

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2016

PAVEL VLACH



Samojízdné sklízeče cukrovky
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Jan Červinka, CSc.

Vypracoval:
Pavel Vlach

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: *Samojízdné sklízeče cukrovky* vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji doc. Ing. Janu Červinkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zhotovování mé bakalářské práce.

ABSTRAKT

Bakalářská práce na téma „*Samojízdné sklízeče cukrovky*“ je zaměřena na moderní samojízdné sklízeče cukrové řepy. V úvodní části je popsáno české a evropské zemědělství ve spojitosti s cukrovkou a významem cukrové řepy v potravinářském a průmyslovém využití. Dále je vymezeno pěstování, sklizeň a pracovní postupy při sklizni cukrové řepy. V neposlední řadě se práce zabývá zejména samojízdnými sklízeči, jejich aktuálním konstrukčním řešením, zajímavostmi a technicko-ekonomickým zhodnocením.

Klíčová slova: cukrovka, cukrová řepa, samojízdný sklízeč, sklizeň

ABSTRACT

This bachelor thesis on the topic of „*Self-propelled sugar beet harvesters*“ is focused on modern self-propelled sugar beet harvesters. The first part includes Czech and European agriculture in conjunction with sugar beet and the importance of sugar beet in the food and industrial applications. Thereafter the thesis describes breeding, harvesting and working procedures in the harvest of sugar beet. Thesis also focuses particularly self-propelled harvesters, their current construction solution, curiosities and technical-economic evaluation.

Keywords: sugar beet, self-propelled harvester, harvest

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
1.1 Cukrovka v českém a evropském zemědělství.....	8
2 CÍL PRÁCE.....	9
3 VÝZNAM CUKROVÉ ŘEPY	10
3.1 Pro potravinářské využití	10
3.2 Pro průmyslové využití	11
3.2.1 Cukrovka jako surovina pro výrobu bioethanolu	11
3.2.2 Tereos TTD Dobrovice	12
4 PROBLEMATIKA PĚSTOVÁNÍ A SKLIZNĚ CUKROVKY	13
4.1 Pěstování – historie a současnost	13
4.2 Sklizeň.....	14
4.3 Plochy cukrovky.....	16
5 PRACOVNÍ POSTUPY SKLIZNĚ	16
5.1 Přímá sklizeň.....	17
5.2 Dělená sklizeň	17
5.2.1 Dvoufázová sklizeň.....	17
5.2.2 Třífázová sklizeň.....	18
6 STROJE PRO SKLIZENĚ CUKROVÉ ŘEPY	19
6.1 Tažený sklízeč cukrovky ROOTSTER 604	19
6.2 Konstrukce samojízdných sklízečů cukrové řepy	20
6.2.1 Ořezávací ústrojí	21
6.2.2 Vyorávací ústrojí.....	24
6.2.3 Čistící a dopravní ústrojí.....	25
6.2.4 Zásobník.....	26
6.2.5 Podvozek.....	26
6.2.6 Ostatní ústrojí samojízdného sklízeče.....	28
6.3 Samojízdné sklízeče dvounápravové	28
6.3.1 ROPA Panther.....	28
6.3.2 Holmer Terra Dos T3.....	31
6.3.3 Grimme Rexor 620	33
6.4 Samojízdné sklízeče třinápravové.....	34

6.4.1	ROPA Tiger 5	34
6.4.2	Holmer Terra Dos T4-40	36
6.4.3	Grimme Rexor 630, 830, 930	37
6.5	Grimme Maxtron 620.....	39
6.5.1	Technická data	40
7	TECHNICKO-EKONOMICKÉ PARAMETRY	40
7.1	Ekonomické zhodnocení sklízecí Holmer Terra Dos T4-40	40
7.2	Ekonomické zhodnocení sklízecí ROPA Tiger 5	42
7.3	Technické srovnání samojízdných sklízecí	44
7.4	Výběr sklízecí cukrovky.....	46
8	ZÁVĚR.....	48
9	POUŽITÁ LITERATURA.....	49
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	52
11	SEZNAM TABULEK.....	53

1 ÚVOD

1.1 Cukrovka v českém a evropském zemědělství

V České republice má pěstování cukrové řepy a její zpracování na cukr dlouholetou a významnou tradici. V našich klimatických podmínkách se jí vždy dařilo. Nejvhodnější dobou pro sklizeň cukrovky v podmínkách ČR je druhá až třetí dekáda měsíce října, ale z praktických důvodů se tento termín nedodrží. Doba sklizně se především přizpůsobuje poptávce cukrovarů a zahájení řepné kampaně. V dnešní době se u nás upřednostňuje přímá sklizeň, z důvodu nižších nákladů při použití jednoho stroje a menšímu utužení půdy. (Šařec et al., 2009)

Do roku 1989 bylo v České republice oseto 129 000 ha cukrovky, ale po tomto období se osetá plocha snižovala. Po vstupu ČR do Evropské unie v roce 2004 došlo ke zřetelnému snížení osetých ploch cukrovky, především díky zavedení kvót na výrobu cukru a rušení cukrovarů. V roce 2015 se cukrovka pěstovala přibližně na 66 000 ha a plochy, kde se pěstuje cukrovka, opět postupně přibývají. V současné době v ČR je činných 5 cukrovarů se dvěma závody v Čechách a pěti závody na Moravě.

Od vstupu do EU jsou také v ČR aplikována pravidla Společné organizace trhů v odvětví cukru (SOTC). První velká reforma od vzniku SOTC v letech 2006-2009 měla zásadní negativní vliv na celkové postavení EU na světovém cukerním trhu. Došlo ke snížení výroby cukru o 6 miliónů tun, z EU jako vývozce se stal dovozce cukru. V pěti státech výroba cukru skončila úplně. Byla zrušena téměř polovina cukrovarů a s pěstováním řepy skončilo téměř 50 tisíc pěstitelů. (Ministerstvo zemědělství, 2015)

Pěstitelé cukrové řepy a cukrovary se musí připravit na konec výrobních kvót na cukr, který nastane v říjnu roku 2017 a výroba cukru přestane být regulována. Zástupci obou stran podepsali mezioborovou dohodu, která definuje například to, že veškerá cukrová řepa bude před dopravou mechanicky očištěna na náklady prodejce cukrovky. Cukrovary v ČR vyrobily od března 2014 do konce února 2015 více než 591 tisíc tun cukru a meziočasně přibližně o 79 tisíc tun více. Podle Ministerstva zemědělství to je nejvíce od roku 1989 a také nejvíce od vstupu do EU. Naše země má sedmou nejvyšší produkci cukru v Evropské Unii. (Seifertová, 2016)

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je popsat české a evropské zemědělství ve spojitosti s cukrovkou, význam cukrové řepy v potravinářském, ale i v průmyslovém využití, především na výrobu bioethanolu a bioplynu. Dalším cílem práce je popsat technologii pěstování, sklizně cukrovky a její stručnou historii, přehledný popis konstrukce samojízdných sklízeců, včetně činnosti jednotlivých pracovních mechanismů. V závěru práce bude uvedeno technické srovnání strojů, ekonomické zhodnocení dvou vybraných samojízdných sklízeců cukrovky a sepsání jednoduchého návodu při výběru sklízecce cukrovky.

3 VÝZNAM CUKROVÉ ŘEPY

Cukrová řepa (*Beta vulgaris*) je naší nejvýkonnější a nejproduktivnější polní plodinou. Neodmyslitelně ji řadíme do našich nížinatých oblastí. Splněním nároků cukrové řepy na hloubku orby, organické hnojení a odplevelení, se zajistí, že cukrovka jako plodina vytvoří příznivé podmínky pro dvě až tři následující plodiny. Stejně tak je důležitá příprava před setím a samotné setí, jelikož to rozhoduje o následných technologiích pěstování. (Skalický, 1997)

Díky vysoké produkční schopnosti a hospodářskému významu obsahových látek je cukrovka nejen průmyslovou plodinou na výrobu cukru pro domácí potřebu a export, ale také velmi důležitá jako krmivo. Z technické cukrovky dodané do cukrovaru se kromě chrástu vrací také skoro 60 % řepných řízků a zhruba 0,5 % melasy. (Špaldon et al., 1986)

V dnešní době už není cukrovka jen surovinou pro potravinářský obor, ale může se například využívat jako:

- potravinářská produkce – bílý řepný cukr, potravinářský líh,
- obnovitelné zdroje energie – bezvodý líh, surovina pro bioplynové stanice,
- krmiva – řepné řízky čerstvé, granulované, výpalky,
- hnojiva – zelená hmota, cukrovarnická šáma,
- CO₂ – kapalný oxid uhličitý pro nápojový průmysl.

3.1 Pro potravinářské využití

Z cukrové řepy se v cukrovarech vyrábí cukr jako potravinářská surovina. Na trh se dodává v sypké podobě nebo jako zpevněné slisované tvary. Světová produkce cukru je přibližně 150 – 160 miliónů tun.

Při výrobě cukru se sklizená řepa nejdříve pere a zbaví nečistot v řepné pračce. Dále se řeže na úzké proužky, tzv. řepné řízky, a ukládá do difuzérů, kde se z ní při různých teplotách vyluhuje vodou cukerná šťáva. Vyluhovaná šťáva se čistí metodou přidání vápna ve formě vápenného mléka a následně, po navázání necukrů, vápno ve formě uhličitanu vápenatého odstranit filtrací. Šťáva se vaří a odpařuje za sníženého tlaku a vzniká tzv. těžká šťáva, která se opět filtruje. Následuje postupná řetězová krystalizace ve vakuovém parostroji za přidání malého množství krystalického cukru. Po vykrytalizování se zkrystalizovaná hmota odstředí a propláchně od nečistot

zbývajících z původní šťávy. Výsledná vykrystalizovaná cukrovina se nyní suší na krystalický cukr, který se přes síta prosévá a rozděluje na jednotlivé frakce zrnitosti. (Cukr, 2016)

V ČR se z cukrové řepy ročně vyrobí 400 – 450 tis. hektolitrů pitného lihu, který se vyrobí v lihovarech Chrudim, Kojetín a Kolín. Pro jeho výrobu využívají převážně cukrovarnickou melasu. Používá se na výrobu alkoholických nápojů a vyrábí se rafinací kvasného lihu získaného ze zemědělských cukernatých a škrobnatých surovin (cukrovka, obilí, brambory). (Reinbergr, 2014)

3.2 Pro průmyslové využití

3.2.1 Cukrovka jako surovina pro výrobu bioethanolu

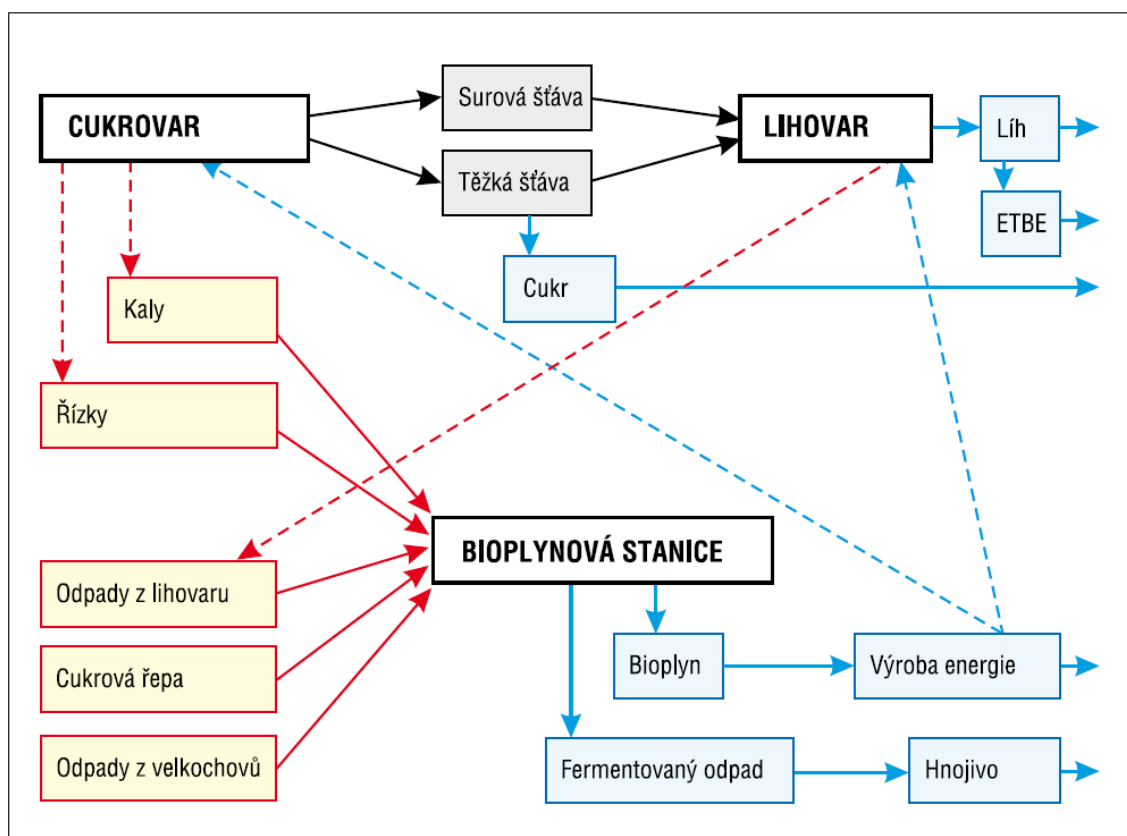
S cukrovarnickým průmyslem blízce souvisí rozvoj výroby a obchodu s palivovým bioethanolem. V celosvětovém měřítku jeho produkce v posledních letech rychle roste a jeho využití jako motorového paliva stále stoupá. Před rokem 2000 se z celkového vyrobeného lihu využilo 41 % v nápojích, kosmetice a v chemickém průmyslu. V roce 2010 už spotřeba pro toto použití zůstává jen na 16 %.

Bioethanol lze vyrobit téměř ze všech surovin, které obsahují škrob nebo sacharosu. V USA se využívá především kukuřice, v Brazílii cukrová třtina a v EU se k jeho výrobě hlavně zpracovává obilí a cukrovka. (Číž, 2010)

Při porovnání energetické náročnosti výroby lihu z obilí a cukrové řepy dojdeme k výsledku, že na výrobu lihu z obilí spotřebujeme o 53-54 % více energie, než z cukrovky. Při neustálém snižování stavů hospodářských zvířat a vysokých cen energií se jako nejlepší řešení pro zpracování cukrovky na bioethanol jeví cukrovar-lihovar-bioplýnová stanice (obr. 1). Při tomto uspořádání je umožněno ekonomicky řídit poměr výroby cukru a ethanolu dle poptávky a cen obou produktů na trhu a také umožňuje zaměnitelnost surovin v průběhu roku.

Tuto kombinovanou technologii lze zařadit mezi bezodpadové technologie, při které jdou všechny vedlejší produkty z výroby na výrobu bioplynu a zbytkový digestát se vrátí zpět na pole jako hnojivo. Další skutečnost, která podporuje cukrovku, jako energetickou plodinu na výrobu lihu je ta, že na výrobu bioplynu lze použít i chrást. (Babička et al., 2010)

V České republice se výrobou bioethanolu zabývá Tereos TTD Dobruška.



Obr. 1 Schéma komplexu cukrovar-lihovar-bioplynová stanice (zdroj: Babička et al., 2010)

Tab. 1 Domácí produkce, dovoz, vývoz, změna zásob a hrubá spotřeba bioethanolu v ČR v letech 2007 až 2015 (v tunách). (zdroj: Ministerstvo průmyslu a obchodu)

Rok	2008	2009	2010	2011	2013	2014	2015
Domácí produkce	60 236	89 625	94 523	54 412	104 488	104 112	104 715
Dovoz	20 404	32 939	10 361	35 696	1 979	37 352	37 342
Vývoz	31 909	50 953	36 556	7 378	17 475	22 812	31 066
Změna zásob +/-	-1 990	-3 325	-710	3 769	2 561	-390	-8 558
Hrubá spotřeba	50 721	74 937	69 037	78 961	86 432	119 042	119 548

3.2.2 Tereos TTD Dobruška

V dnešní době patří společnost Tereos TTD k nejvýznamnějším zpracovatelům řepy na cukr a bioethanol v České republice. Společnost zpracovává cukrovou řepu od pěstitelů z Polabské nížiny, což je nejproduktivnější zemědělská oblast v Čechách. Denně Tereos zpracuje zhruba 19 700 tun řepy, pracuje zde 350 zaměstnanců a předpokládaná výroba je 260 tisíc tun bílého cukru. 70 % cukru je dodáváno průmyslovým zpracovatelům. Roční obrát společnosti dosahuje přibližně pěti miliard korun.

Dále lisují řepné pelety ze sušených vyslazených řízků, které se používají jako plnohodnotné krmivo a z 90 % se exportují na trhy v EU a třetích zemí. Vedlejší

produkty jsou cukrovarnická šáma a lihovarnické výpalky, které slouží jako levná vápenatá a draselná hnojiva.

Tereos TTD vyrábí z vyrobené řepné melasy téměř 640 tisíc hl. surového lihu za rok, který se dále zpracovává na bioethanol a na jemný a technický líh. V roce 2006 jako první lihovar v České republice započal výrobu bioethanolu (bezvodý kvasný líh) a od ledna 2009 jako první výrobce ve střední a východní Evropě dodává na český trh biopalivo E85. Záslouhou výrobní kapacity jednoho milionu hektolitrů činí z výrobního závodu v Dobrovici největší průmyslový lihovar v České republice a nejmodernější lihovar ve střední a východní Evropě.

V roce 2015 se v Dobrovici začalo vyrábět biopalivo E95. Je to směs bioethanolu s obsahem minimálně 92,2 % ethanolu a vyšších nasycených alkoholů a komplexní aditivací. Za pomoci moderní výrobní technologie, konkurenceschopnosti dodavatelů cukrové řepy, odbornosti techniků a technologů a také díky schopnostem svého prodejního týmu se ze společnosti Tereos TTD, a. s., stal hlavní hráč na domácím trhu a podstatným vývozcem do zahraničí. (Hradiský, 2011)

4 PROBLEMATIKA PĚSTOVÁNÍ A SKLIZNĚ CUKROVKY

4.1 Pěstování – historie a současnost

Cukrovka se v českých zemích pěstuje teprve 170-180 let. Na sklonku 18. století došlo k prvním pokusům o výrobu sirobu z řepy ve zbraslavské rafinerii třtinového cukru, ale až v roce 1810 byl v Čechách vyroben první řepný cukr.

V letech 1869-1871 se cukrová řepa pěstovala v průměru na 87 328 ha, což bylo 3,51 % orné půdy. Její průměrný výnos byl 16,54 t·ha⁻¹. Zpočátku se cukrovka sklízela jen ručně rýči a motykami, zanedlouho poté se začaly používat speciální rýčky dlátovité nebo vidlicovité, s příčným železem na sešlapování. Chvíli na to se začal používat k vyorávání pluh, zejména tam, kde se cukrovka pěstovala na hřebenech. Potahové vyorávače (až dvouřádkové) byly zkonstruovány později.

V roce 1924 patřilo Československo mezi řepářskou a cukrovarnickou velmoc, protože z celkové světové spotřeby cukru dodávalo celých 15 %. Mezi léty 1920 a 1925 bylo na našem území v provozu 149 cukrovarů, plocha sklizené řepy byla 195 300 ha, výnos 25,12 t·ha⁻¹ při cukernatosti 18,34 %. V letech 1926 až 1930 byla na území ČR největší plocha cukrovky a to 202 130 ha. Do zahraničí se kromě cukru vyváželo také české řepné osivo, jelikož patřilo ke světové špičce. (Pulkrábek et al., 2006)

V první polovině 19. století u nás začaly vznikat také první malé továrny na zpracování cukrové řepy. Cukrovar v Dobrovici, založen roku 1831, je nejstarším činným cukrovarem u nás i v Evropě. (Hradiský, 2011)

V počátečním poválečném období převažovala síla tažných zvířat, ale od druhé poloviny 20. století začal převládat výkon mechanických zdrojů. V padesátých letech 20. století se rozšířilo setí sečími stroji. Technologické postupy pěstování cukrovky v ČR v osmdesátých letech zrychloval přechod na pěstování tzv. „bez ruční práce“.

K vyššímu využívání výnosového potenciálu markantně přispěla zdokonalená mechanizace zpracování půdy (otočné pluhy, kombinátory, hnojení pod patu, setí do mulče, 12-24 řádkové přesné sečí stroje a jiné).

Vyvíjely se lepší systémy sklizně bulev (chrást drcen a rozmetán na poli a následně zaorán jako zelené hnojivo). Především byly využívány sklízeče bulev se zásobníkem. Jedná se o produktivní šestiřádkové sklízeče s palubním počítačem a elektronickou kontrolou kvality sklizně a sklizňových ztrát.

Díky omezením v rámci Evropské unie se v roce 2005 cukrovka pěstovala v ČR už jen na 65,6 tis. ha, což je 2,47 % orné půdy. Z celkové produkce 25 států EU bylo u nás v 11 činných cukrovarech vyprodukováno přibližně 3 % a v nedávných letech se českým pěstitelům dařilo sklízet i přes 9 tun cukru z jednoho hektaru. (Pulkrábek et al., 2006)

4.2 Sklizeň

Sklizeň cukrové řepy je záležitostí převážně technickou, ale patří sem i otázky týkající se jakosti cukrovky, skladování a skladovacích ztrát, dočištění řepy a utužování půdy. V dnešní době je možné sklizňovou technologii rozdělit následovně:

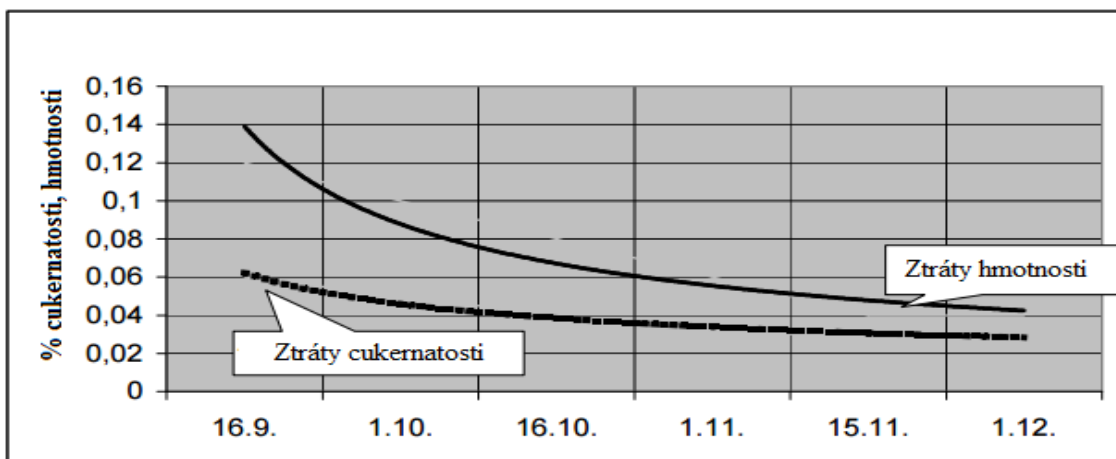
1. Samojízdný ořezávač a vyorávač cukrové řepy se zásobníkem. V české republice se jedná především o šestiřádkové stroje, v zahraničí se nabízí i 2. 3. 8. 9 a 12 řádkové stroje.
2. Samojízdný ořezávač a vyorávač, který nakládá cukrovku na vedle jedoucí dopravní prostředek, s mezizásobníkem pro plynulou výměnu odvozu. V ČR jde o šestiřádkové stroje, ale využívají se i devítiřádkové.
3. Tažený 2 – 3 řádkový ořezávač a vyorávač řepy se zásobníkem.

4. Tlačení ořezávač a vyorávač řepy, který ukládá řepu na řádek, nakladač a čistič řepy. Popřípadě samojízdný sběrač a čistič se zásobníkem. Většinou jde o 6 a 8 řádkové stroje.
5. Tlačení nebo tažený ořezávač v kombinaci s vyorávacím nakladačem. Ořezávač a vyorávač může být na jednom traktoru nebo pracovat odděleně. Jde o šesti nebo devíti řádkové stroje.

První technologie je v Česku zdaleka nejrozšířenější a využívají ji větší pěstitelé a podniky služeb. Tato technologie převládá také v Německu, přičemž němečtí výrobci postupně získávají zřetelnou převahu v celé Evropě.

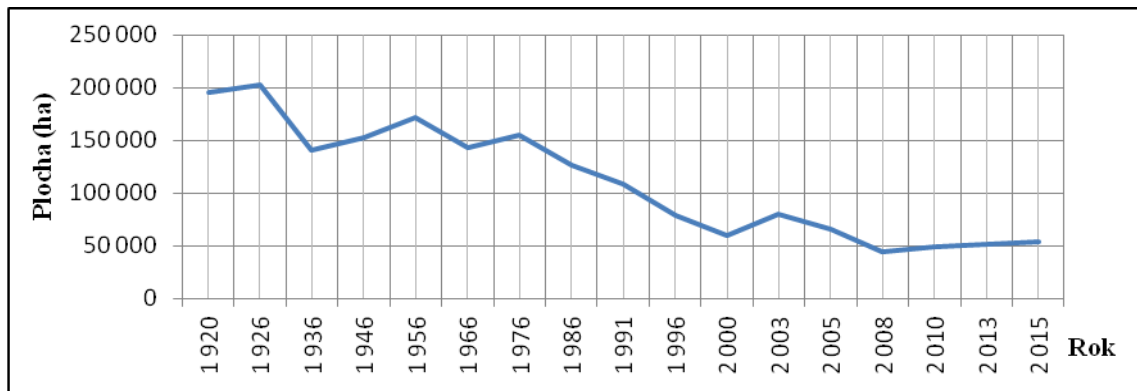
Zkoušení sklizňových strojů dokazuje, že ztráty řepy nevyoráním jsou u moderních strojů minimální. K největším ztrátám dochází při příliš hlubokém sřezu, který souvisí zejména s kvalitou porostu. Řepy, které vyrůstají vysoko nad povrch, ořezávací ústrojí obtížně kopíruje a dochází k hlubokému sřezu nebo k vyvrácení a seříznutí z boku. Nejúčinnější cestou k minimalizaci sklizňových ztrát je pravidelně zapojený porost zasety na 17 – 19 cm.

Skladování řepy by mělo být co nejkratší, nejlépe jen několik dnů, aby nedošlo k nežádoucím ztrátám (viz. obr. 2). Z daného důvodu cukrovary vypisují pro pěstitele harmonogramy již na začátku podzimu a řepa se sklízí s ohledem na jejich naplnění. Od poloviny října se sklízí do zásoby a řepa je uložena na polních skládkách, jelikož po 10. listopadu je v našich podmínkách sklizeň značně riziková. (Chochola, 2010)



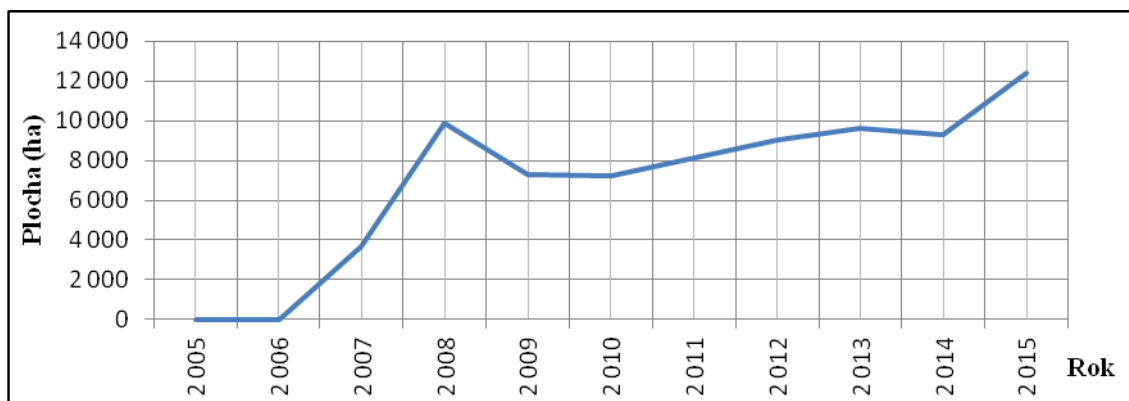
Obr. 2 Denní ztráty cukernatosti a hmotnosti řepy během skladování (zdroj: <http://www.semce.cz/Pruvodce.pdf>)

4.3 Plochy cukrovky



Obr. 3 Osevní plocha cukrové řepy pro výrobu cukru (ha) (zdroj: vlastní zpracování)

Velikost plochy pro pěstování řepy na výrobu cukru je kolísavá, ale z celkového pohledu s postupem času klesá. V roce 2008/2009 bylo 43 987 ha sklizňové plochy cukrovky pro výrobu cukru a 7 302 ha sklizňové plochy pro výrobu lihu. V roce 2014/2015 z celkové plochy 66 185 ha byla osevní plocha pro výrobu cukru 53 800 ha a pro výrobu lihu 12 385 ha. (Cukerní statistika - online)



Obr. 4 Sklizňová plocha řepy pro výrobu lihu (ha) (zdroj: vlastní zpracování)

5 PRACOVNÍ POSTUPY SKLIZNĚ

V současné době se užívá způsobu sklizně ořezávacího, který se vyznačuje tím, že se nejdříve odřeže chrást a poté se bulva vyorá a očistí. Dříve se používal způsob vytahovací, kdy se nejdříve vyorala celá bulva i s chrástem a následně došlo k oříznutí. Z důvodu větší nepřesnosti při ořezávání, při kterém docházelo k větším ztrátám na skrojku, se již dnes nepoužívá. S přechodem k modernímu způsobu výživy a poklesem stavu skotu se již skrojek s chrástem nesklízí, ale je rozmetán zpět na povrch půdy a po zapravení funguje jako velice hodnotné organické hnojivo pro následné plodiny.

Sklizeň probíhá v několika fázích a podle toho ji můžeme rozdělit na přímou a dělenou.

5.1 Přímá sklizeň

Požadované operace při přímé sklizni vykonává pouze jeden stroj, takže je bulva při každém přejezdu seříznuta, vyorána, očištěna a dopravena do zásobníku stroje. Ze zásobníku se bulvy přeloží vykládacím dopravníkem do odvozového prostředku nebo na hromadu na okraji pozemku. Jejich vývoj v dnešní době jde kupředu směrem k výkonnějším samojízdným strojům s většinou šestiřádkovým vyorávacím ústrojím. Zásobníky mají objem podle typu stroje v rozmezí 28 až 45 m³ a výkonnost sklízečů je přibližně 1,0 – 2,0 ha za hodinu. Tažené stroje se již téměř nepoužívají, k vidění jsou pouze v podnicích malé a střední velikosti, ale bývají většinou nahrazovány stroji samojízdnými. (Mašek et al., 2008)

5.2 Dělená sklizeň

Základní činnosti sklizňového stroje (ořezávání, vyorání, čištění a nakládání) jsou kombinací více strojů. Dělená sklizeň může být dvoufázová nebo třífázová. Pro příklad dvoufázová sklizeň může být kombinace ořezávače a vyorávacího nakladače. Třífázová sklizeň například ořezávač, vyorávač a sběrací nakladač. Výhodou dělené sklizně je, že po ořezání a vyorání leží bulva na povrchu pozemku. Za příznivého počasí zemina na ní přilnutá zaschne a při nadcházejícím sběru a čištění snadno odpadne. Nevýhoda je vyšší četnost přejezdů mechanizačních prostředků po pozemku a tím dochází k nechtěnému ztuhnutí půdy. (Mašek, Heřmánek, Procházka, 2008)

5.2.1 Dvoufázová sklizeň

V první variantě dvoufázové sklizně se jedná o ořezávač chrástu a nakládací vyorávač bulev:

1. fáze – ořezání chrástu a jeho naložení na vedle jedoucí dopravní prostředek,
2. fáze – vyorání bulev, očištění a naložení na dopravní prostředek.

Ve druhé variantě o ořezávací vyorávač a sběrací nakladač bulev:

1. fáze – ořezání chrástu a jeho naložení na vedle jedoucí dopravní prostředek nebo rozhození po pozemku, vyorání a uložení bulev na řádek,
2. fáze – sběr a čištění bulev.

5.2.2 Třífázová sklizeň

Tento druh sklizně se kvůli velkému počtu přejezdů po pozemku, kdy dochází k podstatnému utužení půdy, dnes téměř nevyužívá.

1. fáze – ořezání chrástu, naložení na vedle jedoucí prostředek nebo rozhození po pozemku,
2. fáze – vyorání bulev a uložení do řádku,
3. fáze – sběr bulev a jejich čištění.

Po sklizni se cukrovka z okrajů pozemků nebo z dalších meziskladů odváží do cukrovarů. Ekonomické náklady na dopravu řepy do cukrovarů nejsou zanedbatelné, proto se začaly používat nakladače s integrovaným dočišťovacím zařízením pro redukcí nežádoucích půdních směsí (obr. 5). Ropa, Kleine či Holmer jsou velcí výrobci těchto čistících nakladačů. Jejich výkonnost je relativně vysoká, 120 – 200 t naložené řepy za hodinu. Další výhodou nakladačů je, že odvozové prostředky, většinou nákladní automobily, když je polní skládka umístěna blízko zpevněné komunikace, nemusí vůbec zajíždět na pozemek a tím půdu chráníme před nežádoucím zhutněním. (Mašek et al., 2008)



Obr. 5 Čistící nakladač ROPA euro Maus 4 (zdroj: <http://www.dagros.cz/cistic-ropa-euro-maus-4>)

6 STROJE PRO SKLIZEŇ CUKROVÉ ŘEPY

Sklízecí stroje cukrové řepy lze rozdělit na stroje traktorové a samojízdné. V České republice se z větší části používá přímá sklizeň a vývoj sklízeců směřuje k mnohem větším a výkonnějším samojízdným strojům, které mají zpravidla šestiřádkové vyorávací ústrojí. (Kumhála, 2007)

V posledních letech se vyrábí velké dvou nebo třinápravové samojízdné sklízecce s vyorávacím ústrojím šesti, osmi, devíti nebo dvanáctiřádkovým. Nejvýznamnější výrobci těchto strojů jsou např. Ropa, Grimme, Holmer, Kleine, Agrifac.

6.1 Tažený sklízeč cukrovky ROOTSTER 604

Stroje připojované za traktor některé malé firmy stále využívají, ale velmi často bývají nahrazovány samojízdnými stroji. Jedním z posledních velkých výrobců těchto strojů je firma Grimme a její šestiřádkový stroj ROOTSTER 604 (obr. 6). U tohoto sklízecce se každý může sám rozhodnout, zda chce použít přímou nebo dělenou sklizeň.

Při dvoufázové sklizni lze použít tažený odlišovač MB 300/300, který chrást nejdříve seřízne a připraví na vyorání. Při přímé sklizni lze vybrat ze dvou druhů ořezávačů nesených na přední hydraulice traktoru. Lze použít mulčovač FM 300 nebo ořezávač FT 300 pro ořez a přípravu pro vyorání bulvy. O vyorání a očištění řepy se postará tažený sklízeč ROOTSTER 604 se zásobníkem o velikosti 6 m³. (GRIMME, 2016)



Obr. 6 Tažený sklízeč cukrovky Grimme ROOTSTER 604 (zdroj: <http://www.grimme.com/de/media>)



Odlišovač BM 300/300



Přední ořezávač FT 300



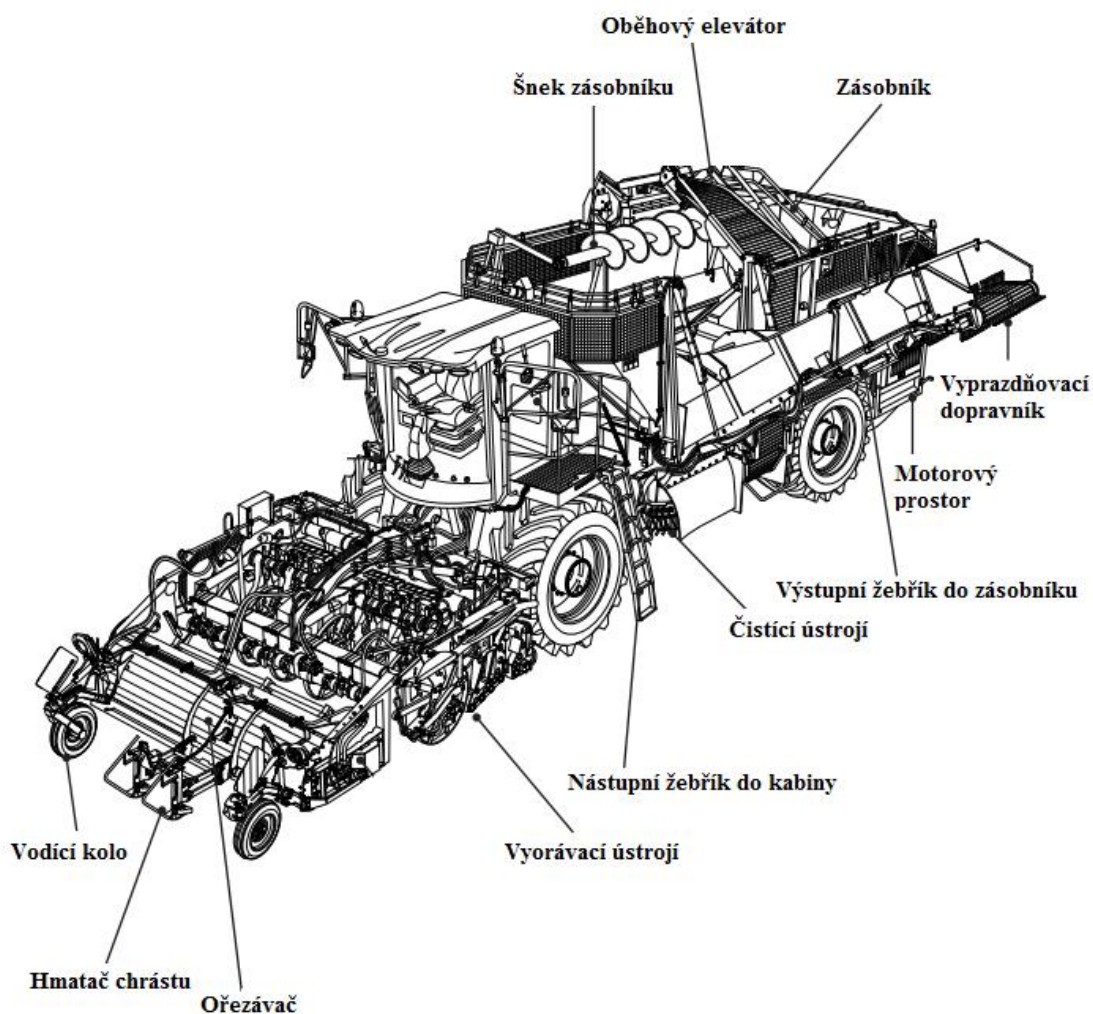
Přední mulčovač FM 300



Tažený sklízeč ROOTSTER 604

Obr. 7 Části taženého sklízeče Grimme ROOTSTER 604 (zdroj: <http://www.grimme.com/de/media>)

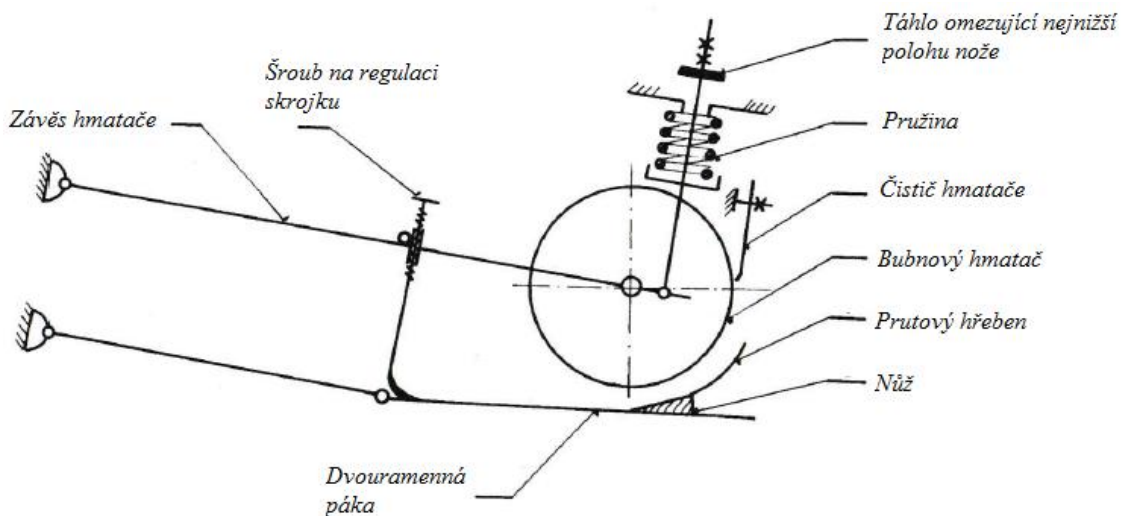
6.2 Konstrukce samojízdných sklízeců cukrové řepy



Obr. 8 Uspořádání samojízdného sklízeče ROPA Panther (zdroj: <https://www.ropa-maschinenbau.de/en/download/download-area-operating-manual>)

6.2.1 Ořezávací ústrojí

Hlavní pracovní ústrojí sklízeců jsou ořezávací jednotky (obr. 9). Mimo jiné má stroj dopravníky a řezačku chrástu. Ořezávací jednotku tvoří nůž a hmatač, který je ke stroji připojen výkyvně pákovým závěsem. Nůž je připojen paralelogramovým závěsem. V momentě kdy stroj najede na větší řepu, zvedne se hmatač a vznikne mezera mezi nožem a hmatačem. Souběžně se nůž vysune dopředu a dále se zvětšuje mezera mezi ním a hmatačem. Tím stroj na řepě seřízne přiměřeně větší skrojek a nastane progresivní řez.



Obr. 9 Ořezávací jednotka (zdroj: Kumhála, 2008)

Nože se dělí na pevné a pohyblivé.

Pevné jsou:

- přímé, postavené pod úhlem $\gamma = 40-50^\circ$ ke směru jízdy,
- šípové nebo obloukové.

Pohyblivé jsou:

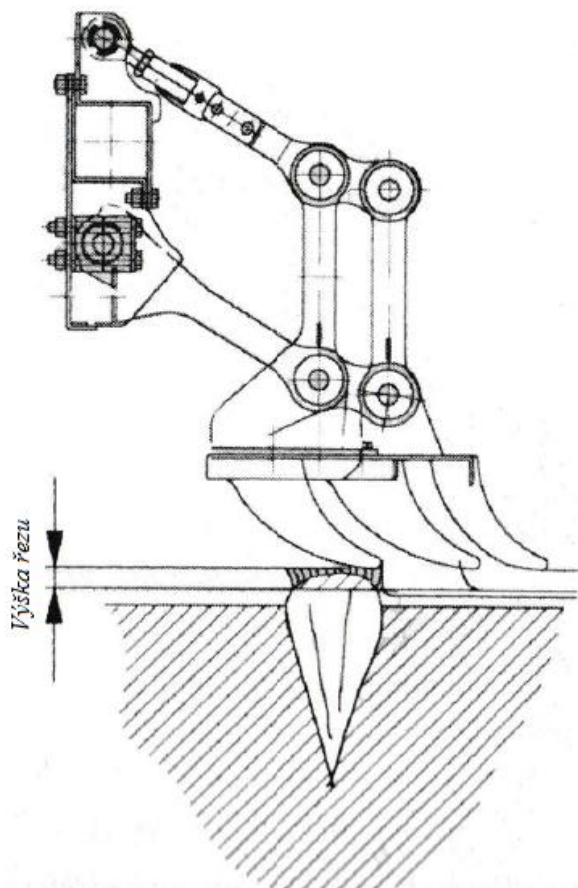
- rotační talířové nebo kotoučové,
- vibrační.

Nejčastěji se používají přímé, šikmo postavené nože. Jejich tloušťka je 5 mm a úhel ostří 10° . Při šikmém postavení a velké délce nože je různá vzdálenost od hmatače a to je velká nevýhoda. Z toho důvodu požadují přesné navádění na řádek.

Aby byl řez hladký, potřebují rotační nože obvodovou rychlost $13 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a vibrační nože $6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. V dnešní době se již v Evropě nepoužívají.

Hmatače se dělí na bubnové nebo deskové. U bubnových hmatačů bývá jejich obvodová rychlost o 10 – 15 % vyšší než rychlost pojezdová, přičemž se snižuje

vyvracení řepy a vylamování skrojku. Ořezávače zároveň obvykle rozdělují proces do dvou fází. V první fázi pracuje cepový sklízeč přímotokého typu, který chrást seřeže, potom odhodí do dopravníku, kterým postupuje dále do vedle jedoucího vozu, nebo do zásobníku, popřípadě zůstává ležet na zemi. Hlava bulvy, která je nahrubo osekaná je očištěna rotorem s pryžovými prsty a poté dojde k seříznutí skrojku za pomoci nože s hmatačem. Používání pevných deskových hmatačů (obr. 10) v dnešní době u sklízecích strojů převládá. (Kumhála, 2008)

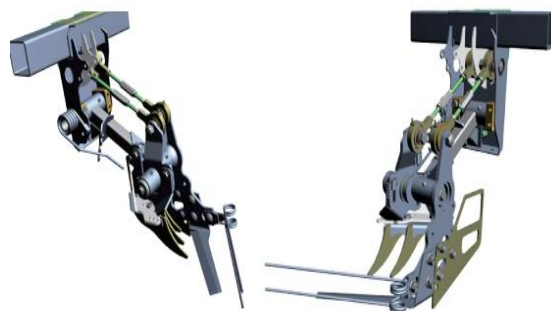


Obr. 10 Deskový hmatač s vyznačením výšky řezu skrojku (zdroj: Kumhála, 2008)

ROPA Micro-Topper 2 (obr. 11) je nový praxí optimalizovaný vylepšený koncept ořezu. Největší výhodou je přizpůsobení seřezu na tvar a velikost každé bulvy. Maximalizuje výnosy řepy i u nevyrovnaných porostů. Vyorávací agregát se neucpe ani při velkém podílu chrástu a skrojků s dlouhými řapíky. Žádná bulva by neměla být ořezána až na hlavu. Cepový ořezávač je nastaven tak, aby zůstávaly, na všech bulvách, ještě krátké řapíky a teprve za cepovým ořezávačem následuje Micro-Topper 2, který je přitlačen na hlavu bulvy tlakem pružiny. Prostřednictvím hmatacího hřebenu je agregát nastaven na výšku každé jednotlivé bulvy. (ROPA Firemní sdělení, 2011)



Obr. 11 Micro-Topper 2 s novou automatikou seřezu (zdroj: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2011/PDF/394-396.pdf)



Obr. 12 Ořezávač Micro-Topper 2 (zdroj: <https://www.ropa-maschinenbau.de/en/download/download-area-operating-manual>)

Chrást bývá zpravidla odřezán od bulev a poté rozmetán po poli na sousední stopu (obr. 13). Novinka v ořezávání chrástu je tzv. integrální systém ořezávání chrástu, který spočívá v tom, že v okamžiku ořezání je rozmetán mezi řádky řepy. Pozitivem tohoto systému je rovnoměrné rozložení organické hmoty po poli a v zápětí lehké zakrytí chrástu zeminou při vyorávání. Výhodou je nepochybně také využití automatického nastavení výšky ořezání. (Pastorek, 2002)



Obr. 13 Rozmetač chrástu ROPA Panther (zdroj: <https://www.ropa-maschinenbau.de/en/download/download-area-operating-manual>)

6.2.2 Vyorávací ústrojí

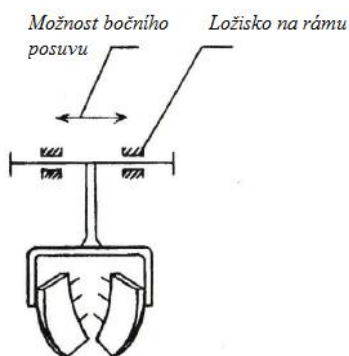
Vyorávací tělesa se dělí:

- pevná (dlátovitá),
- pohyblivá (vibrační, talířová nebo kotoučová, s naváděcí lyžinou a jedním talířem).

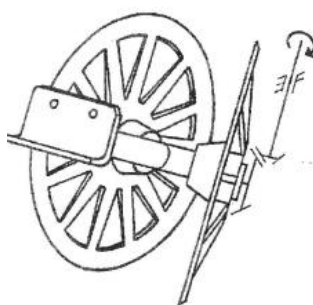
V dnešní době se obvykle používají pohyblivá vyorávací tělesa. Vibrační pohyb vyorávacího tělesa řepu lépe uvolňuje bez utrnutí kořene, ale neumožňuje větší pojezdovou rychlost (obr. 14). Jejich výhodou je možnost bočního posuvu, to znamená samostatné navádění tělesa na řádek. Stálou hloubku vyorávacího ústrojí udržuje hmatací válec, který má kola o průměru až 900 mm.

Kotoučová vyorávací tělesa (obr. 15) jsou, oproti vibračním, vhodná pro větší pojezdové rychlosti. Princip spočívá ve dvou vůči sobě postavených kotoučích, které se buď odvalují, nebo jsou aktivně poháněny jeden nebo oba kotouče. Pokud je porost nevyrovnaný, kdy jsou některé řepy malé a jiné zase velké, vznikají velké ztráty, jelikož nelze upravit vzdálenosti talířů, tj. nelze tělesa dobře seřídít.

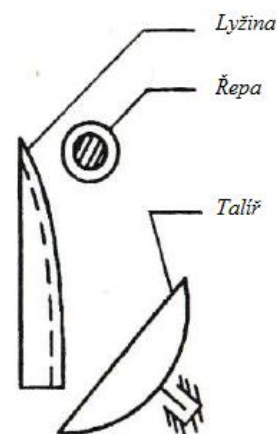
Vyorávací tělesa s lyžinou a talířem (obr. 16) pracují na principu, že lyžina řepu z části vyvrací a uvolňuje a talíř řepu vynáší ze země. (Kumhála, 2008)



Obr. 14 Vibrační vyorávací těleso (zdroj: Kumhála, 2008)



Obr. 15 Kotoučové vyorávací těleso (zdroj: Kumhála, 2008)



Obr. 16 Vyorávací těleso s naváděcí lyžinou a talířem (zdroj: Kumhála, 2008)

6.2.3 Čistící a dopravní ústrojí

U starších sklízečů, kde se předpokládalo zkrmování chrástu, se používaly dopravníky na chrást. Byly to např. prutové s chemlonovými pásy místo řetězů a na prutech byli připevněny unášeče. Nakládací dopravník je dvojitý a materiál postupuje mezi dvěma pásy. Šnekové dopravníky se obvykle používají pro vodorovnou dopravu. Řezačka, která bývá na konci nakládacího dopravníku, je tvořena rotorem s radiálními noži bez protiostří. Chrást nesmí být řezán a mačkán moc silně, aby z něj nevytékala šťáva. U novějších strojů je chrást okamžitě rozdrčen a rozmetán po poli. (Kumhála, 2008)

Čistící orgány mají za úkol zbavit řepy co možná nejvíce ulpěné zeminy a současně co nejméně řepu poškodit. K čištění se využívá mnoho různých typů prosévacích hvězdic, válců, čistících bubnů, pásů a jejich kombinací. (Pastorek, 2002)

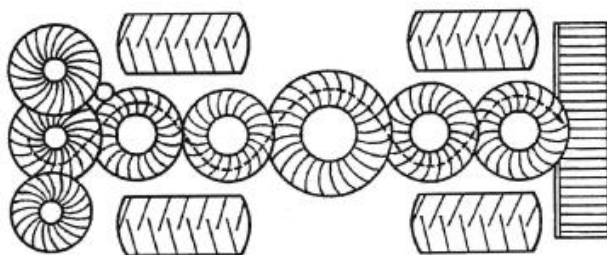
Typy čistících ústrojí:

- ústrojí pro čištění řepy v řádku od suchých listů a plevle,
- ústrojí pro čištění vyoraných bulev od zeminy.

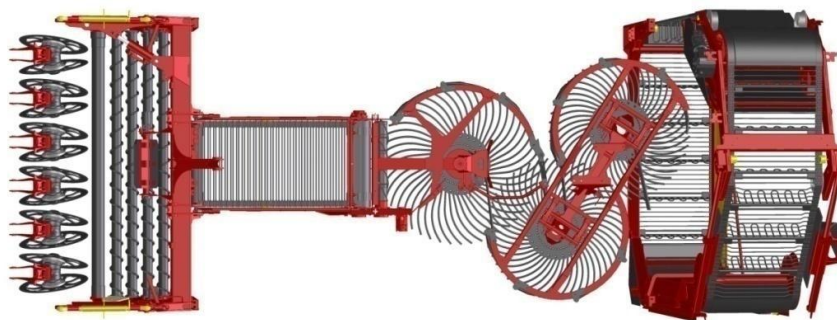
Rotory s pryžovými cepy se čistí řádky ořezané řepy. Pryžové cepy jsou pružné, ale k přírubě nasazené na hřídeli jsou pevně připojeny. Osa otáčení rotoru je horizontální, kolmá na řádek, nebo šikmá k ose řádku. Průměr rotoru je přibližně 0,5 m.

Očištění bulev od nežádoucích příměsí se provádí propadáváním příměsí mezerami, třením a odstředivou silou způsobenou různými čistícími tělesy. Často se používají čistící ústrojí válcové s obvodovou šroubovicí, které jsou velmi účinné a lze je seřizovat změnou sklonu válců nebo zavěšením clon pro zpomalení pohybu řepy. Dalším mnohdy používaným ústrojím jsou horizontálně uložená a poháněná paprsková prosévací kola (obr. 17), která řepu současně dopravují a čistí od zeminy.

Ostatní čistící ústrojí, např. hvězdicové, používané k dočišťování řepy, jsou obvykle málo účinné. Ústrojí nárazové jsou účinné, když se jedná o úder ve směru podélné osy řepy a kladivo má velkou hmotnost s malou rychlostí, aby se řepa nepoškodila. U prutových nebo řetězových jsou nad dopravníkem řepy umístěny podélné pruty nebo řetězy, pod kterými řepa obtížně prochází a zároveň se čistí. Paprsková prosévací kola se v dnešní době používají nejčastěji, jelikož účinně odstraňují přilnutou zeminu a současně bulvy dopravují k dalším ústrojím. (Kumhála, 2008)



Obr. 17 Čistící zařízení využívající soustavu paprskových kol. (zdroj: Skalický, 1997)



Obr. 18 Schéma čistící dráhy moderního sklízeče (zdroj: <http://www.grimme.com/de/media>)

6.2.4 Zásobník

Zásobník neoddělitelně patří do všech současných samojízdných sklízeců cukrovky. U dvounápravových strojů dosahuje zásobník objemu až 33 m³ a u třínápravových až 45 m³. Různé typy dopravníků zajišťují plynulé plnění zásobníku, obvykle ze zadní části dopředu, a to umožňuje obsluze stroje kontrolovat stav naplnění.

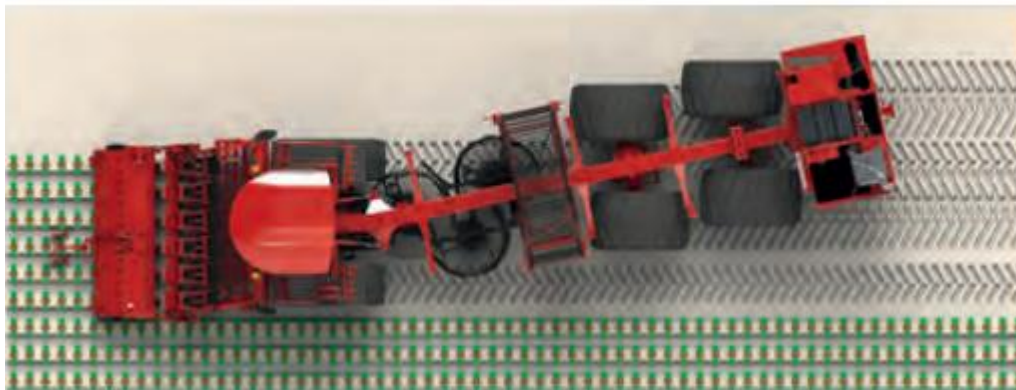
Nejrozšířenější způsob vyprazdňování zásobníku je, kdy pevné dno a sklopná bočnice tvoří jeden dopravník. Ve chvíli kdy se plní zásobník je bočnice sklopena a tvoří se dnem zásobníku jednu rovinu. Vykládání bulev se provádí zapnutím pohonu podlahového dopravníku a jeho výšku lze nastavovat jeho natáčením kolem závěsných čepů. Lze vykládat na hromadu při nižší poloze dopravníku nebo ve vyšší poloze na dopravní prostředek. Kromě plnicího dopravníku se kvůli maximálnímu využití objemu zásobníku, využívá šnekového dopravníku. (Skalický, 1997)

6.2.5 Podvozek

Rámová konstrukce tvoří podvozky všech strojů. U dvou nebo třínápravových sklízeců se dělí na dvě části a je spojena kloubem. U těchto sklízeců jsou nápravy řiditelné, jelikož je tím dosaženo nejmenšího poloměru otáčení.

Z důvodu šetrného působení na strukturu půdy výrobci zavedli, u novějších sklízeců, vyorávání se změnou stopy pojezdových kol. Zadní kola jedou posunuta o šířku předních a hmotnost stroje se rozdělí na celý pracovní záběr (Obr. 19). Výrobci

(MATROT, KLEINE, BARIGELLI) vyrábějí stroje s možností stopově přesadit vyorávací ústrojí. Další výrobci (STOLL, AGRIFAC) své šestiřádkové stroje vybavují středově zavěšeným zadním kolem, aby dosáhli šetrnějšího působení sklízeče na půdu. (Pastorek, 2002)



Obr. 19 Funkce automatického řízení a ukázka předsazení u stroje Holmer Terra Dos T4-40 (zdroj: <http://www.holmer-maschinenbau.de/holmer-welt/downloadcenter.html>)

Odlišná konstrukce je u stroje Grimme Maxtron 620 (Obr. 20). Podvozek má poháněný hydromotory a jeho pojezdové ústrojí je tvořeno dvěma vpředu umístěnými pryžovými pásy, které umožňují rozložení hmotnosti po celé jejich ploše. I přes velkou hmotnost stroje nedochází k významnému utužení půdy a cukrovou řepu lze sklízet i za nepříznivého počasí. Na zadní nápravě je jedno velké dvojkolo připevněné na točně, které společně s pásy zajišťuje malý poloměr otáčení sklízeče.



Obr. 20 Podvozek samojízdného sklízeče Grimme Maxtron 620 (zdroj: <http://www.grimme.com/de/media>)

6.2.6 Ostatní ústrojí samojízdného sklízeče

Velmi důležitou součástí sklízečů je jejich výbava. Ta může mít velký podíl na dosažené kvalitě práce sklízeče. Nejdůležitější je automatické směrové řízení, které vyrovnává řidičův vliv nesprávného řízení soupravy. Při vyorávání zajišťuje automatické řízení hmatač chrástu, který je umístěný před ořezávacím ústrojím, a snímání řepy tělesy radlic, které ovládají natáčení přední nebo zadní nápravy. Téměř všechny sklízeče jsou vybaveny spolu s automatickým řízením také zařízením pro udržování nastavené hloubky vyorávání. (Skalický, 1997)

Pro zabezpečení kvality práce, v nepříznivých klimatických podmínkách, je každý sklízeč vybaven podpurným stabilizačním diskem. Zahloubením disku se zamezuje sjíždění stroje do stran při zvýšené vlhkosti půdy a na svazích. (Skalický, 1997)



Obr. 21 Navádění kotoučového vyorávacího ústrojí (zdroj: <http://static.prod.grimme.com/files/2014/10/17/f3640f6bfdb39c5bb796911c241580cfee35084f.pdf>)

6.3 Samojízdné sklízeče dvounápravové

6.3.1 ROPA Panther



Obr. 22 Samojízdný sklízeč cukrovky ROPA Panther (zdroj: <https://www.ropa-maschinenbau.de/en/download/prospekte>)

Dvounápravový šestiřádkový sklízeč přináší efektivní a šetrnou sklizeň cukrovky, ale také zvýšení efektivity a výkonnosti při sklizni. Nové pneumatiky Michelin 800/70 R38 Ultraflex/CHO na přední a 900/60 R38 Ultraflex/CHO na zadní

nápravě zaručují šetrné zacházení s půdou. Pneumatiky mají průměr kol 2050 mm a umožňují velkou styčnou plochu s půdou. Pohon stroje zajišťuje řadový šestiválcový motor Mercedes-Benz s výkonem 390 kW / 530 k s technologií SCR s automatickou regulací otáček podle zátěže a splňuje emisní normu Euro-Mot 4.

Sklízeč se vyznačuje automatickým vyrovnáváním náklonu ve svahu čtyřmi hydraulickými válci a snímači (Obr. 23), kdy je stroj nakláněn směrem ke svahu a tím se udržuje ve vodorovné poloze. Díky kopírování povrchu půdy se vyorávací ústrojí veze samo. (ROPA Firemní sdělení, 2013)

Ořezání chrástu zajišťují cepové ořezávače s možností uložení rozdrčeného chrástu mezi řádky nebo rozmetáním na již sklizenou plochu. O seříznutí skrojku se zde stará systém MicroTopper 2 nebo je možné použít jeho alternativu odlišovač PES. Jsou to dva cepové ořezávače. První se skládá s kovových kladívek a pryžových prstů, které odstraňují více zelené hmoty. Druhý ořezávač má jen pryžové prsty, které začištějí bulvy. Rotorové hřídele lze samostatně výškově navádět a měnit jejich otáčky.

Vyorávání zajišťuje šestiřádkové vyorávací ústrojí s protiběžnými vibračními radličkami se 45 cm, 50 cm nebo variabilní roztečí řádků. Ústrojí má hydraulické jištění proti kamenům. O přesné hloubkové vedení radlic, které mohou být nastavovány rozstupem a úhlem do 6 poloh, se stará velká hmatací kola o průměru 900 mm ve spojení s inteligentním tříbodovým zavěšením.

Vyorané bulvy se čistí na prosévacích válcích se šroubovicí, poté pokračuje na 800 mm širokém prosévacím pásu a na tři čistící hvězdicová kola. Dále bulvy postupují 1000 mm širokým vynášecím elevátorem do 28 m³ velkého zásobník, kde jsou rozhrnovacím šnekem rovnoměrně rozdělovány. Výložníkový pás je umístěn mezi nápravami přímo za zalamovacím kloubem rámu. Pás je trojitě sklopný a 1400 mm široký. (ROPA, 2013)



Obr. 23 Hydraulický vyrovnávací systém zatížení kol (zdroj: <https://www.ropa-maschinenbau.de/en/download/prospekte>)

6.3.1.1 Technická data

Tab. 2 Technické údaje sklizeče ROPA Panther (zdroj: ROPA, 2013)

Název		Jednotky
Motor	naftový Mercedes-Benz OM471LA	-
Otáčky motoru	1 250 – 1 650	min^{-1}
Výkon motoru	390 (530)	kW (k)
Rychlost	první stupeň – 15 / druhý stupeň - 32	$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$
Palivová nádrž	1 050	l
Hmotnost	28,2	t
Délka stroje	13,40	m
Výška stroje	4,00	m
Šířka stroje	3,00	m
Překládací výška	4,00	m
Objem zásobníku	28	m^3
Výkonnost při sklizni	1,8	$\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$

6.3.2 Holmer Terra Dos T3



Obr. 24 Samojízdný sklízeč Holmer Terra Dos T3 (zdroj: <http://www.holmer-maschinenbau.de/en/holmer-world/download-centre.html>)

Stroj je vybaven cepovým ořezávačem KOS-Topper a vyorávacím ústrojím s možností výběru záběru šesti, osmi nebo devíti řádků. Minimálnímu tlaku na půdu se dosahuje přesazenou jízdou zadní řízené nápravy a za použití širokých pneumatik k optimálnímu rozložení hmotnosti stroje. Pohon zajišťuje naftový motor MAN s výkonem 383 kW / 520 k s technologií AdBlue.

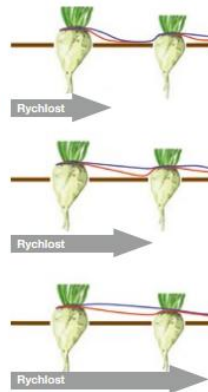
Beztrátové ořezávání chrástu zaručuje cepový ořezávač se sklopným rozmetadlem, integrálním systémem ořezávání nebo v kombinaci obou. Po oříznutí chrástu provedou seřezávací nože DynaCut (Obr. 25) seřiznutí skrojku. Vyorávací ústrojí je ve variantě HR s roztečí řádků 45 a 50 cm nebo VHR s variabilní roztečí (45; 47.5; 48 a 50 cm). Výhodou u HR i VHR vyorávacích ústrojí je nastavitelná hloubka vyorávání pro každý jednotlivý řádek. Firma dále nabízí také variantu vyorávacího ústrojí KR a VR, ale zde se nastavuje centrálně hloubka vyorávání pro všechny řádky. Radlicové vyorávací ústrojí s možností vibračního pohybu je pro každý řádek jištěno proti kamenům a pro vedlejší řádky může být sklízecí adaptér posunut do obou směrů vozidla.

Čištění se provádí přes 6 prosévacích válců, širokým prosévacím pásem 800 mm a tři čistící hvězdicová kola s automatickým nastavením otáček. Prosévací kola firmy Holmer s regulací počtu otáček a přizpůsobivému čištění šetrně očisťuje bulvy od nabalených nečistot a přes pás elevátoru širokého 900 mm je řepa dopravována do 28 m³ velkého zásobníku, kde je manuálně rovnoměrně rozdělována. Hydraulicky sklopný výložníkový pás široký 1850 mm zajišťuje vyprazdňování. (HOLMER, 2013)



Modrá křivka:
Obvyklé paralelní
seřezávání

Červená křivka:
HOLMER DynaCut



Oba seřezávače dosáhnou svou výchozí polohu mezi řepou. Oba systémy nabízejí vysokou kvalitu práce.

Oba seřezávače ještě dosáhnou svou výchozí polohu mezi řepou. Impuls na vrchol řepy způsobuje nebezpečí poškození pohybem standardního seřezávače směrem dolů. HOLMER DynaCut dosáhne optimální výchozí polohy pro přesné seřiznutí hlavy.

Standardní seřezávač přeskóčí následující řepu. Z toho vyplývá nepřesné seřiznutí hlavy nebo neseřiznutá řepa. HOLMER DynaCut umožňuje optimální výsledek seřezávání při vysokých rychlostech.

Obr. 25 Systém ořezání HOLMER DynaCut (zdroj: <http://www.holmer-maschinenbau.de/en/holmer-world/download-centre.html>)

6.3.2.1 Technická data

Tab. 3 Technické údaje sklízecí Holmer Terra Dos T3 (zdroj: HOLMER, 2013)

Název		Jednotky
Motor	naftový MAN D2676 LE 121	-
Otáčky motoru	1 350 – 1 600	min^{-1}
Výkon motoru	353 (480)	kW (k)
Rychlost	první stupeň – 12 / druhý stupeň - 25	$\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$
Palivová nádrž	1 150	l
Hmotnost	30,7	t
Délka stroje	12,60	m
Výška stroje	3,98	m
Šířka stroje	3,00	m
Překládací výška	3,90	m
Objem zásobníku	28	m^3
Výkonnost při sklizni	1,8	$\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$

6.3.3 Grimme REXOR 620



Obr. 26 Samojízdný sklízeč Grimme REXOR 620 (zdroj: Vlach, Formánek, 2012)

Šestiřádkový sklízeč REXOR 620 je výkonný stroj se snadnou obsluhou a precizní prací s minimálními ztrátami. Jako u jiných sklízečů má také rozměrná nastavitelná kola a kloubové spojení za kabinou umožňující jízdu v rozdílných stopách a tím dochází k šetření půdy. Pohon zajišťuje naftový motor Mercedes-Benz BR 1300 s výkonem 390 kW / 530 k s technologií SCR. Stroj dosahuje rychlosti až $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, což velmi zkracuje dobu přesunu. (Vlach, Formánek, 2012)

Stroj používá ořezávač chrástu bez předních hmatacích kol a kotoučové vyorávací ústrojí. Hmatací kola jsou až za cepovým ořezávačem a slouží k výškovému vedení a zamačkávání ořezaného chrástu do půdy. Za ořezávačem je seřezávací nůž naváděný hmatačem. Jako alternativa se dá použít ořezávací ústrojí se dvěma rotačními ořezávači. Jako první cepový ořezávač s kovovými kladívky a pryžovými prsty a jako druhý odlišťovač s pryžovými prsty na začišťování bulv. Alternativní ústrojí má před ořezávacím ústrojím další hmatací kola.

Vyorávací agregát se skládá z dvojice říditelných vyorávacích kotoučů s možností boční pohyblivosti o 40 mm na obě strany. Přes 6 prosévacích válců a 900 mm širokým prosévacím válcem bulvy pokračují na 3 čistící hvězdicová kola. Po očištění postupuje okružním elevátorem zásobníku o objemu 33 m^3 , kde jsou plnicím šnekem rovnoměrně rozdělovány. Zásobník se vyprazdňuje přes 1800 mm široký výložník do délky až 10 m a výšky 4 m od stroje. (GRIMME, 2016)

6.3.3.1 Technická data

Tab. 4 Technické údaje sklizeče Grimme Rexor 620 (zdroj: GRIMME, 2016)

Název		Jednotky
Motor	naftový Mercedes-Benz BR 1300	-
Otáčky motoru	1 150 – 1 500	min ⁻¹
Výkon motoru	390 (530)	kW (k)
Rychlost	první stupeň – 20 / druhý stupeň - 40	km·h ⁻¹
Palivová nádrž	1 300	l
Hmotnost	26,5	t
Délka stroje	13,30	m
Výška stroje	4,00	m
Šířka stroje	3,00	m
Překládací výška	4,00	m
Objem zásobníku	33	m ³
Výkonnost při sklizni	2,2	ha·h ⁻¹

6.4 Samojízdné sklizeče třínápravové

6.4.1 ROPA Tiger 5



Obr. 27 Samojízdný sklizeč ROPA Tiger 5 (zdroj: <https://www.ropa-maschinenbau.de/en/news/ropa-tiger-5>)

Stroj Tiger 5 je nejnovější a největší samojízdný sklizeč cukrovky od firmy ROPA disponující zásobníkem o velikosti 43 m³. Speciálně pro Tiger 5 ROPA vyvinula podvozek s výkyvnou přední nápravou ve spojení se 2 hydraulicky podepřenými zadními nápravami. Oproti dosavadnímu podvozku u třínápravových sklizečů, kde je střední náprava pevně spojena s rámem, je kývání redukováno na třetinu. Snížení kývání vede ke zlepšení stejnoměrného vedení v řádku i hloubkového vedení vyorávacího ústrojí tím, že rám stojí v průměru pozic tří náprav. Unikátní je také automatické svahové vyrovnávání pomocí 6 hydraulických válců a senzorů. Podvozek

je na svahu vyrovnáván do 10 %. Tím se stroj udržuje v rovině a vyorávací ústrojí je vedeno samovolně kopírováním pozemku.

Pohon zajišťuje vznětový řadový motor Mercedes-Benz se systémem AdBlue a SCR. Výkon motoru je 460 kW / 626 k a splňuje emisní normu EuroMot 4

Pro ořezání chrástu je zde integrální cepový ořezávač, který umožňuje zapravení chrástu do půdy nebo jeho rozhoz po pozemku a zároveň s ořezávacím nožem MicroTopper 2 zaručuje co nejlepší oříznutí chrástu před vyoráním.

Stroj pracuje buď s šestiřádkovým PR2 či osmi nebo devítiřádkovým PR-XL vyorávacím ústrojím. PR2 i PR-XL vyorávací ústrojí jsou vybaveny protiběžnými vibračními radlicemi, bezúdržbovým jištěním proti kamenům a mají pevnou rozteč řádků 45 nebo 50 cm. Přesné hloubkové vedení vyorávače zajišťují 900 mm velká hmatací kola ve spojení s inteligentním tříbodovým závěsem.

Vyorané bulvy se dále čistí přes 800 mm široký prosévací dopravník a 3 čistící hvězdice. První má průměr 1 700 mm, 2 a 3 mají průměr 1 500 mm. Řepa pokračuje přes 1000 mm široký elevátor do zásobníku, kde je rozhrnovací šnek rovnoměrně rozloží na obě zadní nápravy. Dlouhý třinásobně sklopný a 2000 mm široký vyprazdňovací dopravník se nachází nad třetí nápravou. (ROPA, 2015)

6.4.1.1 Technická data

Tab. 5 Technické údaje sklízecí ROPA Tiger 5 (zdroj: ROPA, 2015)

Název		Jednotky
Motor	naftový Mercedes-Benz OM473LA	-
Otáčky motoru	1 100 – 1 650	min ⁻¹
Výkon motoru	460 (626)	kW (k)
Rychlost	na poli – 17,5 / v režimu jízdy – až 40	km·h ⁻¹
Palivová nádrž	1 290	l
Hmotnost	32,9	t
Délka stroje	14,99	m
Výška stroje	4,00	m
Šířka stroje	3,00	m
Překládací výška	4,00	m
Objem zásobníku	43	m ³
Výkonnost při sklizni	1,5	ha·h ⁻¹

6.4.2 Holmer Terra Dos T4-40



Obr. 28 Samojízdný sklízeč Holmer Terra Dos T4-40 (zdroj: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2013/PDF/60-62.pdf)

Stroj je vybaven cepovým ořezávačem KOS2 a vyorávacím agregátem s možností výběru záběru šesti, devíti nebo nově i dvanácti řádků. Od konkurence se liší především umístěním a délkou vyprazdňovacího dopravníku, který je umístěn za druhou nápravou. Díky jeho délce a hydraulicky sklopnému poslednímu dílu, 500 mm dlouhého, stroj vyprazdňuje z výšky až 4,5 metru. Stabilitu ve svahu garantuje automatická podpora třetí nápravy a také regulace zatížení náprav při různých stupních naplnění tak, aby byly stejnoměrně zatížené.

Pohon zajišťuje řadový šestiválcový motor Mercedes-Benz mtu R1500 s výkonem 460 kW / 626 k s technologií SCR. Splňuje emisní normu Euro-Mot 4 na bázi AdBlue. (Holmer Firemní sdělení, 2013)

Ořezávání chrástu zaručuje cepový ořezávač se sklopným rozmetadlem, integrálním systémem ořezávání nebo v kombinaci obou. Po oříznutí chrástu provedou seřezávací nože DynaCut seříznutí skrojku. Vyorávací ústrojí je v provedení ve variantě HR s roztečí řádků 45 a 50 cm nebo VHR s variabilní roztečí (45; 47.5; 48 a 50 cm). Výhodou u HR i VHR vyorávacích ústrojí je nastavitelná hloubka vyorávání pro každý jednotlivý řádek. Radlicové vyorávací ústrojí s možností vibračního pohybu je pro každý řádek jištěno proti kamenům a pro vedlejší řádky může být sklízecí adaptér posunut do obou směrů vozidla.

Portálová náprava v kombinaci s prosévacím pásem širokým 900 mm zajišťují maximální průchodnost bulev a vysoký průchozí výkon. Prosévací paprsková kola firmy Holmer s přizpůsobivým čištěním šetrně očišťuje bulvy od nabalených nečistot a přes pás elevátoru širokého 1000 mm je bulva dopravována do 45 m³ velkého

zásobníku, kde se elektronicky kontroluje stav naplnění. Rovnoměrným vytížením řetězů a pásu se při vyprazdňování zajišťuje rychlost a šetrnost příčných škrabákových podlah a výložného pásu. (HOLMER, 2016)

6.4.2.1 Technická data

Tab. 6 Technické údaje sklízecí Holmer Terra Dos T4-40 (zdroj: HOLMER, 2016)

Název		Jednotky
Motor	naftový Mercedes-Benz OM473LA	-
Otáčky motoru	1 150 – 1 550	min ⁻¹
Výkon motoru	460 (626)	kW (k)
Rychlost	první stupeň – 13 / druhý stupeň – až 40	km·h ⁻¹
Palivová nádrž	1 150	l
Hmotnost	32	t
Délka stroje	14,98	m
Výška stroje	3,98	m
Šířka stroje	3,08	m
Překládací výška	4,50	m
Objem zásobníku	45	m ³
Výkonnost při sklizni	2,0	ha·h ⁻¹

6.4.3 Grimme Rexor 630, 830, 930



Obr. 29 Samojízdný sklízecí Grimme Rexor 630 (zdroj: <http://www.grimme.com/de/media>)

Samojízdný třínápravový sklízecí svým provedením vychází z dvounápravového modelu Grimme Rexor 620. Stroj se dělí na 3 typy podle velikosti sklízecího adaptéru:

1. Typ 630 – šestiřádkový
2. Typ 830 – osmiřádkový
3. Typ 930 - devítiřádkový

Jako u jiných sklízečů má také rozměrná nastavitelná kola a kloubové spojení za kabinou umožňující jízdu v rozdílných stopách a tím dochází k šetření půdy. Pohon zajišťuje vznětový motor Mercedes-Benz BR 1500 s výkonem 460 kW / 625 k s technologií SCR.

Stroj používá ořezávač chrástu bez předních hmatacích kol a kotoučové vyorávací ústrojí. Hmatací kola jsou až za cepovým ořezávačem a slouží k výškovému vedení a zamačkávání ořezaného chrástu do půdy. Za ořezávačem je seřezávací nůž naváděný plazmovým hmatačem. Jako alternativa se dá použít ořezávací ústrojí se dvěma rotačními ořezávači. Jako první cepový ořezávač s kovovými kladívky a pryžovými prsty a jako druhý odlišťovač s pryžovými prsty na začišťování bulev. Alternativní ústrojí má před ořezávacím ústrojím další hmatací kola.

O vyorávání se zde stará dvojice říditelných vyorávacích kotoučů s možností boční pohyblivosti o 40 mm na obě strany. Přes 6 prosévacích válců a 900 mm širokým prosévacím válcem bulvy pokračují na 3 čistící hvězdicová kola. Po očištění postupuje okružním elevátorem do 45 m³ velkého zásobníku, kde jsou plnicím šnekem rovnoměrně rozdělovány. Zásobník se vyprazdňuje přes 1800 mm široký výložník, umístěný nad poslední nápravou, až do délky 10 m a výšky 4 m od stroje. (GRIMME, 2016)

6.4.3.1 Technická data

Tab. 7 Technické údaje sklízecí Grimme Rexor 630 (zdroj: GRIMME, 2016)

Název		Jednotky
Motor	naftový Mercedes-Benz BR 1500	-
Otáčky motoru	1 150 – 1 500	min ⁻¹
Výkon motoru	460 (625)	kW (k)
Rychlost	první stupeň – 20 / druhý stupeň – 25	km·h ⁻¹
Palivová nádrž	1 300	l
Hmotnost	31,00	t
Délka stroje	15,60	m
Výška stroje	4,00	m
Šířka stroje	3,00	m
Překládací výška	4,00	m
Objem zásobníku	45	m ³
Výkonnost	1,7	km·h ⁻¹

6.5 Grimme Maxtron 620



Obr. 30 Samojízdny sklizeč Grimme Maxtron 620 (zdroj: <http://www.grimme.com/de/media>)

Šestirádkový sklizeč Grimme Maxtron 620 koncepčně vychází ze samojízdného čtyřřádkového sklizeče brambor SF 300-15 a z technologického hlediska je to jednoduchý stroj s přímým tokem materiálu. Od ostatních samojízdných sklizečů se odlišuje především podvozkem, kde je přední část tvořena pásem a zadní řídicím dvojkolem s pneumatikami o šířce 900 mm. Podvozek je poháněn hydromotory a pojezdové ústrojí tvoří dva vpředu umístěné pryžové pásy. (Fuka, 2005)

Ořezávací a vyorávací ústrojí je totožné jako u sklizečů Grimme Rexor 620/630, ale čistící ústrojí a doprava bulv se velmi liší (obr. 31). Vyoraná bulva pokračuje přes prosévací pásy a válce, které je možné měnit podle půdních podmínek. Hydraulicky poháněné válce s nastavitelným rozstupem zaručují co nejvíce šetrné očištění. Pohyb bulv po šikmé dráze zajišťuje prutový dopravník, umístěný nad prosévacími válci, s prsty, které zabraňují vypadávání bulv a zároveň dopravují bulvy k zásobníku. Bulva pokračuje dvěma prutovými dopravníky do 33 m³ velkého kuželového zásobníku, z něhož je vyprazdňován výložníkem širokým 1800 mm s maximální výškou vyprazdňování 4,3 m.

Pohon stroje zajišťuje motor Mercedes-Benz OM 40 s technologií SCR a AdBlue. Výkon motoru je 360 kW / 490 k a splňuje emisní normu standard Euro 3B. (GRIMME, 2016)



Obr. 31 Čistící a dopravní ústrojí sklizeče Grimme Maxtron 620 (zdroj: <http://www.grimme.com/de/media>)

6.5.1 Technická data

Tab. 8 Technické údaje sklizeče Grimme Maxtron 620 (zdroj: GRIMME, 2016)

Název		Jednotky
Motor	naftový Mercedes-Benz OM 460	-
Otáčky motoru	1 300 – 1 800	min ⁻¹
Výkon motoru	360 (490)	kW (k)
Palivová nádrž	1 400	l
Hmotnost	30,00	t
Délka stroje	12,00	m
Výška stroje	4,00	m
Šířka stroje	3,30	m
Překládací výška	4,30	m
Objem zásobníku	33	m ³
Výkonnost při sklizni	1,5	ha·h ⁻¹

7 TECHNICKO-EKONOMICKÉ PARAMETRY

7.1 Ekonomické zhodnocení sklizeče Holmer Terra Dos T4-40

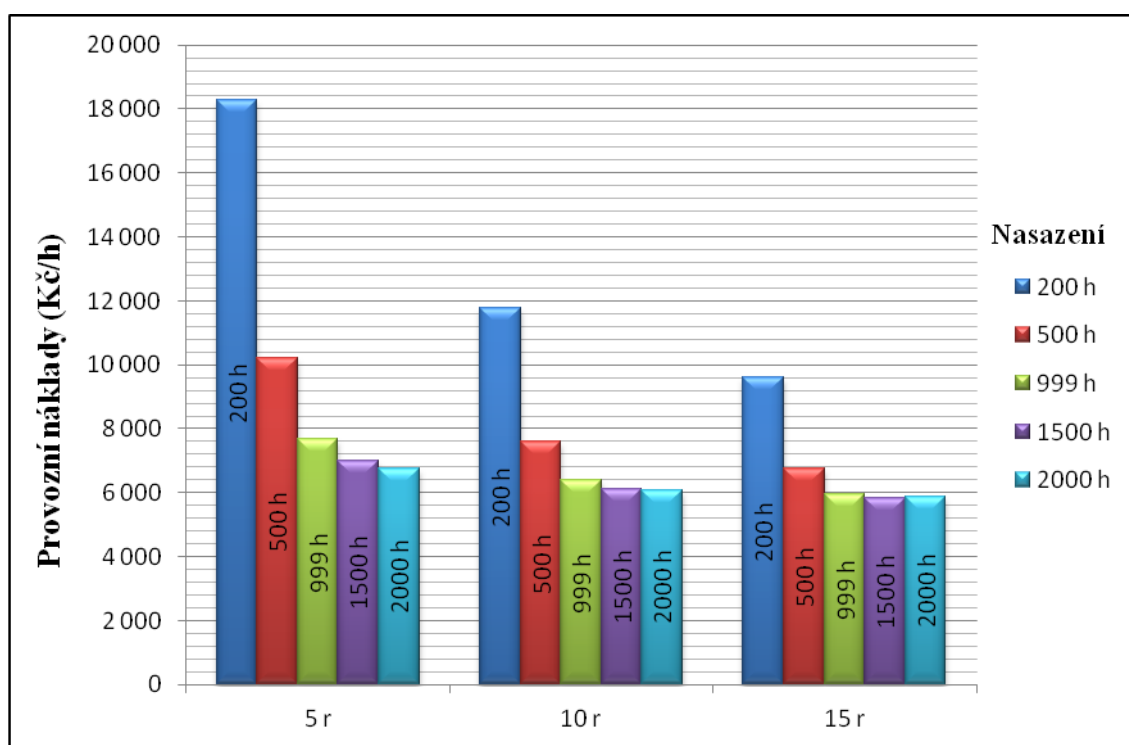
Provozní náklady sklizeče byly spočítány pomocí expertního systému online Výzkumného ústavu zemědělské techniky dostupného na www.vuzt.cz. Doba odpisování je 5, 10 a 15 let. Cena stroje byla zjištěna na veletrhu Techagro 2016 v Brně. V nákladech na pohonné hmoty je počítáno s cenou nafty 25,93 Kč·l⁻¹ z dubna 2016 dostupnou na www.kurzy.cz. Cena bez DPH je 20,48 Kč·l⁻¹.

Tab. 9 Vstupní data

Vstupní data			
Třída stroje:	2460 Sklízeče řepy	Pořizovací cena:	15 730 000 Kč
Název stroje:	Holmer Terra Dos T4-40	Pořizovací cena bez DPH:	13 000 000 Kč
Způsob pořízení:	Hotově	Zúročení:	2 %
Název PH:	Nafta	Cena PH bez DPH:	20,48 Kč·t ⁻¹
Výkon motoru:	460 kW	Využití výkonu motoru:	80 %
Hodinová spotřeba paliva:	96,9 l·h ⁻¹	Náklady na opravy a udržování:	29 Kč·t ⁻¹
Měrná jednotka výkonnosti:	ha	Počet jednotek za h	2,0 MJV·h ⁻¹

Tab. 10 Provozní náklady sklízeče Holmer Terra Dos T4-40 (zdroj: www.vuzt.cz)

Fixní náklady (Kč/r)					
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem	
5 r	2 600 000	130 000	0	2 730 000	
10 r	1 300 000	130 000	0	1 430 000	
15 r	866 667	130 000	0	996 667	
Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	200 h	500 h	999 h	1 500 h	2 000 h
Pohonné hmoty a maziva	2 144	2 144	2 144	2 144	2 144
Opravy a udržování	2 473	2 600	2 810	3 022	3 232
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	0	0	0	0	0
Variabilní náklady celkem	4 617	4 744	4 954	5 166	5 376
Provozní náklady celkem (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	200 h	500 h	999 h	1 500 h	2 000 h
Doba odpisování					
5 r	18 267	10 204	7 687	6 986	6 741
10 r	11 767	7 604	6 385	6 119	6 091
15 r	9 600	6 737	5 952	5 830	5 874
Provozní náklady (Kč/ha)					
	Roční nasazení				
	400 ha	1 000 ha	1 998 ha	3 000 ha	4 000 ha
Doba odpisování					
5 r	9 134	5 102	3 844	3 493	3 371
10 r	5 884	3 802	3 193	3 060	3 046
15 r	4 800	3 369	2 976	2 915	2 937



Obr. 32 Grafické vyhodnocení provozních nákladů sklízče Holmer Terra Dos T4-40 v závislosti na ročním nasazení

Z tabulky č. 10 a grafu (obr. 32) lze zjistit, jaké provozní náklady má stroj podle rozsahu ročního nasazení. V případě maximálního využití sklízče by bylo optimální stroj používat po dobu celé řepné kampaně až 2880 hodin, to je 90 – 120 dní. Při doporučeném ročním nasazení stroje 1000 hodin ročně budou jeho provozní náklady, při odepisování 5 let, $7\,687 \text{ Kč}\cdot\text{h}^{-1}$, což je $3\,844 \text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ při hodinové výkonnosti $2,0 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$.

Plochy cukrovky jednotlivých podniků, které pěstují cukrovku, nejsou takové, aby byly stroje rentabilní, proto tyto stroje vlastní převážně firmy, které pracují jako služby.

7.2 Ekonomické zhodnocení sklízče ROPA Tiger 5

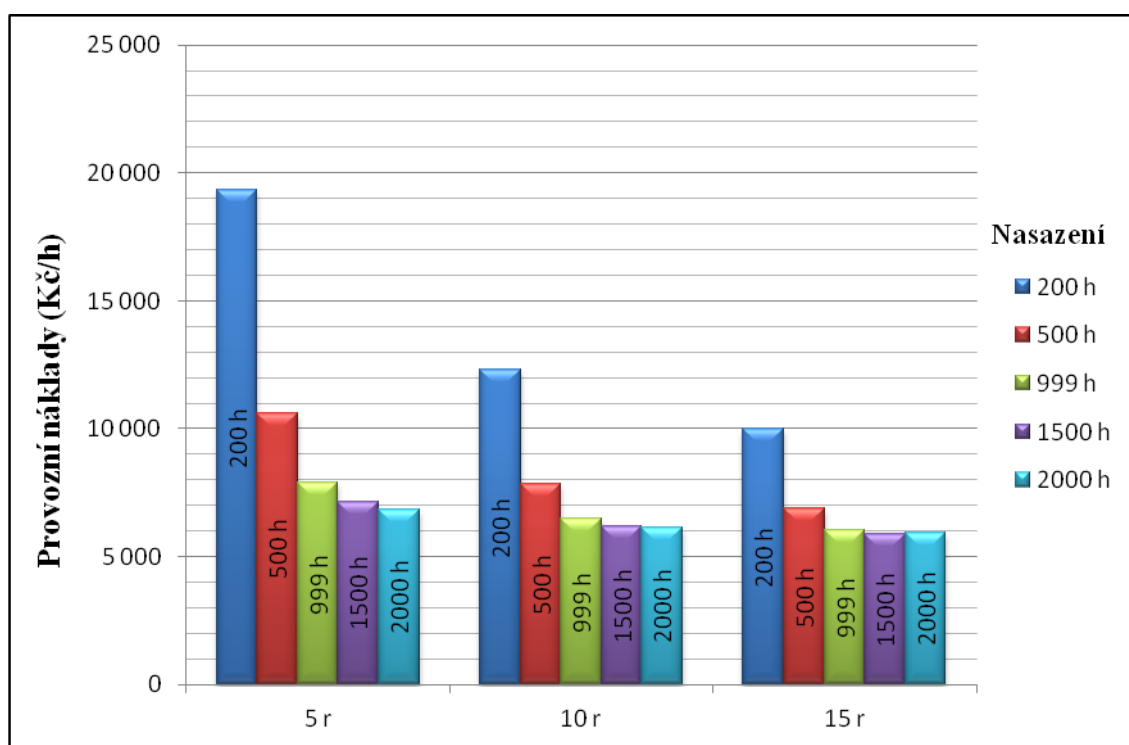
Provozní náklady sklízče byly spočítány pomocí expertního systému online Výzkumného ústavu zemědělské techniky dostupného na www.vuzt.cz. Doba odepisování je 5, 10 a 15 let. Cena stroje byla zjištěna na veletrhu Techagro 2016 v Brně. V nákladech na pohonné hmoty je počítáno s cenou nafty $25,93 \text{ Kč}\cdot\text{l}^{-1}$ z dubna 2016 dostupnou na www.kurzy.cz. Cena bez DPH je $20,48 \text{ Kč}\cdot\text{l}^{-1}$.

Tab. 11 Vstupní data

Vstupní data			
Třída stroje:	2460 Sklízeče řepy	Pořizovací cena:	16 940 000 Kč
Název stroje:	ROPA Tiger 5	Pořizovací cena bez DPH:	14 000 000 Kč
Způsob pořízení:	Hotově	Zúročení:	2 %
Název PH:	Nafta	Cena PH bez DPH:	20,48 Kč·l ⁻¹
Výkon motoru:	460 kW	Využití výkonu motoru:	80 %
Hodinová spotřeba paliva:	96,9 l·h ⁻¹	Náklady na opravy a udržování:	29 Kč·l ⁻¹
Měrná jednotka výkonnosti:	ha	Počet jednotek za h	1,5 MJV·h ⁻¹

Tab. 12 Provozní náklady sklízeče ROPA Tiger 5 (zdroj: www.vuzt.cz)

Fixní náklady (Kč/r)					
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem	
5 r	2 800 000	140 000	0	2 940 000	
10 r	1 400 000	140 000	0	1 540 000	
15 r	933 333	140 000	0	1 073 333	
Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	200 h	500 h	999 h	1 500 h	2 000 h
Pohonné hmoty a maziva	2 144	2 144	2 144	2 144	2 144
Opravy a udržování	2 473	2 600	2 810	3 022	3 232
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	0	0	0	0	0
Variabilní náklady celkem	4 617	4 744	4 954	5 166	5 376
Provozní náklady celkem (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	200 h	500 h	999 h	1 500 h	2 000 h
Doba odpisování					
5 r	19 317	10 624	7 897	7 126	6 846
10 r	12 317	7 824	6 496	6 193	6 146
15 r	9 984	6 891	6 028	5 882	5 913
Provozní náklady (Kč/ha)					
	Roční nasazení				
	300 ha	750 ha	1 499 ha	2 250 ha	3 000 ha
Doba odpisování					
5 r	12 878	7 083	5 265	4 751	4 564
10 r	8 211	5 216	4 331	4 129	4 097
15 r	6 656	4 594	4 019	3 921	3 942



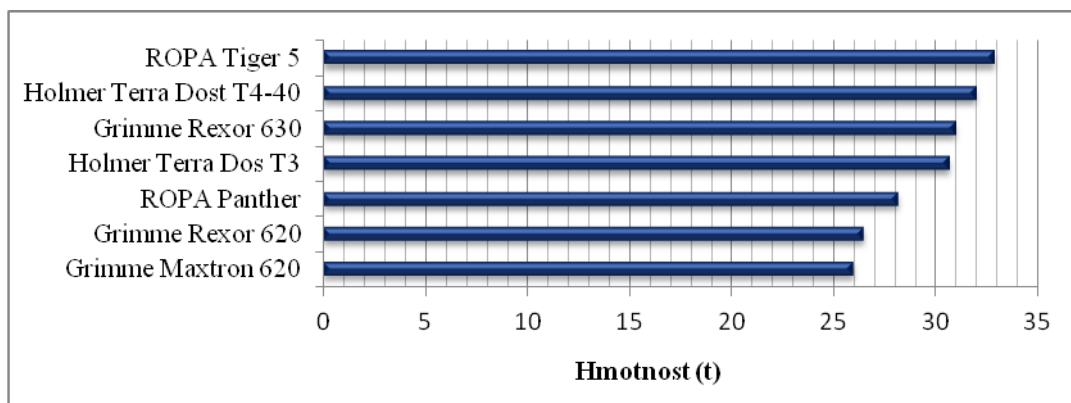
Obr. 33 Grafické vyhodnocení provozních nákladů sklízče ROPA Tiger 5 v závislosti na ročním nasazení

Z tabulky č. 12 a grafu (obr. 33) lze zjistit, jaké provozní náklady má stroj podle rozsahu ročního nasazení. V případě maximálního využití sklízče by bylo optimální stroj používat po dobu celé řepné kampaně až 2800 hodin, to je 90 – 120 dní. Při doporučeném ročním nasazení stroje 1000 hodin ročně budou jeho provozní náklady, při odepisování 5 let, $7\,897 \text{ Kč}\cdot\text{h}^{-1}$, což je $5\,265 \text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ při hodinové výkonnosti $1,5 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$.

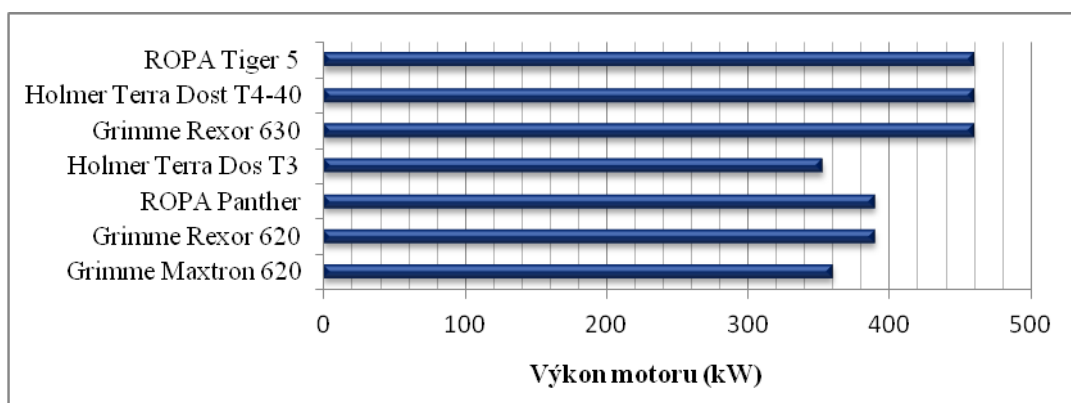
Z důvodu velkých pořizovacích cen a sezónního využití, většinu sklizňové techniky na cukrovku, vlastní firmy, které se zabývají službami v této oblasti zemědělství. Firmy se zabývají sklizní jak v České republice, tak se starají o sklizeň i v jiných zemích Evropy.

7.3 Technické srovnání samojízdných sklízčů

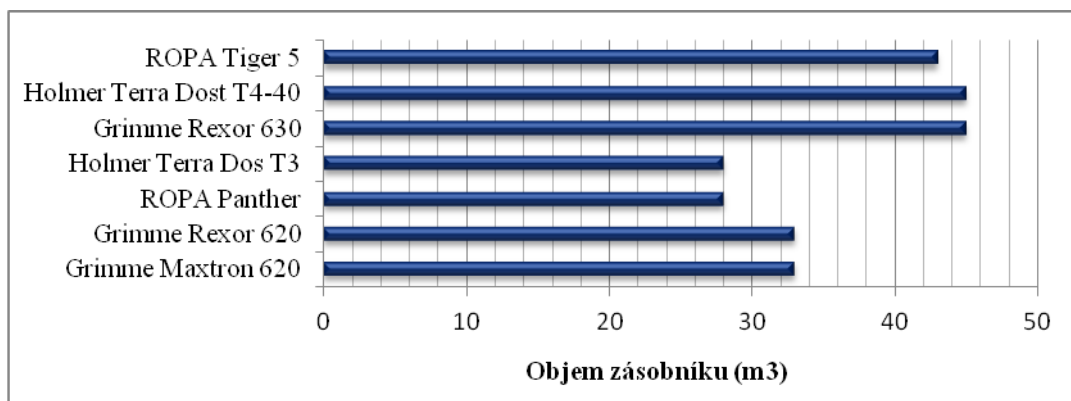
Při srovnání samojízdných sklízčů je použito jednotlivých technických parametrů. U těchto strojů je porovnávána hmotnost stroje, výkon motoru a objem zásobníku. Následně je vypočtena a graficky porovnána efektivní výkonnost.



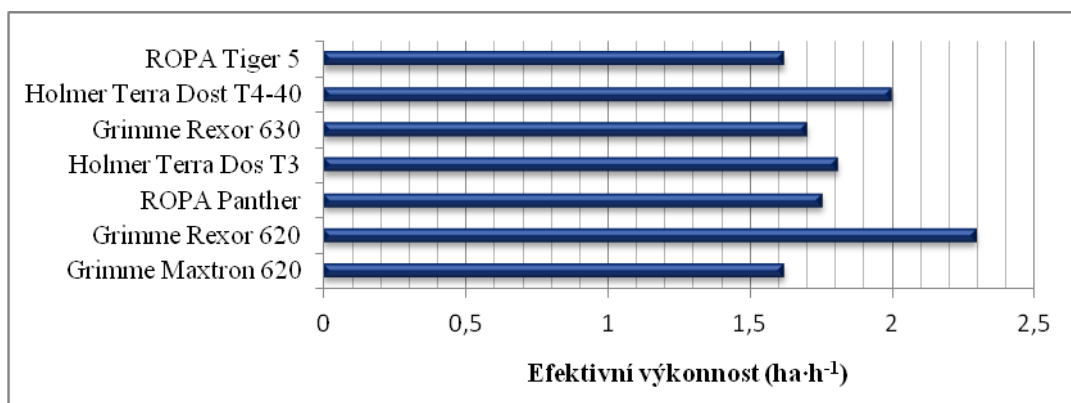
Obr. 34 Grafické porovnání hmotností sklizečů (zdroj: vlastní zpracování)



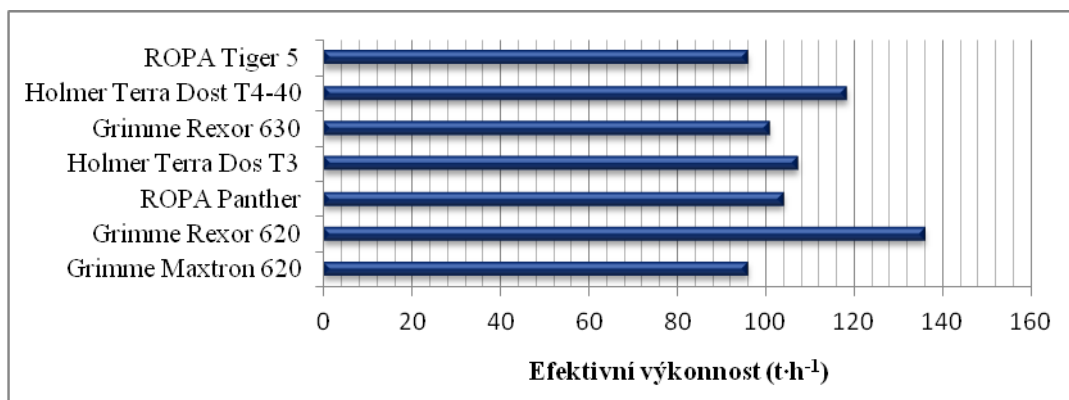
Obr. 35 Grafické porovnání výkonu motorů sklizečů (zdroj: vlastní zpracování)



Obr. 36 Grafické porovnání objemu zásobníků sklizečů (zdroj: vlastní zpracování)



Obr. 37 Grafické porovnání efektivní výkonnosti sklizečů v ha/h (zdroj: vlastní zpracování)



Obr. 38 Grafické porovnání efektivní výkonnosti sklízeců v ha/h (zdroj: vlastní zpracování)

Z grafů (obr. 34-36) vyplývá, že v dnešní době stroj s největší hmotností mezi samojízdnyými sklízecí je ROPA Tiger 5 a nejmenší hmotnost má stroj Grimme Maxtron 620 s pásovým podvozkem. Ze srovnání výkonů motorů lze vidět, že nové třínápravové stroje mají srovnatelný výkon 460 kW. Dvounápravové stroje mají výkon motoru v rozmezí 350 - 390 kW. Největšího objemu zásobníku dosahují stroje firmy Holmer a Grimme. Dále je srovnávána efektivní výkonnost stroje v $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$ a $\text{t}\cdot\text{h}^{-1}$ (obr. 37, 38). Ze srovnání lze zjistit, že stroje mají efektivní výkonnost v průměru od 1,5-2,3 $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$. Grimme Rexor 620 je stroj s největší výkonností (2,3 $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$).

7.4 Výběr sklízecce cukrovky

Samojízdne sklízecce cukrové řepy patří mezi jedny z nejdražších zemědělských strojů a hrají velmi důležitou roli v technologii pěstování cukrovky. Celková ekonomická bilance pěstování závisí na kvalitě sklizně. (Mašek et al., 2008)

Před tím, než pěstitel rozhodne o koupi sklizňové techniky, je potřeba zodpovědět na následující otázky:

- Jak velká plocha se bude sklízet a jak výkonná má technika být.
- Kapacita a nároky na navazující dopravní operace.
- Jakou má velikost pole a jaký traktor je k dispozici pro tažený sklízec nebo využití sklízecce samojízdneho.
- Jak způsob sklizně ovlivní pracovní špičku v podniku.
- Jestli se využije dočištění bulv na polních skládkách.

Vývoj šestiřádkových samojízdnych kombinovaných sklízeců řepy se zásobníkem se stal rozhodujícím v tomto odvětví. Z neznámějších to jsou výše popsané sklízecce Holmer, ROPA, Grimme a další. Rozhodujícími měřítky jsou kvalita práce,

provozní spolehlivost a pohotovost, náchylnost k opotřebení, opravám a komfort obsluhy stroje. (Pastorek, 2002)

S ohledem na klimatické podmínky v průběhu sklizně při výběru stroje také rozhoduje především hodinová výkonnost, kvalita řezu skrojků, co nejmenší poškození bulev, schopnost odseparovat nežádoucí příměsi a celkové procento ztrát, které by nemělo být vyšší než 2 %. (Mašek et al. 2008)

Při hodnocení sklizňových technologií se zjišťují ztráty řepy, podíl zeminy v řepě, poškození řepy, kvalita sřezu a v neposlední řadě pracovní rychlost stroje. Výkonnost dnešních nových strojů zdaleka přesahuje plochu průměrného pěstitele cukrové řepy, a proto se sklizeň cukrovky stává více působištěm služeb nebo kooperací více pěstitelů. (Chochola, 2010)

8 ZÁVĚR

Vývoj samojízdných sklízečů cukrové řepy je směřován k nepřetržitému zvyšování efektivnosti, kvality práce, výkonnosti a snižování ztrát při sklizni. Velký důraz je kladen na šetrnost strojů k půdě, ale i cukrovce, při provádění operací. Ve všech odvětvích zemědělství se stroje zvětšují, snižuje se počet přejezdů po poli a sjednocují se pracovní operace tak, aby stroj práci vykonal v co nejkratším čase a za co nejmenší náklady. V České republice jsou na trhu nejvíce zastoupeny stroje od firmy Holmer a Ropa. Jejich třinápravové samojízdné sklízeče dosahují objemu zásobníku až 45 m³ a možností mít až dvanácti řádkové sklízecí ústrojí.

Devadesát procent podniků v České republice, které se specializují na pěstování cukrové řepy, si nechává řepu sklízet formou služeb a trend bude pokračovat. Je to dáno cenou a určitým plánem sklizně a návozu cukrovky do cukrovarů. Po sklizni a uložení cukrovky na polních skládkách je další práce již na cukrovaru, který si po vyhlášení kampaně zajistí svoz materiálu od jednotlivých pěstitelů. Aby se zabránilo odvozu kvalitní zeminy a tím i finančním srážkám ze stran cukrovarů, využívají se nakladače s integrovaným dočišťovacími zařízením pro redukci nežádoucích půdních směsí.

Pěstitelé cukrové řepy a cukrovary se připravují na konec výrobních kvót na cukr, který nastane v říjnu roku 2017 a výroba cukru přestane být regulována. Obě strany podepsaly společnou mezioborovou dohodu. Dohoda je předpokladem pro pěstování cukrové řepy a výrobu cukru v České republice i v dalších letech, zavazuje pěstitele a výrobce k intenzivní spolupráci a společnému řešení možných problémů v budoucnu.

Po reformě cukrovarnictví v roce 2006 se v posledních letech opět zvyšuje plocha osetá cukrovkou nejenom pro výrobu cukru, ale i k výrobě bioethanolu a bioplynu. Budoucí konstrukční řešení ořezávacího ústrojí samojízdných sklízečů musí počítat s tím, že k výrobě bioplynu lze použít řepný chrást, který představuje velké množství organické hmoty. Proto lze říci, že se podniky v dohledných letech mohou vrátit ke sklizni řepného chrástu a stroje budou vybaveny dopravníkem chrástu, kterým budou za jízdy plnit vedle jedoucí dopravní prostředek.

Z výměry přibližně 60 tisíc hektarů oseté plochy se ročně sklídí přibližně 4,5 milionu tun cukrové řepy. Převážná část je určena pro výrobu 500 tisíc tun cukru, což z ČR činí plně soběstačný stát.

9 POUŽITÁ LITERATURA

BABIČKA L., KOŤNAROVÁ V., POUSTKOVÁ I., PULKRÁBEK J., KOUŘIMSKÁ L., ŠIŠKOVÁ J., ŠMOLÍK J.: *Digestát – hnojivo pro cukrovku*. Listy cukrovarnické a řepařské, 2010, roč. 126, č. 3. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2010/PDF/106-109.PDF

ČÍŽ K.: *Bioetanol – světový rozvoj jeho využití jako motorového paliva*. Listy cukrovarnické a řepařské, 2010, roč. 126, č. 1. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2010/PDF/31-32.PDF

Expertní systém online: Výpočet provozních nákladů strojů, [cit. 2016.04.06]. Dostupné na: <http://www.vuzt.cz/svt/vuzt/stroje.htm>

FUKA Vladislav: *Od brambor a zeleniny k cukrovce*, Mechanizace zemědělství, 2005. Dostupné na: <http://mechanizaceweb.cz/od-brambor-a-zeleniny-k-cukrovce/>

GRIMME, *Prospekt sklízeče Grimme Maxtron 620*, 2016, Databáze online [cit. 2016.03.20]. Dostupné na: <http://www.grimme.com/de/media>

GRIMME, *Prospekt sklízeče Grimme Rexor 620/630*, 2016, Databáze online [cit. 2016.03.08]. Dostupné na: <http://www.grimme.com/de/media>

GRIMME, *Prospekt sklízeče Grimme ROOTSTER 604*, 2016, Databáze online [cit. 2016.03.25]. Dostupné na: <http://www.grimme.com/de/media>

HOLMER, *Prospekt sklízeče Holmer Terra Dos T3*, 2013, Databáze online [cit. 2016.03.08]. Dostupné na: <http://www.holmer-maschinenbau.de/en/holmer-world/download-centre.html>

HOLMER, *Prospekt sklízeče Holmer Terra Dos T4-40*, 2016, Databáze online [cit. 2016.03.08]. Dostupné na: <http://www.holmer-maschinenbau.de/en/holmer-world/download-centre.html>

HOLMER: *Novinka firmy HOLMER – Terra Dos T4-40*, Listy cukrovarnické a řepařské, 2013, roč. 129, č. 2. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2013/PDF/60-62.pdf

HRADISKÝ J.: *Tereos TTD – cesta mezi deset nejvýznamnějších českých potravinářských společností*. Listy cukrovarnické a řepařské, 2011, roč. 127, č. 9-10. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2011/PDF/313-315.pdf

CHOCHOLA, Jaromír. *Průvodce pěstováním cukrové řepy*, Řepařský institut Semčice, 2010. Dostupné na: <http://www.semčice.cz/Pruvodce.pdf>

KUMHÁLA, František. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1701-7.

MAŠEK J., HEŘMÁNEK P., PROCHÁZKA P.: *Sklízeče cukrové řepy a možnosti mapování výnosu při sklizni*. Listy cukrovarnické a řepařské, 2008, roč. 124, č. 9-10. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2008/pdf/252-255.PDF

PASTOREK, Zdeněk. *Zemědělská technika dnes a zítra: rádce při výběru a efektivním využívání zemědělských strojů a technologií*. 1. vyd. Praha: Martin Sedláček, 2002. ISBN 80-902413-4-4.

PULKRÁBEK J., ŠVACHULA V., ŠROLLER J., ZAHRADNÍČEK J., - *Ohlednutí za 175 lety českého řepářství*, Sborník z konference „Úspěšné plodiny pro velký trh“ - Cukrovka a ječmen, 2006. Dostupné na: http://konference.agrobiologie.cz/2006-02-13/nh42_svachula_pulkrabek_sroller_zahradnicek_ohlednuti_za_175.pdf

REINBERGER, O.: *Situace v českém a evropském cukrovarnictví 2013/2014*. Listy cukrovarnické a řepařské, 2014, roč. 130, č. 5-6. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2014/PDF/182-186.pdf

ROPA, *Prospekt sklízeče ROPA Panther*, 2013, Databáze online [cit. 2016.03.08]. Dostupné na: <https://www.ropa-maschinenbau.de/en/download/prospekte>

ROPA, *Prospekt sklízeče ROPA Tiger 5*, 2015, Databáze online [cit. 2016.03.20]. Dostupné na: <https://www.ropa-maschinenbau.de/en/download/prospekte>

ROPA: *ROPA představila prototyp dvounápravového vyorávače řepy „euro-Panther“*, Listy cukrovarnické a řepařské, 2013, roč. 129, č. 3. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2013/PDF/100-103.pdf

ROPA: *Sklizeň celé řepy – ořezávání cukrové řepy novým systémem ořezu ROPA Micro-Topper 2*, Listy cukrovarnické a řepařské, 2011, roč. 127, č. 12. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2011/PDF/394-396.pdf

SEIFERTOVÁ E.: *Pěstitelé a zpracovatelé cukrovky uzavřeli dohodu, připravují se na konec kvót*. Odborný a stavovský týdeník Zemědělec, 2016, [cit. 2016.04.18]. Dostupné na: <http://zemedelec.cz/pestitele-a-zpracovatele-cukrovky-uzavreli-dohodu-pripravuji-se-na-konec-kvot/>

SKALICKÝ, Jaroslav. *Technika pro setí, pěstování a sklizeň cukrovky*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997. Mechanizace (modrá ř.). ISBN 80-7105-156-X.

ŠAŘEC P., ŠAŘEC O., PRZYBYL J., SRB K.: *Porovnání sklízeců cukrovky*. Listy cukrovarnické a řepařské, 2009, roč. 125, č. 7-8. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2009/pdf/212-216.PDF

ŠPALDON, Emil. *Rostlinná výroba*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986.

VLACH J., FORMÁNEK J.: *Sklízeč Grimme REXOR 620 se představil v ČR*, Listy cukrovarnické a řepařské, 2012, roč. 128, č. 12. Dostupné na: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2012/PDF/377.pdf

Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Cukr [online]. 2016 [cit. 2016.04.07]. Dostupné na: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Cukr&oldid=13448480>

Zemědělství. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2015, [cit. 2016.04.16]. Dostupné na: http://eagri.cz/public/web/file/407520/Publikace_Zemedelstvi_2014_web.pdf

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Schéma komplexu cukrovar-lihovar-bioplynová stanice</i>	12
<i>Obr. 2 Denní ztráty cukernatosti a hmotnosti řepy během skladování</i>	15
<i>Obr. 3 Osevní plocha cukrové řepy pro výrobu cukru (ha)</i>	16
<i>Obr. 4 Sklizňová plocha řepy pro výrobu lihu (ha)</i>	16
<i>Obr. 5 Čistící nakladač ROPA euro Maus 4</i>	18
<i>Obr. 6 Tažený sklízeč cukrovky Grimme ROOTSTER 604</i>	19
<i>Obr. 7 Části taženého sklízeče Grimme ROOTSTER 604</i>	20
<i>Obr. 8 Uspořádání samojízdného sklízeče ROPA Panther</i>	20
<i>Obr. 9 Ořezávací jednotka</i>	21
<i>Obr. 10 Deskový hmatač s vyznačením výšky řezu skrojku</i>	22
<i>Obr. 11 Micro-Topper 2 s novou automatikou seřezu</i>	23
<i>Obr. 12 Ořezávač Micro-Topper 2)</i>	23
<i>Obr. 13 Rozmetač chrástu ROPA Panther</i>	23
<i>Obr. 14 Vibrační vyorávací těleso</i>	24
<i>Obr. 15 Kotoučové vyorávací tělesa</i>	24
<i>Obr. 16 Vyorávací těleso s naváděcí lyžinou a talířem</i>	24
<i>Obr. 17 Čistící zařízení využívající soustavu paprskových kol</i>	26
<i>Obr. 18 Schéma čistící dráhy moderního sklízeče</i>	26
<i>Obr. 19 Funkce automatického řízení a ukázka předsazení u stroje Holmer Terra Dos T4-40</i>	27
<i>Obr. 20 Podvozek samojízdného sklízeče Grimme Maxtron 620</i>	27
<i>Obr. 21 Navádění kotoučového vyorávacího ústrojí</i>	28
<i>Obr. 22 Samojízdný sklízeč cukrovky ROPA Panther</i>	28
<i>Obr. 23 Hydraulický vyrovnávací systém zatížení kol</i>	30
<i>Obr. 24 Samojízdný sklízeč Holmer Terra Dos T3</i>	31
<i>Obr. 25 Systém ořezání HOLMER DynaCut</i>	32
<i>Obr. 26 Samojízdný sklízeč Grimme Rexor 620</i>	33
<i>Obr. 27 Samojízdný sklízeč ROPA Tiger 5</i>	34
<i>Obr. 28 Samojízdný sklízeč Holmer Terra Dos T4-40</i>	36
<i>Obr. 29 Samojízdný sklízeč Grimme Rexor 630</i>	37
<i>Obr. 30 Samojízdný sklízeč Grimme Maxtron 620</i>	39
<i>Obr. 31 Čistící a dopravní ústrojí sklízeče Grimme Maxtron 620</i>	40

<i>Obr. 32 Grafické vyhodnocení provozních nákladů sklízeče Holmer Terra Dos T4-40 v závislosti na ročním nasazení</i>	42
<i>Obr. 33 Grafické vyhodnocení provozních nákladů sklízeče ROPA Tiger 5 v závislosti na ročním nasazení</i>	44
<i>Obr. 34 Grafické porovnání hmotností sklízečů</i>	45
<i>Obr. 35 Grafické porovnání výkonu motorů sklízečů</i>	45
<i>Obr. 36 Grafické porovnání objemu zásobníků sklízečů</i>	45
<i>Obr. 37 Grafické porovnání efektivní výkonnosti sklízečů v ha/h</i>	45
<i>Obr. 38 Grafické porovnání efektivní výkonnosti sklízečů v ha/h</i>	46

11 SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Domácí produkce, dovoz, vývoz, změna zásob a hrubá spotřeba bioethanolu v ČR v letech 2007 až 2015 (v tunách).</i>	12
<i>Tab. 2 Technické údaje sklízeče ROPA Panther.....</i>	30
<i>Tab. 3 Technické údaje sklízeče Holmer Terra Dos T3.....</i>	32
<i>Tab. 4 Technické údaje sklízeče Grimme Rexor 620</i>	34
<i>Tab. 5 Technické údaje sklízeče ROPA Tiger 5</i>	35
<i>Tab. 6 Technické údaje sklízeče Holmer Terra Dos T4-40</i>	37
<i>Tab. 7 Technické údaje sklízeče Grimme Rexor 630</i>	38
<i>Tab. 8 Technické údaje sklízeče Grimme Maxtron 620.....</i>	40
<i>Tab. 9 Vstupní data</i>	41
<i>Tab. 10 Provozní náklady sklízeče Holmer Terra Dos T4-40</i>	41
<i>Tab. 11 Vstupní data</i>	43
<i>Tab. 12 Provozní náklady sklízeče ROPA Tiger 5</i>	43