

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra využití strojů



Bakalářská práce

**Porovnání vybrané třídy samojízdných sklízečů cukrové
řepy**

Vedoucí práce
doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Autor práce
Ondřej Šach

© 2022 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Ondřej Šach

Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Porovnání vybrané třídy samojízdných sklízeců cukrové řepy

Název anglicky

Comparison of representatives of a selected segment of self-propelled sugar beet harvesters

Cíle práce

Porovnání zástupců určitého segmentu samojízdných sklízeců cukrové řepy podle zvolených technických, ekonomických a exploatačních parametrů.

Metodika

Metody analýzy současného stavu. Metody porovnání z hlediska technických, ekonomických a exploatačních ukazatelů (měrná spotřeba paliva, převýšení točivého momentu, tahová účinnost atp.).

Doporučený rozsah práce

cca. 30 stran

Klíčová slova

technické parametry, zemědělství, mechanizace, metody porovnání

Doporučené zdroje informací

- ABRHAM, Z. Náklady na provoz zemědělských strojů. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998. ISBN 80-7105-169-1.
- BAUER, F. Traktory. Praha: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-52-6.
- BROŽOVÁ, H. – HOUŠKA, M. – ŠUBRT, T. Modely pro vícekriteriální rozhodování. Praha: Credit, 2009. ISBN 978-80-213-1019-3.
- CHEN, G. Advances in Agricultural Machinery and Technologies. CRC Press, 2018. ISBN 9781351132398.
- KUMHÁLA, F. Zemědělská technika : stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1701-7.
- ŠAŘEC, P. – ŠAŘEC, O. Využití mobilních strojů: podklady k přednáškám a cvičením [elektronický zdroj]. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2007.
-

Předběžný termín obhajoby

2021/2022 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra využití strojů

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2021

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 2. 2021

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Porovnání vybrané třídy samojízdných sklízečů cukrové řepy“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury i dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne: 30.3.2022

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. Petru Šařcovi, Ph.D., za ochotu, vstřícnost a cenné rady při zpracování této práce.

Porovnání vybrané třídy samojízdných sklízečů cukrové řepy

Abstrakt: Tato práce se zabývá porovnáním vybraných třinápravových samojízdných sklízečů cukrové řepy se šestiřádkovými agregáty. Stroje byly navzájem porovnány dle metody obdobné klasifikační stupnici. Významnost hodnoceného parametru byla vyjádřena váhou hodnoceného parametru, která násobí body daného parametru násobkem dva. Váhy parametrů byly stanoveny na základě konzultací s vybranými prodejci a provozovateli porovnávaných samojízdných sklízečů.

Klíčová slova: Cukrová řepa, sklizeň, samojízdný sklízeč cukrové řepy, pořizovací cena

Comparison of selected range of self-propelled beet harvester

Abstract: This thesis deals with the comparison of selected three-axle self-propelled sugar beet harvesters with six-row aggregates. The machines were compared with each other according to a method similar to the classification scale. The significance of the evaluated parameter was expressed by the weight of the evaluated parameter, which multiplies the points of the parameter by a factor of two. The weights of the parameters were determined by consulting selected dealers and operators of the compared self-propelled harvesters.

Keywords: Sugar beet, harvest, self-propelled sugar beet harvester, purchase price

Obsah

1. Úvod	1
1.1 Pěstování cukrové řepy v ČR.....	1
1.2 Využití cukrové řepy.....	2
2. Cíl a metodika	3
2.1 Cíl.....	3
2.2 Metodika	3
3. Sklizeň a popis jednotlivých částí samojízdných sklízečů	4
3.1 Technologie sklizně	5
3.2 Samojízdné sklízeče a jejich ořezávací ústrojí.....	5
3.2.1 Cepový ořezávač.....	5
3.2.2 Ořezávač	6
3.2.3 Hmatače	8
3.2.3.1 Plazový hmatač	8
3.2.3.2 Bubnový hmatač.....	8
3.3 Vyorávací ústrojí sklízeče.....	9
3.3.1 Kotoučové vyorávací ústrojí.....	9
3.3.2 Nožové vyorávací ústrojí.....	9
3.3.3 Radličkové vyorávací ústrojí	9
3.3.4 Vidlicové vyorávací ústrojí	10
3.4 Čisticí ústrojí.....	10
3.4.1 Prutové dopravníky.....	11
3.4.2 Paprsková hvězdicová kola	11
3.4.3 Čisticí válce se šroubovicí	12
3.5 Zásobník.....	12
3.6 Podvozky a pojezdová ústrojí	13
4. Představení porovnávaných samojízdných sklízečů.....	14
4.1 Samojízdný sklízeč ROPA Tiger 6S.....	14
4.1.1 Koncept podvozku.....	15
4.1.2 Kabina.....	16
4.1.3 Asistenční systémy	16
4.1.4 Kontrola sklízeče pomocí aplikace.....	17
4.1.5 Technické parametry ROPA Tiger 6S.....	17
4.2 Samojízdný sklízeč Holmer Terra Dos T4-40	18
4.2.1 Koncept podvozku.....	19
4.2.2 Kabina.....	20
4.2.3 Asistenční systémy	20
4.2.4 Konektivita sklízeče	21

4.2.5	Technické parametry Holmer Terra Dos T4-40	21
4.3	Samojízdný sklízeč Grimme Rexor 6300 Platinum.....	22
4.3.1	Koncept podvozku	23
4.3.2	Kabina.....	24
4.3.3	Asistenční systémy	24
4.3.4	Konektivita sklízeče	25
4.3.5	Technické parametry	25
5.	Porovnání jednotlivých sklízečů	25
6.	Závěr	29
7.	Použitá literatura	30
	Seznam obrázků.....	31
	Seznam tabulek.....	32

1. Úvod

Cukrová řepa je základní surovinou pro výrobu cukru. Řadí se mezi okopaniny a pro cukrovarnické potřeby se pěstuje jeden rok. Vegetační období trvá přibližně 190–200 dní. Jde o velice důležitou plodinu, pěstovanou na orné půdě hned po obilninách, ozimé řepce a bramborách. Z toho vychází také fakt, že Evropská unie je největším pěstitelem cukrovky a producentem řepného cukru na světě. Pěstování cukrovky, ale také její zpracování měly obrovský význam na území Čech a Moravy již za dob Rakousko-Uherska.

Díky současným výkonným geneticky jednoklíčkovým odrudám, odolným vůči některým chorobám, je cukrová řepa bezpochyby nejproduktivnější plodinou mírného zeměpisného pásma. Ve světě se řadí mezi 15 nejvýznamnějších rostlin a v této současnosti dosahuje více než desetinásobek výnosu oproti počátku jejího pěstování před zhruba 170 lety. Poptávka po rafinovaném či surovém cukru je ve světě poměrně stabilní.

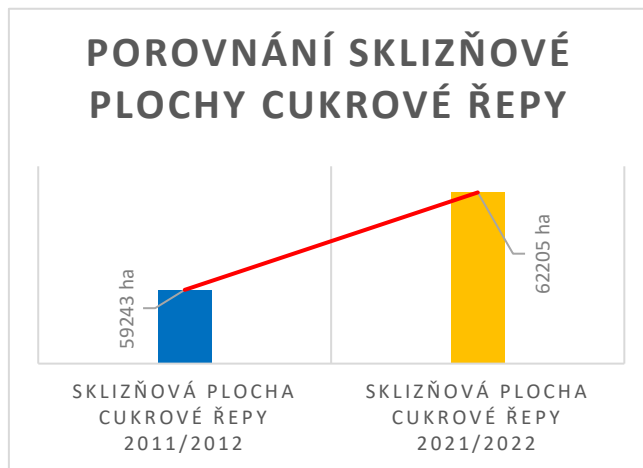
Sklizeň cukrové řepy v České republice probíhá převážně prostřednictvím samojízdných sklízečů. Na tuzemském trhu patří k nejvíce zastoupeným značkám ROPA, Holmer a Grimme. Tito výrobci se snaží pomocí kombinace vyspělých asistenčních systémů a konstrukcí vyorávacího agregátu zajistit co nejnižší sklizňové ztráty. V poslední době patří k nejvíce diskutovaným tématům zacházení s půdou a její utužení. Tomuto problému se výrobci snaží zabránit za pomoci moderních podvozků, například jízdou pomocí „krabího chodu“, což je jízda s přesazenými koly, zaručující rovnoměrné rozložení hmotnosti, a tím snižuje utužení půdy.

1.1 Pěstování cukrové řepy v ČR

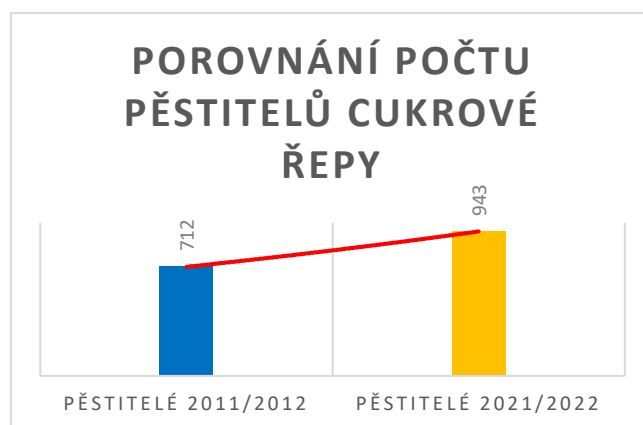
Cukrovka je jedna z nejnáročnějších plodin s přísně danými požadavky na její pěstitelská opatření. V této době se používá převážně k výrobě lihu (palivového). V průměru z jednoho hektaru pěstované cukrové řepy lze vyrobit 7 000–7 500 litrů bioetanolu. Spotřeba cukru se v České republice pohybuje okolo 40 kg na osobu za rok (2) (3).

Sklizeň pomocí samojízdných sklízečů, které neustále snižují sklizňové ztráty, výrazně prospívá pěstování cukrové řepy na území České republiky. Jde také o jeden z důvodů zvýšení počtu pěstitelů i rozšíření sklizňové plochy této plodiny. Podle statistik pěstitelů i sklizňové

plochy v tuzemsku přibylo. Ve srovnání s lety 2011/2012 v období 2021/2022 přibylo 231 pěstitelů, plochy je oproti letům 2011/2012 více o 3 362 hektarů (viz obrázek č. 1 a č. 2), což přináší prodejcům samojízdných sklízeců značně vyšší zakázky (4).



Obrázek č. 1: Graf porovnání sklizňové plochy cukrové řepy (zdroj: vlastní)



Obrázek č. 2: Graf porovnání počtu pěstitelů cukrové řepy (zdroj: vlastní)

1.2 Využití cukrové řepy

Využití této plodiny z větší části nachází při výrobě bioetanolu. Ten se používá jako příměs do automobilového benzínu. Právě výroba bioetanolu představuje pro cukrovou řepu značnou stabilizaci tuzemského pěstování. Pro výrobu bioetanolu se počítá s plochou od 15 do 18 tisíc hektarů. Cukrová řepa je jedna z plodin pěstujících se v ČR, které mají nejvyšší energetickou hodnotu, a proto je důležité, aby obstála v konkurenci oproti ostatním plodinám (1) (2).

2. Cíl a metodika

2.1 Cíl

Cílem této bakalářské práce je porovnat a zhodnotit třínápravové samojízdné sklízeče cukrové řepy výrobců ROPA, Holmer a Grimme se šestiřádkovými agregáty.

2.2 Metodika

K porovnání byly vybrány třínápravové samojízdné sklízeče se šestiřádkovými agregáty výrobců ROPA, Holmer a Grimme, v České republice nejvíce zastoupených.

Pro základní hodnocení posuzovaného parametru autor použil bodovou stupnici, obdobu klasifikační stupnice. Významnost hodnoceného parametru vyjádřil autor váhou hodnoceného parametru, která násobí body daného parametru násobkem dva. Výsledek hodnocení je vyjádřen součtem bodů ve sloupci pro každý jednotlivý samojízdný sklízeč. Stroj s nejvyšším počtem dosažených bodů se stává vítězem. Parametry byly konzultovány s prodejcem samojízdných sklízečů ROPA Dagros s.r.o. a provozovatelem sklízeče Grimme Rexor 6300 Platinum Palomo a.s. Pro ceny náhradních dílů autor oslovil prodejce náhradních BV-Technika a.s., Dagros s.r.o. a Agroslužby CZ, a.s. Porovnání bylo uskutečněno podle následujících parametrů:

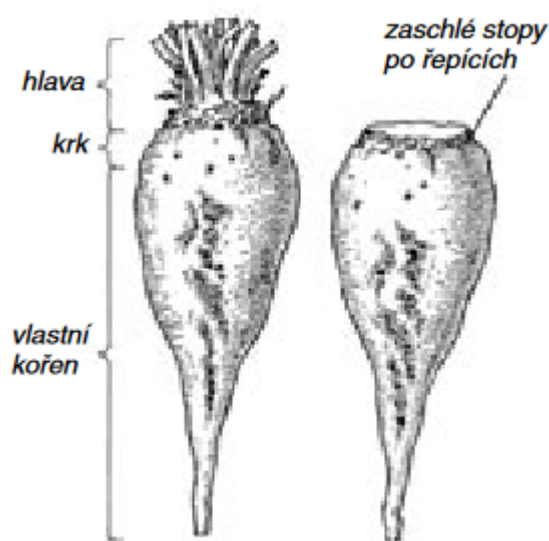
- pořizovací cena (minimalizační charakter),
- výkon motoru (maximalizační charakter),
- kapacita zásobníku (maximalizační charakter),
- velikost palivové nádrže (maximalizační charakter),
- velikost nádrže AdBlue (maximalizační charakter),
- cena vybraných náhradních dílů (minimalizační charakter).

3. Sklizeň a popis jednotlivých částí samojízdných sklízečů

Základem je jednofázová sklizeň, kdy se sklízí současně chrást i bulva jedním strojem. Při dvoufázové sklizni pracují na poli dva samostatné stroje. Jedná se o ořezávač chrástu a nakládací vyorávač bulv nebo ořezávací vyorávač bulv a sběrací nakladač bulv. Harmonogram sklizně se vytváří na základě stanovených dodávek do cukrovaru a podle dalších specifických podmínek, například povětrnostních. Pro sklizeň se využívají především sklízeče se zásobníky, které mají široké pneumatiky a při nízkém měrném tlaku působí šetrně na půdní strukturu, odstraňují pojezdy dopravních prostředků po poli a šetří pohonné hmoty (5).

Pro sklizeň cukrové řepy je důležité kromě chemického složení a dobré technologické jakosti cukrové řepy také to, aby byl seřez bulvy rovný, hladký a procházel přesně pod zelenými pupny. Při něm se odstraňuje epikotylová část bulvy, mají značnou část necukrů a málo potřebné sacharózy. Nejdůležitější je podhypokotylová část (v hemisférách vrchní části vlastního kořene) s maximální koncentrací sacharózy. Tato oblast bulvy je vystavena riziku nízkého seřezu, při němž je odstraněna nejcukernatější a technologicky nejkvalitnější partie bulvy, obsahující minimum necukrů. Samotná bulva se tedy skládá z hlavy, krku a vlastního kořene (viz obrázek č. 3) (3).

Sklízeče umožňují toto riziko sklizňové ztráty snížit až na hranici 5 %. Ztráty vznikají následkem špatného ořezání, nevyorání bulv či jejich propadnutí. Další příčinou sklizňových ztrát bývá i odpor utužených půd k vytažení kořene a zahloubení vyorávacího ústrojí (3).



Obrázek č. 3: Schéma stavby řepné bulvy a správně seříznuté bulvy (3)

3.1 Technologie sklizně

Sklizeň cukrové řepy lze realizovat několika způsoby. Nejvíce preferovaným a zároveň nejefektivnějším z nich je sklizeň pomocí samojízdných sklízečů.

Bulvy cukrové řepy jsou skrze veškeré ústrojí samojízdných sklízečů dopraveny do zásobníku, poté vysypány na předem určenou polní skládku, která musí být dobře přístupná, vedle zpevněné cesty pro pozdější nakládku. Na tuto skládku cukrovku dopravuje právě samojízdný sklízeč, případně jiný transportní prostředek. Cukrová řepa je na skládce uskladněna do doby, než cukrovar vyhlásí kampaň. Mezitím může být preventivně zasypávána vápnem. Navážení do cukrovaru se provádí nákladními automobily. Nakládka se realizuje pomocí normálních nakladačů, nebo v dnešní době preferovanějšími čisticími nakladači, přímo vyrobenými pro šetrné naložení řepy a zároveň její očištění (5).

3.2 Samojízdné sklízeče a jejich ořezávací ústrojí

Sklízeče cukrové řepy dělíme na tažené a samojízdné. V dnešní době jsou téměř bezkonkurenčně využívány samojízdné sklízeče, jež mohou být osazeny šesti, osmi nebo dvanáctiřádkovým vyorávacím agregátem. Mezi nejvýznamnější samojízdné sklízeče u nás patří značky ROPA, Holmer a Grimme.

3.2.1 Cepový ořezávač

První kontakt s cukrovou řepou nastává přes cepový ořezávač (viz obrázek č. 4), jehož pomocí je chrást odseknut od hlavy cukrové řepy a za pomoci cepových nožů uložen mezi řádky. Tvoří jej soustava kladívek, která při regulovaných a stavitelných otáčkách odstraňují většinu chrástu. Hřidel cepového metače je nastavena tak vysoko, aby na bulvě zůstaly řapíky. Tato výška může být regulována pomocí hmatacích kol nebo bez hmatacích kol hydraulicky.

Nejvíce se využívá cepového ořezávače s odmetáním chrástu, kdy nože „cepáku“ vrhají chrást na šnek, který může chrást vrhat na odmetací talíř. To zapříčiňuje, že se chrást rozhazuje již na vyoranou část pozemku. Jako druhá možnost se využívá odvádění chrástu přímo pod sklízeč (6).



Obrázek č. 4: Fotografie cepového ořezávače (11)

3.2.2 Ořezávač

Ořezávání je z jedna z nejdůležitějších činností, protože na ní závisí výsledná kvalita vyorané bulvy. Ořezávací ústrojí samojízdných sklízeců tvoří ořezávací nože, hmatač a hnací hřídel. Kvalita bulvy je totiž z důvodu jejího budoucího použití kontrolována po navážce do cukrovaru. Nože proto nemohou být pevně ukotveny, protože každá bulva v řádku má jinou nadzemní výšku, a tudíž by mohlo dojít k velkému skrojku, nebo špatnému řezu chrástu. Pro minimalizaci těchto nepříznivých vlivů se využívá kopírovací ořezávací zařízení, schopné bez ohledu na výšku nadzemní části bulvy provést optimální výšku skrojku (7).

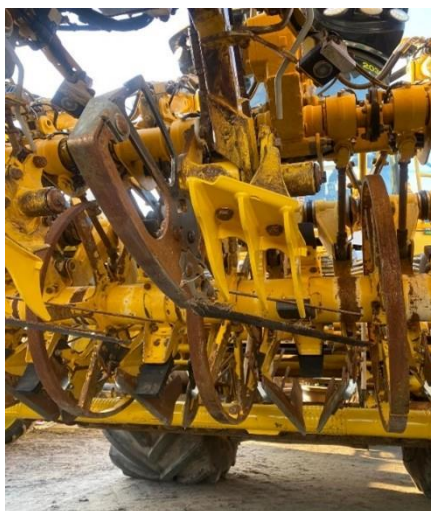
3.2.2.1 Ořezávací nože

Ořezávací nůž zajišťuje seříznutí bulvy ve výšce, která je nastavena pomocí hmatače. Ořezávací nůž musí být z kvalitního trvanlivého břitu a mít takový tvar, aby ho bylo možné jakkoliv vhodně výškově upravovat. Nože by se měly často kontrolovat, aby zůstala zachována jejich účinnost. Nůž by měl mít rovný řez, a to i v případě nenavádění hmatačem. Navádění se například nevyužívá při točivé zatáčce na souvrati. U samojízdných sklízeců se používají výhradně pevné nebo pohyblivé nože (8).

Pevné nože dělíme na přímé, které jsou postaveny pod úhlem 40–50° ke směru jízdy, a šípové nebo obloukové. Tloušťka nože je 5 mm, úhel ostří 10°. Nevýhodu při jejich šikmém

postavení představuje různá vzdálenost od hmatače. Proto vyžadují přesné navádění na řádek (8).

Další jsou **nože pohyblivé** (viz obrázek č. 5), mezi něž patří rotační talířové nebo kotoučové a vibrační. Aby se předešlo opírání se nože o řepu, k čemuž dochází, zejména když je předchozí nízká a následující roste v její blízkosti v jiné výšce, používají se nože talířové s osou otáčení skloněnou dopředu (8).



Obrázek č. 5: Fotografie pohyblivých nožů (zdroj: vlastní)

3.2.2.2 Ropa Micro-Topper

Problematikou ztrát způsobených špatnými skrojky se zabývala společnost ROPA a vyvinula nový systém seřezu. ROPA Micro-Topper je již ověřený a plně optimalizovaný koncept ořezu, jenž splňuje požadavky na sklizeň cukrové a energetické řepy s hlavami, ale bez řapíků. Z ekonomického hlediska představuje microtopping výhodu. Analýza nákladů a výnosů vykazuje, že pomocí microtoppingu může být dosaženo navýšení realizovaného zisku (9).

Cepový ořezávač je výškové nastaven tak, že za ním zůstávají na všech bulvách ještě krátké řapíky. Je přitlačován na hlavu bulvy tlakem pružiny, který je stavitelný. Vrchol hlavy představuje horní vyměřovací bod pro tloušťku skrojky ořezávače. Princip spočívá v tloušťce skrojky, kdy je nutné, aby se při kopírování malé řepy tloušťka zmenšovala. Mezera mezi hmatacím hřebenem a nožem je menší. U velkých a vysoko postavených bulv musí být tloušťka naopak o něco větší a zde je mezera mezi hmatacím hřebenem a nožem větší. Tento systém tedy přináší individuální ořez pro různě tvarované a ukotvené bulvy (viz obrázek č. 6) (9).

System tzv. mikrořezu již v dnešní době využívají i ostatní sklízecí, avšak je potřeba zmínit, že tento koncept ořezu vyvinula společnost ROPA (9).



Obrázek č. 6: Schéma práce microtopperu (10)

3.2.3 Hmatače

Hmatač slouží k nastavení výšky nože tak, aby byl proveden požadovaný řez s ohledem na vyčnívající část bulvy nad povrchem půdy. Je to jeden z aspektů, který musí být přesně nastaven pro správný seřez bulvy, tak aby nevznikly zbytečné ztráty. Využívají se zejména plazové, bubnové či deskové hmatače.

3.2.3.1 Plazový hmatač

Tento typ zařízení se skládá ze tří až pěti prutů. Ty mají čtvercový, kruhový nebo obdélníkový průřez. Jsou upořádány ve vzdálenosti 30 až 50 mm vedle sebe pod určitým úhlem. Spojení plazového hmatače se řeší pevně nebo skrze kloub. Pevné spojení je konstrukčně jednodušší, na rozdíl od kloubového, kde existuje výhoda nastavení optimálního sklonu nože.

3.2.3.2 Bubnový hmatač

Bubnový hmatač tvoří několik vedle sebe postavených svislých ozubených prstenců, které se otáčejí na společné hřídeli. Tento typ se používal u starších typů sklízecí, kde se využívalo následného naložení chrástu (8).

3.3 Vyorávací ústrojí sklízeče

Základní rozdělení vyorávacího ústrojí je podle způsobu práce, a to na aktivní a pasivní. Na základě konstrukce se člení na kotoučové, radličkové a nožové. Pro operaci vyorávání se klade důraz na následující požadavky: nízké poškození bulv a s tím spojené ztráty při vyorávání, minimální množství zeminy nalepené na bulvách, jednoduchost konstrukce, provozní spolehlivost a nízkou spotřebu energií při vyorávání (6).

3.3.1 Kotoučové vyorávací ústrojí

Toto ústrojí tvoří dva kotouče, z nichž jeden je hnaný a druhý se odvaluje odporem půdy. Kotouče jsou postaveny šikmo a volí se podle požadované funkce. K lepšímu vynášení bulv slouží vynášecí rotorová kola. Kotoučové vyorávací ústrojí vyniká například ve vlhké půdě nebo na zaplevelených pozemcích oproti pasivnímu vyorávacímu ústrojí. K nevýhodám tohoto ústrojí patří vyšší podíl zeminy, přicházející společně s řepou na čisticí ústrojí, a náchylnost k poškození bulv vlivem rozdílných otáček kotoučů (6).

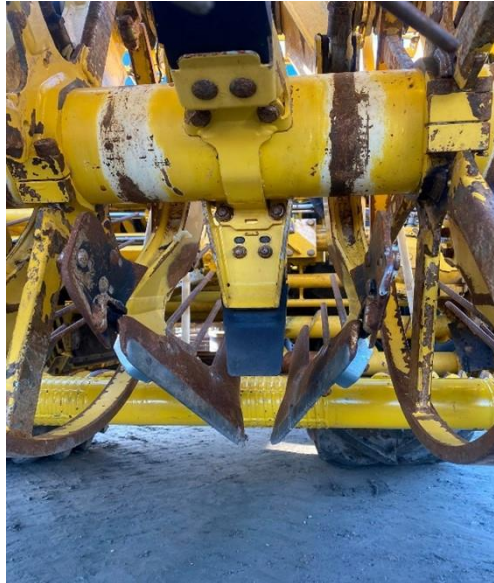
3.3.2 Nožové vyorávací ústrojí

Nožové vyorávací ústrojí se skládá z dlouhých čelistí, kmitajících ve svislé rovině, které se podrývají pod bulvu a plynule ji vytahují. Do čisticího ústrojí ji pomáhají dopravit vynášecí rotorová kola. Jde o jednodušší systém pracující s pevnými slupicemi a bez vibrací. Své využití proto nachází v suchých podmínkách. Mívá vyšší ztráty na bulvě, například v důsledku odlomení větší části kořene bulvy (6).

3.3.3 Radličkové vyorávací ústrojí

Těleso nese dvě ploché radlice, skloněné směrem k sobě (viz obrázek č. 7) a usměrňující bulvy na vynášecí čisticí válce. Jsou nabroušené a vůči půdě svírají úhel 6–35°, který je nastavitelný. Pracovní hloubka se pohybuje od 60 do 80 mm. Hloubka je také plně nastavitelná a odvíjí se od aktuálních požadavků, zahrnujících jak typ a vlhkost půdy, tak také výskyt

kamenů v půdě. Výhodou tohoto ústrojí je, že nedochází k jeho ucpání, a při vytřesení řepy z půdy dochází i k rozdrčení velkých hrud (6).



Obrázek č. 7: Fotografie radličkového vyorávacího ústrojí (zdroj: vlastní)

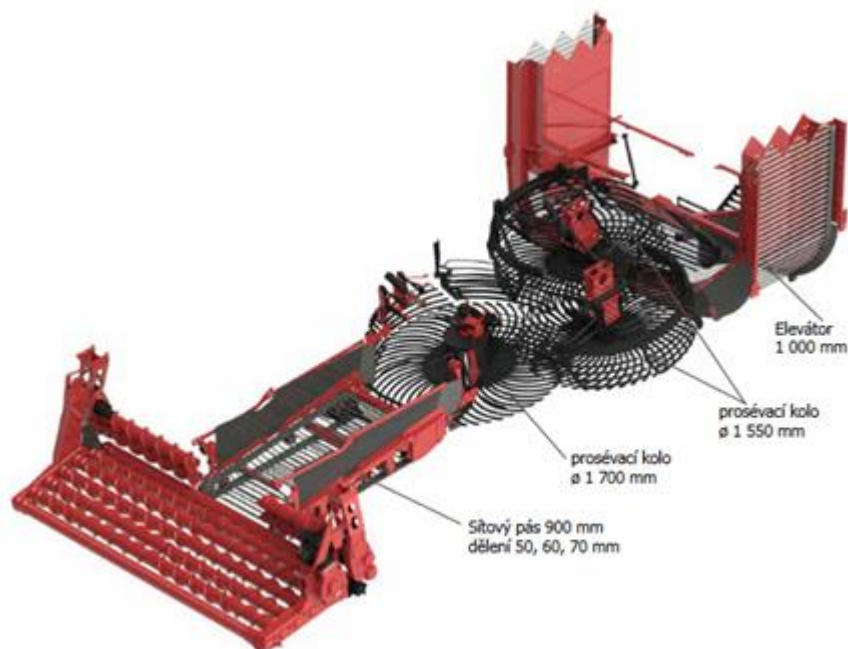
3.3.4 Vidlicové vyorávací ústrojí

Jde o jednoduché vyorávací ústrojí, které je tvořeno slupicí, na němž je osazena vidlice. Pracovní hloubka se pohybuje nejčastěji od 80 do 120 mm. Jeho výhodou spočívá v dobrém pronikání do půdy s nízkým odporem. Využívá se při nízkých pracovních rychlostech (5).

3.4 Čisticí ústrojí

Čisticí ústrojí je velice konstrukčně obtížné, protože půda ulpívá na kořenovém systému i bulvách samotných. Čištění se účastní všechna ústrojí sklízeců, neboť se jedná o část velice významnou pro ekonomický zisk ze sklizně. Účastní se ho jak dopravníky bulev, tak vyorávací ústrojí a vlastní čisticí ústrojí. Čištění probíhá tak, že ulpělá půda propadá mezi mezerami v důsledku tření a odstředivé síly.

Čistící ústrojí se u moderních sklízeců nejčastěji skládá z prosévacích válců se šroubovicí, následně se bulvy dopravují pomocí rotačních roštů a prutovým dopravníkem (viz obrázek č. 8). V dnešní době se využívají téměř pouze čistící hvězdicová kola, ale mohou být použity i pružinové, litinové nebo pryžové kotouče. Při dopravě bulev na rotačních roštích dochází vlivem tření o svíslé roty po obvodu kotouče k jejich čištění. Proces čištění se děje současně s jejich dopravou ve stroji a zahrnuje odstraňování hrud, listů, zbytků chrástu i kamenů.



Obrázek č. 8: Schéma čistícího ústrojí moderních sklízeců (12)

3.4.1 Prutové dopravníky

Úkolem prutových dopravníků je především doprava bulev ve sklízeci. Ocelové pruty dopravníků jsou hladké nebo opryžované a upevněné na pryžových či textilních pásích. Při dopravě se bulvy odvalují, čímž se zároveň čistí. Nevýhodou při otřesech a srážkách bulev samotných bývá jejich poškození. Toto riziko se dá ale snížit rychlostí proudění prutových dopravníků (5).

3.4.2 Paprsková hvězdicová kola

Paprsková prosévací kola jsou velice oblíbená pro svou prosévací a dopravní schopnost, odstraňování nežádoucích rostlinných příměsí a jednoduchost společně s provozní

spolehlivostí. Poškození bulev je minimální a intenzita čištění se reguluje změnou otáček a nastavení výšky (5).

3.4.3 Čisticí válce se šroubovicí

Čisticí válce se šroubovicí spadají do čisticího ústrojí s intenzivnějším čisticím efektem, než jaký mají například paprsková prosévací kola. Vynikají svojí schopností prosévat volnou zeminu a další rostlinné příměsi. Používají se dvě varianty uspořádání podle směru vstupu bulev. U první varianty bulvy vstupují na příčně uspořádané válce se shodným směrem otáčení sousedních válců. Válce mají kovové šroubovice (viz obrázek č. 9).

U druhé varianty uspořádání čisticích válců vstupují bulvy na podélné válce (směr vstupu bulev se shoduje s osami válců). Pohyb bulev je dán postupnou rychlostí šroubovice. Mezi nevýhody čisticích válců patří citlivost vůči výskytu kamenů, které mohou zapříčinit prasknutí válce (5).



Obrázek č. 9: Fotografie čisticích válců se šroubovicí (10)

3.5 Zásobník

Další důležitou součástí samojízdných sklízeců tvoří zásobník. Dvounápravové sklízecce mívají kapacitu zásobníku většinou okolo 33 m³. V České republice ale výrazně převažují třinápravové sklízecce, disponující zásobníky s obsahem až 45 m³.

Velký zásobník se většinou využije na dlouhých polích, kde přináší úsporu času. V samotném zásobníku bývá nejčastěji umístěn šnekový dopravník (viz obrázek č. 10), který

bulvy rovnoměrně rozhrnuje, a zároveň posádka může změnit směr otáčení, tak aby byl využit maximální objem zásobníku. Zásobník se vyprazdňuje vyprazdňovacím dopravníkem, u kterého se dají regulovat rychlost vyprazdňování, výška i jeho zaklopení. Samotné bulvy se do zásobníku dopravují pomocí okružního elevátoru.



Obrázek č. 10: Fotografie zásobníku sklízecí Holmer T4-40 (12)

3.6 Podvozky a pojezdová ústrojí

Podvozky samojízdných sklízecí jsou řešeny rámovou konstrukcí, která je spojena kloubem, a to jak u dvou-, tak i třínápravových sklízecí. Náprava je plně říditelná, tak aby bylo dosaženo co nejmenšího poloměru otáčení a možnosti přitáčení. Kloub lze jak uzamknout, tak i odemknout pomocí joysticku nebo ovládacího panelu. Pro jízdu po silnici se volí speciální režim, který nám povoluje ovládat jenom přední nápravu, a sklízecí tak mohou jet až rychlostí 40 km.h⁻¹.

Pro šetrné působení sklízecí vůči půdě se využívá tzv. krabí chod (viz obrázek č. 11), což znamená změnu stopy pojezdových kol, kdy zadní kola jsou přesazena o šířku předních. Přesazená jízda garantuje, že dvojitě přejíždění půdy je během vyorávání vyloučeno (7).



Obrázek č. 11: Schéma rámové konstrukce sklízecí a přesazené jízdy (12)

4. Představení porovnávaných samojízdných sklízečů

Stručné představení samojízdných sklízečů a jejich provedení. Poukázání na odlišnosti od ostatních sklízečů. Představení se týká pouze třínápravových šestiřádkových samojízdných sklízečů firem ROPA, Holmer a Grimme.

4.1 Samojízdný sklízeč ROPA Tiger 6S



Obrázek č. 12: Fotografie samojízdného sklízeče ROPA Tiger 6S (10)

Samojízdný sklízeč cukrovky ROPA Tiger 6S (viz obrázek č.12) se řadí svými parametry mezi nejvýkonnější sklízeče v ČR. Jde zároveň o největší a nejdražší sklízeč společnosti ROPA. Vychází z předchozího modelu Tiger 6 a může být osazen šesti, osmi či devítiřádkovým vyorávacím agregátem RR-XL (10).

Vyorávací agregát RR je vybaven vibračními radlicemi, sedmi vyorávacími válci, jištěním proti kamenům a individuálním nastavením hloubky vyorávání každého řádku. Hmatací kola o velikosti 850 mm jsou ve spojení s tříbodovým závěsem. Integrální ukládání chrástu s bočním výhozem se zajišťuje pomocí cepového ořezávače. Jeho součástí tvoří také dva čisticí rotory s hydraulickým pohonem, jež mohou být nastaveny nezávisle na sobě. Přední řada je osazena kombinací gumových a ocelových kladívek, druhá řada pouze gumovými kladívky (10).

Čištění probíhá přes prosévací pás pod přední nápravou směrem vzad, který dopravuje řepu z vyorávače k prvnímu hvězdicovému kolu a pokračuje dále přes další dvě k vodicímu roštu až k elevátoru do samotného zásobníku o kapacitě 43 m³. V zásobníku se nachází šnek, který se otáčí podle stavu naplnění, zhruba při 80% naplnění se přepne opačným směrem. Podlaha v zásobníku je pohyblivá, tak aby bylo dosaženo co nejrychlejšího vyprazdňování (10).

Pohon tohoto stroje zajišťuje motor Volvo Penta Stage V D16 s výkonem 585 kW a velkým točivým momentem. Motor má objem 16,12 litru a vstřikování common rail s katalyzátorem SCR a AdBlue. Díky duálnímu přepínání vytváří točivý moment 3 650 Nm. Od 1 000 ot.min⁻¹ je k dispozici 3 550 Nm, z čehož vyplývá, že může být využíván ještě déle v dolním rozsahu otáček (10).

Převodovka se skládá ze tří rotačních hydromotorů na jedné slučovací převodovce, umístěné mezi motorovým prostorem a třetí nápravou. Výrobce udává, že maximální rychlosti 40 km.h⁻¹ dosáhne sklízeč při 1 200 ot.min⁻¹ a na poli zvládne vyorávat od 1 100 ot.min⁻¹ (10).

4.1.1 Koncept podvozku

ROPA Tiger 6S se řadí mezi třínápravové sklízeče a pro vyrovnání náklonu stroje se využívá šest hydraulických válců, ve stejném počtu jsou zastoupeny i měřicí senzory. Do deseti procent náklonu je podvozek díky hydraulice stále dorovnáván do vodorovné polohy (10).

Aby se docílilo odlehčení kol na straně ze svahu a přenesení části jejich zatížení na kola blíže k vrcholu svahu, je těžiště při vyrovnávání posunuto směrem do svahu (viz obrázek č. 13), čímž dojde k odlehčení kol na straně ze svahu a přenesení části jejich zatížení na kola blíže k vrcholu svahu. Hloubka zaboření na straně ze svahu se tím výrazně sníží a hlavní schopnost půdy absorbovat vodu zůstává zachována, aby se snižovalo nebezpečí vzniku půdní eroze při obzvláště silných srážkách. Stabilita stroje za jízdy ve svahu a trakce se výrazně zvýší, zároveň se snižuje nebezpečí převrácení (10).

Jako další prvek pro ochranu půdy se využívá technologie Michelin CerexBib, kdy tlak v pneumatikách činí pouze 1,4 baru a ve spolupráci s hydraulickým podvozkem se zvětší kontaktní plocha pneumatiky s půdou (10).



Obrázek č. 13: Schéma funkčnosti hydraulického podvozku s automatickým vyrovnáváním náklonu (10)

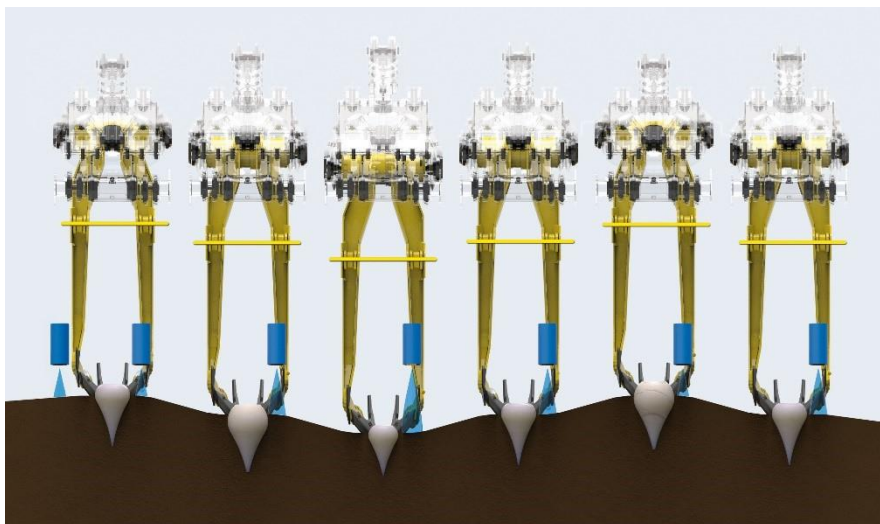
4.1.2 Kabina

Kabina představuje část sklízecího stroje, v níž obsluha tráví nejvíce svého času. Sklízec Tiger 6S má dva monitory, z nichž jeden zobrazuje pohledy z kamer, které obsluze zajišťují celkový přehled o dění okolo stroje a přepínají automaticky nebo manuálně podle směru jízdy či aktuální vykonávané práce.

Druhý monitor poskytuje přehled o nastavených hodnotách a ovládání stroje. To je zajištěno jak pomocí monitoru, tak i joysticku a postranního ovládacího panelu, na němž lze například nastavit stupeň vyosení, rozložení stroje do polohy „vyorávání“ i stupeň vyrovnávání na svahu (10).

4.1.3 Asistenční systémy

Systém R-Contur, který automaticky mění nastavení hloubky radlic, je založen na ultrazvukových senzorech vedle každého řádku zachycujících obrys povrchu půdy (viz obrázek č. 14). Palubní počítač poté zpracuje naměřené hodnoty a zajistí, aby hloubka vyorávání byla udržována podle obrysu země. Pomocí tohoto systému se zabraňuje poškození kořenů v důsledku příliš mělkého vyorávání (10).



Obrázek č. 14: Schéma automatiky nastavení hloubky radlic (10)

Automatika výšky cepového ořezávače funguje na podobném principu, kdy počítač odečte všechny naměřené hodnoty a pomocí softwaru změni výšku cepového ořezávače nebo hloubku vyorávání jednotlivých řádků (10).

4.1.4 Kontrola sklizeče pomocí aplikace

R-Connect je název aplikace zajišťující obrazovou dokumentaci během sklizně cukrové řepy a sloužící například pro kontrolu činnosti práce osádky či kontrolu kvality bulev pomocí kamerové dokumentace.

Během vyorávání a vyprazdňování jsou snímky pořizovány automaticky s přesným určením místa. Je možné zvolit z několika pohledů kamery pro kontrolu kvality například během vyprazdňování zásobníku. Tyto obrazy se zobrazují v aplikaci R-Connect.

Ze sklizeče cukrové řepy lze dokumentovat sklizenou plochu, jeho polohu a výnos. Aplikace představuje zejména hlavní výhodu pro celkovou kontrolu práce sklizeče a jeho nastavení, kdy může osoba mimo stroj s přístupem do této aplikace změnit například nastavení hloubky radlic či monitorování stavu pole.

4.1.5 Technické parametry ROPA Tiger 6S

Technické parametry šestiřádkového samojízdného sklizeče ROPA Tiger 6S jsou vyobrazeny v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Technické parametry sklizeče ROPA Tiger 6S (zdroj: vlastní)

Název	Jednotky	Hodnoty
Pořizovací cena	Kč	14 912 067
Zdvihový objem	l	16,2
Výkon motoru	kW	585
Palivová nádrž	l	1300
Nádrž AdBlue	l	145
Délka	m	14,99
Výška	m	4
Šířka	m	3
Objem zásobníku	m ³	43

Pořizovací cena byla autorovi poskytnuta od prodejce Dagros s.r.o. v období zpracování této bakalářské práce.

4.2 Samojízdný sklízeč Holmer Terra Dos T4-40



Obrázek č. 15: Fotografie samojízdného sklízeče Holmer Terra Dos T4-40 (12)

Holmer Terra Dos T4-40 (viz obrázek č. 15) společně s ROPA Tigerem patří k nejpoužívanějším sklízečům u nás. Může být osazen šesti, osmi, devíti nebo dvanáctiřádkovým agregátem. Od konkurenčních strojů se na první pohled liší délkou a umístěním vyprazdňovacího dopravníku. Ten se nachází za druhou nápravou namísto za třetí, kde je takto umístěn dopravník u sklízeče ROPA Tiger 6S (11).

Sklízeč je osazen HR vyorávacím agregátem se sedmi válci, kdy druhý a čtvrtý válec mají odlišný průměr, aby se minimalizovaly ztráty. Agregát je, stejně jako tomu bylo u předchozí značky, osazen vibračními radlicemi, schopnými až 70 mm boční pohyblivosti. Má integrovaný hydraulický systém na ochranu proti kamenům. Snímací kola s průměrem 750 až 800 mm zajišťují automatické výškové vedení vyorávacího agregátu (11).

Hřídel cepového ořezávače má průměr 600 mm s kovanými noži ve tvaru T, tak aby byl chrást optimálně rozdrcen. Na cepovém ořezávači se také nachází hmatač chrástu, který stroj automaticky navádí a lze jej z kabiny hydraulicky sklápět. Konstrukce cepového ořezávače, zhotovená z ocelových plechů, je celá šroubovaná, tak aby byla zaručena jednoduchost údržby. Na výběr jsou dvě varianty – HS I a HS KO. Rozdíl mezi nimi spočívá v tom, že u první varianty je možné chrást pouze odkládat mezi řádky, na rozdíl od druhé, která má i rozmetadlo chrástu a může při silném zaplevelení odhazovat chrást na již vyoranou část pozemku (11).

Po dopravě přes válce směřují bulvy na prosévací pás, široký 900 mm. Stejně jako tomu bylo u předchozího modelu, pokračují k hvězdicovému kolu a následně k vodicímu roštu i elevátoru se šířkou 1 000 mm, který bulvy dopraví přímo do zásobníku (11).

Zásobník má objem 45 m^3 a nachází se v něm dělený šnek, jehož zadní část se vypíná s ohledem na naplnění zásobníku, tak aby nedošlo k poškození bulev. Do zásobníku o této kapacitě by se mělo vejít zhruba 31 tun cukrové řepy. Dvě ultrazvuková čidla hlídají stav naplnění a odhadují výnos. Vykládací pás lze trojnásobně sklápět, tak aby bylo možné vyprazdňovat zásobník i do nízkých vozidel. Drapákovou podlahu v zásobníku tvoří jedny podélné a příčné drapáková dna se čtyřmi zušlechťenými hnacími řetězy s vysokou pevností (11).

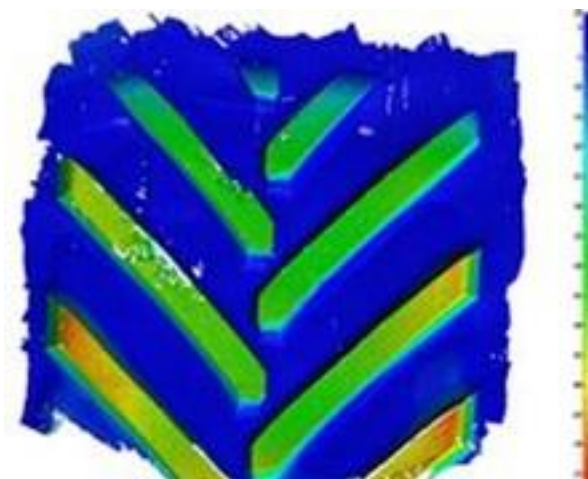
Pohon zajišťuje motor Mercedes-Benz OM 473 LA s výkonem 480 kW o obsahu 15,6 litru. Motor má automatickou regulaci otáček motoru mezi $1\,150$ až $1\,550 \text{ ot.min}^{-1}$. Maximální točivý moment je $3\,100 \text{ Nm}$ při $1\,300 \text{ ot.min}^{-1}$ (11).

4.2.1 Koncept podvozku

Holmer Terra Dos T4-40 je tvořen rovným rámem s centrální rourou z vysoce pevné oceli a je vyroben z jednoho kusu. Přední část základního vozidla se napojuje na hlavní rám skrze 60° lomený kloub. Střední náprava je pevně spojena s rámem, tak aby byla zajištěna stabilita stroje. Tato konstrukce zajišťuje ovladatelnost tohoto stroje. Poloměr vnitřního otáčení je 6,5 metru (12).

Skřízeč disponuje svahovým stabilizačním systémem, a proto má nízké těžiště, tak aby byla udržena základní stabilita. Nachází se zde i svahové čidlo, zachycující úhel sklonu v reálném čase.

V pneumatikách je nízký vnitřní tlak za účelem ochrany půdy. Mají velké stykové plochy (viz obrázek č. 16), tudíž se předchází škodlivému zhutnění půdy (12).



Obrázek č. 16: Schéma rozložení hmotnosti stroje na půdu (13)

4.2.2 Kabina

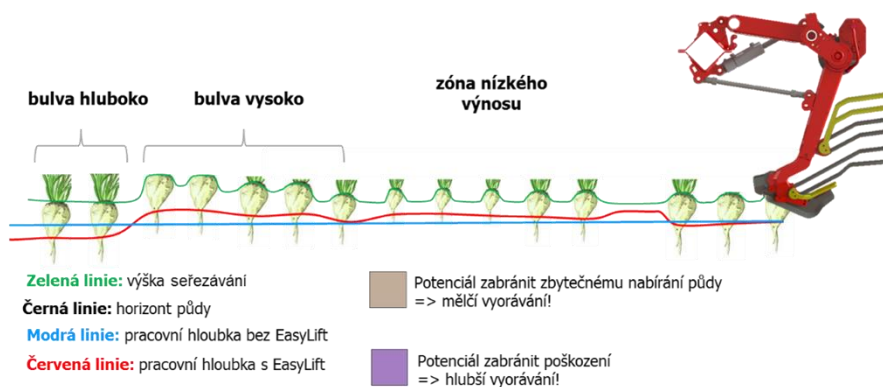
Kabina stroje je celoprosklená a odhlučňená, s hlubokotaženým jednodílným šikmo stoupajícím čelním sklem. Hlavní ovládání je podobné jako u předchozího stroje – prostřednictvím dotykového terminálu a joysticku. Dotykový terminál zobrazuje všechny nastavené hodnoty pro vyorávání.

Zjištění stavu dění okolo stroje má na starosti šest barevných kamer, umístěných jak na zadní části stroje, tak na vykládacím pásu.

4.2.3 Asistenční systémy

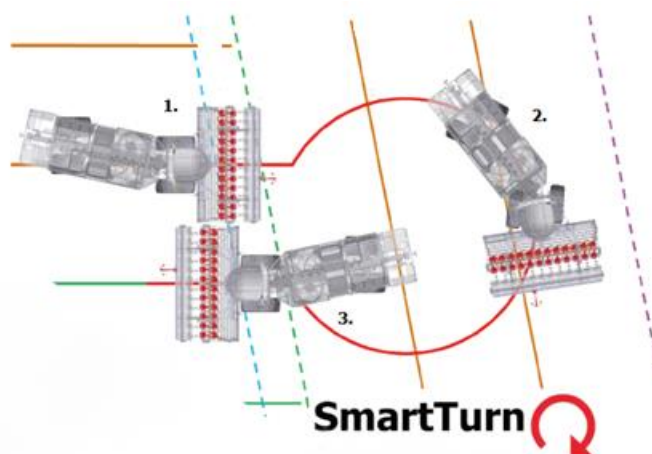
Za účelem usnadnění práce se výrobci nejvíce rozvíjejí v oblasti asistenčních systémů. Holmer Terra Dos T4-40 má k dispozici automatické vedení řádků pomocí snímačů listů a radlic. Pro ustálenou jízdu nabízí také tempomat. Aktuální modely ovšem disponují řadou dalších variant asistenčních systémů, jako jsou Holmer SmartTurn nebo Holmer Easylift (12).

Holmer Easylift je asistenční systém zajišťující automatické hloubkové vedení jednotlivých řádků za účelem snížení potenciálu zbytečného nabírání půdy a poškození bulev (viz obrázek č. 17) (12).



Obrázek č. 17: Schéma práce bez systému EasyLift a s ním (13)

Holmer SmartTurn kombinuje mechanický řídicí systém řádků a řízení úvrati na vyorávači řepy s GNSS ovládacím systémem. To znamená, že otáčení v úvrati je automatické (viz obrázek č. 18), a to včetně nadzvednutí a opětovného použití vyorávacího agregátu na správný řádek. Systém se aktivuje tak, že se spustí akustický signál, který indikuje optimální čas pro otáčení. Řidič následně musí aktivovat SmartTurn (12).



Obrázek č. 18: Schéma principu funkce SmartTurn (13)

4.2.4 Konektivita sklízče

Sklízče je možné ovládat pomocí aplikace EasyHelp 4.0. Funguje na velmi podobném principu jako u sklízče Tiger 6S. Prostřednictvím této aplikace lze provést aktualizace stroje či online přenos objednávek. V případě poruchy stroje následují okamžité vyhodnocení parametrů a stanovení problému.

4.2.5 Technické parametry Holmer Terra Dos T4-40

Technické parametry šestiřádkového samojízdného sklízče Holmer Terra Dos T4-40 jsou vyobrazeny v tabulce č. 2. Pořizovací cena byla autorovi poskytnuta od prodejce Holmer CZ, s.r.o. v období zpracování této bakalářské práce.

Tabulka č. 2: Technické parametry sklízče Holmer Terra Dos T4-40 (zdroj: vlastní)

Název	Jednotky	Hodnoty
Pořizovací cena	Kč	14 166 464
Zdvihový objem	l	15,6
Výkon motoru	kW	460
Palivová nádrž	l	1 150
Nádrž AdBlue	l	95
Délka	m	15
Výška	m	4
Šířka	m	3,08
Objem zásobníku	m ³	45

4.3 Samojízdný sklízeč Grimme Rexor 6300 Platinum

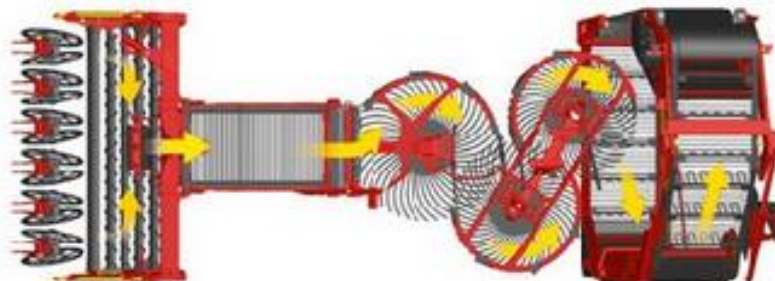


Obrázek č. 19: Fotografie samojízdného sklízeče Grimme Rexor 6300 Platinum (16)

Grimme Rexor 6300 Platinum (viz obrázek č. 19) je nástupce předchozího modelu Rexor 630. Sklízeč podle výrobce prošel celkovou modernizací a u této nové verze se lze setkat s mnoha novými konstrukčními detaily. Hlavním rozpoznávacím znakem od předchozí generace je upravený elevátor sloužící k vyskladňování, ten je nyní zalamovací. Zvětšil se také prostor mezi kabinou a zadní částí stroje, což má za důsledek lepší viditelnost na vyskladňovací elevátor (13).

Tento stroj se řadí mezi třínápravové samojízdné sklízeče a od předchozích se liší tím, že si zákazník může vybrat mezi kotoučovým a radlicovým vyorávacím ústrojím. Předchozí výrobci nabízejí pouze radlicové vyorávací ústrojí. Česká republika se vyznačuje proměnlivými sklizňovými podmínkami a pro ty jsou vhodnější radlice, což je pravděpodobně důvod, proč ostatní výrobci ani kotoučové vyorávací ústrojí nenabízejí, a zákazníci si najdou pravděpodobně v zahraničí. Rychlost aktivně poháněných radlic lze nastavit v závislosti na rychlosti jízdy. Mohou se vychylovat do stran až o 80 mm. Vyorávací ústrojí zahrnuje ocelová kola s průměrem 720 mm, po stranách otevřená. Bulvy dále putují na válce, které pracují v různých rychlostech. Jeden válec má možnost chodu v opačném směru. Tato možnost se využívá v obzvláště zaplevelených oblastech. Bulvy proudí přes čisticí ústrojí (viz obrázek č. 20), skládající se také z čisticích hvězdic, končí v zásobníku, v němž je umístěn aktivní deflektor. Řepu při padání seshora na dno brzdí gumová plachta. Zásobník má objem 45 m³ (13).

Samojízdný sklízeč Grimme Rexor 6300 Platinum pohání motor Mercedes-Benz se šesti válci o výkonu 480 kW. Motor se nachází v zadní části sklízeče. Na rozdíl od jiných strojů zde neprobíhá pohon různých částí sklízeče mechanicky, ale hydraulicky za pomoci až třinácti hydraulických čerpadel (14).



Obrázek č. 20: Schéma čistícího ústrojí (15)

4.3.1 Koncept podvozku

Sklízeč Grimme Rexor má dvoudílný hlavní rám s kloubovým spojem, schopným ohybu až do 35°. Tato koncepce umožňuje stroji zajistit poloměr otáčení 7,5 m v režimu řízení čtyř kol. Stejně jako u jeho konkurentů, i tady existuje možnost „krabího chodu“, tedy změny stopy pojezdových kol, kdy zadní kola jsou přesazena o šířku předních směrem vpravo nebo vlevo, tak aby byla půda chráněna před zhutněním (14).

Samojízdný sklízeč využívá automatického vyrovnávání BaSYS, kde je například ve svahu stroj vyrovnán. Aby se docílilo odlehčení kol na straně ze svahu a přenesení části jejich zatížení na kola blíže k vrcholu svahu, je těžiště při vyrovnávání posunuto směrem do svahu. Vyrovnání BaSYS zajišťuje stabilitu stroje za všech podmínek (14).

Jako jediný z trojice při jízdě po silnici využívá dvojce kola (viz obrázek č. 21). Společnost Grimme tvrdí, že dvojice kol by měla zajistit stabilní polohu cepového ořezávače při jízdě, a pokud stroj najede například na nějakou nerovnost, pak by se cepový ořezávač neměl výrazně vychýlit směrem nahoru či dolů (14).



Obrázek č. 21: Fotografie využití dvou kol při přepravě stroje po silnici (15)

4.3.2 Kabina

Plně odhlučněná kabina ErgoDrive byla ve srovnání s předchozími modely poněkud posunuta, aby se docílilo zvětšení prostoru mezi kabinou a zadní částí stroje. Přínos spočívá v lepší viditelnosti.

Stroj se ovládá pomocí ovládacích terminálů a joysticku, který je napojen na loketní opěrku. Na terminále lze také zobrazovat kamery, pro celkový výhled okolo stroje, či přímo v čistícím ústrojí, pro kontrolu hvězdicových kol. K čištění kabiny, kam se při řepné kampani dostává spousta nečistot, se využívá stlačeného vzduchu (13).

4.3.3 Asistenční systémy

Asistenční systémy neboli co nejvíce zjednodušení ovládání a práce sklízče je jedna z nejdůležitějších věcí. V současnosti, kdy se zemědělství potýká s nedostatkem pracovních sil, se sklízče snaží co nejvíce usnadnit řidiči práci. Ovládání samojízdného sklízče je poměrně složité, a proto každé zjednodušení jeho práce představuje nezanedbatelný přínos (14).

Do asistenčního systému se řadí například systém Speedtronic, který v závislosti na zatížení čistícího ústrojí reguluje jeho rychlost. Riziko zablokování dopravníků se minimalizuje, čímž se zajistí hladký průchod bulev až do zásobníku (14).

4.3.4 Konektivita sklízec

Sklízeč Grimme Rexor 6300 Platinum z hlediska konektivity oproti konkurenci neztrácí. Nabízí možnost využití aplikace MyGrimme, kde se kontroluje veškerý pohyb stroje a také u jednotlivých zakázek vyobrazuje další parametry, jako jsou například spotřeba pohonných hmot či počet sklizených tun cukrové řepy na hektar. Díky těmto parametrům bývá snadné porovnat ekonomické zhodnocení investic (14).

4.3.5 Technické parametry

Technické parametry šestiřádkového samojízdného sklízec Grimme Rexor 6300 Platinum jsou vyobrazeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Technické parametry sklízec Grimme Rexor 6300 Platinum (zdroj: vlastní)

Název	Jednotky	Hodnoty
Pořizovací cena	Kč	14 181 500
Zdvihový objem	l	15,6
Výkon motoru	kW	480
Palivová nádrž	l	1 300
Nádrž AdBlue	l	95
Délka	m	15,6
Výška	m	4
Šířka	m	3,3
Objem zásobníku	m ³	45

Pořizovací cena byla autorovi poskytnuta od prodejce BV-Technika a.s. v období zpracování této bakalářské práce.

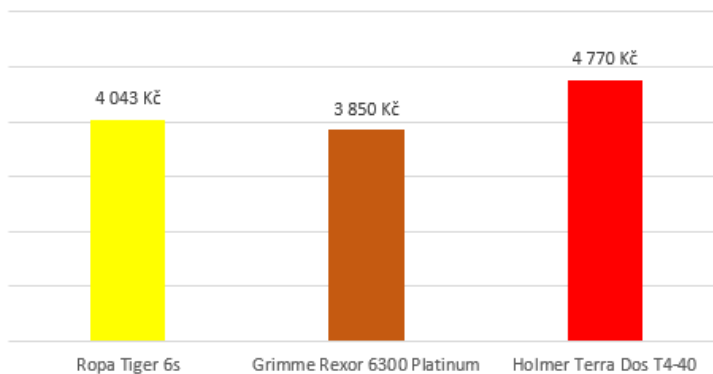
5. Porovnání jednotlivých sklízeců

Technické a ekonomické parametry, které sloužily pro porovnání, byly zvoleny na základě konzultací s prodejci a provozovateli těchto samojízdných sklízeců. Autor chtěl poukázat na některá kritéria při případné koupi tohoto stroje z pohledu potenciálního zákazníka. Je třeba brát v úvahu, že samojízdné sklízec, které na trhu v České republice dominují, jsou si

velice konstrukčně podobné, proto při jejich srovnání nehrají roli pouze technické parametry, tudíž do porovnání byla zahrnuta i cena vybraných náhradních dílů.

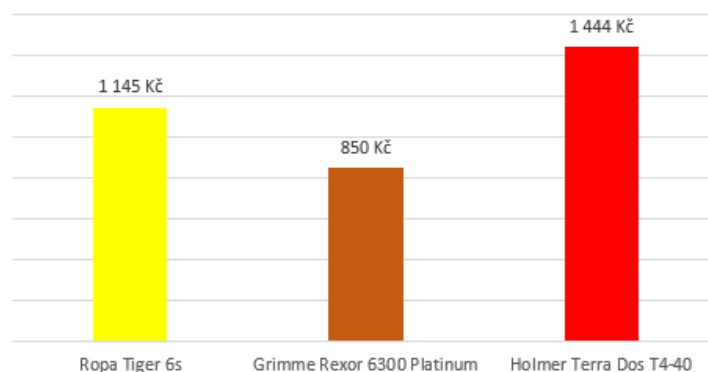
Ohledně informací o cenách náhradních dílů autor oslovil vybrané prodejce náhradních dílů pro jednotlivé značky samojízdných sklízečů cukrové řepy. Autorem byly osloveni prodejci BV-Technika a.s., Dagros s.r.o. a Agroslužby CZ, a.s. Do porovnání byly vybrány dva díly, které se řadí mezi nejvíce spotřební. Jedná se o vyorávací radlici a nůž ořezu. Šestiřádkový agregát je osazen šesti noži ořezu a dvanácti vyorávacími radlicemi. Uvedené ceny v obrázcích č. 22 a č. 23 jsou za jeden kus. Prodejci náhradních dílů značek Holmer a ROPA nabízeli i levnější varianty autorem vybraných náhradních dílů, avšak pro porovnání byly vybrány originální díly přesně vyráběné pro dané modely. Všechny tyto ceny byly poskytnuty v době zpracování této bakalářské práce.

Cena za vyorávací radlici



Obrázek č. 22: Graf vyobrazení cen za vyorávací radlici (zdroj: vlastní)

Cena za nůž ořezu



Obrázek č. 23: Graf vyobrazení cen za nůž ořezu (zdroj: vlastní)

V následující části budou v tabulkách vypsány porovnávané údaje samojízdných sklízečů. Data a informace byly čerpány z firemních prospektů i webových stránek jednotlivých výrobců a prodejců. Zvolené parametry pro porovnání jsou uvedeny v tabulce č. 4 a č. 5.

Porovnávají jsou značky ROPA, Holmer a Grimme, které mají na českém trhu silné zastoupení. Pro porovnání autor zvolil třínápravové sklízeče se šestiřádkovými agregáty. U těchto strojů šlo o srovnání následujících parametrů: pořizovací cena stroje, výkonu motoru, kapacity zásobníku, velikosti palivové nádrže, velikosti nádrže AdBlue a cen jednotlivých dílů.

Pro základní hodnocení posuzovaného parametru autor použil bodovou stupnici, obdobu klasifikační stupnice. Významnost hodnoceného parametru vyjádřil autor váhou hodnoceného parametru, která násobí body daného parametru násobkem dva. Výsledek hodnocení je vyjádřen součtem bodů ve sloupci pro každý jednotlivý samojízdný sklízeč. Stroj s nejvyšším počtem dosažených bodů se stává vítězem. Váha jednotlivých parametrů byla zvolena na základě konzultace s prodejcem samojízdných sklízečů ROPA Dagros s.r.o. a provozovatelem samojízdného sklízeče Grimme Rexor 6300 Platinum společnost Palomo a.s.

Tabulka č. 4: Hodnocené parametry pro porovnání samojízdných sklízečů (zdroj: vlastní)

Posuzovaný parametr	Jednotka	ROPA Tiger 6S	Holmer Terra Dos T4-40	Grimme Rexor 6300 Platinum
Požizovací cena	Kč	14 912 067	14 166 464	14 181 500
Výkon motoru	kW	585	460	480
Kapacita zásobníku	m ³	43	45	45
Velikost palivové nádrže	l	1 300	1 150	1 300
Velikost nádrže AdBlue	l	145	95	95
Cena náhradních dílů (radlice + nůž ořezu)	Kč	5 188	6 214	4 700

Tabulka č. 5: Bodové hodnocení jednotlivých parametrů (zdroj: vlastní)

Posuzovaný parametr	Jednotka	Váha parametru	ROPA Tiger 6S	Holmer T4-40	Grimme Rexor 6300 Platinum
Body parametrů					
Pořizovací cena	Kč	2	2	4	4
Výkon motoru	kW	2	6	2	4
Kapacita zásobníku	m ³	1	2	3	3
Velikost palivové nádrže	l	1	3	2	3
Velikost nádrže AdBlue	l	1	3	2	2
Cena náhradních dílů (radlice + nůž ořezu)	Kč	2	4	2	6
Součet bodů			20	15	22
Pořadí			2.	3.	1.

V tomto porovnání si nejlépe vedl sklízeč Grimme Rexor 6300 Platinum, avšak je nutné toto srovnání brát velice subjektivně. Při koupi takto nákladného stroje bude muset zákazník jistě zohlednit mnohem více aspektů, tudíž se mu může vyplatit jiný z výše zmíněných sklízečů.

6. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo seznámit čtenáře se samojízdnými sklízeči cukrové řepy, radícími se mezi nejnákladnější zemědělské stroje a majícími své neodmyslitelné místo na trhu, porovnat je a zhodnotit. Práce se člení na dvě části. V první z nich se autor věnuje jednotlivým konstrukčním částem samojízdných sklízečů a jejich funkcím.

Ve druhé části autor zvolil ke srovnání třinápravové sklízeče se šestiřádkovými agregáty výrobců ROPA, Holmer a Grimme, jež patří v České republice k nejvíce zastoupeným. Samojízdné sklízeče byly krátce popsány společně s jejich nabízenými funkcemi a následně porovnány podle stanovených parametrů, jimiž byly pořizovací cena stroje, výkon motoru, kapacita zásobníku, velikost palivové nádrže, velikost nádrže AdBlue a ceny jednotlivých dílů.

V tomto porovnání obstál nejlépe sklízeč Grimme Rexor 6300 Platinum, avšak je potřeba mít na paměti, že každý z potenciálních zákazníků se pravděpodobně bude ohlížet na jiné či další požadavky, a proto je toto porovnání velice subjektivní.

Výběr samojízdného sklízeče cukrové řepy závisí především na požadavcích zákazníka, které bývají většinou specifické. Jeden z nejdůležitějších faktorů bude nepochybně představovat dostupnost náhradních dílů a zastoupení servisu. Tento faktor bývá mnohdy důležitější než například cena samotného stroje, protože zákazník potřebuje mít zajištěnou provozuschopnost stroje zejména v období řepné kampaně. Dalšími kritérii, k nimž zákazník v dnešní době přihlíží, jsou asistenční systémy a konektivita stroje. Jelikož pořizovací cena těchto zemědělských strojů patří mezi nejvyšší, nejčastěji je pořizují firmy, jež je pak následně pronajímají, nebo zajišťují služby pro zemědělce formou sklizně. Právě pro tyto zákazníky je velmi důležitá kontrola stroje pomocí aplikace, kde mohou sledovat důležité parametry, jež usnadní výpočty ekonomické efektivity i celkový přehled pro danou zakázku, ale i asistenční systémy, které posádce pomáhají dosáhnout co nejlepšího výsledku při sklizni. Dříve byly tyto faktory obohaceny například o konstrukci čistícího či vyorávacího ústrojí, ovšem v současnosti jsou si sklízeče natolik konstrukčně podobné, že se zákazník spíše ohlíží na výše uvedené faktory.

Všechny tyto faktory, jež lze při koupi tohoto stroje zohlednit, jsou popsány v této práci, a zároveň chtěl autor téma samojízdných sklízečů cukrové řepy rozvést, neboť právě tato zemědělská plodina má své nezastupitelné místo v osevních postupech a značnou zásluhu na tom mají právě moderní sklízeče, zajišťující co nejmenší ztráty díky nejnovějším technologiím.

7. Použitá literatura

1. Kočišová, Lenka. *www.uroda.cz. Úroda*. [Online] 13. Únor 2022. <https://uroda.cz/vyvoj-a-soucasny-stav-pestovani-cukrove-repy-v-ceske-republice/>.
2. Josef Pulkrábek, Jaroslav Urban. *Biom.cz. Energetické využití rostlinné biomasy*. [Online] 17. 1 2011. [Citace: 29. 11 2021.] <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/energeticke-vyuziti-rostlinne-biomasy>.
3. Pulkrábek, Josef. *Řepa cukrová: pěstitelský rádce*. Praha : Pro katedru rostlinné výroby, FAPPZ, ČZU v Praze vydalo vydavatelství Kurent, 2007. 978-80-87111-00-0.
4. Listy cukrovarnické a řepařské. *Listy cukrovarnické a řepařské*. [Online] 2021. [Citace: 15. 11 2021.] <http://www.cukr-listy.cz/lc-statistika.html>.
5. Skalický, Jaroslav. *Technika pro setí, pěstování a sklizeň cukrovky*. Praha : Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997. 80-7105-156-X.
6. Maleř, Josef. *Stroje a zařízení*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1986.
7. Zdeněk Pastorek a kolektiv. *Zemědělská technika dnes a zítra*. Praha : Nakladatelství Martin Sedláček, 2002. 80-902413-4-4.
8. Miroslav Heřmánek a kolektiv. *Stroje a zařízení 2*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství, 1982.
9. Šilar, Zdeněk. *Listy cukrovarnické a řepařské*. [Online] [Citace: 13. Leden 2022.] http://www.cukr-listy.cz/on_line/2011/PDF/394-396.pdf.
10. Dagros. *Prospekt ROPA Tiger 6S*. [Online] [Citace: 13. Leden 2022.] https://www.dagros.cz/media/cache/file/ed/ROPA-Tiger-6S-P600033CZ_web.pdf.
11. Holmer. *Vyorávací technika*. [Online] [Citace: 15. Leden 2022.] <https://www.holmer-maschinenbau.com/cz/produkty/vyoravaci-technika/terra-dos-t4/t4-30-t4-40.html>.
12. Holmer. *Prospekt Terra Dos T4-40*. [Online] [Citace: 15. Leden 2022.] https://www.holmer-maschinenbau.com/fileadmin/user_upload/Produkte/Rodetechnik/Terra_Dos_T4/2017/2017_Prospekt_Terra_Dos_T4_CZ_web.pdf.

13. *Agroportal24h*. [Online] [Citace: 3. Březen 2022.]
<https://www.agroportal24h.cz/clanky/grimme-rexor-6300-platinum-zavital-do-ceska-jeho-inovace-mohli-prichozi-na-miste-porovnat-s-predchozi-generaci-stroje>.
14. Grimme. *Prospekt Grimme Rexor 6300 Platinum*. [Online] [Citace: 13. Březen 2022.]
https://www.grimme.dk/assets/files/pdf/0_Brochurer-til-download/Roemaskiner/UK_The-Rexor-Platinum-series-2020.pdf.
15. Ropa. *Produkty*. [Online] [Citace: 3. Březen 2022.] <https://www.ropa-maschinenbau.de/produkte/rubenroder/tiger-6s/>.
16. Grimme. *Rexor 6300 Platinum*. [Online] [Citace: 13. Březen 2022.]
<https://www.grimme.com/uk/producttypes/selbstfahrende-erntetechnik-ruebe/rexor-6300-platinum>.

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Graf porovnání sklizňové plochy cukrové řepy (zdroj: vlastní)	2
Obrázek č. 2: Graf porovnání počtu pěstitelů cukrové řepy (zdroj: vlastní)	2
Obrázek č. 3: Schéma stavby řepné bulvy a správně seříznuté bulvy (3)	4
Obrázek č. 4: Fotografie cepového ořezávače (11)	6
Obrázek č. 5: Fotografie pohyblivých nožů (zdroj: vlastní).....	7
Obrázek č. 6: Schéma práce microtopperu (10)	8
Obrázek č. 7: Fotografie radličkového vyorávacího ústrojí (zdroj: vlastní).....	10
Obrázek č. 8: Schéma čistícího ústrojí moderních sklízečů (12)	11
Obrázek č. 9: Fotografie čistících válců se šroubovicí (10)	12
Obrázek č. 10: Fotografie zásobníku sklízeče Holmer T4-40 (12)	13
Obrázek č. 11: Schéma rámové konstrukce sklízeče a přesazené jízdy (12)	13
Obrázek č. 12: Fotografie samojízdného sklízeče ROPA Tiger 6S (10).....	14
Obrázek č. 13: Schéma funkčnosti hydraulického podvozku s automatickým vyrovnáváním náklonu (10).....	15
Obrázek č. 14: Schéma automatiky nastavení hloubky radlic (10).....	16
Obrázek č. 15: Fotografie samojízdného sklízeče Holmer Terra Dos T4-40 (12)	18

Obrázek č. 16: Schéma rozložení hmotnosti stroje na půdu (13).....	19
Obrázek č. 17: Schéma práce bez systému EasyLift a s ním (13).....	20
Obrázek č. 18: Schéma principu funkce SmartTurn (13).....	21
Obrázek č. 19: Fotografie samojízdného sklízeče Grimme Rexor 6300 Platinum (16).....	22
Obrázek č. 20: Schéma čistícího ústrojí (15).....	23
Obrázek č. 21: Fotografie využití dvou kol při přepravě stroje po silnici (15).....	24
Obrázek č. 22: Graf vyobrazení cen za vyorávací radlici (zdroj: vlastní).....	26
Obrázek č. 23: Graf vyobrazení cen za nůž ořezu (zdroj: vlastní)	26

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Technické parametry sklízeče ROPA Tiger 6S (zdroj: vlastní)	17
Tabulka č. 2: Technické parametry sklízeče Holmer Terra Dos T4-40 (zdroj: vlastní).....	21
Tabulka č. 3: Technické parametry sklízeče Grimme Rexor 6300 Platinum (zdroj: vlastní) ..	25
Tabulka č. 4: Hodnocené parametry pro porovnání samojízdných sklízečů (zdroj: vlastní) ...	27
Tabulka č. 5: Bodové hodnocení jednotlivých parametrů (zdroj: vlastní)	28