bývá řešeno tak, že se v trubkovém ramenu natáčí hřídel s prsty obvykle vačkovým mechanismem.



Obr. č. 6 Shrnovač jednorotorový - schéma

Rotor je uložen v rámu zavěšeném na tříbodovém závěsu traktoru, kterým se nastavuje rotor do polohy rovnoběžné s povrchem pozemku. Obvykle dvě až čtyři kopírovací kolečka umožňují výškové nastavení pracovní polohy prstů hrabic. Některé firmy vyrábějí rotorový shrnovač s tangenciálně uloženými hrabicemi. Tyto hrabice lépe utužují a formují řádek, při zpětném pohybu z něj lépe vycházejí a jsou čisté i při větších rychlostech. Průměr rotoru je oproti obrabečům větší, což umožňuje záběr kolem 3 metrů. Hrabice jsou široké a z mnoha prstů. Počet ramen, které nesou hrabice, bývá 6 – 8, neboť obvodová rychlost vzhledem

k šetrnému působení na seno nemá přesahovat  $6 - 8 \text{ m.s}^{-1}$  a pojezdová rychlost  $12 \text{ km.h}^{-1}$ , což se zajistí nižšími otáčkami motoru.

Rotorové obrabeče a shrnovače mají větší obvodové rychlosti rotorů, umožňující vyšší pojezdové rychlosti strojů, a tím i větší plošné výkonnosti. Píci neznečišťují, působí na ni poměrně šetrně, do řádků nezabalují cizí předměty a řádky jsou dobře načechrané.(BŘEČKA, HONZÍK, NEUBAUER, 2001)

### **3. Přehled obrabečů a shrnovačů na českém trhu**

#### **3. 1. CLAAS - obrabeče**

Firma CLAAS vyrábí dvě řady obrabečů. U menší a konstrukčně starší řady jsou hřídele spojeny klasickými kardanovými klouby. Pro zemědělce, kteří sklízí větší plochy píce, vyvinula firma CLAAS novou generaci obrabečů VOLTO (*obr. č. 7*). Novinkou u těchto obrabečů je systém pohonu PERMALINK a hermeticky uzavřené převodovky jednotlivých rotorů.



*Obr. č. 7 Obraceč CLAAS VOLTO 670 při práci*

Stroje se vyrábí jako nesené nebo tažené, hydraulicky sklopné z pracovní do přepravní polohy. Tloušťka hrabíkových dvojprstů se vyrábí ve dvojím provedení a to v rozměrech 9,5 a 10,5 milimetru. Stroje lze také vybavit jištěním proti ztrátě prstů při jejich přelomení. Další možností dovybavení obracečů CLAAS VOLTO je usměrňovací plachetka, která se využívá při práci na krajích pozemků nebo pokud nechceme píci rozhodit na vedle stojící porost. Obraceče firmy CLAAS se vyznačují vysokými pracovními rychlostmi a dobrým kopírováním terénu.

*Tabulka č. 1 Obraceče CLAAS*

<b>CLAAS</b>	<b>Záběr (m)</b>	<b>Počet rotorů (ks)</b>	<b>Počet ramen na rotoru (ks)</b>	<b>Výkon traktoru (kW)</b>	<b>Přepravní šířka (m)</b>
VOLTO 45	4,5	4	6	15	2,80
VOLTO 52	5,2	4	6	18	2,90
VOLTO 64	6,4	6	6	22	2,80
VOLTO 75 T	7,5	6	6	22	3,00
VOLTO 670	6,7	6	6	37	2,85
VOLTO 770	7,7	6	7	45	3,00
VOLTO 770 T	7,7	6	7	37	3,00

VOLTO 870	8,7	8	6	56	3,00
VOLTO 870 T	8,7	8	6	44	3,00
VOLTO 1050 T	10	8	7	55	3,00

### 3. 2. CLAAS – shrnovače

Nabídka shrnovačů píce od firmy CLAAS je velice široká. Mezi nabízenými stroji najdeme jednorotorové shrnovače pro nejmenší farmáře, přes větší dvurotorové stroje s odkládáním píce do stran nebo na střed, až po shrnovač čtyřrotorový se záběrem až 12,5 metru.

Shrnovače CLAAS generace LINER (*obr. č. 8*) jsou typické svojí spolehlivostí, robustností a dlouhou životností. Velký důraz je u strojů CLAAS kladen na kvalitní podvozek. Stroje mají kopírovací pojezdové ústrojí CLAAS-Kontur, které zajišťuje kvalitní shrabování píce, při kterém nedochází k poškození travního drnu. Pojezdové ústrojí se skládá ze čtyř velkých opěrných kol, nepřetržitě kopírujících povrch terénu, a dvojitě nápravy, která se vykyvuje podle nerovností terénu a přidržuje prsty shrnovače vždy těsně u země. Pro zajištění optimálního shrabování mají ještě shrnovače CLAAS pomocné opěrné kolo na rámu tříbodového závěsu traktoru.

Zvláštností shrnovačů CLAAS jsou stroje v provedení TWIN. Tato varianta je nabízena u dvurotorových shrnovačů s odkládáním řádku na stranu. Umožňuje pomocí přestavení řídicích kol podvozku při sklizni velmi bohatých porostů odkládat píci na dva řádky (za každý rotor samostatně). Naopak při menším objemu píce lze stroj přestavit tak, aby píce byla odkládána pouze na jeden řádek.



Obr. č. 8 Dvourotorový shrnovač CLAAS LINER

Tabulka č. 2 Shrnovače CLAAS

CLAAS	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Hmotnost (kg)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
LINER 350	3,5	1	471	26	1,75 (2,98)
LINER 390	3,8	1	510	33	1,75 (2,98)
LINER 430	4,2	1	553	37	1,75
LINER 470	4,6	1	640	44	1,75
LINER 680	6,0 - 6,9	2	1340	-	2,67
LINER 780	6,8 - 7,6	2	1560	-	2,67
LINER 880	7,45 - 8,25	2	1860	-	3,00
LINER 650 Twin	3,5 - 6,3	2	1400	37	3,00
LINER 1550	6,8	2	1680	-	3,00
LINER 1550 Twin	6,8/7,5	2	2120	45	3,00
LINER 3000	9,9 - 12,2	4	4140	55	3,00

### 3. 3. Pöttinger – obraceče Eurohit

Obraceče Eurohit jsou charakteristické perfektním kopírováním terénu a šetrným zpracováním píce, a to při zachování vysoké výkonnosti a požadované spolehlivosti.

Obraceče Eurohit (*obr. č. 9*) jsou vyráběny v provedení neseném ( označované jako H, N nebo NZ) nebo závěsném ( označované jako A či AZ) s pracovním záběrem 4 až 13 metrů.

Snahou firmy Pöttinger je snížit počet svarů a předcházet tak vzniku trhlin vznikajících časem v důsledku únavy materiálu. Díly rámu jsou proto drážkované a lisované za studena. Převody jsou uloženy v litinových domcích s vyměnitelnými pouzdry.

Specifickým zlepšením obracečů Pöttinger je uchycení prstu hrabice k ramenu rotoru. Prst o průměru 9,5 milimetru je uchycen opěrnou podložkou, která přenáší zatížení již na vinutí prstu, což snižuje jeho zatížení v místě uchycení a prodlužuje životnost prstu. Sériovou výbavou je integrovaná pojistka proti ztrátě prstu na pozemku, což snižuje riziko poškození následujících strojů.

Stroje v provedení N jsou vybaveny výkyvným závěsem a srdcovitou vodicí dráhou. Při otáčení na souvratích jede stroj ve stopách traktoru a není smýkán. Tím eliminujeme síly působící na rám a předcházíme vzniku poruch. Doplňkovým vybavením ve výbavě strojů je čelní kopírovací kolečko, uchycené na závěsu obraceče. Kopírovací kolečko reaguje těsně před prsty, zlepšuje kopírování nerovností, minimalizuje dotyk prstů s pozemkem, snižuje zatížení prstů a stroje a pozitivně ovlivňuje výsledné znečištění sklízeného materiálu.

Eurohit v provedení AZ je vybaven pro dopravu samostatným podvozkem. Zajímavostí strojů řady AZ je zařízení Hydrolift, umožňující současné zvedání vnějších rotorů a podvozku. Nedochází tak k poškození prstů dotykem se zemí.





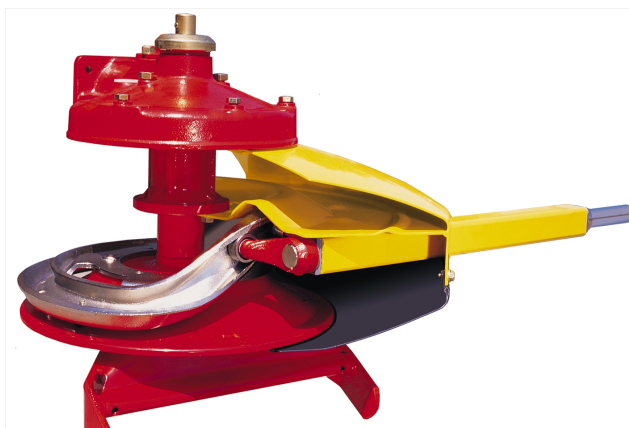
Obr. č. 9 Osmirotorový obraceč Pöttinger 105 A

Tabulka č. 3 Obraceče Pöttinger

Pöttinger	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Počet ramen na rotoru (ks)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
ALPINHIT 44 H, N	4,4	4	5	11	2,45
EUROHIT 47 H, N	4,7	4	6	11	2,50
EUROHIT 54 N	5,4	4	6	15	2,85
EUROHIT 61 N, NZ	6	6	5	33	2,85
EUROHIT 69 N, NZ	6,85	6	6	25	2,96
EUROHIT 80 AZ, NZ	7,85	6	6	29	3,00
EUROHIT 81 N, NZ	7,81	6	5	51	3,00
EUROHIT 91 AZ, NZ	9	8	6	33	3,00
EUROHIT 105 A	10,5	8	6	33	2,90
EUROHIT 130 A	13	10	6	51	2,90

### 3. 4. Pöttinger – shrnovače Eurotop

Firma Pöttinger poskytuje zájemcům širokou nabídku jedno-, dvou- a čtyřrotorových shrnovačů, které nesou souhrnný obchodní název Eurotop. Shrnovače firmy Pöttinger kladou důraz na minimální odrol, vysokou výkonnost, provozní spolehlivost a jednoduchost údržby. Tyto požadavky pomáhají splnit robustní rotory TopTech (*obr. č. 10*), jejichž vodící dráhy jsou z vysoce jakostní litiny.



*Obr. č. 10 Rotor TopTech*

Známkou kvality shrnovačů Eurotop jsou multifunkční kopírovací kola a pohyblivý tandemový podvozek. Pomocí této kombinace se dosahuje perfektní přizpůsobení povrchu, a tím i vysoká čistota sklízené píče. U jednorotorových strojů existují varianty jak s jednoduchou nápravou, tak s nápravou tandemovou. U dvou- a čtyřrotorových shrnovačů zajišťují ideální přizpůsobení povrchu kopírovací kola umístěná před každým rotorem. Kopírovací kolo se nachází v blízkosti místa záběru pracujících prstů. Vedení prstů se tím pádem přizpůsobuje povrchu a prsty se nezasekávají do půdy. Tím se prodlužuje i životnost řídicí jednotky a prstů. Výšku i vzdálenost kopírovacího kola lze nastavit pomocí zásuvného

čepu. Při zachování kvality shrnování se díky této technologii zvýší pracovní rychlost až na 15 km/h. Také tandemové nápravy, mající velmi široký rozvor kol, umožňují zvýšení jízdní rychlosti. Pomocí tandemových náprav se zlepšují jízdní vlastnosti a stabilita stroje při práci ve svahu.

### **3. 4. 1. Jednorotorové shrnovače**

Jednorotorové shrnovače Pöttinger jsou v nabídce s pracovní šířkou od 2,80 m do 4, 60 m. Jde o shrnovače, které jsou ideální pro malé pozemky. Tyto stroje mohou mít v označení písmeno N, H, nebo U. Písmeno N znamená, že je stroj vybaven výkyvným závěsem se srdcovitou vodicí drahou. Díky němu je shrnovač méně namáhán a při otáčení na souvratích se nesmýká za traktorem. Písmeno H v názvu značí, že stroj je vybaven závěsem pevným. Písmeno U znamená, že shrnovač je vybaven univerzálním závěsem pro práci při jízdě traktoru vpřed i vzad, popřípadě pro připojení k čelnímu třibodovému závěsu traktoru. Použití univerzálního závěsu se doporučuje tam, kde požadujeme, aby se shrnutý materiál již nepřejížděl. Pro těžce dostupné svahovité terény je v této řadě vyvinut horský shrnovač Alpintop 300 U, který díky lehké konstrukci a otevřenému řízení váží pouhých 250 kg.

### **3. 4. 2. Dvourotorové shrnovače**

Dvourotorové shrnovače tvoří největší skupinu v nabídce firmy Pöttinger. V této skupině nalezneme dvourotorové stroje s bočním odkládáním řádku i stroje tvořící středový řádek. Pro shrnovače s bočním odkládáním řádku platí, že jsou použitelné jak pro jeden velký

řádek, tak pro dva menší boční řádky, které tvoří každý rotor zvlášť. Stroje se středovým odkládáním řádku mohou mít buď pevnou, nebo nastavitelnou pracovní šířku.

### 3. 4. 3. Čtyřrotorový shrnovač

Jedná se o největší shrnovač vyráběný firmou Pöttinger. Pracovní šířku lze pomocí hydrauliky plynule nastavovat v rozmezí 9,5 až 12,5 m. Stroj pracuje jako středový shrnovač a je vhodný pro sklizeň senáže, a to především při druhých a třetích sečích, při kterých je objem sklizené píče menší (*obr. č. 11*).



*Obr. č. 11 Čtyřrotorový shrnovač TOP 1252*

*Tabulka č. 4 Shrnovače Pöttinger*

Pöttinger	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Hmotnost (kg)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)

TOP 280	2,8	1	290	11	1,40
TOP 300 U	3	1	250	15	1,30
TOP 340	3,4	1	330	15	1,40
TOP 340 U	3,4	1	350	15	1,67
TOP 340 N	3,4	1	350	15	1,67
TOP 380 N	3,8	1	380	18	1,67
TOP 421 A	4,2	1	680	15	2,10
TOP 421 N	4,2	1	540	29	1,96
TOP 461 A	4,6	1	835	15	2,36
TOP 461 N	4,6	1	650	35	2,36
TOP 601 A	3,4 - 6,2	2	1200	30	2,10
TOP 611 A	3,4 - 6,2	2	1400	30	2,10
TOP 691 A	4,2 - 6,9	2	1550	37	2,40
TOP 651 A	6,4	2	1770	37	2,85
TOP 801 A	6,7 - 7,6	2	1890	44	2,85
TOP 851 A	7,8 - 8,5	2	2200	44	2,90
TOP 620 A	5,9	2	1000	29	2,70
TOP 701 A	6,3 - 7,1	2	1500	29	2,85
TOP 771 A	7,0 - 7,8	2	1770	37	2,85
TOP 881 A	7,8 - 8,6	2	1980	40	2,90
TOP 1252	9,5 - 12,5	4	5400	52	3,00

### 3. 5. RAVAK Rožmitál – obraceče

Obraceče píce jsou robustní konstrukce se skříňovými nosníky rotorů. Jednotlivé nosníky jsou kloubově spojeny, čímž je umožněno dobré kopírování terénu. Pojezdová kola rotorů lze natočit pro dosažení bočního odhozu píce na okraji pozemku.

Pracovní rotory jsou opatřeny šesti rameny, každé s jedním hrabacím dvojprstem z kvalitní pružinové oceli. Pohon je proveden pomocí hřídelů a kardanových kloubů a je jištěn proti přetěžování spojkou na hnacím kloubovém hřídeli. Čtyř- a vícerotorové obraceče jsou hydraulicky přestavitelné do přepravní polohy, což umožňuje rychlé a pohodlné využití na všech pozemcích. Všechny typy obracečů se připojují do třibodového závěsu traktoru. Řešení závěsu umožňuje v pracovní poloze natáčení stroje a sledování dráhy traktoru v zatáčkách.

Typy OZ – 454, OZ – 524 a OZ – 676 jsou v provedení neseném, při zvednutí stroje do přepravní polohy dojde samočinně ke stabilizaci stroje za traktorem. Tyto stroje jsou vybaveny amortizačními tyčemi, které zabraňují rozkmitání stroje, ujíždění na svahu a umožňují automatickou stabilizaci nesených typů při jejich zvednutí do přepravní polohy. Stroje jsou připojovány do tříbodového závěsu a po spouštění do pracovní polohy se v kloubovém spojení pohybují volně, tím kopírují terénní nerovnosti a kvalitně obracejí píci.

Osmirotorový obraceč typ OZ – 898 (*obr. č. 12*) se záběrem 8,9 metru je největší z vyráběné řady. Nosníky rotorů jsou robustní skříňové konstrukce. Rám stroje je vybaven pomocným podvozkem pro přepravu stroje i ve spojení s lehčími typy traktorů. Koncové rotory jsou též hydraulicky přestavitelné pro snížení výšky v přepravní poloze.



*Obr. č. 12 Osmirotorový obraceč OZ 898*

*Tabulka č. 5 Obraceče RAVAK Rožmitál*

RAVAK	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Počet ramen na	Výkon traktoru	Přepravní šířka (m)
-------	-----------	-------------------	----------------	----------------	---------------------

			rotoru (ks)	(kW)	
OZ - 454	4,5	4	6	30	2,64
OZ - 524	5,2	4	6	30	2,98
OZ - 676	6,7	6	6	44	2,64
OZ - 898	8,9	8	6	44	2,64

### 3. 6. RAVAK Rožmitál – shrnovače

Strojírny Rožmitál vyrábějí jednorotorové, dvourotorové a paprskové shrnovače píce v několika modifikacích. Do skupiny jednorotorových shrnovačů, nesených na tříbodovém závěsu traktoru, patří typy: SB – 3621, SB – 3921, SB – 4231 a SB – 4631. Do skupiny jednorotorových shrnovačů patří také typ SB – 4941, tento typ je vyráběn v tažném provedení. Dvourotorové shrnovače, které jsou vyráběné v tažném provedení, nesou výrobní označení SP – 682, SP – 772, SP – 852 a nebo SP – 1352 (*obr. č. 13*).



*Obr. č. 13 Dvourotorový shrnovač SB - 1352*

Nejdůležitější součástí shrnovačů jsou rotory a převod rotoru. Shrnovače píce RAVAK disponují uzavřenou převodovou skříní se stálou olejovou náplní. Stálá olejová náplň zajišťuje kontinuální důkladné mazání kladek a dráhy kulisy a snižuje hlučnost rotoru při práci a opotřebení jednotlivých dílů kulisového mechanismu. Skříň rotoru má velký

průměr, čímž je zajištěna dostatečná vzdálenost ložisek jednotlivých ramen a tím i pevnost a pracovní spolehlivost jednotlivých ramen rotoru.

Pro kvalitu práce a předcházení poruchám je nezbytné kvalitní příčné i podélné kopírování terénu. Kopírování je zajištěno tříkolovým podvozkem pod rotorem, který je standardně dodáván ke všem typům tažených dvourotorových shrnovačů. Na podvozku je každý rotor upevněn samostatně a nezávisle na rámu stroje. Jedno z kol je předsazeno těsně před pracovní prsty a umožňuje podélné kopírování. Druhá dvě kola jsou na nápravě pod skříní rotoru. Příčné kopírování umožňuje zavěšení pracovního rotoru na otočném čepu. Všechny typy poháněných strojů jsou vybaveny přetěžovacími spojkami, které zabraňují poškození stroje.

V nabídce firmy RAVAK je i paprskový shrnovač SP4 – 218 (*obr. č. 14*). Tento typ shrnovače je rovněž upevněn v třibodovém závěsu traktoru a ke shrnování dochází odvalováním šikmo natočených paprskových kol. Jedná se o jednoduchou konstrukci stroje se snadnou obsluhou a minimální údržbou. Kopírování terénu je zajištěno zavěšením paprskových kol po dvojicích na kyvných ramenech. Rám je k závěsu uchycen pomocí dvou tažných pružin. Shrnovač SP4 – 218 pracuje s minimálním odrolem a nízkými ztrátami neshrabáním.





Obr. č. 14 Paprskový shrnovač SB4 – 218

Tabulka č. 6 Shrnovače RAVAK Rožmitál

RAVAK	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Hmotnost (kg)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
SB - 3621	3,6	1	445	30	2,10
SB - 3921	3,9	1	555	30	1,81
SB - 4231	4,2	1	620	30	1,81
SB - 4631	4,6	1	635	30	1,85
SB - 4941	4,9	1	855	30	2,35
SP - 682	6,8	2	1720	44	2,95
SP - 772	7,7	2	1755	44	2,95
SP - 852	8,5	2	1895	44	2,95
SB - 1352	6,8/8,0	2	1850	44	2,35
SP4 - 218	5	x	440	30	2,99

### 3. 7. RAVAK Rožmitál – univerzální obraceče a shrnovače

Firma RAVAK má ve svém sortimentu i takzvané univerzální obraceče a shrnovače.

Výhodou těchto strojů je jejich univerzálnost, jelikož jeden stroj se dá použít na obě operace a to jak na shrnování, tak na obracení.

Mezi univerzální obraceče a shrnovače patří typ SP4 – 205. Jedná se o paprskový stroj, který se uchycuje do tříbodového závěsu traktoru. K obracení a shrnování dochází tak, že paprsková kola, která jsou nastavena šikmo ke směru jízdy, se odvalují po zemi, a tím konají požadovanou práci. Pro změnu činnosti se musí přetočit rám stroje o 180°, což je jednoduchá a rychlá operace. Tímto přetočením rámu se stroj mění na obraceč nebo shrnovač.

Druhým typem univerzálního shrnovače-obraceče je typ SP4 – 152 (*obr. č. 15*), který je vhodný především pro menší farmáře. Základním pracovním prvkem tohoto stroje jsou dva rotory s rameny. Z obraceče na shrnovač se tento stroj změní pouhým přestavením pracovních prstů na rotoru a přestavením řádkovacích stěn. Ve stacionární poloze směřují prsty vzhůru, do záběru se vyklopí až odstředivou silou po rozběhnutí rotoru.



*Obr. č. 15 Univerzální shrnovač a obraceč píče SB4 - 152*

### 3. 8. Obraceče JF-STOLL

Firma JF-STOLL vyrábí obraceče ve třech modelových řadách. Obraceče jsou charakteristické vysokou kvalitou práce, ekonomičností provozu, provozní spolehlivostí a vysokou výkonností.

Standardní řada vyráběných obracečů nese označení Z Hydro. V této modelové řadě se vyrábí čtyřrotorové stroje Z 455 Hydro a Z 555 Hydro (*obr. č. 16*), které jsou vhodné pro menší a střední zemědělce. Dále se v této řadě vyrábí šestirotorový obraceč Z 665 Hydro, který se hodí spíše pro podniky větší.



*Obr. č. 16 Obraceč JF-STOLL Z 555 Hydro*

Další vyráběná řada nese označení Z Pro, která zahrnuje čtyřrotorový stroj Z 585 Pro a dále šestirotorové stroje Z 685 Pro a Z 765 Pro. Hlavními znaky řady Z Pro jsou stabilní konstrukce, dobré kopírování terénu díky velké výchylce kloubů mezi páry rotorů a nastavení sklonu rotorů, které se provádí na kolech podvozku.

Třetí řadou vyráběnou firmou JF-STOLL je řada modelová řada osmirotorových obracečů, kam se řadí osmirotorový nesený stroj Z 905 D Pro a tažený stroj Z 905 A Pro. Osmirotorové obraceče splňují náročné požadavky pro maximální hodinovou výkonnost stroje.

*Tabulka č.7 Obraceče JF-STOLL*

<b>JF-STOLL</b>	<b>Záběr (m)</b>	<b>Počet rotorů (ks)</b>	<b>Počet ramen na rotoru (ks)</b>	<b>Výkon traktoru (kW)</b>	<b>Přepravní šířka (m)</b>
Z 455 Hydro	4,5	4	6	18	2,65
Z 555 Hydro	5,4	4	6	22	2,89
Z 655 Hydro	6,6	6	6	25	2,95
Z 585 Pro	5,8	4	7	30	2,95
Z 685 Pro	6,9	6	6	50	2,95
Z 765 Pro	7,6	6	7	60	2,95
Z 905 Pro A	8,8	8	6	30	2,99
Z 905 Pro D	8,8	8	6	60	2,99

### **3. 9. Shrnovače JF-STOLL**

Firma JF-STOLL vyrábí rotorové shrnovače a to v provedení jednorotorovém a dvourotorovém. Jednorotorové shrnovače (*obr. č. 17*) jsou menší spolehlivé stroje s nižší výkonností. Šířka pracovního záběru jednorotorových shrnovačů se pohybuje v rozmezí 2,90 – 4,15 metru. Skupina dvourotorových shrnovačů se dělí na stroje shrnující do strany a stroje shrnující do středu. Jde o stroje charakteristické svojí vysokou výkonností.



Obr. č. 17 Jednorotorový shrnovač JF-STOLL RS 420

Tabulka č.8 Shrnovače JF-STOLL

JF-STOLL	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Hmotnost (kg)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
R 285 DS	2,9	1	275	15	1,60
R 315 DS	3,15	1	340	15	1,60
R 370 DS	3,6	1	390	17	1,60
R 420 DS	4,15	1	450	18	1,60
R 420 DS Special	4,15	1	460	26	1,60
R 460 DS	4,45	1	526	33	1,90
R 420 AS Hydro	4,15	1	450	26	1,60
R 1405 S	3,6 - 6,35	2	1220	30	2,2 - 3,0
R 1405 SB	3,6 - 6,36	2	1370	30	2,3 - 3,0
S 1810 Pro	7,9	2	2220	44	2,82 - 2,98
R 1605 S	6,8	2	2000	38	2,82 - 2,98
R 655 DS	6,15 - 6,55	2	857	44	3,00
DRIVE 655 ASL	6,35 - 6,55	2	975	30	2,95

### 3. 10. Obrabeče Krone

Firma Krone vyrábí obrabeče ve dvou modelových řadách, které nesou označení KW a KWT. Přičemž řada KW označuje stroje nesené a řada KWT stroje tažené. Souhrnně můžeme říci, že firma Krone vyrábí výkonné rotorové obrabeče s celkovým záběrem pohybujícím v rozmezí 4,6 – 15,3 metru. Řada KW obsahuje 9 základních modelů, jejichž výkonnost se pohybuje v rozmezí 4,6 až 6,8 hektarů za hodinu. Řada KWT (obr. č. 18) obsahuje celkem šest modelů, přičemž největší čtrnáctirotorový obrabeč dosahuje hodinové výkonnosti až 15 ha.h<sup>-1</sup>.



Obr. č. 18 Osmirotorový obrabeč Krone

Tabulka č.9 Obrabeče Krone

KRONE	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Počet ramen na rotoru (ks)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
KW 4.65	4,6	4	6	34	2,95
KW 5.35	5,3	4	6	34	2,95
KW 6.05	6	6	5	45	2,95

KW 5.50	5,5	4	7	50	2,93
KW 6.70	6,7	6	6	60	2,95
KW 6.62	6,7	6	6	60	2,90
KW 7.70	7,7	6	7	65	2,98
KW 8.80	8,8	8	6	75	2,98
KW 8.82	8,8	8	6	75	2,90
KWT 7.70	7,7	6	7	50	2,98
KWT 8.80	8,8	8	6	50	2,98
KW 9.02	8,8	8	6	50	2,88
KW 11.02	10,95	10	6	50	2,88
KW 13.02	13,1	12	6	50	2,88
KW 15.02	15,25	14	6	50	2,88

### 3. 11. Shrnovače Krone

Rotorové shrnovače Krone, nesoucí označení Swadro, jsou výkonné nesené a závěsné stroje s pracovním záběrem 3,8 – 12,5 metru, které jsou osazeny 1, 2, 3, nebo 4 rotory. Jednorotorové stroje jsou nesené, jediným taženým strojem je model Swadro 46 T. Vícerotorové shrnovače (*obr. č. 19*) jsou tažené a zákazník si může vybrat mezi stroji tvořícími středový řádek, jeden boční řádek nebo dva boční řádky. Největším modelem je čtyřrotorový shrnovač Swadro 1250 s výkonností až 12 ha.h<sup>-1</sup>. U tažených dvourotorových shrnovačů Swadro 700, Swadro 800 a Swadro 900 je zajímavostí možnost elektrického nastavování pracovní výšky hrabic.



Obr. č. 19 Hydraulické sklápění třírotorového shrnovače Swadro 1010 do transportní polohy

Tabulka č. 10 Shrnovače Krone

KRONE	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Hmotnost (kg)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
Swadro 355	3,5	1	600	35	1,75
Swadro 395	3,9	1	660	40	2,02
Swadro 421/11	4,2	1	640	50	2,10
Swadro 421/13	4,2	1	680	50	2,10
Swadro 461	4,6	1	720	50	2,30
Swadro 46 T	4,6	1	720	31	2,58
Swadro 700	6,8	2	1550	35	2,90
Swadro 800/26	6,8 - 7,6	2	1700	50	2,90
Swadro 900	7,6 - 8,8	2	1980	55	2,99
Swadro 710/20T	6,2/6,8	2	1540	50	2,99
Swadro 710/26T	6,2/6,8	2	1600	50	2,99
Swadro 810	6,75/7,4	2	1980	50	2,99
Swadro 1201 A	6,2	2	1950	50	2,80
Swadro 1010	9,7	3	2950	80	2,95
Swadro 1250	11,0 - 12,0	4	4950	80	2,95



### 3. 12. Obrabeče SIP

Slovinská firma SIP vyrábí rotorové obrabeče, které nesou označení Spider. Jde o stroje, které vynikají svojí jednoduchou konstrukcí a malou energetickou náročností. Nejmenší stroj je dvourotorový obrabeč s pevným připojením k tříbodovému závěsu, záběrem 2,2 metru a hmotností pouhých 152 kg. Největším zástupcem je osmirotorový obrabeč Spider 815 Pro se záběrem 8,15 metru.

*Tabulka č. 11 Obrabeče SIP*

SIP SPIDER	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Počet ramen na rotoru (ks)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
200	2,2	2	6	9	2,60
300	2,7	2	6	9	2,95
350	3,4	4	4	11	2,20
400	4	6	6	13	2,60
400 H	4	6	6	13	2,60
400 HGP	4	6	6	13	2,60
455 Pro	4,5	4	6	15	2,60
555 Pro	5,3	4	6	15	2,95
615 Pro	6	6	5	33	2,80
685 Pro	6,8	6	6	47	2,95
815 Pro	7,85	8	5	60	2,95

### 3. 13. Shrnovače SIP

Shrnovače, nesoucí označení SIP Star, jsou charakteristické svojí lehkou a stabilní konstrukcí a také dlouhou životností. Jejich předností je dále tvrzená vodící dráha s kladkami, které přenášejí rázové zatížení. Shrnovače SIP jsou prováděny v provedení jednorotorovém i dvourotorovém se záběry v intervalu od 3,0 – 7,6 metru.

Tabulka č. 12 Shrnovače SIP

SIP STAR	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Hmotnost (kg)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
300	3	1	282	13	1,50
330	3,3	1	362	22	1,64
330 T	3,3	1	382	22	1,65
350 T	3,3	1	444	22	1,64
360	3,6	1	444	22	1,64
400	4	1	470	22	1,64
430	4,3	1	480	22	1,64
470	4,7	1	540	30	1,98
600	3,4 - 6,2	2	1480	30	2,10
800	6,7 - 7,6	2	1800	40	2,88

### 3. 14. Obrabeče Kuhn

Obrabeče pícnin firmy Kuhn jsou rotorové stroje vybavené podle šířky záběru 2, 4, 6, 8 nebo 10 rotory. Šířka záběru může být 2,6 až 10,6 metru. Z hlediska připojení k traktoru se jedná buď o stroje tažené, nebo nesené. Pohon rotorů je zabezpečen vývodovým hřídelem a prstovou spojkou DIGIDRIVE, která je spolehlivá a nevyžaduje žádnou údržbu. Každý rotor má vlastní podvozkové kolo, kterým se dá nastavovat pracovní výška a směrové vedení stroje. Všechny typy strojů je možné sklápět do přepravní polohy ručně nebo hydraulicky, přičemž jejich transportní šířka nepřesáhne 3,0 metru.

Tabulka č. 13 Obrabeče Kuhn

KUHN	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Počet ramen na rotoru (ks)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
GF 22 NP	2,6	2	6	15	2,40
GF 3701	3,7	4	4	15	2,17
GF 4201	4,2	4	6	15	2,50

GF 5001	5	4	6	15	2,80
GF 5801	5,75	6	4	20	2,40
GF 7001	6,9	6	6	22	3,00
GF 7601	7,6	8	4	30	2,95
GF 8051 T	8,5	8	6	30	2,95
GF 8501 MH	8,5	8	6	30	2,95
GF 10601	10,6	10	6	40	2,95

### 3. 15. Shrnovače Kuhn

Shrnovače Kuhn jsou stroje vybavené jedním, dvěma nebo čtyřmi rotory s pracovním záběrem 4,1 – 14,7 m. Pracovní šířku řádku je možné plynule nastavit a to v rozsahu 1,0 – 1,8 m. Řádek může být vytvářen na bocích, nebo ve středu stroje. Připojení k traktoru je řešeno buď jako nesené, nebo tažené. Na každém rotoru se nachází 10, 12 nebo 13 ramen, na kterých jsou uchycené 3 nebo 4 pružinové dvourprsty.

Tabulka č. 14 Shrnovače Kuhn

KUHN	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Hmotnost (kg)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
GA 300	3,2	1	280	15	2,75
GA 3201	3,2	1	347	15	1,75
GA 3501	3,5	1	435	19	1,75
GA 4121	4,1	1	536	22	1,75
GA 4321	4,2	1	625	22	1,95
GA 4521	4,5	1	815	26	2,20
GA 6000	3,0 - 5,8	2	1050	30	2,95
GA 7822	4,2 - 7,3	2	1750	37	3,00
GA 7302	7	2	2250	45	3,40
GA 6501	5,6 - 6,4	2	1260	37	2,50
GA 7301	6,7 - 7,3	2	1580	45	2,50
GA 9321	8,5 - 9,3	2	4340	59	3,85
GA 15021	9,4 - 14,7	4	7250	73	2,95

### 3. 16. Obrabeče Fella

Německá firma Fella nabízí velice široké spektrum rotorových obrabečů se záběrem od 4,0 metrů do 18,0 metrů. Základní kostra strojů Fella je tvořena 4, 6, 8, 10, 12 nebo 14 rotory. Celkem se firma Fella prezentuje na trhu 16 různými typy obrabečů, a to jak v provedení neseném, tak v provedení taženém. Stroje firmy Fella jsou charakteristické svojí pevnou a jednoduchou konstrukcí a vysokou hodinovou výkonností. Stroje jsou sklápěny do pracovní polohy hydraulicky (u strojů označených Hydro), nebo mechanicky. U strojů s označením Hydro je hydraulicky nastavitelný sklon stroje při práci.

Tabulka č. 15 Obrabeče Fella

FELLA TH	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Počet ramen na rotoru (ks)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
401 DS Hydro	4	4	5	20	2,33
431 DS Hydro	4,3	4	6	22	2,44
601 D Hydro	5,7	6	5	25	2,70
450 D Hydro	4,5	4	6	22	2,55
540 D Hydro	5,2	4	6	22	2,96
680 D Hydro	6,6	6	6	30	2,86
800 D Hydro	7,7	6	6	60	3,00
900 D Hydro	8,6	8	6	70	2,97
800 Trans	7,7	6	6	30	3,00
901 Trans	8,6	8	6	40	3,00
1101 Trans	10,2	8	6	40	3,00
540 T Hydro	5,2	4	6	22	2,96
790 (Hydro)	7,7	6	6	30	2,78
1100 (Hydro)	10,2	8	6	35	2,78
1300 (Hydro)	12,7	10	6	45	2,78
1550 Hydro	15	12	6	58	2,80
1800 Hydro	17,5	14	6	75	2,80

### 3. 17. Shrnovače Fella

Shrnovače firmy Fella se vyrábí v provedení jedno-, dvou- a nebo čtyřrotorovém, při záběrech 3,4 – 12,5 metru. Stroje se vyrábí v provedení neseném i taženém s pohonem od vývodového hřídele traktoru. U dvourotorových shrnovačů existuje možnost volby stroje podle odkládání řádku buď do středu nebo do strany. Při odkládání řádku do strany lze zvolit jeden velký boční řádek nebo dva menší řádky, které tvoří každý rotor individuálně.

Tabulka č. 16 Shrnovače Fella

FELLA	Záběr (m)	Počet rotorů (ks)	Hmotnost (kg)	Výkon traktoru (kW)	Přepravní šířka (m)
TS 300 DS	3,4	1	340	17	1,37
TS 350 DS	3,6	1	378	25	1,55
TS 300 DN	3,4	1	360	17	1,42
TS 350 DN	3,6	1	415	20	1,55
TS 390 DN	3,8	1	440	20	1,55
TS 400 DN	3,85	1	510	20	1,68
TS 426 DN	4,1	1	582	30	1,83
TS 456 DN	4,3	1	635	30	1,99
TS 425 T Hydro	4,1	1	540	30	1,83
TS 1302	7	2	1250	33	2,30
TS 1502	7	2	1380	33	2,30
TS 1401 S	6,5	2	1490	19	2,97
TS 1402	6,0 - 6,5	2	1550	19	2,97
TS 1603	7,0 - 8,4	2	2100	30	3,00

TS 2000	9	2	2900	55	3,00
TS 671	5,8 - 6,5	2	1350	19	2,98
TS 801	6,8 - 7,6	2	1875	30	2,98
TS 880	7,4 - 8,1	2	1950	35	2,98
TS 4000	12,5	4	4200	59	3,00

## 4. Porovnání nabízených obracečů a shrnovačů

### 4.1. Porovnání obracečů

Při porovnávání parametrů nabízených obracečů jsem vycházel z pěti základních ukazatelů. Nejdůležitějším parametrem byl pracovní záběr stroje (uváděný v metrech), dále jsem porovnával počet rotorů a počet ramen na jednotlivých rotorech, dále jsem sledoval minimální potřebný výkon traktoru nutný pro provoz stroje a posledním srovnávaným parametrem byla přepravní šířka. (tabulky č. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 a 15) Stejným parametrem, platným pro všechny stroje uvedené v tabulkách, byl počet otáček vývodového hřídele, který se rovnal 540 otáčkám za minutu, výjimkou v tomto směru by stroj Claas VOLTO 1050 T, který požaduje 1 000 otáček vývodového hřídele za minutu.

Pokud se jedná o pracovní záběr stroje, je z tabulek zřejmé, že tento parametr koresponduje s počtem rotorů stroje. Obecně lze říci, že na jeden metr záběru stroje připadá jedno pracovní těleso, tedy jeden rotor. Záběr stroje samozřejmě také souvisí s průměrem jednotlivých rotorů stroje a vzdáleností překrytí jednotlivých ramen rotoru. Stroje s nejmenšími pracovními záběry, tedy stroje dvourotorové, mají ve své nabídce pouze dva

výrobci a to Kuhn a SIP. Jedná se o stroj GF 22 NP značky Kuhn a stroje Spider 200 a Spider 300.

Největší objem produkce všech výrobců obrabečů tvoří stroje čtyřrotorové, šestirotorové a osmirotorové. Tuto skupinu strojů, jejichž pracovní záběry se pohybují v rozmezí od 3,7 – 10,5 metru, má ve své nabídce každý z výrobců popsaných v práci. Plošná výkonnost těchto obrabečů se pohybuje zhruba od 4,5 ha.hod<sup>-1</sup> u strojů čtyřrotorových až po 9 ha.hod<sup>-1</sup> u strojů osmirotorových. Dá říci, že na jeden rotor obrabeče připadá 1 zpracovaný hektar za hodinu.

Do skupiny strojů s největším záběrem patří stroje s deseti, dvanácti a čtrnácti rotory. Tyto největší a nejvýkonnější obrabeče nabízí firmy Claas, Pöttinger, Krone, Kuhn a Fella. Výkonnosti těchto strojů překračují 10 ha.hod<sup>-1</sup>. Z této skupiny je nejvýkonnějším strojem čtrnáctirotorový obrabeč Fella TH 1800 Hydro se záběrem 17,5 metru.

Průměrný potřebný výkon na 1 metr záběru při obracení sena a slámy je 5,6 kW.m<sup>-1</sup>, u zavadlých pícnin je náročnost 5,9 kW.m<sup>-1</sup>. (ČERVINKA, 2002) Takováto náročnost řadí obracení mezi méně náročné zemědělské operace, proto i požadavky na výkonnost traktoru jsou nižší a obracet můžeme s traktory nižších výkonových tříd. Náročnost na výkon traktoru stoupá se stoupajícím počtem rotorů. Nejméně náročné jsou dvourotorové obrabeče SIP, které požadují výkon traktoru pouhých 9 kW. Naopak nejnáročnější jsou stroje požadující 75 kW, mezi které se patří Fella TS 1800 Hydro a stroje Krone KW 8.80 a Krone KW 8.82.

Šířka všech nabízených strojů v přepravní poloze je menší než 3 metry a odpovídá předpisům o silničním provozu. Stroje s více rotory jsou do přepravní polohy sklápěny

hydraulicky. Stroje, které nejsou hydraulicky sklápěné, se upravují na požadovanou přepravní šířku demontáží některých ramen z rotoru.

## 4. 2. Porovnání shrnovačů

Obdobně jako u obracečů jsem pro porovnání shrnovačů vybral pět parametrů. Byly to parametry popisující záběr stroje, počet rotorů, hmotnost stroje, minimální výkon traktoru a přepravní šířka (*tabulky č. 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 a 16*). Společným parametrem výše uvedených shrnovačů byl počet otáček vývodového hřídele, který byl 540 otáček za minutu. Pouze paprskový shrnovač firmy RAVAK Rožmitál SP4-218, uvedený v tabulce č. 6, se otáčí bez pohonu pouze stykem s půdou.

Všechny firmy uvedené v tabulkách vyrábí stroje s jedním či dvěma rotory. Záběr strojů závisí na počtu rotorů, průměru rotoru a délkou pracovních ramen. Jednorotorové stroje mají záběr mezi 3,0 – 4,9 metru. Výjimkou v tomto směru jsou stroje Eurotop 280 se záběrem 2,8 metru od firmy Pöttinger a shrnovač R 285 DS se záběrem 2,9 metru firmy JF-STOLL. Tyto stroje se vyznačují nízkou hmotností pohybující se okolo 300 kg a jsou dobře využitelné v hůře přístupných terénech. Pro horské svahovité terény vyvinula firma Pöttinger speciální horský obraceč Alpintop 300 U. Naopak největším jednomotorovým strojem je shrnovač, vyráběný ve Strojárnách Rožmitál, typ SB-4941 s hodinovou výkonností 5 ha.hod<sup>-1</sup>.



Zajímavostí některých dvourotorových shrnovačů je hydraulicky nastavitelná šířka záběru, díky níž se může pracovní záběr shrnovačů pohybovat v rozmezí 3,0 – 9,3 metru. Jediný výrobce, který ve své nabídce nemá ani jeden dvourotorový shrnovač s hydraulicky nastavitelným záběrem je firma RAVAK. Hmotnost dvourotorových strojů přesahuje vždy 1000 kilogramů. Nejtěžším strojem této skupiny je dvourotorový shrnovač Kuhn GA 9321 vážící 4340 kg.

Největšími záběry i výkonnostmi se mohou chlubit stroje čtyřrotorové, které vyrábějí firmy Claas, Pöttinger, Krone, Kuhn a Fella. Jediný třírotorový shrnovač vyrábí firma Krone. Tento stroj nese označení Swadro 1010. Nevýhodou těchto strojů je vysoká hmotnost, pohybující se zpravidla kolem 4000 kg, avšak dosahující u stroje Kuhn GA 15021 až 7250 kg.

Průměrná energetická náročnost na jeden metr záběru je při shrnování zavadlých pícnin  $6,8 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-1}$ , u sena je  $6,2 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-1}$ . (ČERVINKA, 2002) Energetická náročnost shrnování je tedy vyšší než u obracení, ale výrazně se od ní neliší. Proto také nároky na minimální výkon traktoru při shrnování jsou podobné jako u obracení.

Šířky shrnovačů v transportních polohách většinou odpovídají předpisům. Jedinou výjimkou je stroj firmy Kuhn GA 9321 s přepravní šířkou 3,85 metru.

## 5. Závěr

Výroba sena a siláže patří mezi operace, na které je v rostlinné výrobě kladen největší důraz, protože zajišťuje výživu hospodářských zvířat v zimních měsících. Svoje nezastupitelné místo v této pracovní operaci mají také obraceče a shrnovače píce.

Z hlediska konstrukce byly do dnešní doby poznány tyto řešení konstrukce shrnovačů a obracečů: bubnové stroje, paprskové stroje, kolové stroje, dopravníkové stroje a stroje s rotorovým řešením. V současné době se bubnové, kolové ani dopravníkové obraceče a shrnovače na trhu nevyskytují, v menší míře se objevují stroje paprskové. Jediným výrobcem paprskového stroje na našem trhu je firma RAVAK Rožmitál. Tyto stroje se nerozšířily z důvodů rostoucích požadavků na výkonnost, šetrné zacházení s pící, dokonalé kopírování povrchu a co nejmenší množství příměsí ve zpracovávané pící.

Předchozí konstrukční řešení byla vytlačena řešením rotorovým, které nejlépe odpovídá agrotechnickým požadavkům na stroje k ošetření pokosů. Rotorové obraceče a shrnovače produkují v současné největší světový výrobci jako jsou Claas, Pöttinger, Krone, Fella, SIP, RAVAK a další. Princip konstrukce rotorových strojů se v hlavních rysech neliší a konstrukční řešení jsou si podobná. Drobné odlišnosti v konstrukci jsou především v řešení podvozku a převodové skříně.

Rotorové shrnovače a obraceče hrají v současné době hlavní roli na trhu se stroji k ošetření pokosů a náročné agrotechnické požadavky povedou k tomu, že tomu tak bude nejspíše i v budoucnosti.

## 6. Použitá literatura

1. **Břečka, J. – Honzík, I. – Neubauer, K.:** Stroje pro sklizeň píce a obilovin, 1. vydání, ČZU Praha, 2001, 147 s. , ISBN 80-213-0738-2
2. **Červinka, J.:** Stroje pro sklizeň píce na seno, 2. vydání, ÚZPI Praha, 2002, 64 s. , ISBN 80-7105-054-7
3. **Golasovský, K.:** Zemědělské stroje, 1. vydání, IVV Mze ČR, 1993, 281 s., ISBN 80-7105-063-6
4. **Kumhála, F.:** Shrnovače Pöttinger Eurotop, Farmář, 2004, č.3, s. 81-83
5. **Roh, J. – Kumhála, F. – Heřmánek, P.:** Stroje používané v rostlinné výrobě, 1. vydání, ČZU Praha, 1997, 278 s., ISBN 80-213-0327-1
6. **Firemní literatura firem a webové stránky firem Claas, Pöttinger, JF-Stoll, Krone, Fella, Ravak, Kuhn a Sip**

## 7. Seznam obrázků

- obr. č. 1 Schéma bubnového obraceče a shrnovače
- obr. č. 2 Schéma paprskového stroje
- obr. č. 3 Schéma kolového obraceče - shrnovače
- obr. č. 4 Dopravníkový obraceče shrnovač s vyznačenou dráhou konce prstu
- obr. č. 5 Dvourotorový obraceč - schéma
- obr. č. 6 Shrnovač jednorotorový - schéma
- obr. č. 7 Obraceč CLAAS VOLTO 670 při práci
- obr. č. 8 Dvourotorový shrnovač CLAAS LINER
- obr. č. 9 Osmirotorový obraceč Pöttinger 105 A
- obr. č. 10 Rotor TopTech
- obr. č. 11 Čtyřrotorový shrnovač TOP 1252
- obr. č. 12 Osmirotorový obraceč OZ 898
- obr. č. 13 Dvourotorový shrnovač SB - 1352
- obr. č. 14 Paprskový shrnovač SB4 - 218

- obr. č. 15 Univerzální shrnovač a obraceč píče SB4 – 152
- obr. č. 16 Obraceč JF-STOLL Z 555 Hydro
- obr. č. 17 Jednorotorový shrnovač JF-STOLL RS 420
- obr. č. 18 Osmirotorový obraceč Krone
- obr. č. 19 Hydraulické sklápění třírotorového shrnovače Swadro 1010 do transportní polohy

## **8. Seznam tabulek**

- tabulka č. 1 Obraceče CLAAS
- tabulka č. 2 Shrnovače CLAAS
- tabulka č. 3 Obraceče Pöttinger
- tabulka č. 4 Shrnovače Pöttinger
- tabulka č. 5 Obraceče RAVAK Rožmitál
- tabulka č. 6 Shrnovače RAVAK Rožmitál
- tabulka č. 7 Obraceče JF-STOLL
- tabulka č. 8 Shrnovače JF-STOLL
- tabulka č. 9 Obraceče KRONE

- tabulka č. 10 Shrnovače KRONE
- tabulka č. 11 Obraceče SIP
- tabulka č. 12 Shrnovače SIP
- tabulka č. 13 Obraceče KUHN
- tabulka č. 14 Shrnovače KUHN
- tabulka č. 15 Obraceče FELLA
- tabulka č. 16 Shrnovače FELLA