

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2017

EDUARD MACH

Mendelova univerzita v Brně

Agronomická fakulta

Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky



**Agronomická
fakulta**

**Mendelova
univerzita
v Brně**



Pohonné systémy samojízdných mobilních prostředků

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Jan Červinka, CSc.

Vypracoval:

Eduard Mach

Brno 2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Eduard Mach**
Studijní program: Zemědělská specializace
Obor: Provoz techniky
Název tématu: **Pohonné systémy samojízdných mobilních prostředků**
Rozsah práce: 30-40 stran, obrázky a grafy podle potřeby práce

Zásady pro vypracování:

1. V práci podejte přehled samojízdných mobilních prostředků pracujících v pracovních postupech v rostlinné výrobě. Proveďte rozbor jednotlivých částí samojízdného prostředku. Zaměřte se také na modulové energetické jednotky. U vybraného typu popište jednotlivé pohonné systémy.
2. Zaměřte se na využití vybraného samojízdného mobilního prostředku v sezoně nebo v průběhu pracovního nasazení.
3. Zpracujte technickoekonomické hodnocení samojízdného prostředku při konkrétní pracovní operaci a při konkrétním pracovním postupu.

Seznam odborné literatury:

1. Břečka a kol.: Stroje pro sklizeň píce a obilovin, ČZU, Praha, 2000, 253s.
2. ČSN ISO 690-1: 1996. Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura
3. Kolektiv: Elektronik und Bordcomputer, BLV, 2002, 201s.
4. Maleš a kol.: Samojízdné sklízecí zrnin. SZN. Praha, 1989, 353s.
5. Neubauer a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu, SZN, Praha, 1989, 720s.
6. Sloboda a kol.: Stroje na zber krmovín a zrnín. (Teoria, konštrukcia, riziká). Viena Košice, 351 s., ISBN 80-7099-725-7
7. Wenner a kol. Landtechnik , Bauwesen , BLV, München, 1980, 478
8. WWW stránky: výrobců ZT a výrobců měřicí techniky pro ZT.

Datum zadání bakalářské práce: říjen 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2017


Eduard Mach
Autor práce




doc. Ing. Jan Červinka, CSc.
Vedoucí práce


prof. Ing. Jan Mareček, DrSc., dr. h. c.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Pavel Ryant, Ph.D.
Děkan AF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: *Pohonné systémy samojízdných mobilních prostředků* 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 *Směrnicí 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

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. Janu Červinkovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a podněty při vypracování bakalářské práce.

ABSTRAKT

Název: Pohonné systémy samojízdných mobilních prostředků.

Bakalářská práce obsahuje ucelený přehled samojízdných mobilních prostředků využívaných v rostlinné výrobě, rozbor jejich jednotlivých funkčních částí, a modulové energetické jednotky. V práci je zpracováno technickoekonomické zhodnocení vybraného samojízdného mobilního prostředku. Toto zhodnocení je zpracováno na sklízecí mlátičku Claas Lexion 560 za rok 2016.

Klíčová slova: samojízdný, mobilní, sklízecí mlátička, ústrojí

ABSTRACT

Title: Propulsion systems of self-propelled mobile machines

This bachelor thesis contains a comprehensive summary of self-propelled mobile machines used in crop production, analysis of their individual functional parts, and modular power units. The aim of this study was to write up the technical and economic evaluation of a selected self-propelled mobile machine. This paper evaluates the Claas Lexion 560 combine harvester and assesses its results for the year 2016.

Keywords: self-propelled, mobile, combine harvester, mechanism

OBSAH

1	ÚVOD	11
2	CÍL PRÁCE	12
3	SAMOJÍZDNÉ MOBILNÍ PROSTŘEDKY	13
3.1	Samojízdné stroje na sklizeň obilovin a dalších semenných plodin	14
3.1.1	Samojízdné sklízecí mlátičky	14
3.2	Samojízdné stroje na ochranu rostlin	17
3.2.1	Samojízdné postřikovače	17
3.3	Samojízdné stroje na sklizeň pícnin	19
3.3.1	Samojízdné sklízecí řezačky	19
3.4	Samojízdné stroje na sklizeň okopanin	22
3.4.1	Samojízdné sklízeče cukrovky.....	22
3.4.2	Samojízdné sklízeče brambor	24
3.5	Samojízdné stroje na výživu a hnojení rostlin	25
3.6	Samojízdné stroje na sklizeň speciálních plodin.....	26
3.6.1	Samojízdné sklízeče vinné révy.....	26
4	MODULOVÉ ENERGETICKÉ JEDNOTKY	27
4.1	Holmer Terra Variant	27
4.1.1	Nástavby	28
4.2	Claas Xerion.....	29
4.2.1	Možnosti využití	30
5	ČÁSTI SAMOJÍZDNÝCH MOBILNÍCH PROSTŘEDKŮ	32
5.1	Pohonná jednotka	32
5.2	Převodové ústrojí	33
5.3	Podvozek	34
5.4	Kabina	35

6	TECHNICKÝ POPIS VYBRANÝCH SOUČASNÝCH SAMOJÍZDNÝCH MOBILNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	36
6.1	Skřízecí mlátička Massey Ferguson Delta 9380	36
6.1.1	Pohonná jednotka.....	36
6.1.2	Pohon skřízecí mlátičky	36
6.1.3	Podvozek.....	37
6.1.4	Kabina	37
6.1.5	Žací ústrojí	37
6.1.6	Mláticí ústrojí.....	38
6.1.7	Čistící ústrojí.....	39
6.1.8	Zásobník zrna.....	39
6.1.9	Zpracování rostlinných zbytků	40
6.1.10	Navigační systém.....	40
6.1.11	Závěr technického zhodnocení	40
6.2	Samojízdný postřikovač Mazzotti MAF 4240	41
6.2.1	Pohonná jednotka.....	41
6.2.2	Pohon postřikovače	41
6.2.3	Podvozek.....	42
6.2.4	Kabina	42
6.2.5	Nástavba.....	43
6.2.6	Závěr technického zhodnocení	44
7	TECHNICKOEKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ SKLÍZECÍ MLÁTIČKY CLAAS LEXION 560 ZA ROK 2016.....	45
7.1	Využití skřízecí mlátičky Claas Lexion 560	45
7.2	Provozní náklady skřízecí mlátičky Claas Lexion 560	46
7.3	Tržby skřízecí mlátičky Claas Lexion 560.....	48
7.4	Celková bilance skřízecí mlátičky Claas Lexion 560	48

8	ZÁVĚR	49
9	LITERATURA	50
10	SEZNAM TABULEK	52
11	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	52

1 ÚVOD

Zemědělství patřilo odjakživa ke stěžejním oborům, které ovlivňují samotnou existenci lidstva. Obhospodařováním půdy si lidé zajišťují nezbytnou potravu a další produkty jak sami pro sebe, tak i pro hospodářská zvířata. V dnešní době rozdělujeme dvě základní formy zemědělství, a to extenzivní, zvyšování produkce rozšiřováním zemědělské plochy na úkor lesů až není kam dále rozšiřovat, a intenzivní, zvyšování produkce zlepšením hospodaření. Extenzivní forma byla využívána v minulosti a dodnes se využívá v některých zaostalých státech. V dnešní době se téměř po celém světě využívá intenzivní forma zemědělství.

Práci v zemědělství si lidé usnadňovali od pradávna nejdříve jednoduchými ručními nástroji, posléze jednoduchými stroji poháněnými tažnou silou hospodářských zvířat jako jsou voli, či koně. Prudký rozvoj zemědělské techniky se odehrál v průběhu 20. století, vše začalo vynálezem spalovacího motoru. První samojízdná sklízecí mlátička na světě byla Massey-Harris MH-20 roku 1938, v Evropě Claas Hercules roku 1953. Základní funkční ústrojí současných moderních samojízdných mobilních strojů se od jejich prvních předchůdců téměř nezměnily, největší pokrok je v pohonných jednotkách, které dosahují velkých výkonů při zachování co nejmenší spotřeby paliva a emisí, kvalitě prováděné operace a výkonnosti. Moderní stroje také využívají spoustu elektroniky k usnadnění obsluhy a ke zkvalitnění práce.

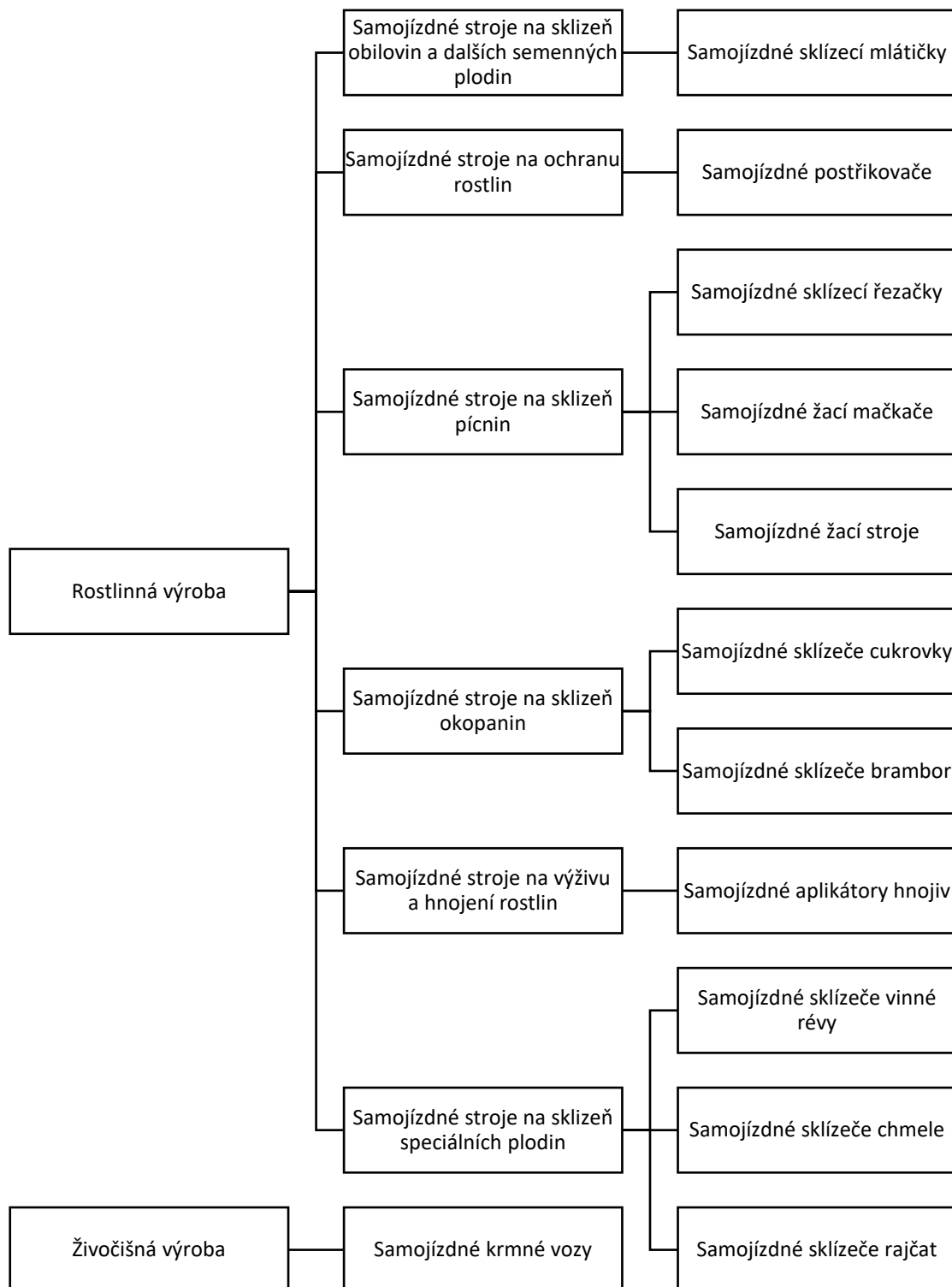
V České republice hospodaří zemědělské podniky a soukromí zemědělci na ploše přibližně 4,2 mil ha půdy, tato plocha tvoří zhruba polovinu rozlohy našeho státu. V českém zemědělství pracuje přibližně 180 000 lidí, jedná se jak o soukromé zemědělce, zaměstnance zemědělských podniků, tak i sezónní pracovníky. K zemědělským operacím se využívá až 15 000 samojízdných mobilních prostředků. Díky dotační politice České republiky a Evropské unie se zemědělským podnikům i soukromým zemědělcům daří obměňovat zastaralé strojové zařízení za nové moderní stroje a tím se úroveň českého zemědělství zvyšuje a snaží se dosáhnout úrovně zemědělství v západních státech Evropy.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je podat ucelený přehled samojízdných mobilních prostředků využívaných v rostlinné výrobě a rozbor jejich jednotlivých funkčních částí. Dále se práce zaměřuje na modulové energetické jednotky. Pro příklad moderních samojízdných mobilních prostředků byla vybrána sklízecí mlátička Massey Ferguson Delta 9380 a samojízdný postřikovač Mazzotti MAF 4240. U těchto strojů byl zpracován jejich technický popis. Technickoekonomické zhodnocení bylo zpracováno na sklízecí mlátičku Claas Lexion 560.

3 SAMOJÍZDNÉ MOBILNÍ PROSTŘEDKY

V minulosti se využívaly stroje závěsné nebo tažené traktorem. Prvními samojízdnými stroji byly sklízecí mlátičky, v roce 1938 Massey-Harris MH-20. S potřebou vyšší výkonosti strojů se samojízdné prostředky rozšiřovaly i do jiných odvětví rostlinné výroby. Viz. schéma.



3.1 Samojízdné stroje na sklizeň obilovin a dalších semenných plodin

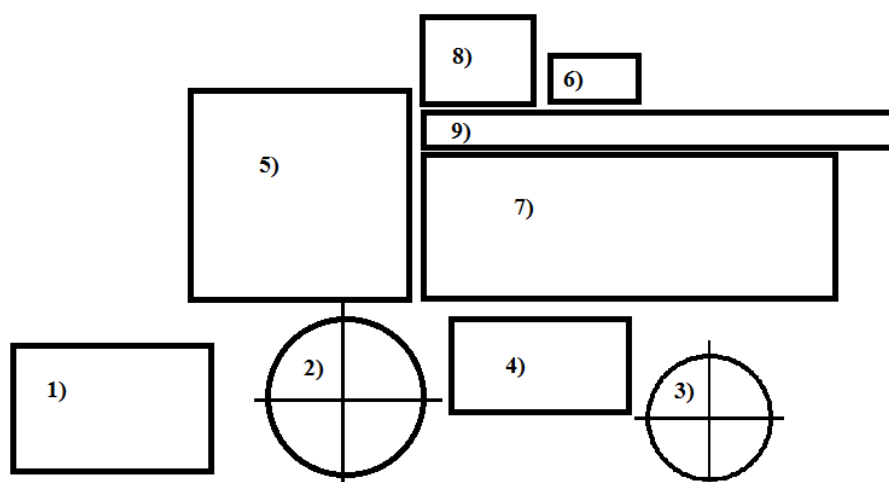
První sklízecí mlátičky se začaly vyrábět v USA ve 20. letech 20. století. Jednalo se o závěsné stroje poháněné přídatným motorem. První samojízdnu sklízecí mlátičkou na světě byl Massey-Harris MH-20 z roku 1938. V Evropě vyrobili první prototyp sklízecí mlátičky v Německu v roce 1931. První úspěch v Evropě zaznamenali bratři Claasové s jejich žacím a mlátícím vazačem. Této příčně přímotoké sklízecí mlátičky se od roku 1936 do začátku druhé světové války prodalo asi 1400 kusů. Největší rozvoj sklízecích mlátiček v Evropě se odehrál po konci druhé světové války, kdy byl nedostatek pracovních sil a sklízecí mlátička již byla zdokonalena na přijatelnou úroveň. První modely se objevovaly v závěsných verzích s pomocným motorem a posléze již v samojízdných verzích. Rozšíření sklízecích mlátiček probíhalo tak rychle jako u žádného jiného stroje. V roce 1954 bylo v provozu asi 90 000 sklízecích mlátiček, v roce 1967 stoupl počet na 420 000 kusů. V těchto letech se už sklízelo 80 % obilných ploch touto technikou. První samojízdnu sklízecí mlátičkou vyrobenou v Evropě byl Claas Hercules uvedený na trh v roce 1953. [4]

3.1.1 Samojízdné sklízecí mlátičky



Obrázek 1 Tangenciální sklízecí mlátička Fendt X-Series (Zdroj: Fendt)

Sklízecí mlátičky slouží ke sklizni obilovin, luskovin, olejnin, jetelovin, kukuřice a trav na semeno. Obiloviny jsou nejdůležitější skupinou plodin v celé rostlinné výrobě. Sklizeň obilovin se zajišťuje kombinovanou sklizňovou linkou, jež se dělí na část mobilní a část stacionární. Sklizňové pracovní postupy mobilní linkou se dělí na přímou sklizeň nebo na dvoufázovou sklizeň. U nás se používá přímá sklizeň, při které se plodina sklízí nastojato v plné zralosti pomocí samojízdných sklízecích mlátiček (obr. 1, 2). [1]



Obrázek 2 Jednoduché schéma sklízecí mlátičky

- | | |
|-------------------|------------------------------|
| 1) žací stůl | 6) pohonné ústrojí |
| 2) přední náprava | 7) mlátící a čistící ústrojí |
| 3) zadní náprava | 8) zásobník |
| 4) podvozek | 9) vykládací dopravník |
| 5) kabina | |

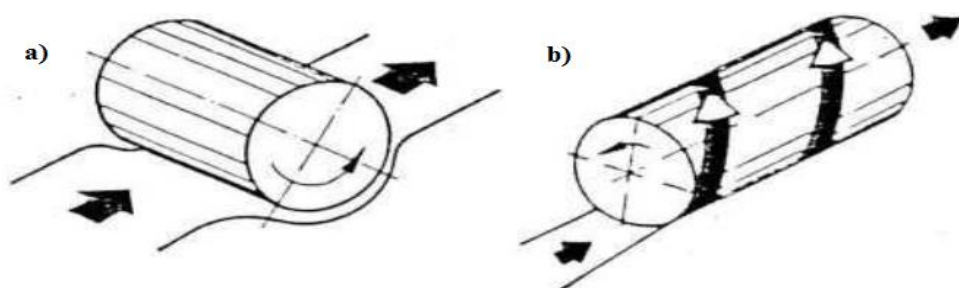
3.1.1.1 Dělení sklízecích mlátiček

podle způsobu získávání obilní nebo semenné hmoty

- žací – sečou porost žacím ústrojím
- sběrací – sbírají z řádků již posečený porost sběracím ústrojím

podle konstrukce mlátícího ústrojí (obr. 3)

- tangenciální – mláčená hmota postupuje okolo mlátícího bubnu ve směru kolmém na osu jeho otáčení, toto ústrojí můžeme dále rozdělit:
 - o konvenční – vyřasadlový separační mechanismus
 - o hybridní – rotační separační mechanismus
- axiální – mláčený materiál postupuje ve směru osy mlátícího bubnu [6]

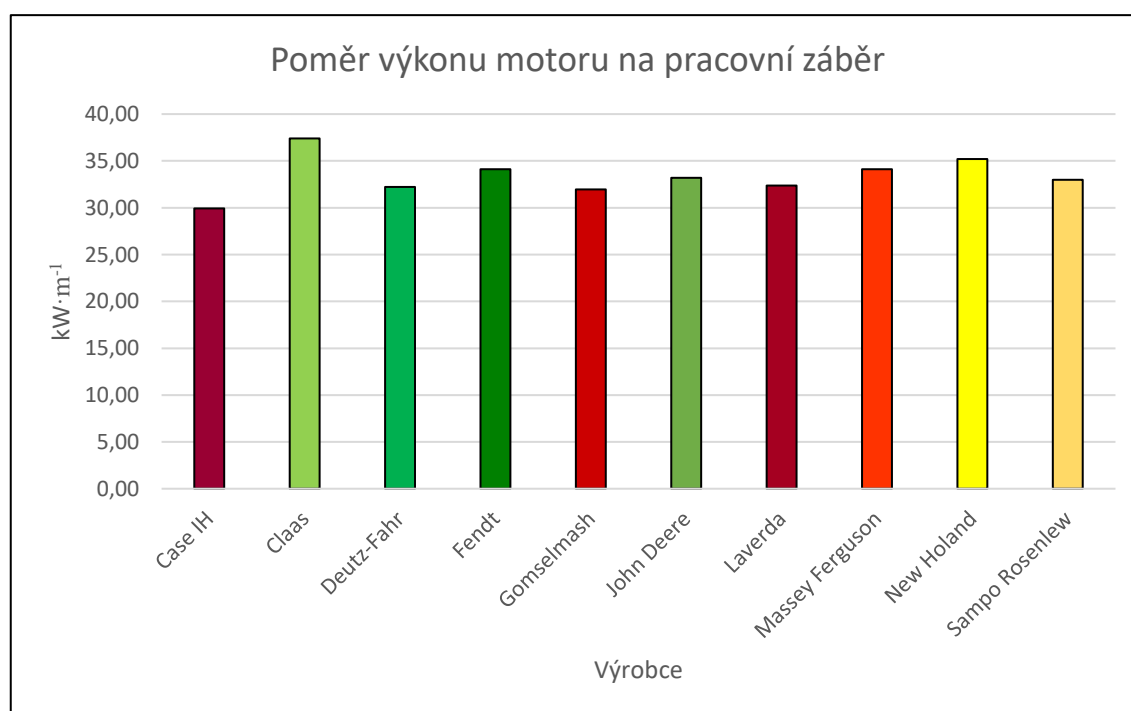


Obrázek 3 a) tangenciální pohyb materiálu, b) axiální pohyb materiálu

3.1.1.2 Přehled vybraných výrobců sklízecích mlátiček

Tabulka 1 Přehled vybraných výrobců sklízecích mlátiček

Výrobce	Výkonové spektrum [kW]	Pracovní záběr [m]	Typ mlátícího ústrojí
Case IH	205-410	5,5-13,7	axiální
Claas	116-460	3,7-12,3	tangenciální
Deutz-Fahr	169-290	3,6-9	tangenciální
Fendt	129-365	4,2-10,7	tangenciální, hybridní
Gomsmash	130-294	4-9,2	tangenciální
John Deere	154-405	4,3-12,2	axiální, tangenciální
Laverda	154-246	4,2-7,6	tangenciální
Massey Ferguson	175-365	4,8-10,7	tangenciální, hybridní
New Holand	125-440	3,97-12,5	axiální, tangenciální
Sampo Rosenlew	90-221	3,1-6,7	tangenciální



Obrázek 4 Graf poměru výkonu motoru na pracovní záběr u sklízecí mlátičky

Z grafu je zřejmé, že na metr pracovního záběru sklízecí mlátičky je potřeba 30-38 kW výkonu motoru u různých výrobců. Nejmenší nárok na výkon má sklízecí mlátička výrobce Case IH a největší nárok na výkon sklízecí mlátička výrobce Claas.

3.2 Samojízdné stroje na ochranu rostlin

V zemědělské výrobě patří ochrana zemědělských rostlin k metodám stabilizace a zvyšování zemědělské výroby. Škody na úrodě, které způsobují škůdci, choroby a plevel, se pohybují v průměru mezi 15-30 %. Těmto vysokým ztrátám se snažíme zabránit aplikací ekologických ochranných látek, takzvaných postřiků. Jelikož se aplikace ochranných postřiků stále zvětšuje, zvětšují se i stroje. Ve velkých zemědělských podnicích již nestačí nesené nebo tažené postřikovače, proto se dnes ve velké míře uplatňují samojízdné postřikovače. [1]

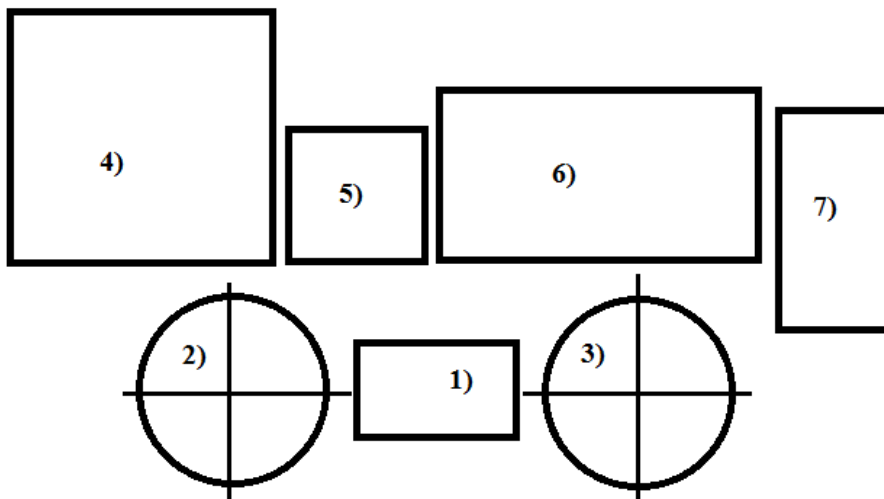
3.2.1 Samojízdné postřikovače



Obrázek 5 Samojízdný postřikovač Mazzotti MAF 5240 (Zdroj: Mazzotti)

Samojízdné postřikovače slouží k aplikaci kapalných látek určených k ochraně rostlin, před škůdci, nemocemi a pleveli, nebo ke hnojení kapalnými hnojivy. K rozstříku daných kapalin slouží trysky, těchto trysek máme několik druhů. [1]

Mezi základní části postřikovacího mechanismu patří ramena a na nich umístěné trysky, nádrž na postřikovou látku, čerpadlo a rozvodné potrubí. Všechny tyto části jsou uchyceny na rámovém podvozku. K pohonu těchto strojů slouží vznětový motor napojený na hydrostatický pohonný systém (obr. 5, 6). [5]



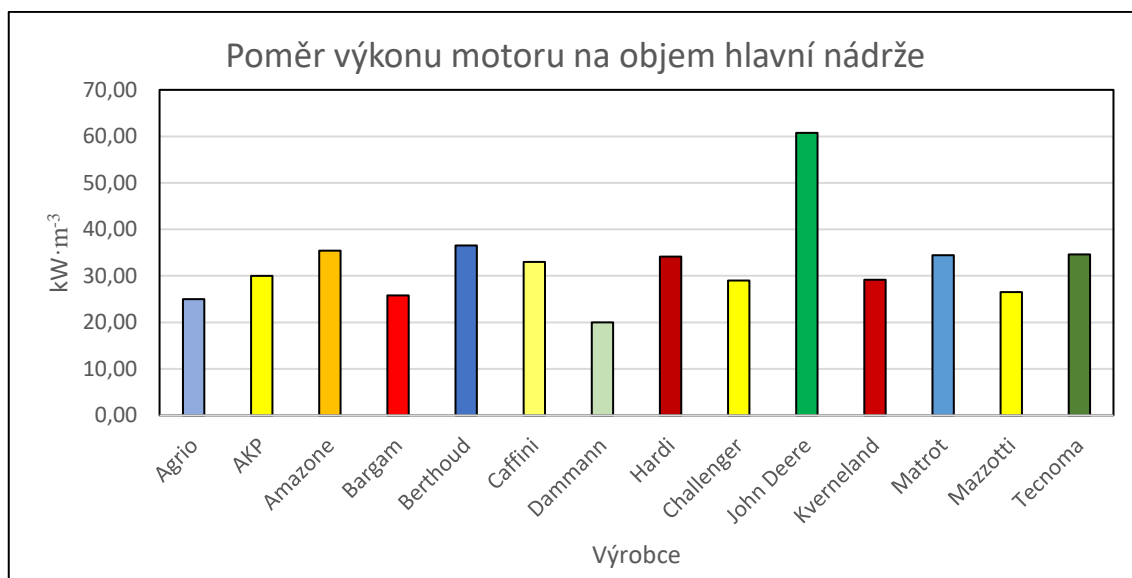
Obrázek 6 Jednoduché schéma samojízdného postřikovače

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) podvozek | 5) pohonné ústrojí |
| 2) přední náprava | 6) nádrž |
| 3) zadní náprava | 7) ramena s tryskami |
| 4) kabina | |

3.2.1.1 Přehled vybraných výrobců samojízdných postřikovačů

Tabulka 2 Přehled vybraných výrobců samojízdných postřikovačů

Výrobce	Výkonové spektrum [kW]	Kapacita nádrže [m ³]	Pracovní záběr [m]
Agrio	91-175	2,5-7,0	15-39
AKP	74-165	2,0-5,5	16-40
Amazone	138-147	4,0-4,15	24-40
Bargam	104-129	1,9-5,0	16-42
Berthoud	132-190	3,2-5,2	24-42
Caffini	165	5,0	24-36
Dammann	150-240	4,5-12,0	18-42
Hardi	103-140	2,5-4,1	18-38
Challenger	92-174	1,575-6,0	18-36
John Deere	158-243	3,028-4,0	24-36
Kverneland	175	4,0-6,0	24-40
Matrot	103-155	2,5-4,5	24-48
Mazzotti	74-175	1,582-6,6	16-36
Tecnoma	132-180	3,2-5,2	24-42



Obrázek 7 Graf poměru výkonu motoru na objem hlavní nádrže u samojízdných postřikovačů

Z grafu je patrné, že na m³ objemu hlavní nádrže je potřeba 20-38 kW výkonu motoru u většiny výrobců. John Deere používá u svých postřikovačů menší nádrže a silnější motory než konkurence, proto je poměr výkonu na objem hlavní nádrže až 61 kW·m⁻³.

3.3 Samojízdné stroje na sklizeň píce

Z hlediska krmení hospodářských zvířat jsou pícniny velice důležitou plodinou. Pícniny jsou základním zdrojem objemných krmiv. Tvoří je trvalé travní porosty – louky a pastviny, dále víceleté pícniny – jeteloviny (vojtěška, jetel), pícní trávy, a jednoleté pícniny z orné půdy (kukuřice a směsky). [1]

3.3.1 Samojízdné sklízecí řezačky

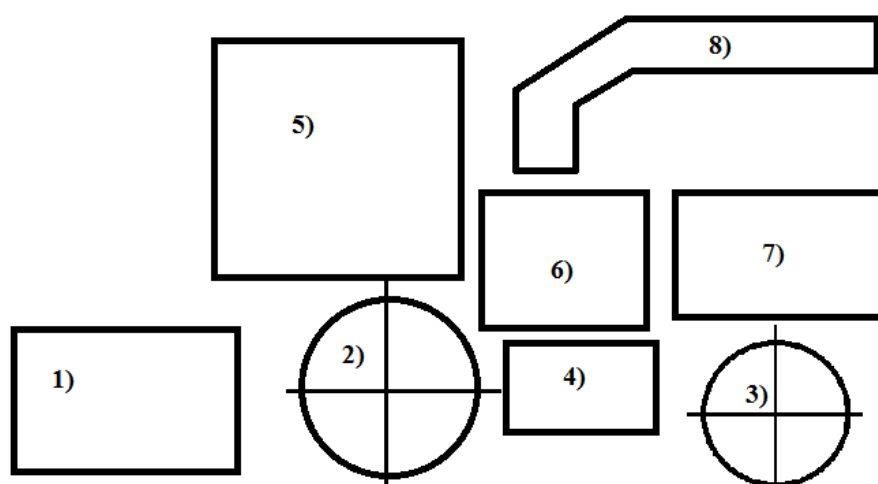


Obrázek 8 Sklízecí řezačka Fendt Katana 65 (Zdroj: Fendt)

Sklízecí řezačky (obr. 8, 9) slučují operace při získávání porostu ze strniště sečením nebo sběrem, následně pořezáním a naložením do dopravního prostředku.

Ke sklizni pícnin na denní krmení, na siláž, k horkovzdušnému sušení a k mechanické dehydrataci používáme sečení, sběr se používá při senážování, horkovzdušnému sušení s předsoušením, při sklizni sena a slámy.

Narezáním píce zlepšujeme její fyzikální vlastnosti. Řezanka usnadňuje manipulaci, jelikož zvyšuje sypkost, která je výhodná pro dávkování, míchání a dopravu. Narůstá objemová hmotnost, čímž se lépe využijí dopravní prostředky a skladovací prostory. [3]



Obrázek 9 Jednoduché schéma sklízecí řezačky

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) výměnný adaptér | 5) kabina |
| 2) přední náprava | 6) řezací ústrojí |
| 3) zadní náprava | 7) pohonné ústrojí |
| 4) podvozek | 8) metač |

3.3.1.1 Dělení samojízdných sklízecích řezaček

podle konstrukce hlavní funkční skupiny:

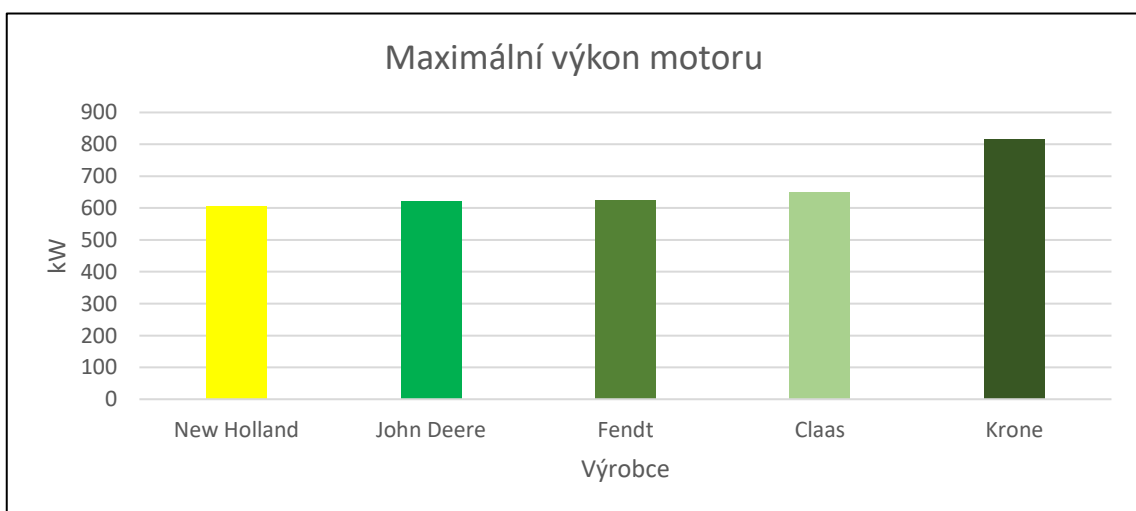
- nožové – dále dělíme podle provedení nosiče nožů
 - o kolové – nože se pohybují v rovině kolmé na osu rotace nosiče nožů, kolmé k řezné hraně ústí, typy břitů:
 - přímkový
 - přímý
 - lomený
 - křivkový

- vypuklý – konvexní
- vydutý – konkávní
- bubnové – nože se pohybují po plášti válce rovnoběžně s osou rotace nosičů nožů, dále dělíme podle poměru délky bubnu k jeho průměru
 - podčtvercové – délka je menší než průměr
 - čtvercové – délka je stejná jako průměr
 - nadčtvercové – délka je větší než průměr
- cepové – cepy se otáčejí kolem vodorovné osy a provádějí zároveň sečení i řezání porostu
 - jednoduché (přímotoké)
 - kombinované

3.3.1.2 Přehled vybraných výrobců samojízdných sklízecích řezaček

Tabulka 3 Přehled vybraných výrobců sklízecích řezaček

Výrobce	Výkonové spektrum [kW]	Počet válců
New Holland	350-606	R6, V8
John Deere	279-620	R6
Fendt	480-625	V8, V12
Claas	300-650	R6, V8, V12
Krone	360-816	R6, V8, V12



Obrázek 10 Graf maximálních výkonů motorů samojízdných sklízecích řezaček jednotlivých výrobců

Z grafu je zřejmé, že nejvýkonnější samojízdnou sklízecí řezačku vyrábí firma Krone.

3.4 Samojízdné stroje na sklizeň okopanin

Sklizeň okopanin (cukrovka, brambory) samojízdým sklízečem se provádí při jedné operaci jedním strojem.

3.4.1 Samojízdné sklízeče cukrovky



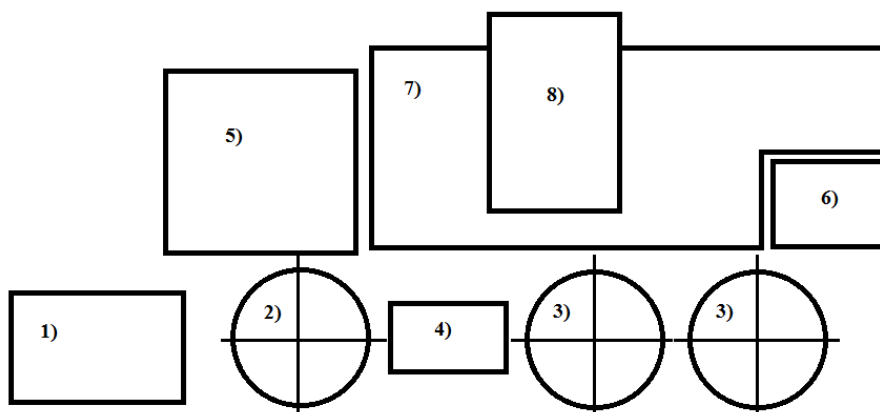
Obrázek 11 Samojízdný sklízeč cukrovky Holmer Terra Dos T4-40 (Zdroj: Holmer)

Cukrovka se pěstuje v řádcích s roztečí 450 mm (500 mm), vzdálenost jednotlivých rostlin v řádku je 200–300 mm. Na 1 ha tudíž připadá přibližně 80 000 – 100 000 jedinců. Stroje na sklizeň cukrovky musí zvládat velké rozdíly fyzikálně mechanických vlastností porostu a klimatických podmínek. Dále musí umět sklízet v podzimních velice suchých nebo také extrémně mokrých podmínkách. Tyto extrémy kladou protichůdné požadavky na sklizňové stroje. Z agrotechnického hlediska je cílem zabezpečit sklizeň chrástu a bulvy s minimálním poškozením a znečištěním, a s co nejmenšími ztrátami. Moderní stroje oddělují chrást od bulvy, bulvy vyorají, očistí a uloží do mezizásobníku nebo je dopraví do vedle jedoucího dopravního prostředku (obr. 11, 12). [1]

Způsoby sklizně:

- vytahovací způsob – bulva se nejprve vyorá a poté se ořezává chrást
- ořezávací (pomritzský) způsob – nejdříve se bulvě v půdě odřeže chrást a následně se bulva vyorá a očistí, u tohoto způsobu je větší přesnost ořezávání chrástu.

V ČR se cukrovka pěstuje asi na 60 000 ha, průměrný výnos je 60 t·ha⁻¹.



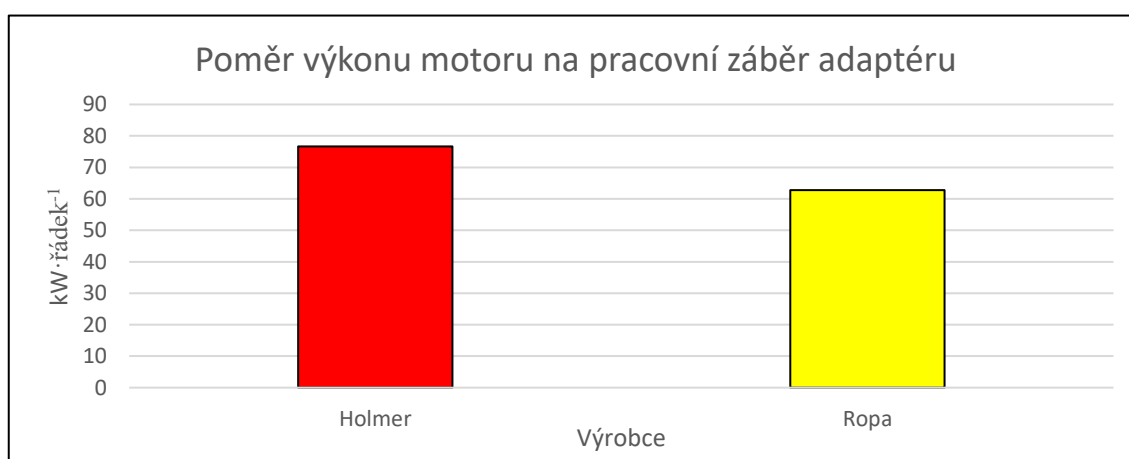
Obrázek 12 Jednoduché schéma samojízdného sklízeče cukrovky

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| 1) cepový adaptér s vyorávačem bulev | 5) kabina |
| 2) přední náprava | 6) pohonné ústrojí |
| 3) zadní nápravy | 7) čistící ústrojí a zásobník |
| 4) podvozek | 8) vykládací dopravník |

3.4.1.1 Přehled vybraných výrobců samojízdných sklízečů cukrovky

Tabulka 4 Přehled vybraných výrobců samojízdných sklízečů cukrovky

Výrobce	Výkonové spektrum [kW]	Počet náprav	Objem zásobníku [m ³]	Záběr adaptéru [řádky]
Holmer	460	2, 3	30, 45	6
Ropa	380-565	2, 3	28-45	6, 8, 9



Obrázek 13 Graf poměru výkonu motoru na pracovní záběr u samojízdných sklízečů cukrovky

Z grafu vyplývá, že výrobce Ropa má menší nárok výkonu motoru na pracovní záběr než výrobce Holmer.

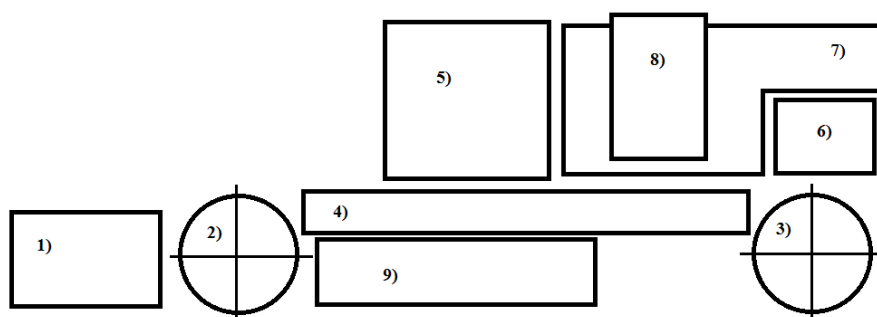
3.4.2 Samojízdné sklízeče brambor



Obrázek 14 Samojízdný sklízeč brambor Grimme Varitron 470 (Zdroj: Grimme)

Sklizeň brambor je oproti sklizni jiných plodin obtížná, jelikož stroj musí zpracovat velké množství materiálu vyoraného hrůbku od 850-1300 t·ha⁻¹. Toto množství závisí na hloubce vyorávání, tvaru vyorávací radlice, stavu a složení vyorávané půdy. Sklizeň brambor se skládá z podorání hrůbků, oddělení půdy a hrud od hlíz a oddělení natě, rostlinných zbytků, plevele a kamení od hlíz. [1] Tyto všechny operace provádí samojízdný sklízeč brambor naráz (obr. 14, 15).

V ČR se brambory pěstují asi na 23 000 ha a průměrný výnos je 23 t·ha⁻¹.



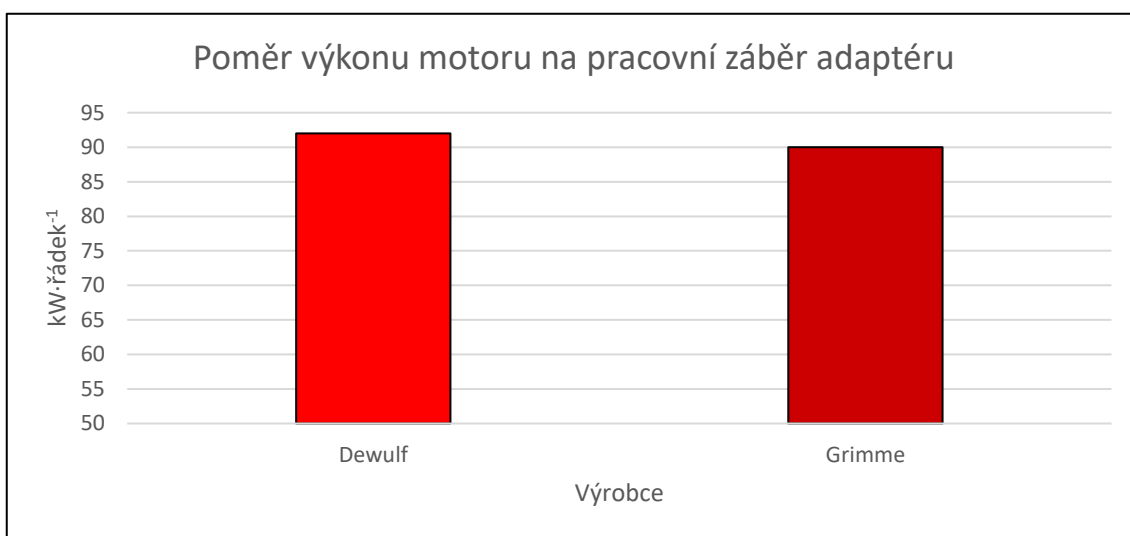
Obrázek 15 Jednoduché schéma samojízdného sklízeče brambor

- | | |
|-------------------|-------------------------------|
| 1) rozbíječ natě | 6) pohonné ústrojí |
| 2) přední náprava | 7) čistící ústrojí a zásobník |
| 3) zadní náprava | 8) vykládací dopravník |
| 4) podvozek | 9) vyorávací ústrojí |
| 5) kabina | |

3.4.2.1 Přehled vybraných výrobců samojízdných sklízeců brambor

Tabulka 5 Přehled vybraných výrobců samojízdných sklízeců brambor

Výrobce	Výkonové spektrum [kW]	Objem zásobníku [kg]	Pracovní záběr [řádky]
Dewulf	242-368	7000, 11000	2, 4
Grimme	260, 360	2000, 7000	2, 4



Obrázek 16 Graf poměru výkonu motoru na pracovní záběr adaptéru u samojízdných sklízeců brambor

Z grafu je patrné, že výrobce Grimme má menší nárok výkonu motoru na pracovní záběr než výrobce Dewulf.

3.5 Samojízdné stroje na výživu a hnojení rostlin

Stroje na hnojení tuhými hnojivy musí zvládat rovnoměrné rozdělení hnojiva na povrch pozemku při plošné aplikaci nebo k rostlinám při přihnojování. Hlavní části hnojícího ústrojí jsou zásobník na hnojivo, čehrač, dávkovací a rozmetací ústrojí. U řádkového hnojení používáme zařízení zvané botky k zapravení hnojiva do požadované hloubky. [1]

3.6 Samojízdné stroje na sklizeň speciálních plodin

3.6.1 Samojízdné sklízeče vinné révy



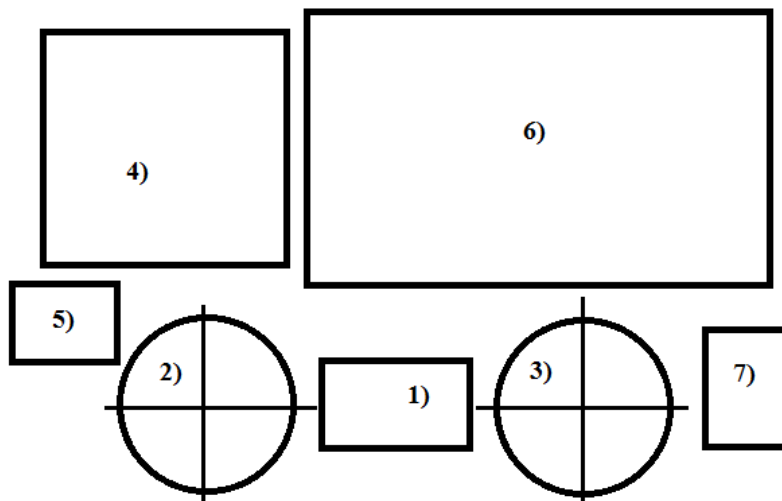
Obrázek 17 Samojízdný sklízeč vinné révy New Holand BRAUD 9080L. (Zdroj: EAGROTEC)

Jednofázová plně mechanizovaná sklizeň hroznů se provádí pomocí samojízdných sklízečů, které oddělují bobule od třepin pomocí mechanických vibrací. Pracovní proces se skládá ze tří fází, setřesení, zachycení a doprava do zásobníku. [7]

Nejznámějším výrobcem samojízdných sklízečů vinné révy je New Holland a jeho modelová řada BRAUD 9000L (obr. 17), u těchto strojů se dá sklízeč vyměnit za postřikovač/rosič.

4 MODULOVÉ ENERGETICKÉ JEDNOTKY

Modulové energetické jednotky jsou univerzální stroje s podvozkem přizpůsobeným k připojení nejrůznějších nástaveb (obr. 18).



Obrázek 18 Jednoduché schéma modulové energetické jednotky

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1) podvozek | 5) pohonné ústrojí |
| 2) přední náprava | 6) výměnné nástavby |
| 3) zadní náprava | 7) třibodový závěs |
| 4) kabina | |

4.1 Holmer Terra Variant



Obrázek 19 Holmer Terra Variant 600 eco s nástavbou Zunhammer pro aplikaci kejdy
(Zdroj: Holmer)

Jedná se o univerzální nosič nástaveb a tahač nářadí, vyráběný ve dvou verzích Terra Variant 585 a Terra Variant 600 eco.

Tabulka 6 Vyráběné verze Holmer Terra Variant

Modelová řada	Terra Variant 585	Terra Variant 600 eco
Výkon motoru [kW]	430	440
Počet válců	R6	V8
Převodovka	POWERSHIFT 18 vpřed, 6 vzad	
Pohon všech kol	Permanentní	
Varianty řízení	Pevná jízda, řízení všech kol, přesazená jízda vlevo/vpravo	
Zadní tříbodový závěs	Kat 4, zdvihová síla 80 kN, regulační hydraulika BUCHER BHR	

4.1.1 Nástavby

Tabulka 7 Nástavby pro Holmer Terra Variant

Využití	Výrobce	Objem [m ³]
aplikace kejdy (obr. 19)	Zunhammer	21
zásobník na řepu	Holmer RB 35	35
multibunker	Holmer MB 35	35
univerzální rozmetadlo statkových hnojiv	Bergmann	19
překládací nástavba	Holmer GB 25	25
zásobník osiva a hnojiva pro připojený secí stroj	Holmer VTU	2x9,5

4.2 Claas Xerion



Obrázek 20 Claas Xerion Trac VC (Zdroj: Agrall)

Firma Claas konstruovala model Xerion jako systémový nosič nářadí a nástaveb, který měl nahradit jednoúčelové samojízdné stroje (sklízecí mlátička, sklízecí řezačka, sklízeč cukrové řepy). Tato využití byla po praktických zkouškách zrušena. Využití má stroj ve zpracování půdy a setí, dopravě, při sklizni pícnin, v lesnictví a komunálních službách. [4] Stroj se vyrábí ve třech výkonnostních verzích (5000, 4500 a 4000) a ve třech variantách umístění kabiny:

- Trac
 - o kabina pevně uložená uprostřed stroje
- Trac VC (obr. 20)
 - o kabina uložená uprostřed stroje, otočná o 180° (variable cab)
- Saddle Trac
 - o kabina uložená vpředu stroje nad motorem

Tabulka 8 Vyráběné verze Claas Xerion

Modelová řada	5000	4500	4000
Výkon motoru [kW]	390	360	320
Počet válců	R6		
Převodovka	Hydromechanická ZF, Eccom 4.5, Eccom 5.0		
Pohon všech kol	Permanentní		
Varianty řízení	Pevná jízda, řízení všech kol, přesazená jízda vlevo/vpravo		
Zadní tříbodový závěs	Kat 4, zdvihová síla 136 kN, dvojčinný		
Varianty kabiny	Trac, Trac VC		Trac, Trac VC, Saddle Trac

4.2.1 Možnosti využití

Tabulka 9 Nejčastější nástavby pro Claas Xerion Saddle Trac

Využití	Výrobce	Objem [m ³]
aplikace kejdy (obr. 21)	Zunhammer	16
aplikace kejdy	Garant	16
secí souprava (obr. 22)	Väderstad	-
secí souprava	Lemken	-

Tabulka 10 Nejčastější využití Claas Xerion Trac VC

Využití	Výrobce
souprava s velkoplošným žacím strojem (obr. 23)	Claas
souprava na zpracování biomasy (obr. 24)	Jenz
souprava s rozhrnovací radlicí	



Obrázek 21 Claas Xerion Saddle Trac s nástavbou Zunhammer pro aplikaci kejdy (Zdroj: Zunhammer)



Obrázek 22 Claas Xerion Saddle Trac s nástavbou Väderstad a secím strojem Väderstad Rapid RDA 800S (Zdroj: Agrall)



Obrázek 23 Claas Xerion VC v agregaci s velkoplošným žacím strojem Claas Disco 9400 C Duo (Zdroj: Agrall)



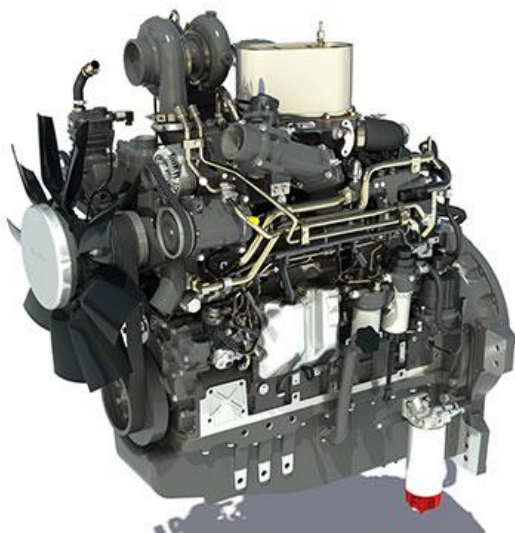
Obrázek 24 Claas Xerion VC v soupravě se štěpkovačem Jenz (Zdroj: Mechanizaceweb)

5 ČÁSTI SAMOJÍZDNÝCH MOBILNÍCH PROSTŘEDKŮ

Všechny samojízdné mobilní prostředky musejí splňovat agrotechnické požadavky, které ovlivňují jejich konstrukční řešení s ohledem na jejich pracovní zaměření. Konstrukce těchto strojů musí být dále navrhovaná tak, aby bylo možné se pohybovat se strojem po veřejných komunikacích a neporušovat zákon o pozemních komunikacích. Samojízdné mobilní prostředky se skládají z několika částí, mezi hlavní části můžeme zařadit pohonnou jednotku, převodové ústrojí, podvozek, kabinu a pracovní/funkční ústrojí.

5.1 Pohonná jednotka

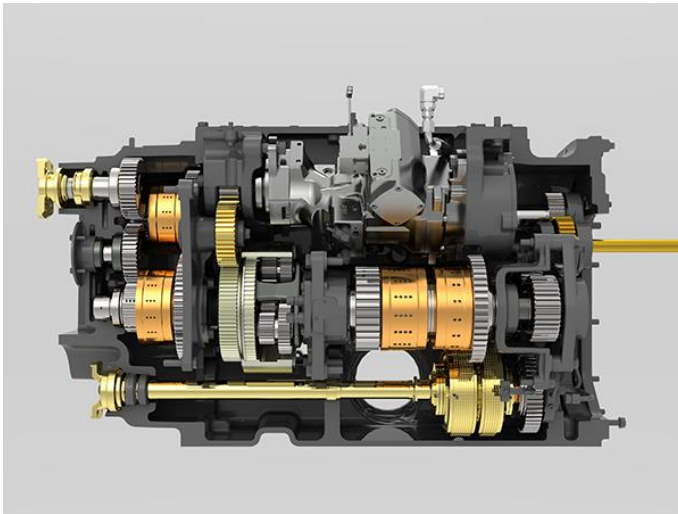
Samojízdné mobilní prostředky využívají k pohonu vznětové motory s výkony od 15 kW do 625 kW využívající vstřikovací systém s tlakovým zásobníkem Common Rail. Motory mohou být tříválcové s výkonem do 80 kW, čtyřválcové s výkonem do 150 kW, šestiválcové s výkonem do 470 kW. U sklízecích rezaček se dále využívají osmiválcové a dvanáctiválcové motory o výkonu až 625 kW. U většiny dnešních motorů, krom těch nejmenších, se využívá přeplňování s mezichladičem stlačeného vzduchu, které může být i víceúrovňové. V dnešní době se čím dál více hledí na emise, proto motory disponují technologiemi jako je recirkulace spalin, filtr pevných částic nebo selektivní katalytická redukce – SCR (obr. 25). [2]



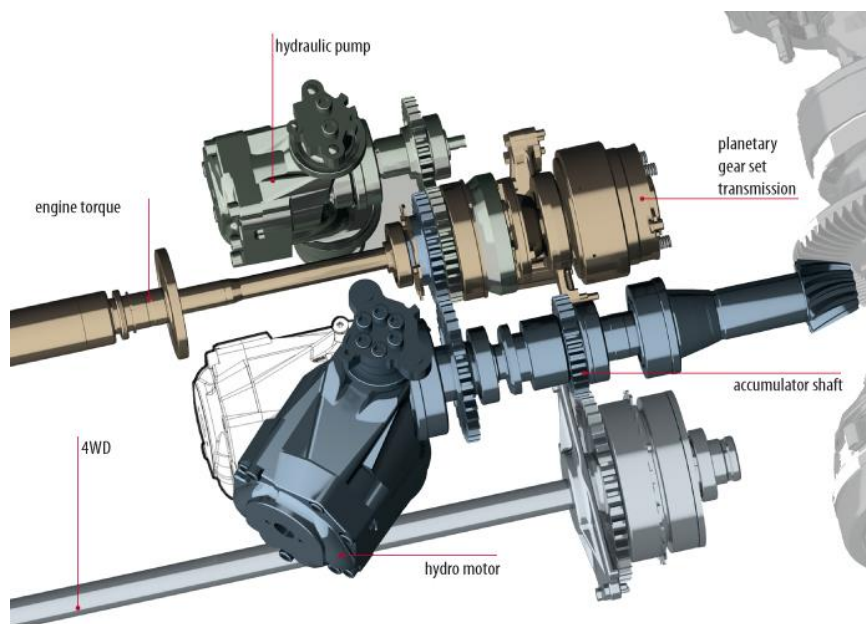
Obrázek 25 Šestiválcový motor AGCO Power využívající technologii víceúrovňového přeplňování a technologii SCR. (Zdroj: Massey Ferguson)

5.2 Přebodové ústrojí

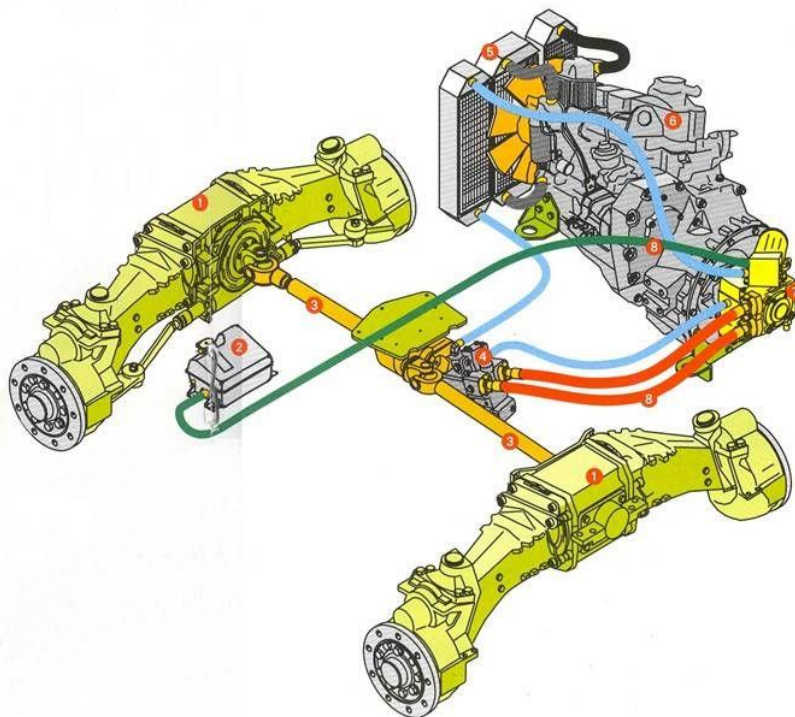
Přebodová ústrojí strojů zahrnují všechny součásti strojů spojující motor s hnanými koly. Do této skupiny součástí řadíme spojky, přebodovky, rozvodovky, diferenciály a koncové přebodky. V moderních strojích využíváme více druhů přebodovek. U traktorů se používají přebodovky s násobičem točivého momentu, přebodovky řazené při zatížení – POWERSHIFT (obr. 26) a diferenciální hydrostatické přebodovky – CVT (obr. 27). U samojízdných strojů jako je sklízecí mlátička, samojízdný postřikovač a dalších využíváme hydrostatický pohon (obr. 28). [2]



Obrázek 26 Přebodovka POWERSHIFT CASE IH (Zdroj: Case IH)



Obrázek 27 Přebodovka Fendt Vario (Zdroj: Fendt)



Obrázek 28 Schéma hydrostatického pohonu manipulátoru Merlo (Zdroj: Ematech)

- | | |
|-------------------------------------------|-----------------------|
| 1) hnací a řídicí náprava s diferenciálem | 5) chladiče |
| 2) ovládání pojezdu | 6) spalovací motor |
| 3) hnací hřídel | 7) hydrogenerátor |
| 4) hydromotor | 8) hydraulické hadice |

5.3 Podvozek

Podvozek je nosnou částí všech samojízdných mobilních prostředků. Může být řešen více způsoby jako bezrámovou, polorámovou nebo rámovou konstrukcí, vždy záleží pouze na výrobcu. U bezrámové konstrukce tvoří motor, převodovka, skříň diferenciálu a koncových převodů nosnou část samojízdného mobilního prostředku, proto musí být tyto části dostatečně dimenzovány, aby vydržely zvýšené namáhání. U polorámové konstrukce tvoří nosnou část rozvodovka se zadní nápravou, ke které je připojený rám, který nese motor a převodovku. Rámová konstrukce (obr. 29) je tvořena rámem, který nese všechny části. Podvozky můžeme dále rozdělit na kolové či pásové. [2]

Podvozky můžeme dále rozlišit podle říditelných náprav na říditelnou přední nápravu, zadní nápravu anebo obě. U obou říditelných náprav rozlišujeme druhy řízení, a to pevné řízení – řízení přední nápravy, řízení všech kol a přesazená jízda vlevo/vpravo – krabí chod.



Obrázek 29 Rámový podvozek JCB Fastrac (Zdroj: Fastrac)

5.4 Kabina

Důležitou částí samojízdného mobilního prostředku je kabina pro obsluhu (obr. 30). Kabinu tvoří ocelový rám se 4 až 6 tenkými sloupky, které spojují spodní a horní část konstrukce. Důležitá je pevnost kabiny, musí splňovat bezpečnostní normy, protože chrání obsluhu stroje při převrácení nebo nárazu. Výrobci se snaží, aby kabiny měly co nejlepší ergonomii ovládacích prvků, odpružení, odhlučnění a co největší prosklenou plochu (až 7 m²). [2] Jedním z největších dodavatelů kabin je firma Claas, jejich kabiny najdeme na strojích nejrůznějších výrobců.



Obrázek 30 Kabina sklízecí mlátičky Fendt (Zdroj: Fendt)

6 TECHNICKÝ POPIS VYBRANÝCH SOUČASNÝCH SAMOJÍZDNÝCH MOBILNÍCH PROSTŘEDKŮ

6.1 Sklízecí mlátička Massey Ferguson Delta 9380



Obrázek 31 Hybridní sklízecí mlátička Massey Ferguson Delta 9380 (Zdroj: Massey Ferguson)

6.1.1 Pohonná jednotka

Pohonnou jednotkou sklízecí mlátičky MF Delta 9380 je řadový vodou chlazený sedmiválcový přeplňovaný vznětový motor AGCO Power disponující systémem SCR. Objem palivové nádrže je 1000 litrů.

Tabulka 11 Parametry motoru Massey Ferguson Delta 9380

Parametry motoru:	
zdvihový objem [l]	9,8
maximální výkon [kW]	343
jmenovité otáčky motoru [min^{-1}]	2100
maximální výkon s funkcí zvýšení výkonu [kW]	365
otáčky motoru při zvýšení výkonu [min^{-1}]	2000

6.1.2 Pohon sklízecí mlátičky

Sklízecí mlátička využívá hydrostatického pohonu, který je napojený na čtyřstupňovou elektronicky řazenou převodovku. Na převodovku navazuje diferenciál a koncové převody. Na přání zákazníka může být stroj vybaven hydrostatickým pohonem zadní nápravy.

6.1.3 Podvozek

Tato sklízecí mlátička je standardně vybavena pevným podvozkem, ale na přání může být vybavena systémem automatického vyrovnávání AutoLevel, který udržuje stroj pomocí natáčení koncových převodů přední nápravy ve vodorovné pozici. Sklízecí mlátička může být také na přání zákazníka vybavena pohonem všech kol i pásovým podvozkem ATRAK na přední nápravě snižující utužování půdy (obr. 32). Celková šířka stroje s pásovým podvozkem ATRAK je 3500 mm.



Obrázek 32 Hybridní sklízecí mlátička MF Delta 9380 vybavená pásovým podvozkem ATRAK na přední nápravě (Zdroj: Massey Ferguson)

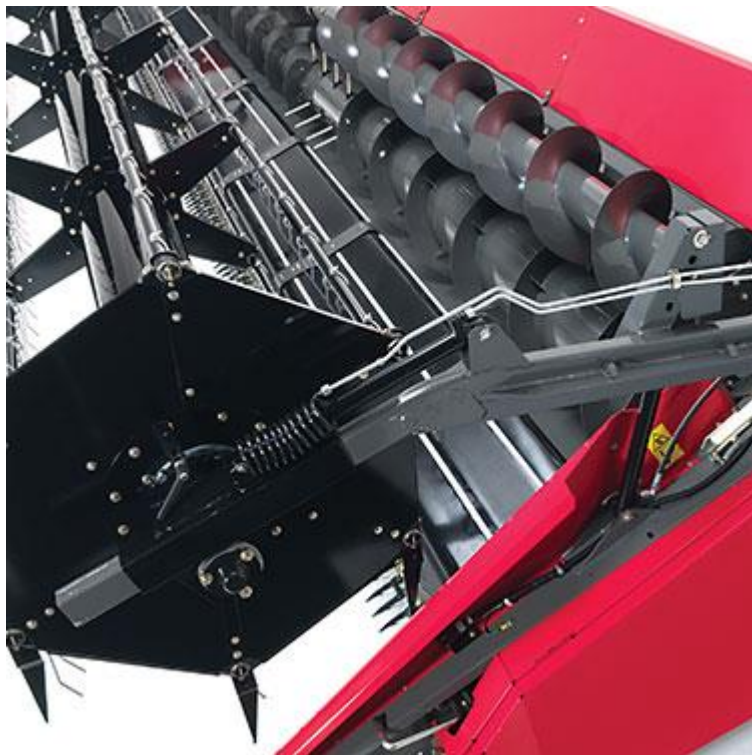
6.1.4 Kabina

Kabina Skyline disponuje vytápěním, automatickou klimatizací a pneumaticky odpruženým sedadlem řidiče s opěrkou ruky vybavenou joystickem PowerGrip, ovládacím panelem a terminálem TechTouch. Dále je kabina vybavena sedadlem spolujezdce s chladícím boxem a úložným prostorem, sloupkem volantu nastavitelným třemi směry, elektricky nastavitelnými a vyhřívanými dvoudílnými zpětnými zrcátky.

6.1.5 Žací ústrojí

MF Delta používá žací stůl PowerFlow o pracovním záběru 9,2 m nebo 10,7 m. O pokos porostu se stará kosa Schumacher s dvojitým pohonem. Žací stůl PowerFlow je vybaven průběžným šnekovým dopravníkem o velkém průměru 762 mm a dopravními pásy, které zajišťují, že je porost vkládán do mláticího ústrojí klasy napřed. Přiřaněč má hydraulický

pohon i ovládání. Na přání může být žací stůl vybaven druhým průběžným šnekovým dopravníkem (obr. 33) a bočními děliči s elektricky poháněnou kosou, tato příplatková výbava usnadňuje sklizeň řepky olejky. Žací stůl je vybaven funkcí zpětného chodu.



Obrázek 33 Žací stůl PowerFlow vybavený druhým průběžným šnekovým dopravníkem (Zdroj: Massey Ferguson)

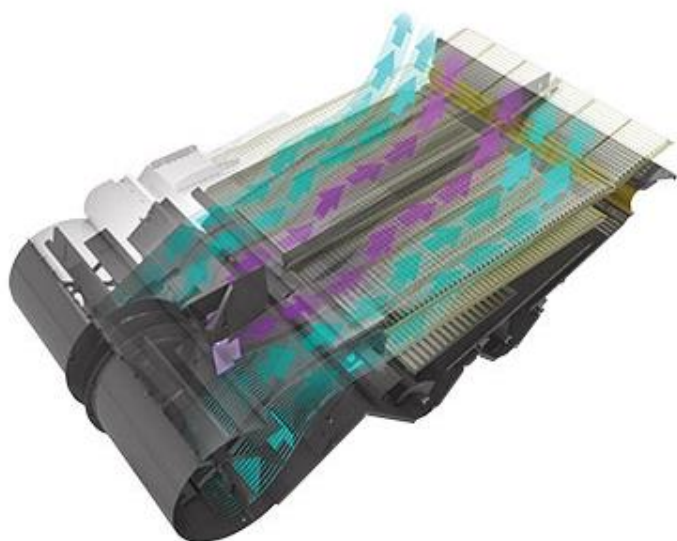
6.1.6 Mlátící ústrojí

Žací vál je napojen na mlátící ústrojí čtyř řetězovým hydraulicky poháněným šikmým dopravníkem s možností zpětného chodu. Samotný proces mlácení začíná u 1680 mm širokého mlátícího bubnu o průměru 600 mm s 8 mlatkami, rozsah otáček je 360–1080 min^{-1} . Plocha hlavního mlátícího koše je 1,18 m^2 a úhel opásání 117,5°. Na mlátící buben navazuje odmítací buben o průměru 375 mm a odmítací koš s plochou 0,33 m^2 . Jelikož se jedná o hybridní sklízecí mlátičku, tak za odmítacím bubnem je vkládací rotor o průměru 500 mm a ploše 0,39 m^2 , který rozděljuje zpracovávanou hmotu do dvou separačních rotorů, otáčky vkládacího rotoru jsou 480 min^{-1} nebo 950 min^{-1} . Separační rotory s protiběžným směsem otáčení jsou vybaveny separačními prsty rozmístěnými ve spirále po celé délce rotorů, tyto prsty pomáhají k posunu materiálu. Separační rotor má průměr 475 mm, délku 4200 mm, úhel opásání 150° a otáčky 360-1000 min^{-1} . Oba separační rotory mají stejné parametry. Plocha obou rotorů je 3,54 m^2 . Celková plocha

mláticího ústrojí je 5,44 m². Sklízecí mlátička MF Delta 9380 je vybavena systémem ConstantFlow (konstantní průchod), který pomocí senzorů umístěných na pohonu mláticího ústrojí, nepřetržitě měří zatížení materiálem, procházejícím mláticím ústrojím a podle toho upravuje pojezdovou rychlost, aby sklízecí mlátička pracovala se 100 % průchodností. Funkce ConstantFlow se aktivuje pomocí joysticku PowerGrip.

6.1.7 Čistící ústrojí

Čištění zrna probíhá v kaskádovém čistícím ústrojí, které je tvořeno elektricky nastavitelnými sítí o celkové ploše 5,3 m². Sklízecí mlátičky Massey Ferguson využívají patentového čistícího systému Venturi, který vytváří optimální proudění vzduchu na celé ploše sít pomocí aerodynamicky navržených vzduchových průduchů ve střední části skříně ventilátoru (obr. 34). Ventilátor dosahuje otáček 460-1150 min⁻¹ a nastavení otáček je elektrické. Čistící ústrojí obsahuje systém opakovaného mlácení, který vrací nedomláčený materiál zpět do síťové skříně, pomocí šnekových dopravníků a lopatkového kola. Činnost a funkce mláticího a čistícího ústrojí může řidič sledovat nebo měnit z kabiny pomocí ovladačů a terminálu na loketní opěrce.



Obrázek 34 Síťová skříň MF Delta 9380, zeleně: původní proudění vzduchu, fialově: přídavné proudění vzduchu s využitím systému Venturi (Zdroj: Massey Ferguson)

6.1.8 Zásobník zrna

Objem zásobníku je 12,5 m³, pokud je sklízecí mlátička vybavena systémem AutoLevel, tak je objem zásobníku 10,5 m³. Zásobník je uzavřen elektricky ovládanými kryty, které jsou voděodolné. V kabině je umístěno kontrolní okno do zásobníku pro okamžitou

vizuální kontrolu kvality a objemu zrna. Otočný vyprazdňovací šnekový dopravník dosahuje minimální výšky vyprazdňování 5 m, délka vyprazdňovacího dopravníku je proměnná podle záběru žacího stolu. Rychlost vyprazdňování je nastavitelná řidičem, maximálně však $0,12 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

6.1.9 Zpracování rostlinných zbytků

Sklízecí mlátička je vybavena hydraulicky poháněným, plně nastavitelným rozhazovačem plev. Tento rozhazovač můžeme sklopit pomocí plynových vzpěr, když se potřebujeme dostat k síťové komoře. Pokud nepotřebujeme zachovat slámu pro pozdější zpracování, můžeme využít drtič Min-Till Chopper s osmi řadami zubatých čepelí a 108 noží. Drtič rozhazuje řezanku do šířky 9 metrů. K žacím stolům o pracovním záběru 9,2 m nebo 10,7 m se dodává rozhazovač řezanky MaxiSpreader, který pomocí dvou oběžných kol rozhazuje řezanku po celé pracovní šířce sklízecí mlátičky. Otáčky oběžných kol se regulují z kabiny řidiče. Při přepravě stroje se rozhazovač řezanky zvedne pomocí příslušného ovládacího tlačítka.

6.1.10 Navigační systém

Na přání zákazníka může být sklízecí mlátička vybavena systémem Auto-Guide xls, který obsahuje autopilota s přesností 5 cm, umožňuje tvořit výnosové mapy, zaznamenává pohyb stroje, který může být následně analyzován, a mohou být sníženy náklady na provoz. Veškerá data o stroji mohou být přenášena díky internetovému připojení ihned do polní kanceláře i do servisního střediska při případné poruše stroje.

6.1.11 Závěr technického zhodnocení

Sklízecí mlátička Massey Ferguson Delta 9380 je vybavená nejmodernějšími technologiemi na trhu, určená pro velké zemědělské podniky. Její využití je možné jak v rovinných krajinách, tak i v horských terénech díky svahovému vyrovnávání a pohonu všech kol. Zároveň je uzpůsobena k co nejmenšímu utužování půdy, které může být ještě dále sníženo využitím pásového podvozku. Mlátící a čistící ústrojí využívá léty ověřené konstrukce, a proto sklízecí mlátička dosahuje dobré kvality čištění zrna a nízkých ztrát.

6.2 Samojízdný postřikovač Mazzotti MAF 4240

6.2.1 Pohonná jednotka

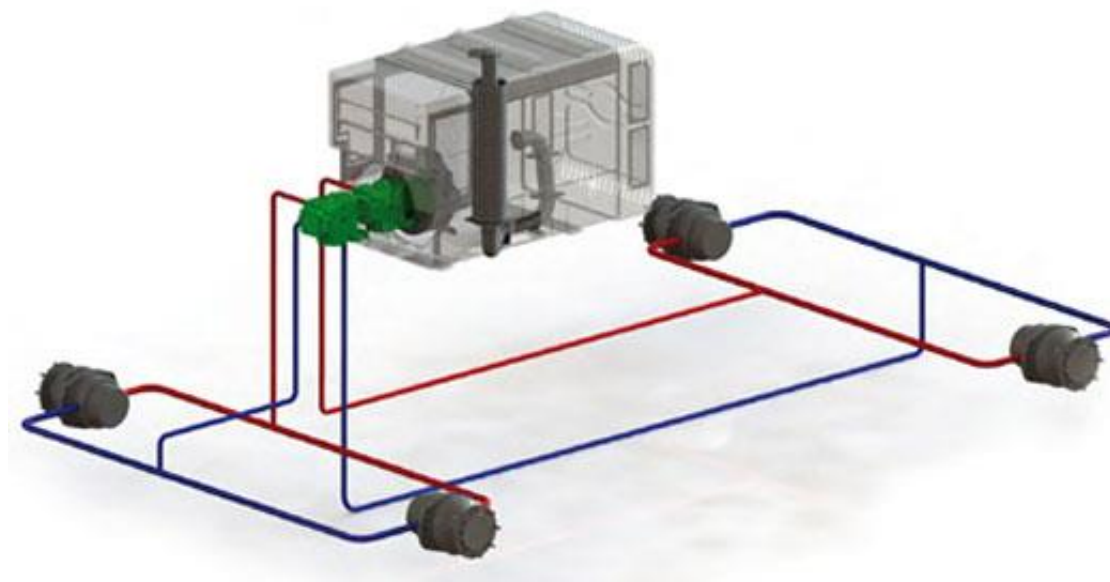
Pohonnou jednotkou tohoto stroje je řadový vodou chlazený šestiválcový přeplňovaný vznětový motor Perkins. Motor využívá ke splnění emisních norem systém SCR. Objem palivové nádrže je 320 litrů.

Tabulka 12 Parametry motoru Mazzotti MAF 4240

Parametry motoru:	
zdvihový objem [l]	7
maximální výkon [kW]	175
maximální točivý moment [Nm]	990
emisní norma	Tier 4 Final / Stage 4

6.2.2 Pohon postřikovače

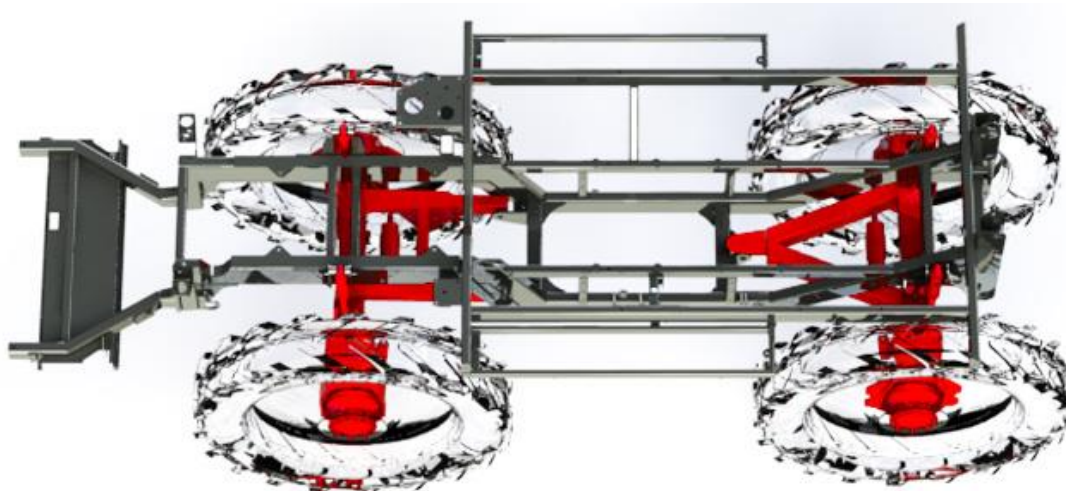
K pohonu stroje slouží 2 hydrostatická čerpadla SAUER DAMFOSS s pracovním tlakem až 45 MPa, která pohánějí 4 hydromotory POCLAIN MS18 umístěné v kolech (obr. 35). O zastavení stroje se starají dynamické brzdy v olejové lázni. Hydrostatický systém pracuje se dvěma rychlostními rozsahy 0-20 km/h a 0-40 km/h.



Obrázek 35 Hydrostatický pohon Mazzotti MAF 4240 (Zdroj: Mazzotti)

6.2.3 Podvozek

Podvozek je tvořen ocelovým rámem (obr. 36). Bezpečnou a komfortní jízdu zajišťuje nezávislé lichoběžníkové zavěšení zadní nápravy a nezávislé zavěšení přední nápravy. O odpružení stroje se stará hydropneumatický systém na obou nápravách. Stroj má řízená všechna 4 kola pracující ve 3 modech, řízení předních kol, řízení všech kol a krabí chod. Řízení zadní nápravy se dá hydraulicky uzamknout v přesně srovnané poloze a nehrozí tak vznik nebezpečných situací při přepravě na pozemních komunikacích. Standardní světlá výška stroje je 1400 mm na přání může být 1200 mm nebo 1700 mm. Rozchod kol je hydraulicky stavitelný od 2250 mm do 2950 mm, nebo na přání od 1800 mm do 2250 mm.



Obrázek 36 Podvozek Mazzotti MAF 4240 (Zdroj: Mazzotti)

6.2.4 Kabina

Stroj využívá přetlakovou kabinu firmy Claas. Kabina je vybavena přetlakovou ventilací s topením i klimatizací se 4 filtry v řadě, vyhřívanou i klimatizovanou koženou sedačkou Grammer, elektricky nastavitelnými zrcátky. Na pravé loketní opěrce je integrovaný joystick pro ovládání pojezdu vybavený ovládacími prvky, dále TERA monitor ukazující data o motoru a hydraulickém systému. V kabině je dále umístěný počítač 400s s 5,7 palcovým barevným displejem, který je určen k navádění stroje pomocí GPS systému, a který také zobrazuje všechna data o postřikování: zpracovaná plocha, rychlost, pracovní tlak, zbývající množství postřiku a mnoho dalších. K přístupu do kabiny slouží vlevo umístěné velké prosklené dveře a hydraulicky sklopné schody.



Obrázek 37 Samojízdný postřikovač Mazzotti MAF 4240 (Zdroj: Mazzotti)

6.2.5 Nástavba

Nástavbu tvoří hlavní nádrž na postřikovou kapalinu s objemem 4600 litrů s přepážkami proti přelévání, umístěná uprostřed stroje pro nejlepší rozložení hmotnosti na nápravy. Na bocích stroje jsou umístěny nádrže s čistou vodou o kombinované kapacitě 520 litrů, která je určena k čištění hlavní nádrže a rozvodného potrubí. Nádrže můžeme plnit z hydrantu nebo pomocí integrovaného odstředivého čerpadla o výkonu $500 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ dodávaného na přání zákazníka. O mixování chemikálií se stará míchací zařízení o objemu 50 litrů. K distribuci postřikové kapaliny slouží šestistupňové membránové čerpadlo o výkonu $400 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$. Všechny hlavní ovládací ventily jsou elektronicky ovládané pomocí hlavního ovládacího panelu. Otočným spínačem můžeme nastavit 3 různé režimy, plnění, promývání nebo míchání. Na ovládacím panelu můžeme také nalézt všechny funkce týkající se čerpadel, promývacího okruhu, motoru a míchacího zařízení.

Ramena postřikovače jsou připevněna na speciálním paralelogramu, který je vybaven hydropneumatickým tlumícím systémem a udržuje tak ramena ve správné pozici nad ošetřovaným porostem. Ramena jsou vždy rozdělena na 11 jednotlivě ovládaných sekcí a mohou být délky 24 m, 28 m s podporou vzduchu, 32 m a 36 m. Ramena jsou ocelová nebo ocelovo-karbonová.

6.2.6 Závěr technického zhodnocení

Mazzotti MAF 4240 (obr. 37) je samojízdný postřikovač moderní konstrukce, který je určený do velkých zemědělských podniků. Díky promyšlenému podvozku a řízení jde o komfortní a obratný stroj, který splňuje nejpřísnější podmínky jak z hlediska kvality odvedené práce, tak z hlediska ekonomiky provozu.

Výrobce Mazzotti vyrábí samojízdné postřikovače i pro jiné značky, jako například české AKP nebo norský Kverneland, tyto stroje se liší pouze v nástavbě, ostatní části jsou stejné.

7 TECHNICKOEKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ SKLÍZECÍ MLÁTIČKY CLAAS LEXION 560 ZA ROK 2016



Obrázek 38 Sklízecí mlátička Claas Lexion 560

Pro technickoekonomické zhodnocení byla vybrána sklízecí mlátička Claas Lexion 560 (obr. 38) pracující v zemědělských službách v roce 2016.

Tabulka 13 Parametry sklízecí mlátičky Claas Lexion 560

Rok výroby:	2007
Výkon motoru:	283 kW
Pracovní záběr žacího stolu na obilniny:	7,5 m
Pracovní záběr kukuřičného adaptéru:	8 řádků
Pracovní záběr slunečnicového adaptéru:	12 řádků
Objem zásobníku:	10,5 m ³
Typ mláticího ústrojí:	Tangenciální

7.1 Využití sklízecí mlátičky Claas Lexion 560

Tabulka 14 Využití sklízecí mlátičky Claas Lexion 560 za rok 2016

Letní období – červen, červenec, srpen		
sklizená plocha [ha]	počet dní v provozu [dny]	plodiny
744	34	obilniny, luskoviny, řepka olejka
Podzimní období – září, říjen, listopad		
277	23	pohanka, sója, kukuřice, slunečnice

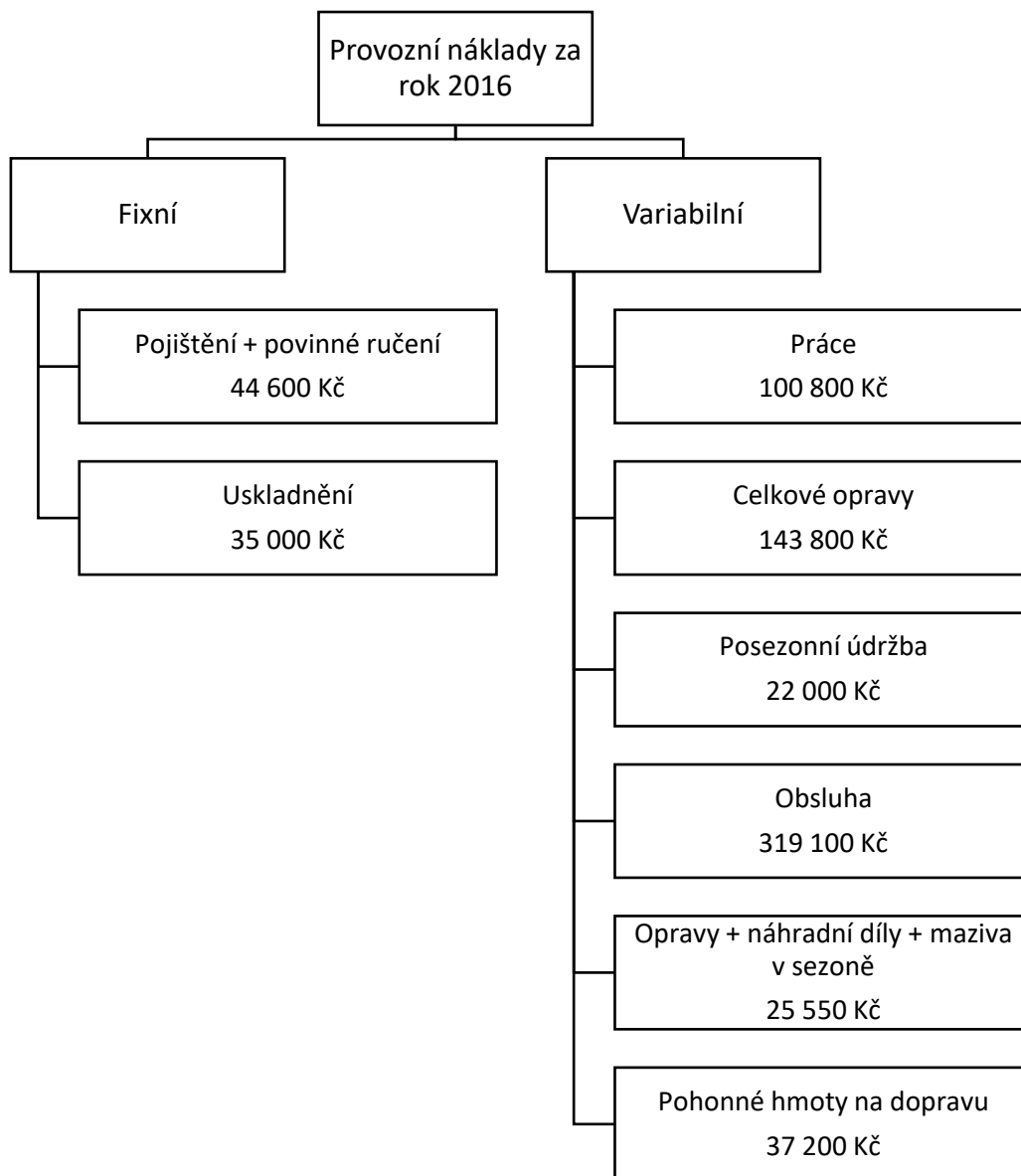
7.2 Provozní náklady sklízecí mlátičky Claas Lexion 560

Tabulka 15 Provozní náklady za rok 2016

Předsezónní a posezónní náklady	
Práce	100 800 Kč
Opravy – sklízecí mlátička	114 000 Kč
Opravy – žací stůl	22 400 Kč
Opravy – kukuřičný adaptér	6 200 Kč
Opravy – oleje a maziva	1 200 Kč
Odpisy	0 Kč (stroj odepsán v roce 2014)
Pojištění + povinné ručení	44 600 Kč
Uskladnění	35 000 Kč
Posezónní údržba	22 000 Kč
Náklady	346 200 Kč
Náklady v letním období	
Obsluha	228 620 Kč
Opravy + náhradní díly	14 550 Kč
Maziva	2 000 Kč
Pohonné hmoty na dopravu	30 900 Kč
Náklady v letním období	276 070 Kč
Náklady v podzimním období	
Obsluha	90 480 Kč
Opravy + náhradní díly	8 000 Kč
Maziva	1 000 Kč
Pohonné hmoty na dopravu	6 300 Kč
Náklady v podzimním období	105 780 Kč
CELKOVÉ PROVOZNÍ NÁKLADY ZA ROK 2016	
728 050 Kč	

Náklady na 1 ha za rok 2016: 713 Kč·ha⁻¹

Sklizená plocha nutná k úhradě nákladů na stroj: 470 ha



Obrázek 39 Graf celkových nákladů za rok 2016

7.3 Tržby sklízecí mlátičky Claas Lexion 560

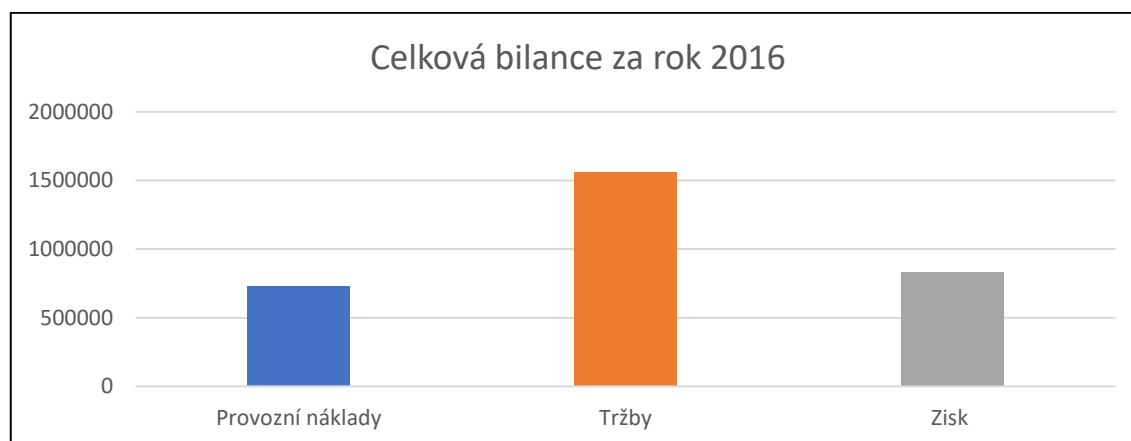
Tabulka 16 Tržby za rok 2016

Letní období	
Sklizená plocha	744 ha
Průměrná cena za hektar	1 500 Kč
Tržby za letní období	1 116 000 Kč
Podzimní období	
Sklizená plocha	277 ha
Průměrná cena za hektar	1 600 Kč
Tržby za podzimní období	443 200 Kč
CELKOVÉ TRŽBY ZA ROK 2016	
1 559 200 Kč	

7.4 Celková bilance sklízecí mlátičky Claas Lexion 560

Tabulka 17 Bilance za rok 2016

Celkové provozní náklady za rok 2016	728 050 Kč
Celkové tržby za rok 2016	1 559 200 Kč
CELKOVÁ BILANCE 2016	Zisk 831 150 Kč



Obrázek 40 Graf ekonomického zhodnocení sklízecí mlátičky Claas Lexion 560 za rok 2016

Celková bilance sklízecí mlátičky Claas Lexion 560 za rok 2016 se skládá z nákladů 728 050 Kč a z tržeb 1 559 200 Kč. Po odečtení nákladů od tržeb zjistíme, že zisk stroje činil 831 150 Kč. Je tedy zřejmé, že stroj byl ekonomicky výhodný.

8 ZÁVĚR

Moderní zemědělská technika usnadňuje práci, zvyšuje produktivitu, ovlivňuje ekonomiku výroby a v neposlední řadě ovlivňuje konkurenceschopnost zemědělských podniků a soukromých zemědělců. Moderní konstrukce a nové elektronické systémy nám ukazují možnosti a výhody samojízdných mobilních strojů a modulových energetických jednotek v rostlinné výrobě. Hlavní výhodou samojízdných strojů oproti závěsným strojům je výkonnost. Zvýšení výkonnosti dosahujeme zvětšováním pracovního záběru stroje, zvětšením pojezdové rychlosti jak při práci, tak i při přepravě stroje po veřejných komunikacích, zvýšení výkonnosti znamená také nárůst výkonu motoru. Současným trendem u konstrukce motorů je snižování objemu a počtu válců z důvodu snižování spotřeby a emisí. Emise snižujeme přidáváním čistících prvků do výfukové soustavy, jako je filtr pevných částic, EGR ventil nebo systém selektivní katalytické redukce SCR pomocí vstřikování AdBlue. Dalším trendem u samojízdných mobilních strojů je snižování utužování půdy, proto se dnes u strojů využívají systémy automatického dohušťování pneumatik, flotační pneumatiky a pásové podvozky.

Nejrozvinutější skupinou samojízdných mobilních strojů jsou sklízecí mlátičky. U nichž dnes dosahujeme velkých pracovních záběrů a vysokého výkonu motoru. Jelikož jsou tyto stroje velmi drahé a ekonomicky náročné, tak se snažíme, aby byli v průběhu roku co nejvíce využity. Žací stoly jsou uzpůsobeny na více druhů semenných plodin, dále máme adaptéry na sóju, kukuřici a slunečnici.

Při zaměření na sklízecí mlátičku Claas Lexion 560 bylo z uvedených výpočtů zjištěno, že stroj byl v roce 2016 ekonomicky výhodný. Pokud má být stroj ekonomicky výhodný i v dalších letech, musí být proveden každoroční důkladný předsezónní servis, zajištěno dostatečné množství práce pro stroj a kvalitní obsluha stroje.

9 LITERATURA

- [1] NEUBAUER KAREL. [AJ.]. *Stroje pro rostlinnou výrobu*. Praha: SZN, 1989. ISBN 80-209-0075-6.
- [2] BAUER FRANTIŠEK. *Traktory a jejich využití*. 2. vyd. Praha: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-52-6.
- [3] BŘEČKA J., HONZÍK I., NEUBAUER K. *Stroje pro sklizeň pícnin a obilnin*. ČZU v Praze, Praha, 2001. ISBN 80-213-0738-2.
- [4] *Mechanizace zemědělství: Odborný časopis pro zemědělskou a lesnickou techniku*. Praha: Profi Press s.r.o. ISSN 0373-6776.
- [5] KOVAŘÍČEK PAVEL. *Plošné postřikovače pro ochranu rostlin a hnojení kapalnými hnojivy*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997. *Mechanizace* (modrá ř.). ISBN 80-7105-159-4.
- [6] MALEŘ JOSEF, PŘEDML. MILOSLAV VELEBIL a IL. LADISLAV ČERNÝ. *Samojízdné sklizeče zrnin*. Praha: SZN, 1989. ISBN 8020900004.
- [7] *Zemědělská technika na přelomu 20. a 21. století*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1999. ISBN 80-213-0504-5.

Firemní materiály:

Massey Ferguson

Fendt

Mazzotti

Holmer

Grimme

New Holland

Case IH

Claas

Internetové zdroje:

Kapitoly z historie techniky pro sklizeň obilnin ve světě – sklízecí mlátičky (9). *Mechanizace web* [online]. [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: <http://mechanizaceweb.cz/kapitoly-z-historie-techniky-pro-sklizen-obilnin-ve-svete-sklizeci-mlaticky-9/>

Statistiky: Zemědělství. *Český statistický úřad* [online]. Praha [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: www.czso.cz

Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i. [online]. Praha [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.vuzt.cz/>

Katalogy: Katalogy – sklízecí mlátičky. *Mechanizace zemědělství* [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://old.agroweb.cz/catalog.php?cat=29>

Katalogy: Katalogový přehled postřikovačů. *Mechanizace zemědělství* [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://old.agroweb.cz/catalog.php?cat=15>

HOLMER Maschinenbau GmbH [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <https://www.holmer-maschinenbau.com/cz/start.html>

Grimme Landmaschinenfabrik GmbH [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <https://www.grimme.com/de>

Massey Ferguson [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://int.masseyferguson.com/>

AGROTEC a.s. [online]. [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://www.eagrotec.cz/>

Profi Press s. r. o.: Mechanizace zemědělství [online]. Praha: Profi Press [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://profipress.cz/seznam-casopisu/casopis/?magazine=mechanizace-zemedelstvi>

CLAAS KGaA mbH [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.claas.cz/cl-pw-en>

AGRALL zemědělská technika a.s. [online]. [cit. 2017-04-09]. Dostupné z: <http://www.agrall.cz/>

10 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Přehled vybraných výrobců sklízecích mlátiček.....	16
Tabulka 2 Přehled vybraných výrobců samojízdných postřikovačů.....	18
Tabulka 3 Přehled vybraných výrobců sklízecích řezaček.....	21
Tabulka 4 Přehled vybraných výrobců samojízdných sklízečů cukrovky.....	23
Tabulka 5 Přehled vybraných výrobců samojízdných sklízečů brambor.....	25
Tabulka 6 Vyráběné verze Holmer Terra Variant.....	28
Tabulka 7 Nástavby pro Holmer Terra Variant.....	28
Tabulka 8 Vyráběné verze Claas Xerion.....	29
Tabulka 9 Nejčastější nástavby pro Claas Xerion Saddle Trac.....	30
Tabulka 10 Nejčastější využití Claas Xerion Trac VC.....	30
Tabulka 11 Parametry motoru Massey Ferguson Delta 9380.....	36
Tabulka 12 Parametry motoru Mazzotti MAF 4240.....	41
Tabulka 13 Parametry sklízecí mlátičky Claas Lexion 560.....	45
Tabulka 14 Využití sklízecí mlátičky Claas Lexion 560 za rok 2016.....	45
Tabulka 15 Provozní náklady za rok 2016.....	46
Tabulka 16 Tržby za rok 2016.....	48
Tabulka 17 Bilance za rok 2016.....	48

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Tangenciální sklízecí mlátička Fendt X-Series (Zdroj: Fendt).....	14
Obrázek 2 Jednoduché schéma sklízecí mlátičky.....	15
Obrázek 3 a) tangenciální pohyb materiálu, b) axiální pohyb materiálu.....	15
Obrázek 4 Graf poměru výkonu motoru na pracovní záběr u sklízecí mlátičky.....	16
Obrázek 5 Samojízdný postřikovač Mazzotti MAF 5240 (Zdroj: Mazzotti).....	17
Obrázek 6 Jednoduché schéma samojízdného postřikovače.....	18
Obrázek 7 Graf poměru výkonu motoru na objem hlavní nádrže u samojízdných postřikovačů.....	19
Obrázek 8 Sklízecí řezačka Fendt Katana 65 (Zdroj: Fendt).....	19
Obrázek 9 Jednoduché schéma sklízecí řezačky.....	20
Obrázek 10 Graf maximálních výkonů motorů samojízdných sklízecích řezaček jednotlivých výrobců..	21
Obrázek 11 Samojízdný sklízeč cukrovky Holmer Terra Dos T4-40 (Zdroj: Holmer).....	22
Obrázek 12 Jednoduché schéma samojízdného sklízeče cukrovky.....	23
Obrázek 13 Graf poměru výkonu motoru na pracovní záběr u samojízdných sklízečů cukrovky.....	23
Obrázek 14 Samojízdný sklízeč brambor Grimme Varitron 470 (Zdroj: Grimme).....	24
Obrázek 15 Jednoduché schéma samojízdného sklízeče brambor.....	24
Obrázek 16 Graf poměru výkonu motoru na pracovní záběr adaptéru u samojízdných sklízečů brambor.....	25
Obrázek 17 Samojízdný sklízeč vinné révy New Holand BRAUD 9080L. (Zdroj: EAGROTEC).....	26
Obrázek 18 Jednoduché schéma modulové energetické jednotky.....	27
Obrázek 19 Holmer Terra Variant 600 eco s nástavbou Zunhammer pro aplikaci kejdy (Zdroj: Holmer).....	27

Obrázek 20 Claas Xerion Trac VC (Zdroj: Agrall)	29
Obrázek 21 Claas Xerion Saddle Trac s nástavbou Zunhammer pro aplikaci kejdy (Zdroj: Zunhammer)	30
Obrázek 22 Claas Xerion Saddle Trac s nástavbou Väderstad a secím strojem Väderstad Rapid RDA 800S (Zdroj: Agrall)	31
Obrázek 23 Claas Xerion VC v agregaci s velkoplošným žacím strojem Claas Disco 9400 C Duo (Zdroj: Agrall).....	31
Obrázek 24 Claas Xerion VC v soupravě se štěpkovačem Jenz (Zdroj: Mechanizaceweb)	31
Obrázek 25 Šestiválcový motor AGCO Power využívající technologii víceúrovňového přepínání a technologii SCR. (Zdroj: Massey Ferguson)	32
Obrázek 26 Převodovka POWERSHIFT CASE IH (Zdroj: Case IH)	33
Obrázek 27 Převodovka Fendt Vario (Zdroj: Fendt)	33
Obrázek 28 Schéma hydrostatického pohonu manipulátoru Merlo (Zdroj: Ematech).....	34
Obrázek 29 Rámový podvozek JCB Fastrac (Zdroj: Fastrac).....	35
Obrázek 30 Kabina sklízecí mlátičky Fendt (Zdroj: Fendt).....	35
Obrázek 31 Hybridní sklízecí mlátička Massey Ferguson Delta 9380 (Zdroj: Massey Ferguson)	36
Obrázek 32 Hybridní sklízecí mlátička MF Delta 9380 vybavená pásovým podvozkem ATRAK na přední nápravě (Zdroj: Massey Ferguson)	37
Obrázek 33 Žací stůl PowerFlow vybavený druhým průběžným šnekovým dopravníkem (Zdroj: Massey Ferguson)	38
Obrázek 34 Sítová skříň MF Delta 9380, zeleně: původní proudění vzduchu, fialově: přídatné proudění vzduchu s využitím systému Venturi (Zdroj: Massey Ferguson)	39
Obrázek 35 Hydrostatický pohon Mazzotti MAF 4240 (Zdroj: Mazzotti)	41
Obrázek 36 Podvozek Mazzotti MAF 4240 (Zdroj: Mazzotti).....	42
Obrázek 37 Samojízdný postřikovač Mazzotti MAF 4240 (Zdroj: Mazzotti)	43
Obrázek 38 Sklízecí mlátička Claas Lexion 560	45
Obrázek 39 Graf celkových nákladů za rok 2016	47
Obrázek 40 Graf ekonomického zhodnocení sklízecí mlátičky Claas Lexion 560 za rok 2016	48