

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BRNO 2016**

**PAVEL ŘIHÁK**



**Samojízdné mobilní prostředky v rostlinné výrobě**  
Bakalářská práce

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

*Vypracoval:*  
Pavel Řihák



## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: *Samojízdné mobilní prostředky v rostlinné výrobě* vypracoval/a 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/a, 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**

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Janu Červinkovi CSc. za velice cenné rady, připomínky a profesionální přístup během vypracování mé bakalářské práce. Také bych velice rád poděkoval panu Jiřímu Pejšovi za poskytnutí informací o stroji Krone BIG M.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce s názvem Samojízdné mobilní prostředky v rostlinné výrobě je zaměřena na celkový souhrn samojízdných mobilních prostředků v rostlinné výrobě, které se momentálně nejvíce vyskytují v zemědělství. První část bakalářské práce je soustředěna na základní rozdělení nejvíce používaných samojízdných strojů v rostlinné výrobě, včetně jejich hlavních konstrukčních částí a pracovních orgánů. Každá skupina samojízdných strojů je pro názorný přehled doplněna stroji přímo od vybraných výrobců, kteří se zabývají vývojem a výrobou. Tato část je také zaměřena na konstrukci a využití modulových energetických jednotek. Druhá část je zaměřena na technickoekonomické srovnání vybraného samojízdného stroje s traktorovým nářadím, do této kapitoly je zahrnut samojízdný mačkač Krone BIG M I a nesená žací trojkombinací Kuhn FC.

Klíčová slova: mačkač, aplikátor, řezačka, mlátička, postřikovač

## **ABSTRACT**

Bachelor's thesis with the title Self-Propelled mobile machine in the arable farming focuses on the total summary of Self-Propelled mobile machine in the arable farming, which is most occurred in the agriculture. First part is focused on the basic division the most used Self-Propelled mobile machine in the arable farming including their main components and working organ. Every group self-propelled machine is completed with machine from the selected producer. They occupy with development and production of self-propelled machine. This part is focused on construction and utilization modular power units, too. The second part is focused on the technical-economic comparison selected self-propelled machine with tractor's tools. This chapter includes self-propelled reaping press Krone BIG M I and carried mower triple combination Kuhn FC.

Keywords: reaping press, applicator, cutter, thresher, sprinkler

## OBSAH

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce.....	10
3	Základní prvky samojízdného stroje.....	11
3.1	Motor.....	11
3.2	Pohon.....	13
3.3	Kabina .....	15
4	Aplikační technika .....	17
4.1	Samojízdné postřikovače .....	17
4.1.2	Tecnomo Laser.....	19
4.1.3	Hardi Alpha evo.....	20
5	Sklizňová technika.....	21
5.1	Samojízdné žací mačkače .....	21
5.1.1	Krone BIG M .....	22
5.1.2	Deutz-Fahr Grasant 260.....	23
5.2	Samojízdné řezačky .....	24
5.2.2	Krone BIG X.....	30
5.2.3	John Deere 7000 .....	30
5.3	Samojízdné sklízecí mlátičky.....	31
5.3.2	Claas Lexion .....	36
5.3.3	John Deere řada S .....	37
5.4	Samojízdný lis na hranolovité balíky .....	38
5.5	Samojízdné sklízeče cukrové řepy .....	39
5.5.2	Ropa Tiger .....	41
6	Modulové energetické prostředky .....	42
6.1.1	Holmer Terra Variant.....	44
6.1.2	Challenger Terra Gator .....	45
6.1.3	Claas Xerion .....	46
7	Zhodnocení vybraného stroje.....	48
8	Závěr .....	54
9	Seznam obrázků.....	55
10	Seznam použité literatury .....	57

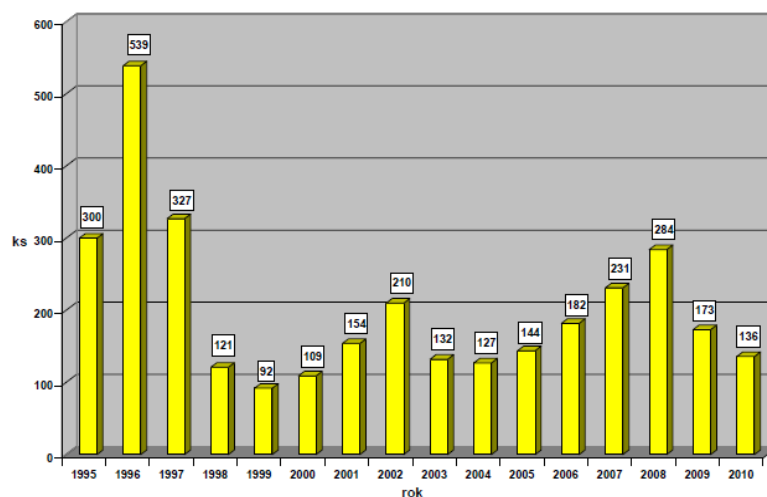
# 1 ÚVOD

Jelikož v 20. století se začaly postupně zvyšovat nároky v zemědělství na produkci, úsporu času a energie. Byli výrobci zemědělské techniky nuceni se tímto problémem zabývat a vyvinout revoluční zemědělský stroj, který by dokázal nahradit dosavadní běžné tažené stroje za traktorem. Zmíněný problém se hlavně týkal sklizně obilovin, ve které doposud dominovala tažená sklízecí mlátička. Právě výkonnost tažených sklízecích mlátiček byla velice závislá na výkonu tažného prostředku a samotném pracovním záběru, který byl velice omezen konstrukčním provedením stroje. Proto výrobci přišli na trh s velice zajímavým řešením. Běžnou konstrukci tažené sklízecí mlátičky přetransformovali na samojízdnu sklízecí mlátičku. První sklízecí mlátička v samojízdne verzi se na polích Československa objevila v roce 1950. Nový typ stroje byl pro československé zemědělství zcela revoluční, poněvadž změnil dosavadní pohled na československé žně. Největším pokrokem bylo zkrácení doby trvání samotných žní i přesun strojů mezi pozemky se velice zjednodušil, což vedlo k velké úspoře času. To ocenil zejména hospodář kvůli počasí, které je občas velice nevyzpytatelné. Rozdíl tedy mezi taženou mlátičkou a samojízdnu byl neporovnatelný, proto také sklízecí mlátička měla velice kladné ohlasy.

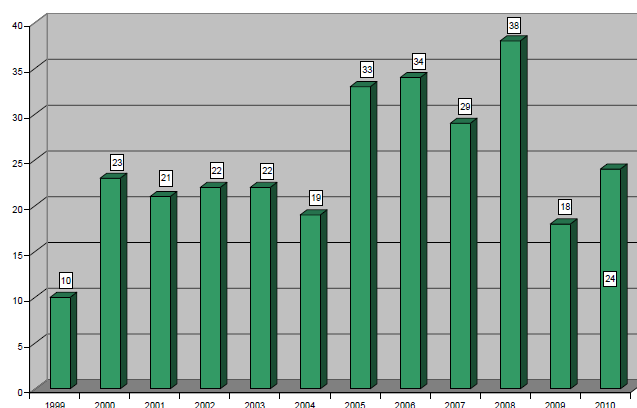
Jelikož v 2. polovině 20. století se postupně začínala rozvíjet nová technologie v krmení dobytka ustájený ve velkokapacitních stájích na bázi siláže a senáže. Bylo vhodné přemýšlet i o zavedení samojízdnu sklízecích rezaček, které opět by vyřešily nedostatky týkající se zejména sklizně silážní kukuřice, popřípadě sklizně pícnin. Postupným vylepšováním samojízdnu stroje získali velkou oblibu nejen díky výkonnosti, ale také pro lepší manévrovatelnost zejména na pozemcích nepravidelného tvaru. Postupem času se začaly vyvíjet další samojízdnu stroje určené pro jiné zemědělské práce, například stroje pro ochranu rostlin. U samojízdnu postřikovače byl hlavním úkolem zvýšit světlou výšku oproti traktoru, pro dosažení lepší průchodnosti ve vzrostlém porostu a tím snížit ztráty a poškození jednotlivých rostlin. [1]



Vývoj nových sklízecích mlátiček a samojízdných řezaček od 90. let v zemědělství lze pro orientaci vidět v grafu na obrázku 1 a 2, kde se nachází počet nových kusů za daný rok.



Obrázek 1 Vývoj dodávek sklízecích mlátiček do zemědělství [1]



Obrázek 2 Vývoj dodávek samojízdných řezaček do zemědělství [1]

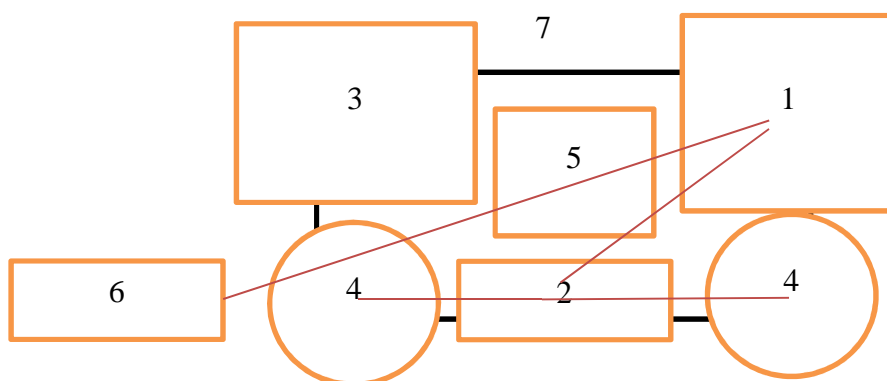
V dnešní době v České Republice lze vidět necelých 20 000 kusů samojízdných prostředků určené pro různé zemědělské operace, které disponují inteligentními systémy, jejichž hlavním úkolem není jen správná funkce samotného stroje, ale také například co nejpřesnější navádění po poli pro optimalizaci počtu přejezdů po pozemku pro následné snížení utužení půdy.

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je podat souhrnný přehled o samojízdných mobilních prostředcích, včetně modulových energetických jednotek, které se nejvíce používají v zemědělských podnicích v rostlinné výrobě. U každého typu samojízdného stroje se zaměřím na jeho základní konstrukční prvky pohonu, pracovních částí, samotné použití v rostlinné výrobě. Pro názorný přehled porovnáím hlavní parametry vybraných výrobců, včetně názorných ukázek strojů, které se objevují na trhu po celém světě. Na závěr zhodnotím z technickoekonomického hlediska samojízdný mačkač Krone BIG M I v porovnání s nesenou žací diskovou trojkombinací Kuhn FC.

### 3 ZÁKLADNÍ PRVKY SAMOJÍZDNÉHO STROJE

Pro správnou funkci každého samojízdného stroje, musí být stroj složen ze základních funkčních prvků, včetně pracovních orgánů a nářadí, umožňující vykonávání dané pracovní operace.



Obrázek 3 Základní schéma samojízdného stroje

1. Motor
2. Pojezd
3. Kabina
4. Nápravy
5. Pracovní ustrojí
6. Adaptér
7. Nosný rám

#### 3.1 Motor

Motor je nejdůležitějším prvkem stroje. Na výkonu motoru se odvíjí celková výkonnost stroje. V nejnovější stroje disponují přeplňovanými vznětovými motory s přímým vstřikováním Common Rail s použitím elektronického řízení dávky paliva. Nejvíce rozšířenými motory jsou řadové šestiválce a vidlicové osmiválce. Motor samojízdného prostředku může být uložen buď příčně, například u značky Claas nebo podélně (koncern CNH). Samotné umístění motoru na samojízdném prostředku se volí v závislosti na celkovém rozložení hmotností stroje. Například u samojízdných sklízeců cukrové řepy firmy Ropa se motor nachází úplně vzadu a zastupuje funkci protizávaží. Největším problémem každého výrobce motorů je dosažení požadovaného výkonu při

co nejnižší spotřebě, za dodržení přísných emisních norem, které se každým rokem stále více zpřísňují. V Evropě platí emisní norma Stage I až Stage IV závislosti na výkonu motoru a roku výroby stroje. Lze se setkat i s americkou verzí normy Tier I –IV.

Pro dodržení emisních norem výrobci používají ve spojení s elektronickým řízením motoru tři základní prvky: SCR systém, DPF filtr a CEGR systém, popřípadě jejich různé kombinace. [22]

**SCR systém:** tento systém pracuje na principu vstřikování roztoku syntetické močoviny (AdBlue) ve výfukovém systému za účelem rozložení čpavku, který reaguje s oxidy dusíku za vzniku vody a dusíku.

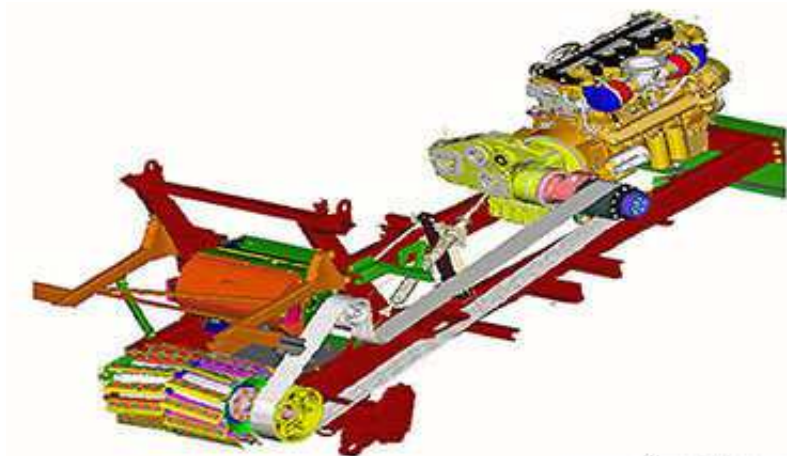
**DPF filtr:** filtr pevných částic umístěný ve výfukovém systému. Filtr vyroben z karbidu křemíku obsahuje mnoho kanálků s póry, díky jimž dochází k zachycování pevných částí. Jakmile je naplněna jeho kapacita, dochází k jeho regeneraci vypalováním.

**CEGR systém:** je systém recirkulace a ochlazování části výfukových plynů, které vrací zpět do spalovacího prostoru. Hlavním účelem je snížení maximální teploty hoření ve spalovacím prostoru, při které se sníží tvorba oxidů dusíku. [22]



*Obrázek 4 Ukázka motoru uložený příčně,*

*Zdroj: <http://www.agroserver.cz/userfiles/lexikon2.jpg>*



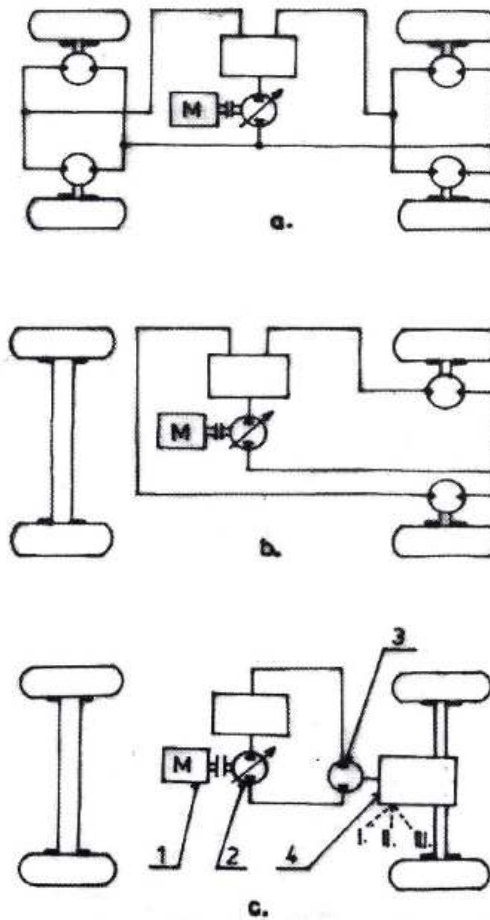
Obrázek 5 Ukázka motoru uložený podélně

Zdroj: [http://www.landwirt.com/ez/ezdiaartikel/admin/diashow/art\\_NewHolland\\_FR\\_Haecksler/PREM-4.jpg](http://www.landwirt.com/ez/ezdiaartikel/admin/diashow/art_NewHolland_FR_Haecksler/PREM-4.jpg)

## 3.2 Pohon

U samojízdných strojů je pojezd většinou řešen hydrostaticky. Hlavní částí je jeden nebo více axiálních hydrogenerátorů umístěny přímo za výstupem motoru a jeden nebo více hydromotorů různého provedení. Uložení hydromotorů se liší, dle typu stroje. U samojízdných postřikovačů jsou umístěny přímo v nábojích jednotlivých kol radiální pístové hydromotory. Pohon sklízecí mlátičky nebo samojízdné řezačky je řešen axiálním hydrogenerátorem, který pohání hlavní pojezdovou převodovku. Z této převodovky točivý moment je dál přenášen čistě mechanicky pomocí kloubových hřídelí. Regulace průtoku je řešen pomocí naklápění regulační desky či bloku hydrogenerátoru.

Výhodou hydrostatického pohonu od mechanického zejména je jednoduché ovládání, malá hmotnost a plynulý rozjezd. Avšak i hydrostatický pohon má své nevýhody, mezi které patří hlavně menší účinnost, vysoký požadavek na čistotu a samotná výroba jednotlivých prvků, u kterých je nutné dodržet přesných rozměrů. [23]



Obrázek 6 Schéma různého provedení hydrostatického pohonu

Zdroj: [https://encryptedtbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS0IW\\_oucRBrhjsjgLCj08beqXuPSqXFbcCRd-JnYmPooABYDOqk](https://encryptedtbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS0IW_oucRBrhjsjgLCj08beqXuPSqXFbcCRd-JnYmPooABYDOqk)

A = Pohon všech 4 kol (samojízdný postřikovač)

B = Pohon přední nápravy (žací mačkač)

C = Pohon přední nápravy s použitím mechanické převodovky (sklízecí mlátička)

1 - Motor, 2 – hydrogenerátor, 3 – hydromotor, 4 – mechanická převodovka

### 3.3 Kabina

V současnosti požadavky na kabinu jsou nejvíce zaměřeny na komfort a bezpečnost obsluhy. Základním a zároveň nejdůležitějším parametrem je dokonalý výhled ze stroje. Z tohoto důvodu jsou použita parabolická skla s co nejužšími nosnými sloupky. Nezbytnou součástí jsou dostatečně velká zpětná zrcátka, zejména pro bezpečnost při transportu. Pro zvýšení bezpečnosti lze umístit dozadu kameru.

Informační i ovládací prvky stroje musí být vhodně umístěné v kabině, aby byla zaručena včasná reakce obsluhy během nějakého problému. Většina strojů má kompletní ovládání včetně pojezdové páky integrováno do pravé loketní opěrky sedačky, které je doplněno informačním panelem. V současné době jsou kabiny vybavovány dotykovým monitorem, který zaujímá funkci nejen informační, ale i umožňuje nastavovat různé parametry, například AFS 700 koncernu CNH.

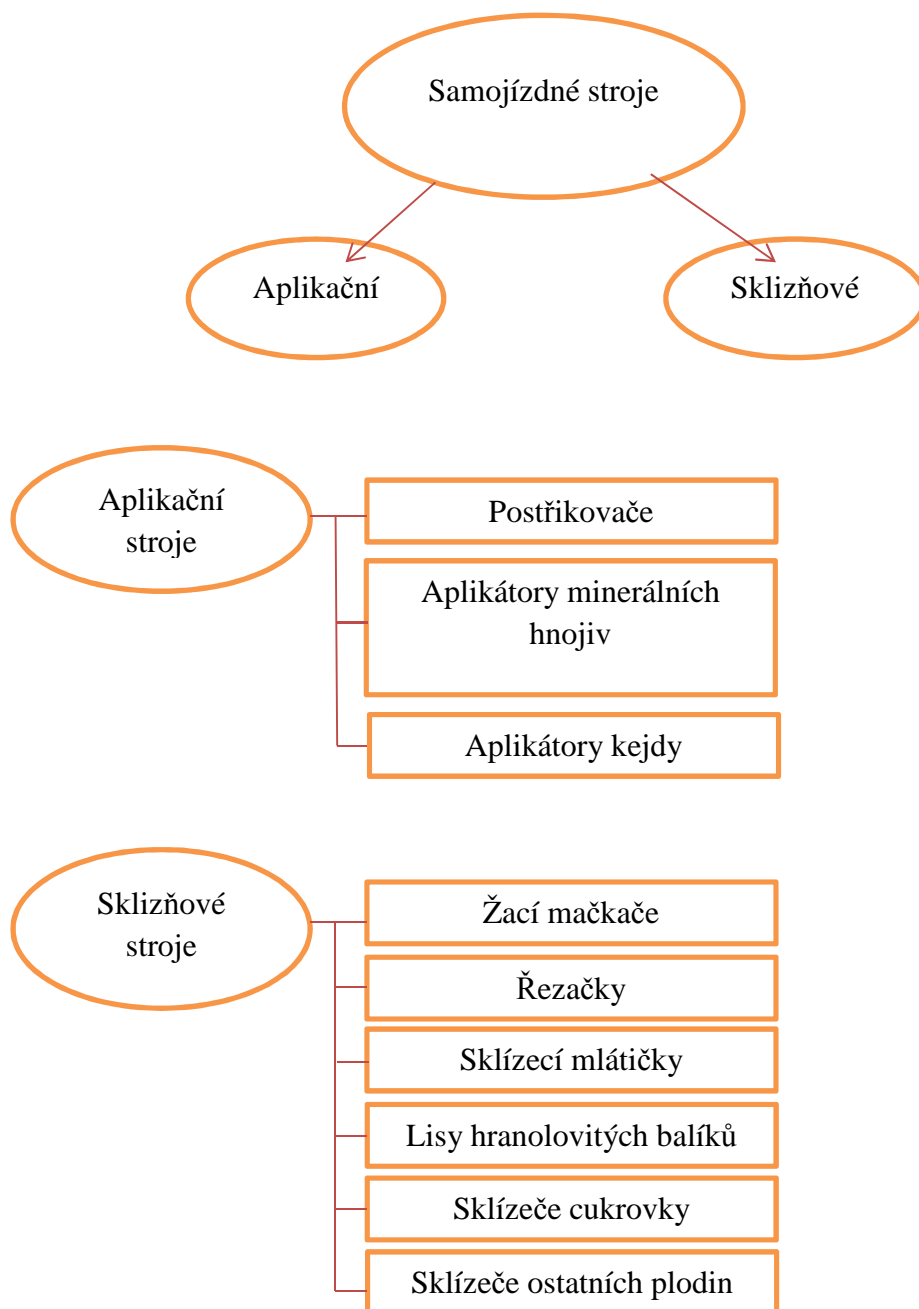


*Obrázek 7 Multifunkční monitor AFS 700*

*Zdroj: [http://beready.caseih.com/wp-content/uploads/2012/11/CIH\\_Combines2012-01685-544x363.jpg](http://beready.caseih.com/wp-content/uploads/2012/11/CIH_Combines2012-01685-544x363.jpg)*

Moderní kabiny za účelem docílení co nejmenší únavy obsluhy jsou vybaveny kvalitní sedačkou, rádiem, klimatizací a dalšími různými prvky pro zvýšení komfortu obsluhy. U samojízdných postřikovačů je povinností použití přetlakové kabiny pro zamezení vniknutí chemických látek.

**Samojízdné stroje dle účelu se v pracovních postupech dělí na stroje aplikační a sklizňové.**





## 4 APLIKAČNÍ TECHNIKA

### 4.1 Samojízdné postřikovače

Samojízdný postřikovač je mobilní samojízdný prostředek určený k aplikaci kapalných chemických látek. Jeho hlavní výhodou v porovnání s taženým a neseným postřikovačem je měnitelný rozchod kol jednotlivých náprav nebo také jeho větší světlá výška, což uživatel ocení během postřikování již docela vzrostlých rostlin, například při desikaci řepky olejky. [4]

U samojízdných postřikovačů je základním nosným prvkem robustní podvozek z vysokotahné oceli. Pojezd je řešen pomocí pístových radiálních hydromotorů, které jsou uloženy přímo v nábojích kol ve spojení s planetovými koncovými převody, viz obr. 8. [6]



*Obrázek 8 Pístový hydromotor v náboji kola*

*Zdroj: [http://www.dagros.cz/editor/filestore/Image/Tecnomat/wps1\\_512010\\_3342\\_718.jpg](http://www.dagros.cz/editor/filestore/Image/Tecnomat/wps1_512010_3342_718.jpg)*

Z hlediska bezpečnosti při práci na svahu mohou být samojízdné postřikovače vybaveny nezávislým hydraulickým odpružením nebo vzduchovým odpružením všech 4 kol viz obr. 9. Tento systém automaticky nastavuje progresivitu odpružení v závislosti na zatížení. Pro zvýšení stability a zároveň pro variabilní vzdálenost kolejových řádků jsou postřikovače vybaveny hydraulicky měnitelným rozchodem kol. [7]



*Obrázek 9 Odpružení samojízdného postřikovače*

*Zdroj: <http://lukaservice.cz/wp-content/gallery/laser-3240/laser28.jpg>*

#### **4.1.1.1 Základní pracovní části postřikovače**

A = hlavní nádrž na vodu včetně míchacího zařízení

B = hlavní tlakové čerpadlo

C = postřikovací rám s trysky

#### **Čerpadlo a filtry**

Pro dosažení potřebného tlaku kapaliny se používají čerpadla pístová, odstředivá a membránová.

Pístová čerpadla se skládají z vedení pístu, samotného pístu včetně odpadního kanálku, sacího a výtlačného ventilu. Maximální tlak pístových čerpadel je až 10 Mpa.

Odstředivá čerpadla mají jednoduchou konstrukci, avšak jsou velice citlivá na opotřebení, tak se používají do tlaku max. 0,6 Mpa.

Membránová čerpadla jsou to nejrozšířenějším typem čerpadel u postřikovačů. Opět se skládá ze sacího a výtlačného ventilu, avšak změnu objemu zajišťuje membrána, která je ovládána pomocí mechanismu. [6]

Pro porovnání jsem použil samojízdný postřikovač Tecnomas Laser, který je vybaven vzduchovým odpružením a Hardi Alpha, který podporuje systém TwinForce. Na závěr jsem u těchto postřikovačů porovnal základní parametry, kam jsem navíc zahrnul postřikovač Amazone Pantera, který je vybaven hydraulickým odpružením.

#### 4.1.2 Tecnomas Laser



*Obrázek 10 Tecnomas Laser 5240*

*Zdroj: <http://lukaservice.cz/wp-content/gallery/laser-3240/laser.jpg>*

Pojezd postřikovače je řešen pomocí hydrostatického pohonu se třemi režimy rychlostí všech 4 kol za použití radiálních hydromotorů Poclain. Postřikovače Tecnomas jsou vybaveny elektronickým řízením všech kol umožňující různé varianty řízení, popřípadě korekce zadní nápravy při jízdě ve svahu.

Zajímavé je vzduchové odpružení jednotlivých kol pomocí vzduchových měchů, které ve spojení s kompresorem a vzduchojemem udržují konstantní výšku v nezávislosti na naklonění a zatížení.

Jelikož obsluha se pohybuje v zdraví nebezpečném prostředí, je nutné, aby kabina byla přetlaková s použitím uhlíkového filtru.

Všechny postřikovače Tecnomas jsou osazeny membránopístovým čerpadlem s průtokem až  $300 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$  a tlakem až 15 bar, při snížených otáčkách. [7]

### 4.1.3 Hardi Alpha evo



*Obrázek 11 Hardi Alpha evo*

*Zdroj: <http://www.hardi-gmbh.com/files/4013/5393/8653/A400518.jpg>*

Pohon a řízení samotného postřikovače pracuje na stejném principu jako u Tecnomy. Změnu lze vidět u odpružení postřikovače, které je provedeno vinutými pružinami.

Postřikovač Hardi Alpha disponuje membránovým čerpadlem o průtoku až  $322 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ . Hardi Alpha podporují systém „TwinForce“, to znamená, že aplikace postřiku na rostlinu probíhá za pomoci proudu tlakového vzduchu. Tento systém má několik výhod. Největší výhodou je rovnoměrnější rozvrstvení a proniknutí postřiku do hustého porostu, další výhodou je nižší úlet postřiku při aplikaci. Klasická aplikace postřiku je omezena rychlostí větru cca do  $4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , avšak systém TwinForce provádí kvalitní aplikaci postřiku až do rychlosti větru  $9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . V neposlední řadě je také úspora objemové dávky vody a vyšší pojezdová rychlost, čímž dosáhneme daleko vyšší denní výkonnosti. [8]



*Obrázek 12 Ukázka systému TwinForce u postřikovače značky Hardi*

*Zdroj: <http://www.maskinbladet.dk/assets/imagecache/960x540/article/MB05337085-1.jpg>*

## Porovnání parametrů vybraných samojízdných postřikovačů:

(Vždy jsou porovnány nejvýkonnější modely dané značky.)

*Tabulka 1 Parametry vybraných samojízdných postřikovačů*

Parametr		Hardi Alpha evo	Tecnomo Laser	Amazone Pantera
Motor	[-]	Deutz	Deutz	Deutz
Zdvihový objem	[dm <sup>-3</sup> ]	6,1	6,1	6,1
Výkon	[kW/ k]	180/245	175/240	160/218
Počet válců	[-]	6	6	6
Max. rychlost	[km.h <sup>-1</sup> ]	40	40	50
Hlavní nádrž	[l]	4100	5200	4800
Pomocná nádrž	[l]	400	440	500
Záběr	[m]	24-40	24-40	24-40
Rozchod kol	[-]	Mech. stavitelný	Hydr. stavitelný	Hydr. stavitelný
Odpružení	[-]	Pružinové	Vzduchové	Hydraulické

## 5 SKLIZŇOVÁ TECHNIKA

### 5.1 Samojízdné žací mačkače

Samojízdný žací mačkač je mobilní samojízdný prostředek určený k sečení píce. Těmito stroji se zabývá nejvíce německá firma Krone a v malé míře Claas, v minulosti se samojízdny mačkači také zabýval německý koncern Deutz-Fahr. Výhodou těchto strojů je velice krátká doba na přípravu, rychlé přejezdy, na souvratích výborná obratnost, vysoká výkonnost. Záběr těchto strojů je složený minimálně ze tří žacích diskových strojů se pohybuje kolem 9,1 m a více. Možností mačkače je také hmotu ukládat přímo na středový řádek.

### 5.1.1 Krone BIG M



Obrázek 13 Krone BIG M II. Generace

Zdroj:[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Krone\\_BiG\\_M\\_II,\\_Co.\\_Meath,\\_Ireland,\\_July\\_2011\\_-\\_g.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8f/Krone_BiG_M_II,_Co._Meath,_Ireland,_July_2011_-_g.jpg)

Tabulka 2 Technická data Krone BIG M 420

Parametr		Krone BIG M
Motor	[-]	Deutz
Zdvihový objem	[dm <sup>3</sup> ]	10,5
Výkon	[kW/k]	320/423
Počet válců	[-]	6
Max. rychlost	[km.h <sup>-1</sup> ]	40
Počet žacích jednotek	[-]	3
Počet disků	[-]	23
Záběr	[m]	9,7

Pojezd stroje mají za úkol 4 radiální hydromotory Poclain uložené přímo v nábojích kol ve 2 stupních. Díky velkému úhlu natočení kol řídicí zadní nápravy se zvyšuje obratnost na souvratích. Pro šetrnost k drnu je stroj posazen na čtyřech stejných kolech.

Jelikož boční žací ústrojí je uloženo mezi přední a zadní nápravou, je nutné rozložit celkovou hmotnost, která činí cca 10 tun v poměru 60% vpředu a 40 % vzadu.

Pohon z hlavní převodové skříně na úhlové převodovky jednotlivých žacích diskových ústrojí včetně kondicionérů či mačkačů je u bočních žacích strojů proveden pomocí čtyřdrážkových sdužených klínových řemenů s automatickým napínáním. Pohon čelního žacího stroje je zajištěn kloubovým hřídelem. Díky těmto převodům řezná rychlost dosahuje až 80 m.s<sup>-1</sup>.



Výška strniště se nastavuje pomocí nastavovacích šroubů, které mění úhel naklonění jednotlivých žacích strojů. [10]



*Obrázek 14 Pohon žacích diskových ústrojí stroje KRONE BIG M*

*Zdroj: [http://www.vobosystem.cz/editor/filestore/Image/Krone/krone\\_bigm\\_420\\_05.jpg](http://www.vobosystem.cz/editor/filestore/Image/Krone/krone_bigm_420_05.jpg)*

#### **Varianty kondicionérů:**

A= Verze CV: ocelové prsty tvaru V umístěné na rotoru kondicionéru posouvají píci po rýhovaném plechu a tím dochází k mačkání. Lze měnit otáčky 700 a 1000 ot.min<sup>-1</sup>.

B= Verze CRI: 2 hnací profilované válce tvaru V otáčející se proti sobě. Vyrábějí se ocelové nebo pryžové. Vhodné pro jeteloviny a jiné širokolisté rostliny. [10]

#### **5.1.2 Deutz-Fahr Grasant 260**

V minulosti se objevil na trhu samojízdný mačkač od firmy Deutz-Fahr, který podle informací disponoval motorem o výkonu 160 kW. Mačkač byl osazen diskovým žacím strojem o záběru 6,2 m. Zajímavý tento stroj je tím, že posečená píce je dopravována přes mačkácké válce umístěné uvnitř stroje. Intenzita mačkání píce je plynule nastavitelná, odkládání buď naširoko, nebo ve formě slisovaného koberce při jeho seřiditelné šířce v rozmezí 1,6-2,4 m. Hlavní úkol soustavy válců byl narušit sklizenou hmotu a koberce slepit pomocí uvolněných šťáv na povrchu píce a tím minimalizovat ztráty. Jelikož stébla byla narušena v příčném i podélném směru, docházelo k rychlejšímu schnutí materiálu. [24]



*Obrázek 15 Deutz-Fahr Grasant 260*

*Zdroj: <http://www.deutz-traktoren.de/galerie/var/resizes/erntemaschinen/deutz-fahr-grasant.jpg?m=1364311278>*

Stroj lze i osadit bubnovým prstovým sběracím ústrojím, například pro provzdušnění slehlých řádků po dešti.

## **5.2 Samojízdné řezačky**

Samojízdná řezačka je mobilní prostředek určený pro výrobu kvalitní řezanky. Samojízdná řezačka umožňuje díky různým adaptérům sklízet, zavádou píci uloženou v řádcích, kukuřici na siláž, obilniny a jiné luskoobilné směsky v mléčné zralosti. V dnešní době je též velký zájem o sklizeň rychlorostoucích dřevin pro biomasu.

Pojezd samozjízdných řezaček je řešen hydrostaticky. Hlavní částí je axiální hydrogenerátor umístěný na výstupu motoru a axiální hydromotor, který je uložen na nápravě před rozdělovací několika stupňovou převodovkou, viz obr. 16. Základní pohon pracovních orgánů je řešen pomocí vícedrážkového řemenu. [6]





Obrázek 16 Koncepce pohonu samojízdné řezačky

Zdroj: Prospekt agrall.cz

### 5.2.1.1 Základní pracovní části samojízdné řezačky

A = Adaptér

B = Vkládací ústrojí

C = Řezací ústrojí

D = Dopravní ústrojí

#### ***Vkládací ústrojí***

Vkládací ústrojí má za úkol materiál odebrat od adaptéru, stlačit a vkládat jej k řezacímu bubnu. Většinou se skládají z 2 párů podávacích válců. Aby bylo zabráněno skluzu toku materiálu, první pár vkládacích válců je rýhovaný. [6]

#### ***Řezací ústrojí***

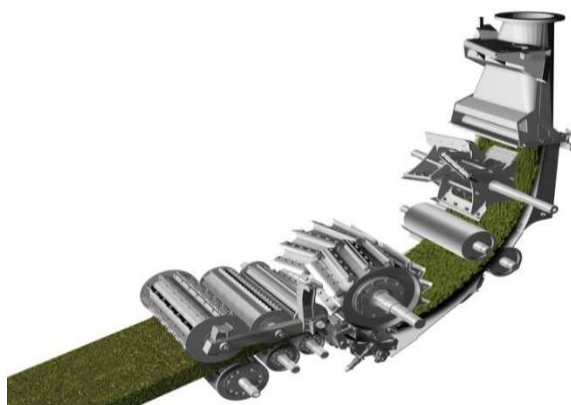
Hlavním úkolem řezacího ústrojí je nařezat vkládanou hmotu na požadovanou délku. Ústrojí se skládá z řezacího bubnu s noži a nepohyblivým protiostrím. Buben s noži je tvořen hlavním hřídelem a nosnými kotouči, na kterých jsou připevněny nože. Mezera mezi bubnem a protiostrím se nastavuje elektricky nebo hydraulicky.

Pro dosažení kvalitní řezanky je nutné pravidelně provádět broušení nožů. Broušení se provádí automaticky pomocí brusného kamene, který se posouvá po ostří nožů při otáčejícím se řezacím bubnem směrem dopředu popř. při reverzním pohonu. [6]

## *Dopravní ústrojí*

Dopravní ústrojí dopravuje řezanku dál na dopravní prostředek a zároveň umožňuje měnit směr a proud toku hmoty. Ústrojí se skládá z potrubí a koncovky. V potrubí je uložen metač, který dává nařezané hmotě potřebnou kinetickou energii pro následnou dopravu koncovkou. Metač se skládá z lopatkového kola s 4 lopatkami, skříně a pohonu.

Při sklizni silážní kukuřice jsou v dopravním ústrojí před metačem navíc umístěny dva mačkácí drážkované válce zrna, otáčející se proti sobě rozdílnými otáčkami pro lepší rozmělnění zrn. [6]



*Obrázek 17 Schéma řezacího ústrojí Krone*

Zdroj:[http://landmaschinen.krone.de/fileadmin/images/aktuelles/2015/AgriNews\\_2015/BiG%20X%20600%20700%20770%20850%201100%20Gutfluss.jpg](http://landmaschinen.krone.de/fileadmin/images/aktuelles/2015/AgriNews_2015/BiG%20X%20600%20700%20770%20850%201100%20Gutfluss.jpg)

Jelikož při sklizni, zejména při sběru píce uložené na řádku může dojít k vniknutí nežádoucího kamene, či nějakého kovového předmětu, musí být řezačka chráněna před poškozením. Ochrana proti kamenům pracuje na principu: snímač polohy vkládacích válců snímá jejich vzdálenost od sebe. Jakmile je rázný skok v průběhu napěťového signálu, řídicí jednotka okamžitě zastaví řezací a vkládací ústrojí. Tento systém někteří výrobci nahrazují pouhým předsunutím vrchního vkládacího válce, kde kameny mohou propadnout spodní částí. [6]

Ochrana proti kovovým předmětům, je zkonstruována předem kalibrovaným magnetickým polem tvořeným 6 magnety ve vkládacím ústrojí. Při vniknutí kovového předmětu se

změní směr a působení siločar, řídicí jednotka okamžitě zareaguje zastavením řezacího a vkládacího ústrojí. [6]

### **5.2.1.2 Adaptéry samojízdných řezaček**

#### ***Adaptér pro přímou sklizeň tenkostébelných plodin***

Hlavní částí adaptéru je diskové žací ústrojí, které provádí řez bez opory a průběžný dopravník. Posečená hmota je dopravována průběžným šnekovým dopravníkem ke vkládacímu ústrojí samojízdné řezačky. Pohon žacího ústrojí a dopravníků je zajištěn přes kloubové hřídele a úhlové převodovky. Tento adaptér se používá nejvíce pro přímou sklizeň obilnin v mléčné zralosti nebo různých luskoobilných směsek. [10]



*Obrázek 18 Adaptér pro přímou sklizeň Claas DirectDisc*

*Zdroj: <http://agromepa.sk/web/wp-content/uploads/2014/01/1236628941.jpg>*

#### ***Adaptér pro sběr zavadlé píce uložené v řádcích***

Hlavní částí tohoto adaptéru je bubnové prstové sběrací ústrojí s mačkacími válci. Dále je hmota dopravována průběžným šnekovým dopravníkem ke vkládacímu ústrojí. Konstantní výšku sběracího ústrojí zajišťují kopírovací kolečka terénu. Pohon celého adaptéru je zajištěn kloubovými hřídeli. Adaptér se používá pro sběr zavadlé píce uloženou v řádcích. [10]



*Obrázek 19 Adaptér pro sběr řádků Claas PU 300*

Zdroj: <http://files.agronyrov.cz/200071568-3623e38173-public/P1100786a.jpg>

### ***Adaptér pro širokoplošnou sklizeň silnostébelnatých plodin***

Adaptér se převážně používá pro sklizeň kukuřice na siláž. Hlavními částmi jsou při-  
držovací, dopravní a řezací kotouče s noži, které se otáčejí kolem své vertikální osy.  
Hmota k vkládacímu ústrojí může být dopravována také obíhajícím kolektorem, tento  
systém lze najít například u firmy KRONE. [10]



*Obrázek 20 Adaptér pro širokoplošnou sklizeň Claas Orbis*

Zdroj: [http://www.technikboerse.com/thumbnails/49090964/1109425/eec41e21ebf885bf7e4b902edd2a799a\\_800x600.jpg](http://www.technikboerse.com/thumbnails/49090964/1109425/eec41e21ebf885bf7e4b902edd2a799a_800x600.jpg)

### ***Adaptér pro sklizeň kukuřičných palic***

Adaptér pracuje na základním principu protahování celé rostliny mezi 2 deskami  
popř. válci, díky kterým se oddělí stonek a palice od sebe. Palice jsou průběžným do-  
pravníkem dopravovány dál ke vkládacímu ústrojí. Zbylé stonky jsou rozdrceny a roz-  
hozeny po celé šířce záběru. Pro správné vedení v řádcích je adaptér osazen prstovými  
děliči. Adaptér se používá při sklizni kukuřice metodou LKS a MKS. [4]



*Obrázek 21 Adaptér pro sklizeň kukuřičných palic Claas Conspeed*

Zdroj: <http://agromepa.sk/web/wp-content/uploads/2014/01/4-CLAAS-JAGUAR-870-i-CONSPEED-8-za-siliranje-klipa-kukuruza.jpg>

### ***Adaptér pro sklizeň rychlorostoucích dřevin***

Adaptér pracuje na velmi jednoduchém principu, kdy dva proti sobě otáčející se řezací kotouče uříznou kmen a pomocí svislých dopravních ozubených válců je materiál dopravován k vkládacímu ústrojí. Z pohledu bezpečnosti při sklizni dřevin je nutné řezačku osadit ochrannými rámy. [24]



*Obrázek 22 Adaptér pro sklizeň rychlorostoucích dřevin značky NewHolland*

Zdroj: [http://biom.cz/aa/img.php?src=/upload/9dde8a86bc39c815ad93f4e52cbe3ebf/novy\\_obrazek\\_aacd71.jpg&w=300](http://biom.cz/aa/img.php?src=/upload/9dde8a86bc39c815ad93f4e52cbe3ebf/novy_obrazek_aacd71.jpg&w=300)

Pro porovnání jsem použil samojízdnou řezačku Krone BIG X, která je vybavena systémem Corn-Conditioner a John Deere 8000, která pracuje se systémem Harwest Lab. Na závěr jsem u těchto řezaček porovnal základní parametry, kam jsem navíc zahrnul řezačku Claas Jaguar.



## 5.2.2 Krone BIG X

### **Krone BIG X 1100:**

Nejvýkonnější samojízdná řezačka od firmy Krone, která je vybavena regulací výkonu motoru v závislosti na sklizené plodině. Krone BIG X pracuje se systémem Corn-Conditioner pro kvalitní drcení zrna. Tento systém je tvořen dvěma rýhovanými válci o průměru 250 mm se 144 zuby. Mezera mezi válci lze plynule nastavit pomocí krokových elektromotorů. [11]



*Obrázek 23 Samojízdná řezačka Krone BIG X 1100*

*Zdroj: [http://www.wnif.co.uk/wp-content/uploads/2014/08/1106-Krone\\_Big\\_X\\_1100\\_thumb.jpg](http://www.wnif.co.uk/wp-content/uploads/2014/08/1106-Krone_Big_X_1100_thumb.jpg)*

## 5.2.3 John Deere 8000

### **John Deere 8800**

John Deere 8800 je nejvýkonnější samojízdnu řezačky firmy John Deere. Samojízdne řezačky John Deere disponují systémem HarvestLab, který průběžně sleduje obsah sušiny, pro případnou změnu délku řezanky okamžitě během sklizně. [12]



Obrázek 24 Samojízdná řezačka John Deere 8000

Zdroj: [https://www.deere.com/en\\_US/media/corporate\\_images/2014\\_press\\_releases/SPFH1-large.jpg](https://www.deere.com/en_US/media/corporate_images/2014_press_releases/SPFH1-large.jpg)

### **Porovnání parametrů vybraných samojízdných řezaček:**

(Vždy jsou porovnány nejvýkonnější modely dané značky.)

Tabulka 3 Parametry vybraných samojízdných řezaček

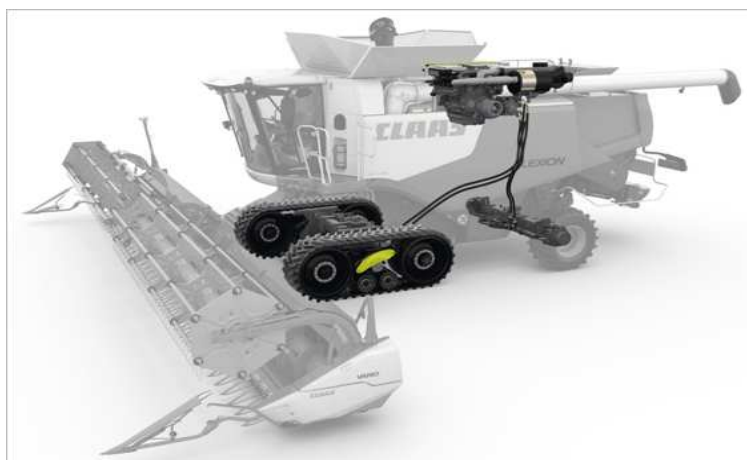
Parametr		Krone BIG X	John Deere 8000	Claas Jaguar
Motor	[-]	MAN	Cummins	MAN
Zdvihový objem	[dm <sup>3</sup> ]	24,3	19	24,3
Výkon	[kW/ k]	840/ 1110	620/ 843	650/884
Počet válců	[-]	V12	6	V12
Max. rychlost	[km.h <sup>-1</sup> ]	40	40	40
Uspořádání nožů	[-]	do V, 11° vůči protiostrží	Nad sebou v 4 řadách	Lopátkové do V
Lisovací síla	[kg]	4600	4 400	4600
Počet nožů	[-]	20,28,36,40,48	40,48,56,64	20, 24, 28, 36
Počet vkládacích válců	[-]	6	4	4

### **5.3 Samojízdné sklízecí mlátičky**

Samojízdná sklízecí mlátička je mobilní samojízdný prostředek určený ke sklizni obilnin, kukuřice na zrno, luskovin, olejnin, jetelovin, trav na semeno a jiných zrnin. Jejím hlavním úkolem je obilninu, či jinou plodinou posíct, vymlátit zrno z klasů, odseparovat zbytky nedomlatků, vymlácené a odseparované zrno přechistit od plev či úhrabků a následně jej provizorně uskladnit v zásobníku. Odpadní produkt slámu buď rozdrtit

a rozprostřít po celém záběru adaptéru, nebo ho uložit do řádku k dalšímu zpracování. Dle provedení sklízecí mlátičky dělíme na axiální a tangenciální. Dnes lze se setkat i s kombinací těchto dvou variant, tzv. hybridní sklízecí mlátička. [3]

Pojezd sklízecích mlátiček je řešen hydrostaticky. Hlavní částí je většinou axiální hydrogenerátor umístěný na výstupu motoru a axiální hydromotor, který je uložen na nápravě před rozdělovací několika stupňovou převodovkou, viz obr. 25.



*Obrázek 25 Hydrostatický pohon Claas*

*Zdroj: <http://www.agrall.cz/upload/1282046992.jpg>*

### **5.3.1.1 Základní pracovní části sklízecí mlátičky**

A = Mlátička (mláticí ústrojí, separační ústrojí, čistící ústrojí)

B = Sklízecí ústrojí (adaptér)

C = Příslušenství

#### **Tangenciální sklízecí mlátička:**

Hlavní části mláticího ústrojí jsou: mláticí buben, mláticí koš, odmítací buben a výběhový rošt. Posečenou hmotu do sklízecí mlátičky k mláticímu koši a mláticímu bubnu dopravuje šikmý dopravník kolmo k ose otáčení mláticího bubnu. Nejvíce se použito mláticí ústrojí mlatkové, které je tvořeno bubnem a košem, který je výškově



stavitelný. „Mlátící buben se skládá z hřídele, uloženého ve dvou ložiskách a nosnými kotouči. Na obvodu jsou upevněny střídavě mlatky s pravým a levým rýhováním, aby nedošlo k jednostrannému posunu procházející hmoty. Mlátící koš obepíná zespođu buben asi na 30-42% obvodu.“ [4]

Každá sklízecí mlátička musí být vybavena také separačním ústrojím. Toto ústrojí má za úkol odseparovat zbývající zrno z klasů hrubého omlatu. Separací ústrojí je tvořeno klávesovými vytřasadly.



Obrázek 26 Tangenciální sklízecí mlátička John Deere

Zdroj: <http://www.zetechbrno.cz/download/images/jd-kombajn-t.jpg>

#### **Axiální sklízecí mlátička:**



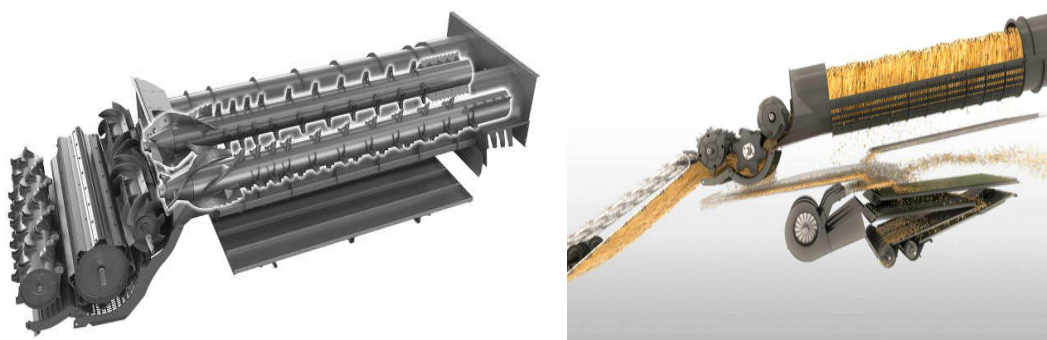
Obrázek 27 Axiální mlátící ústrojí Case IH

Zdroj: [http://www.agrics.cz/obrazky-soubory/af\\_s240\\_c14\\_g\\_999-fed2a.jpg](http://www.agrics.cz/obrazky-soubory/af_s240_c14_g_999-fed2a.jpg)

Mlátící buben a klávesová vytřasadla jsou nahrazeny jedním nebo dvěma rotory, které se skládají z části mlátící a části separační. Přední část rotoru je šroubovitá pro vtahová-

ní stébel, druhá část je tvořena mlátícími a separačními mlatkami. Za rotory je umístěn odmítací buben. Hmota k mláticímu ústrojí je dopravována též šikmým dopravníkem. Materiál je dále zachycen lopatkami vkladacího šneku, kde pomocí vodících lišt je vta-hován mezi rotující kombinovaný buben a nepohyblivým separačním pláštěm. Přední část kombinovaného bubnu je tvořena mlatkami, z nichž je část uložena axiálně a část tvarována do šroubovice. „Zde nastává uvolňování zrna a separace jemného omlatu první separační částí pláště - mlátícím košem. Obilní hmota přitom rotuje mezi bubnem a pláštěm rychlostí rovnající se asi 1/3 obvodové rychlosti bubnu a pomocí vodících lišt se zároveň posouvá ve směru osy bubnu. Hmota (hrubý mlat) pak přechází do druhé části ústrojí, kde je uváděna do rotace separačními lištami. Dochází k separaci jemného omlatu druhou separační částí pláště–separačním košem. Zároveň v součinnosti s vodícími lištami je sláma dopravována z ústrojí ven, odmítacím bubnem je odhazována ze stroje a vodícími plechy usměrňována na rádek.“ [4] Axiální mláticí ústrojí má větší průchodnost mlácené hmoty.

### Hybridní mláticí ústrojí



Obrázek 28 Hybridní mláticí ústrojí Claas APS Hybrid

Zdroj: [http://www.claas-selection-premium.com/sites/default/files/machines\\_references/tucano\\_animation\\_tuc480\\_470hybrid\\_allanguages.jpg](http://www.claas-selection-premium.com/sites/default/files/machines_references/tucano_animation_tuc480_470hybrid_allanguages.jpg)

Hybridní mláticí ústrojí je kombinací tangenciálního a axiálního mláticího ústrojí. Podstatou je použití tangenciálního mláticího ústrojí, u kterého místo původních klávesových 1-2klikových vytrásadel jsou použity separační rotory, které jsou poháněny variátory. Otáčky rotorů se pohybují v rozmezí 360 – 1050 ot.min<sup>-1</sup>, dle nastavení. [13]

### ***Sklízecí ústrojí:***

Běžné sklízecí ústrojí pro sklizeň obilovin je tvořeno přiháněčem, který se skládá z jednotlivých přiháněk, jejichž hlavním úkolem je přiklonit stéblo obiloviny k žacímu stolu. Další důležitou částí adaptéru je žací prstová řídká lišta, žací stůl a průběžný šnekový dopravník. Na krajích adaptéru jsou umístěny děliče, které oddělují posečený pás porostu od neposečeného.

Při sklizni obilovin se používají pasivní děliče ve tvaru trojúhelníku, pro sklizeň řepky olejky je nutné nasadit na běžný obilný adaptér řepný předvál včetně aktivních děličů, které jsou tvořeny svislými protiběžnými kosa poháněné hydraulicky nebo elektricky. Dnes jsou však na trhu adaptéry s variabilní délkou žacího stolu, u kterých se montují již pouze aktivní děliče. [4]



*Obrázek 29 Obilný adaptér Claas V750 upravený na sklizeň řepky olejky*

*Zdroj: <http://files.agronyrov.cz/200071856-3f7bc40765-public/P1120260a.jpg>*

Při sklizni kukuřice na zrno se používá kukuřičný adaptér na odlamování palic, který je podrobněji popsán v kapitole 5.2.1.2.



*Obrázek 30 Kukuřičný adaptér Geringhoff*

*Zdroj: [http://www.magrix.cz/media/com\\_hikashop/upload/horizontstar.jpg](http://www.magrix.cz/media/com_hikashop/upload/horizontstar.jpg)*

Sklízecí mlátičku lze osadit i dalšími adaptéry, například adaptér pro sklizeň slunečnice, či speciální adaptér se sběracím ústrojí při dvoufázové sklizni lnu a jiných plodin. [4]

Jelikož v současné době sklízecí ústrojí dosahují záběru až 13,5 m, jsou během transportu uloženy na pomocném podélném podvozku, které mohou být pro lepší manévrovatelnost vybaveny 1 nebo 2 řídicími nápravami.

Pro porovnání jsem použil sklízecí mlátičku Claas Lexion, která pracuje se systémem APS Hybrid a John Deere řady S, která pracuje se systémem HillMaster. Na závěr jsem tyto mlátičky porovnal, kam jsem navíc zahrnul axiální sklízecí mlátičku NewHolland CR.

### **5.3.2 Claas Lexion**

#### **Claas Lexion 780**

Claas Lexion 780 je nejvýkonnější sklízecí mlátička značky Claas. Je vybavena hybridním mláticím ústrojí. Sklízecí mlátička může být posazena na klasickém kolovém podvozku, nebo lze ji osadit pásovým podvozkem Terra Trac s hydro-pneumatickým odpružením.

Claas Lexion řady 700 je vybaven systémem APS. Tento systém znamená použití urychlovacího bubnu před hlavním mláticím bubnem. Urychlovací buben má asi o 20 %

menší otáčky než mlátící buben, jeho hlavním úkolem je dodat mláčené hmotě vyšší rychlost, než mu dokáže dodat šikmý dopravník, pro dosažení intenzivnějšího mláčení. Sklízecí mlátička je také vybavena systémem Jet Stream. Tento systém umožňuje předčištění jemného omlatu již na stupňovité vynášecí desce proudem vzduchu z ventilátoru. [13]



*Obrázek 31 Sklízecí mlátička Claas Lexion*

*Zdroj: <http://files.agronyrov.cz/200072324-5b0d05d001-public/P1120383a.jpg>*

### **5.3.3 John Deere řada S**

#### **John Deere S690**

John Deere S690 je nejvýkonnější sklízecí mlátičkou firmy John Deere, tato mlátička je opatřena jedno rotorovým axiálním mlátícím ústrojím. Sklízecí mlátička může být vybavena vyrovnávacím systémem Hillmaster II. Tento systém umožňuje pomocí přímočarých hydromotorů natáčet koncové převody na přední nápravě včetně rámu šikmého dopravníku a tím sklízecí mlátičku udržovat stále v rovině. Systém Hillmaster pracuje až do příčného sklonu 15°. Sklízecí mlátičky John Deere řady S jsou také vybaveny systémem čištění zrna QuadroFlo. U tohoto systému není použita běžná vynášecí deska, ale šnekové dopravníky pro rovnoměrnější rozvrstvení jemného omlatu při sklizni ve svahu. [14]





Obrázek 32 Sklízecí mlátička John Deere S690

Zdroj: [https://www.deere.com/common/media/images/product/equipment/combindes/s\\_series/s690/exper\\_s690\\_r2b005547\\_426x28.jpg](https://www.deere.com/common/media/images/product/equipment/combindes/s_series/s690/exper_s690_r2b005547_426x28.jpg)

### **Porovnání parametrů vybraných sklízecích mlátiček:**

(Vždy jsou porovnány nejvýkonnější modely dané značky.)

Tabulka 4 Parametry vybraných sklízecích mlátiček

Parametr		Claas Lexion	John Deere řady S	New Holland CR
Motor	[-]	Mercedes-Benz	John Deere	FPT
Zdvihový objem	[dm <sup>-3</sup> ]	16	13,5	15,9
Výkon	[kW/ k]	453/598	463/617	480/653
Počet válců	[-]	V8	6	6
Max. rychlost	[km.h <sup>-1</sup> ]	40	40	40
Zásobník	[l]	12 500	14 100	14 500
Rychlost vyprazdňování	[l.s <sup>-1</sup> ]	130	135	142
Záběr	[m]	Až 12,3	Až 10,7	Až 12,5
Typ mlátičího ústrojí	[-]	Hybridní	Axiální	Axiální

## 5.4 Samojízdný lis na hranolovité balíky

Do této docela neobvyklé kategorie patří samojízdný stroj Deutz-Fahr Powerpress 120H. Stroj vznikl spojením podvozku sklízecí mlátičky (řada Topliner) a závěsného lisu na hranolovité balíky (řada PowerPack). Stroj je určen k lisování nejen sena a slá-

my, ale také i senáže. Lis má prutové sběrací ústrojí s kyvadlovým vyrovnáním. Přívodní systém je řešen rotačním dopravníkem vedeným v kulise, třemi prutovými hřídeli. Lisování obstarává píst s 33 zdvihy za minutu. Lisovací kanál má třístrannou regulaci hustoty volitelnou předem. Vázací ústrojí má pět výkonných uzlovacích zařízení systému DEERING. Ve vázací skříni je 2x20 rolí motouzu ze syntetického vlákna. Délka balíků je variabilní od 1,2 m až do délky 2, 5m. Rozměry lisovací komory byly 1,2 m x 0,85 m. [24]

Šířka sběracího adaptéru je volitelná: 3 m, 6,4 m 8,4 m.



*Obrázek 33 Deutz-Fahr Powerpress 120H*

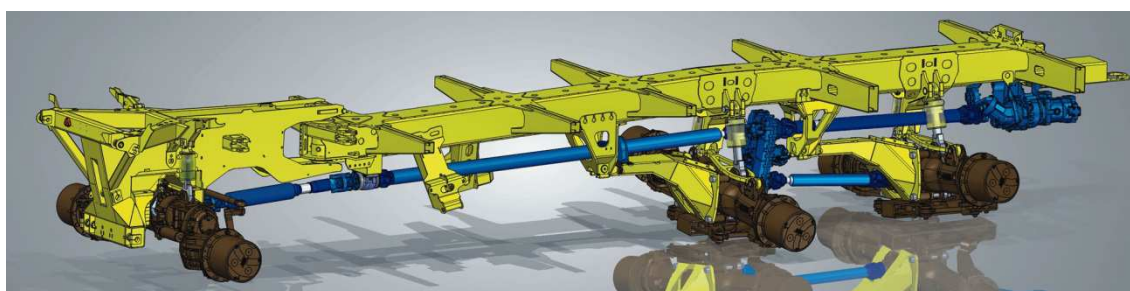
*Zdroj: [http://www.technikboerse.com/thumbnails/99032604/1802321/0b5c9093ab68168019416970ff522d03\\_800x600.jpg](http://www.technikboerse.com/thumbnails/99032604/1802321/0b5c9093ab68168019416970ff522d03_800x600.jpg)*

## **5.5 Samojízdné sklízeče cukrové řepy**

Samojízdný sklízeč cukrové řepy je mobilní samojízdný prostředek určený ke sklizni cukrové řepy. Samojízdný sklízeč bývá většinou v provedení 6-ti řádkovém. Umožňuje během jednoho přejezdu provádět celý technologický postup sklizně, do kterého patří ořezání a rozdrčení řepného chrástu, následně jeho rozhození po poli, pak přichází na řadu vyorání bulv, které se očistí a pomocí dopravníků uloží je do zásobníku. Z důvodu velké pořizovací ceny, stroj se hodí spíše do služeb nebo velké zemědělské podniky, které se zabývají pěstováním cukrové řepy. Pro 100% využitelnost stroje na poli je výhodné stroj používat ve spojení s překládacím nosičem například Holmer

Terra Variant. Firmy, které se zabývají samojízdnými sklízěči cukrové řepy, jsou zejména Holmer a Ropa. [6]

Nosná část sklízěče cukrové řepy je tvořena speciálním nosným profilovým rámem, na který jsou uchyceny nápravy, z nichž přední je výkyvná a zadní hydraulicky uložená. Pro snížení kývání a vyrovnávání ve svahu je sklízěč převážně vybaven hydraulickým odpružením. Pojezd je řešen většinou pomocí hydrostatického pohonu, který je doplněn mechanickou rozdělovací převodovkou. Celou koncepci podvozku sklízěče cukrové řepy lze vidět na obr. 34. [6]



*Obrázek 34 Koncepce podvozku sklízěče cukrové řepy*

Zdroj: <http://www.dagros.cz/editor/filestore/Image/Ropa/Tiger5/Kardan-Achsen%20verdreht%20lrb.jpg>

#### **5.5.1.1 Základní pracovní funkční části sklízěče**



*Obrázek 35 Základní schéma toku materiálu sklízěčem cukrové řepy*

Zdroj: [http://www.dagros.cz/editor/filestore/Image/Ropa/v\\_Ropa%20%281%29.PNG](http://www.dagros.cz/editor/filestore/Image/Ropa/v_Ropa%20%281%29.PNG)



Samojízdný sklízeč cukrové řepy se skládá z těchto pracovních částí:

- A: Ořezávací ústrojí,
- B: Vyorávací ústrojí,
- C: Různé dopravníky se samočistícím efektem - dle provedení
- D: Zásobník sklizených bulev

Blíže jsem popsal sklízeč Ropa Tiger, který je vybaven adaptivním podvozkem. Na závěr jsem porovnal základní parametry neznámějších sklízečů Ropa a Holmer.

### 5.5.2 Ropa Tiger

Pojezd celé soupravy má na starost hydrostatická CVR převodovka, která se skládá ze tří hydromotorů a slučovací převodovky. Odtud je točivý moment rozváděn ke všem nápravám pomocí kloubových hřídelů.

Velkou výhodou sklízeče Ropa Tiger 5 je hydraulický podvozek. Ten je složen z přední výkyvné nápravy ve spojení se 2 zadními nápravami, které jsou uloženy hydraulicky. Pomocí 6 přímočarým hydromotorů je možné sklízeč vyrovnat ve svahu cca o 10%.



*Obrázek 36 Sklízeč cukrové řepy Ropa Tiger 5*

*Zdroj: [http://www.dagros.cz/editor/image/stranky3\\_galerie/tn\\_zoom\\_filename\\_339.jpg?070030](http://www.dagros.cz/editor/image/stranky3_galerie/tn_zoom_filename_339.jpg?070030)*

Sklízeč je vybaven řídicími všemi nápravami a navíc má za kabinou kloubové řízení. Ve spojení těchto funkcí stroj je velice obratný na souvratích, popřípadě lze provést korekci proti svahu, či využívaní tzv. psího chodu pro menší utužení půdy. [15]

### **Porovnání parametrů vybraných sklízeců cukrové řepy:**

(Vždy jsou porovnány nejvýkonnější modely dané značky.)

*Tabulka 5 Parametry vybraných samojízdných sklízeců cukrové řepy*

<b>Parametr</b>		<b>Ropa Tiger</b>	<b>Holmer Terra DOS</b>
<b>Motor</b>	[-]	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
<b>Zdvihový objem</b>	[dm <sup>3</sup> ]	15,6	15,6
<b>Výkon</b>	[kW/ k]	475/626	460/620
<b>Počet válců</b>	[-]	6	6
<b>Max. rychlost</b>	[km.h <sup>-1</sup> ]	40	40
<b>Doba vyprazdňování</b>	[s]	50	50
<b>Objem zásobníku</b>	[m <sup>3</sup> ]	43	45
<b>Počet řádků</b>	[-]	6	6

## **6 MODULOVÉ ENERGETICKÉ PROSTŘEDKY**

Na přelomu 20. a 21. století přichází na trh kromě klasických samojízdných strojů a traktorů speciální upravené modifikace těchto dvou skupin, tzv. samojízdné nosiče nářadí. Samojízdné nosiče nářadí jsou mobilní samojízdné prostředky určeny pro různé operace dle namontovaného nářadí, jako je například aplikátor kejdy, rozmetadlo statkového hnoje, velkoobjemová korba pro transport cukrové řepy včetně vykládacího dopravníku a mnoho dalších nástaveb. Tyto stroje lze použít i jako tažný agregát pro běžné práce na poli. Díky své variabilitě stroje lze využívat po celý rok v zemědělském podniku. Těmito speciálními samojízdnyými stroji se nejvíce zabývá německá firma HOLMER se stroji řady Terra Variant a americká Caterpillar se stroji řady Challenger Terra Gator.

Základním nosným prvkem nosiče je ocelový rám, na kterém je uchycen podvozek a v přední části podélně uložen motor. Podvozek je složen z planetových řízených náprav. Přední náprava je provedena jako výkyvná s hydraulickým odpružením s možností měnitelné progresivity ve svahu. Pojezd u samojízdných nosičů je řešen převážně mechanicky pomocí převodovky PowerSchift, viz koncepce obr. 37. [21]



*Obrázek 37 Koncepce nosiče Holmer*

*Zdroj: [http://www.holmer-maschinenbau.de/fileadmin/user\\_upload/HOLMER\\_Welt/Downloadcenter/HOLM101-064\\_TerraVariant\\_CZ\\_RZ72.pdf](http://www.holmer-maschinenbau.de/fileadmin/user_upload/HOLMER_Welt/Downloadcenter/HOLM101-064_TerraVariant_CZ_RZ72.pdf)*

Jak již bylo zmíněno, nosiče jsou vybaveny oběma řídicími nápravami, což umožňuje aktivaci krabího či psího chodu. Avšak při aktivovaném psím chodu musí být stále zaručen přímý směr pracovního nářadí, proto je nutné použití 3bodového závěsu osazeným nosným otočným čepem, který umožňuje natáčení závěsu kolem vertikální osy. Ovládání mají na starost dva přímočaré hydromotory, pomocí kterých řidič nastavuje stupně přesazení, viz obr. 38. [20]



*Obrázek 38 Otočný 3bodový závěs*

### 6.1.1 Holmer Terra Variant



*Obrázek 39 Holmer Terra Variant*

*Zdroj: [https://static.landwirt.com/3586/1379968/vbig\\_0.jpg](https://static.landwirt.com/3586/1379968/vbig_0.jpg)*

Holmer Terra Variant má obě řídicí planetové nápravy s adaptivním hydrostatickým řízením, což umožňuje používat kromě běžného krabího chodu také psí chod. Aktivaci psího chodu lze nastavit automaticky pokaždé, kdy řidič přepne řízení na krabí chod. V tomto okamžiku zadní náprava vybočí a zároveň se pootočí zadní tříbodový závěs do požadované polohy. Zvláštností je provedení zadního 3bodového závěsu. To je tvořeno spojením přes 2 otočné body s přídatným podvozkem, který je předepsaný výrobcem pro transport stroje s nářadím po silnici. [21]



*Obrázek 40 Provedení zadního 3bodového závěsu Holmer Terra Variant*

Nosiče Holmer jsou vybaveny systémem TerraControl. Tento systém za účelem ulehčení otáčení na souvratích převezme všechny předvolené pochody stroje místo řidiče.

### 6.1.2 Challenger Terra Gator



*Obrázek 41 Challenger Terra Gator ve spojení s plošným aplikátorem vápna*

*Zdroj: <http://www.agronyrov.cz/fotogalerie/>*

Využití celého rozsahu točivého momentu zajišťuje elektronicky řízená převodovka Terra-Schift 16/3, u které dochází u 16. řadícího stupně snížení otáček motoru. Točivý moment je možno přenášet na všechna 4 kola pomocí kloubových hřídelů, avšak pro jízdu po silnici se volí pouze pohon zadní nápravy.

TerraGator je rozdílný od konkurence v provedení řízení. Pro běžný transport po veřejných komunikacích nemá řídící nápravu (y). Ovládá se kloubově za přední nápravou, avšak při práci po poli lze zadní nápravu natočit tzv. do psího chodu, pro menší utužení půdy viz obr. 42. [18]

Celkově však díky absenci běžné řídící nápravy, má mnohem větší poloměr otáčení, což může mít docela negativní vliv na manévrovatelnost, zejména při velice nepravidelném tvaru pozemku.





*Obrázek 42 Utužení půdy bez použití a s použitím psího chodu*

*Zdroj: <http://www.challenger-ag.com/EMEA/GB/products/applicators/207.htm>*

### **6.1.3 Claas Xerion**

Claas Xerion je vyráběn ve třech modifikacích:

- 1) Koncepte TRAC = pevně uložená kabina mezi nápravami, tato varianta je vhodná při použití traktoru pro běžné polní práce.
- 2) Koncepte TRAC VC = variabilní kabina uložena ve středu traktoru s možností přetočení nad zadní nápravu pomocí točny a přímočarého hydromotoru. Varianta je vhodná při používání traktoru pro práce, jako jsou například dusání a rozhrnování siláže na silážních jámách, nebo též se hodí v spojení s trojkombinací žací strojů.



*Obrázek 43 Claas Xerion Trac VC*

*Zdroj: <https://i.ytimg.com/vi/IreWRehiU6E/hqdefault.jpg>*

3) Konceptce SADDLE TRAC = kabina je pevně uložená nad přední nápravou, za kabinou vzniká prostor na pomocné nářadí. Toto provedení umožní montáž nádrží a zásobníků přímo na modulový prostředek.

Tato konceptce také umožňuje za kabinu montáž tažné koule o svislém zatížení až 15 tun = konceptce „labutího krku,,.

Pojezd u Claas Xerion je pomocí plynulé převodovky ZF dodávající točivý moment pomocí kloubových hřídelů trvale na všechna kola. Obě nápravy jsou řídicí, což umožňuje používání například krabího chodu, při čemž zadní náprava se při rychlosti nad 20 km.h<sup>-1</sup> automaticky uzamyká. [20]



Obrázek 44 Konceptce Claas Xerion

Zdroj: [http://www.claas.es/blueprint/servlet/image/299870/inline\\_s\\_s/260/145/b029f599178d481a264139c3255c574e/am/185278.jpg](http://www.claas.es/blueprint/servlet/image/299870/inline_s_s/260/145/b029f599178d481a264139c3255c574e/am/185278.jpg)

### Porovnání parametrů vybraných strojů:

(Vždy jsou porovnány nejvýkonnější modely dané značky.)

Tabulka 6 Parametry vybraných samojízdných nosičů nářadí

Parametr		Claas Xerion	Holmer Terra Variant	Cat Terra Gator
Motor	[-]	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Caterpillar
Zdvihový objem	[dm <sup>3</sup> ]	13	16	11,1
Výkon	[kW/ k]	402/530	463/612	298/394
Počet válců	[-]	6	V8	6
Max. rychlost	[km.h <sup>-1</sup> ]	40	40	40
Převodovka	[-]	ZF	Power Schift 18/6	Power Schift 16/3
Max. točivý moment	[Nm]	2450	2800	1752

## 7 ZHODNOCENÍ VYBRANÉHO STROJE

Pro hodnocení vybraného samojízdného stroje jsem vybral samojízdný žací mačkač KRONE BIG M I. generace, který porovnám s nesenou trojkombinací žacích strojů Kuhn FC.



Obrázek 45 Porovnávané stroje

Zdroj: [https://c2.staticflickr.com/4/3847/14478613924\\_6188d0e64b\\_b.jpg](https://c2.staticflickr.com/4/3847/14478613924_6188d0e64b_b.jpg),  
<https://i.ytimg.com/vi/EYowIIU1VhY/maxresdefault.jpg>

Německý výrobce Krone sídlící v Spelle přišel na trh s revoluční novinkou v roce 1999. Stroj byl určen zejména pro velké podniky a služby, které se zabývají sklizní rozsáhlých ploch píce.

### 7.1.1.1 Technická data Krone BIG M I. generace

1. Generace se vyráběla od roku 1999 do roku 2003, kdy přišla na trh 2. generace BIG M.

**Motor:** šestiválcový přeplňovaný John Deere, kapalinou chlazený o objemu 8,1 dm<sup>3</sup> s výkonem 300 PS při 2200 ot.min<sup>-1</sup>.

**Pojezd:** hydrostatický o 2 rychlostních rozsazích

<b>1. Polní rozsah</b>	0-17 km.h <sup>-1</sup>	poháněna jsou všechna 4 kola. (1 hydrogenerátor / 1 náprava)
<b>2. Silniční rozsah</b>	0-40 km.h <sup>-1</sup>	poháněna jsou pouze kola na přední nápravě. (2 hydrogenerátory / 1 náprava)



Tlakovou energii dodávají 2 shodné hydrogenerátory uloženy přímo na vývodovém hřídeli motoru.

Uzávěra diferenciálu je vyřešena elektronickým způsobem. Každé kolo je opatřeno snímačem otáček, výstupní signál sleduje řídicí jednotka, která vyhodnocuje jezdovou rychlost každého kola. Jakmile nastane prokluz některého z kol, řídicí jednotka omezí průtok oleje. Celý tento systém je doplněn snímačem úhlu natočení kol. Při překročení dané hodnoty se uzavěra vypíná, viz například při otáčení na souvratích.

Stroj je osazen 3 stejnými diskovými žacími stroji o záběru 3,2 m. Krone použil u BIG M I. generace kabinu sklízecích mlátiček John Deere. Umístění kabiny velmi vpředu umožňuje vynikající výhled kolem stroje, který je velmi důležitý zejména pro sečení prvních sečí pícnin, kde je vysoké riziko, že se v porostu budou nacházet mláďata zvířat.

#### **7.1.1.2 Technicko-ekonomické hodnocení: Krone BIG M vs. 3 trojkombinace Kuhn**

Denní výkonnost Krone BIG M I. v reálných podmínkách Krone BIG M podle ústního sdělení Jiřího Pejši (uživatel Krone BIG M I) se pohybuje kolem 50 ha při cca 10 hodinové pracovní směně.

Pracovní rychlost se pohybuje kolem 15 km.h<sup>-1</sup>, avšak velice je ovlivňována intenzitou mačkání posečené hmoty kondicionérem a hustotou porostu.

Záběr uváděný výrobcem činí 9,1 m, avšak je nutné zohlednit součinitel využití záběru ( $\beta=0,93$ ), při kterém dosáhneme skutečného záběru pouze 8,5 m.

#### **Teoretická hodinová výkonnost při optimálních podmínkách:**

$$W_h = 0,1 \cdot B_p [m] \cdot v_p [km \cdot h^{-1}] \cdot \tau = 0,1 \cdot 8,5 \cdot 15 \cdot 0,65 = \mathbf{8,3 [ha \cdot h^{-1}]}$$

součinitel využití času:  $\tau$  (sečení pícnin) = 0,65-0,8

### Operativní hodinová výkonnost:

Sečení bude probíhat na 500m dlouhém pozemku při optimálních podmínkách:

$$W_{02} = W_h * k_{02} = 8,3 * 0,909 = \underline{\underline{7,54 \text{ ha. h}^{-1}}}$$

$$k_{02} = \frac{T_{1hod}}{T_{1hod} + T_{otáčení}} = \frac{3600}{3600 + (20 * 18)} = 0,909$$

$T_{otáčení}$  = souprava s pracovním záběrem 8,5 m se pro kompletní posečení plochy 7,01 ha musí otočit na souvratích 19,52krát  $\Rightarrow$  20 krát. Dobu jednotlivého otáčení jsem použil podle ústního sdělení cca 18s.

Hodinová spotřeba nafty podle ústního sdělení Jiřího Pejši (uživatel Krone BIG M I) se pohybuje kolem  $40 \text{ l.h}^{-1} = 34 \text{ kg.h}^{-1}$ , v závislosti na zatížení motoru. Při hodinové skutečné výkonnosti ověřené uživatelem cca 5ha, průměrná spotřeba nafty na hektar posečeného porostu činí tedy cca 7,8 l.

Měrná hodinová spotřeba paliva stroje Krone BIG M I.

$$m_{p,e} = \frac{Q [g. h^{-1}]}{P [kW]} = \frac{34000 [g. h^{-1}]}{220,6 [kW]} = \mathbf{154,1 [g. kW^{-1}. h.^{-1}]}$$

Požizovací cena samojízdného mačkače se pohybuje kolem 6 000 000 Kč dle výbavy. Aby stroj byl využit v závislosti na pořizovací ceně s předpokladem, že stroje běžně kupujeme na dobu 5 let, je nutné dosáhnout roční výkonnosti podle ústního sdělení Jiřího Pejši (uživatel Krone BIG M I) minimálně 1000 ha. Z toho je zřejmé, že stroj musí pracovat minimálně 20 dní v roce s denní výkonností minimálně 50 ha po dobu odpisového období. Pro zvýšení využití během roku, lze BIG M osadit mulčovacími adaptéry.

Samojízdný žací mačkač lze nahradit v pracovních postupech nesenou trojkombinací žacích strojů v agregaci s traktorem. Pro porovnání jsem použil trojkombinaci žacích diskových strojů od firmy Kuhn ve spojení New Holland T7 270 AC.

Cena trojkombinace Kuhn FC 883 + FC 313 se pohybuje kolem 1 500 000 Kč, v závislosti na výbavě (typ kondicionéru, použití shrnovacích pásů atd.) Pořizovací cena

traktoru New Holland T7 270 AutoCommand činí kolem 3 000 000 Kč, podle zvolené výbavy. Celková cena soupravy je tedy kolem 4 500 000 Kč.

Záběr uváděný výrobcem činí 8,8 m, avšak je nutné zohlednit součinitel využití záběru ( $\beta=0,93$ ), kdy dosáhneme skutečného záběru pouze 8,2 m. Doporučená pracovní rychlost výrobcem je  $15 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

### **Teoretická hodinová výkonnost při optimálních podmínkách:**

$$W_h = 0,1 \cdot B_p [m] \cdot v_p [km \cdot h^{-1}] \cdot \tau = 0,1 \cdot 8,2 \cdot 15 \cdot 0,65 = \underline{\underline{7,9 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}}}$$

součinitel využití času:  $\tau$  (sečení pícnin) = 0,65-0,8

### **Operativní hodinová výkonnost:**

Sečení bude probíhat na 500m dlouhém pozemku při optimálních podmínkách:

$$W_{02} = W_h \cdot k_{02} = 7,9 \cdot 0,9 = \underline{\underline{7,11 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}}}$$

$$k_{02} = \frac{T_{1hod}}{T_{1hod} + T_{otáčení}} = \frac{3600}{3600 + (20 \cdot 20)} = 0,90$$

$T_{otáčení}$  = souprava s pracovním záběrem 8,2 m se pro kompletní posečení plochy 7,01 ha musí otočit na souvratích 19,26 krát  $\Rightarrow$  20krát. Dobu jednotlivého otáčení jsem použil z vlastní zkušenosti cca 20s.

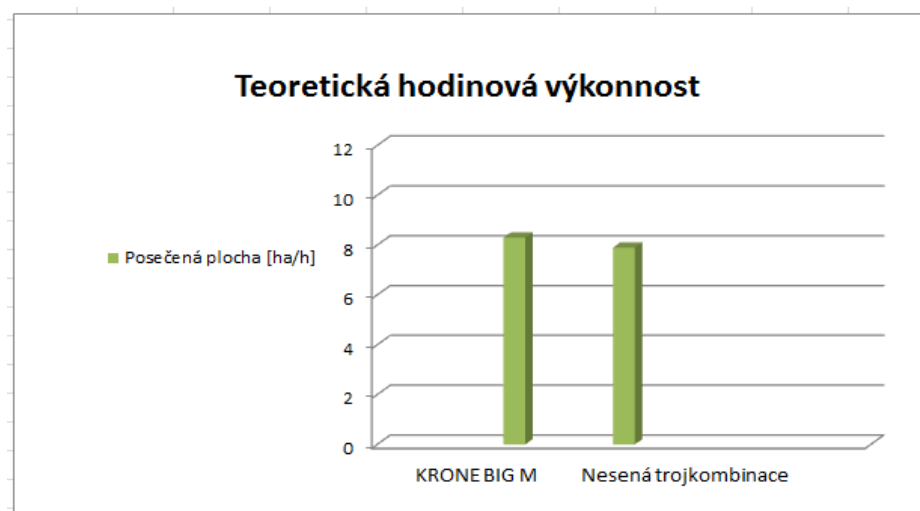
Skutečná výkonnost nesené trojkombinace dle vlastní praxe se pohybuje kolem  $40 \text{ ha}\cdot\text{den}^{-1}$  při 10 hodinové směně.

Hodinová spotřeba nafty dle vlastní praxe se pohybuje kolem  $30 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1} = 25,5 \text{ kg}\cdot\text{h}^{-1}$  v závislosti na zatížení motoru, intenzitě mačkání hmoty kondicionérem a hustotě porostu. Průměrná spotřeba nafty na hektar posečeného porostu činí tedy cca 7,5 l.

Měrná hodinová spotřeba paliva traktoru New Holland T7 270 AC.

$$m_{p,e} = \frac{Q [g \cdot \text{hod}^{-1}]}{P [\text{kW}]} = \frac{25\,500 [g \cdot \text{hod}^{-1}]}{198,5 [\text{kW}]} = [128,5 \text{ g} \cdot \text{kW}^{-1} \cdot \text{hod}^{-1}]$$

Aby trojkombinace byla využita v závislosti na pořizovací ceně s předpokladem, že stroje běžně kupujeme na dobu 5 let, je nutné dosáhnout roční výkonnosti dle ústních informací od uživatele minimálně 500 ha. Z toho je zřejmé, že stroj musí pracovat minimálně 13 dnů v roce s denní výkonností kolem 40 ha po dobu odpisového období. Pro zjednodušení porovnání strojů jsem záměrně neřešil cenu a využití traktoru, poněvadž u traktoru předpokládám nasazení během celého roku.



Obrázek 46 Teoretická hodinová výkonnost strojů

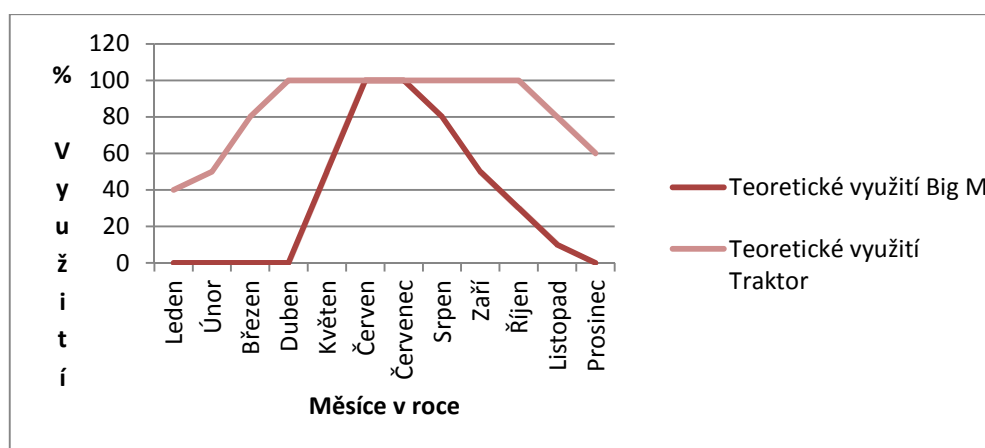
#### Technicko-ekonomické srovnání:

Tabulka 7 Technicko ekonomické porovnání Krone BIG M a Kuhn FC

	<b>Krone BIG M</b>	<b>Trojkombinace Kuhn + (traktor)</b>
	<b>I.</b>	
<b>Pořizovací cena</b>	6 000 000 Kč	1 500 000 Kč + (3 000 000 Kč)
<b>Záběr (dle výrobce)</b>	9,1 m	8,8 m
<b>Denní skutečná výkonnost (dle uživatele při 10 h pracovní směně)</b>	50 ha	40 ha
<b>Teor. hod. výkonnost</b>	8,3 ha.h <sup>-1</sup>	7,9 ha.h <sup>-1</sup>
<b>Operativní hod. výkonnost</b>	7,54 ha.h <sup>-1</sup>	7,11 ha.h <sup>-1</sup>
<b>Pracovní rychlost</b>	13- 17 Km.h <sup>-1</sup>	13- 17 Km.h <sup>-1</sup>
<b>Spotřeba nafty / ha</b>	7,8 l	7,5 l
<b>Min. výkonnost za 1 rok</b>	1000 ha a více	500 ha a více

Jak je vidět z tabulky 7, nejsou mezi Krone BIG M a trojkombinací KUHN FC moc velké rozdíly ve výkonnosti ani ve spotřebě. Největší však výhodou BIG M oproti traktoru je obrovská manévrovatelnost po pozemkách a jeho neporovnatelný výhled z kabiny na žací ústrojí, zejména na čelní žací stroj.

Otázkou je, jestli koupě samojízdného mačkače pro běžné podniky je ekonomické. Na obrázku z grafu 47 lze porovnat teoretické využití samojízdného mačkače vůči traktoru během roku. Aby bylo docíleno co největší využití stroje, BIG M je tedy vhodný pro velké podniky, které obdělávají trvalé travní porosty o velkých plochách. Avšak největší využití tohoto stroje je uplatněno v zemědělských službách.



Obrázek 47 Teoretické nasazení strojů během roku v procentech

## 8 ZÁVĚR

Využití a rozšíření samojízdných strojů se bude v zemědělství pomalu zvyšovat. Tento trend je dán tím, že výrobci se postupně snaží docílit co největšího využití stroje během roku a zároveň velice vysoké výkonnosti. Pro dosažení vysoké denní výkonnosti samojízdný stroj umožňuje rychlé přestavení pracovních orgánů z pracovní do transportní polohy. Také samotná přepravní rychlost strojů, která v současné době se pohybuje kolem  $40 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  velice přispěje ke snížení ztrátového času.

U sklízecích mlátiček či samojízdných řezaček co největší využití během roku je řešeno možností sklizně širokého spektra plodin pomocí měnitelných různých adaptérů, které jsou přizpůsobeny popř. upraveny ke sklizni specifické plodiny nejen v zemědělství. Zajímavým příkladem vysoké využitosti samojízdných řezaček není pouze provozování bioplynových stanic, ale také rozšíření pěstování rychle rostoucích dřevin jako zdroj dřevní štěpky.

V současnosti jdou do popředí i modulové energetické prostředky. Tento jev je dán širokým využitím modulového prostředku v zemědělské produkci. Výrobci nabízí širokou škálu měnitelných nástaveb pro různé pracovní operace, popřípadě modulový prostředek lze použít jako běžný tažný prostředek. Největší výhodou modulového prostředku je možnost použití psího chodu, což velice přispěje ke snížení utužení půdy.

Jak je asi už jisté, trend v samojízdných strojích se bude nadále v budoucnu rozvíjet, avšak hlavním problémem je pořizovací cena takových strojů. Jelikož pořizovací cena je v řádu milionů korun, je nutné, aby bylo využití stroje během roku opravdu co největší. Proto samojízdné stroje se hodí převážně pro velké zemědělské podniky, kde se očekává od stroje vysoká výkonnost, nebo pro firmy zabývající se zemědělskými službami. Pro dosažení maximální možné denní výkonnosti a zároveň snížení přejezdů po poli, jsou stroje vybavovány různými navigačními systémy, díky nimž se zvýší až o 3 % využití pracovního záběru.

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Vývoj dodávek sklízecích mlátiček do zemědělství [1].....	9
Obrázek 2 Vývoj dodávek samojízdných řezaček do zemědělství [1] .....	9
Obrázek 3 Základní schéma samojízdného stroje.....	11
Obrázek 4 Ukázka motoru uložený příčně, .....	12
Obrázek 5 Ukázka motoru uložený podélně.....	13
Obrázek 6 Schéma různého provedení hydrostatického pohonu.....	14
Obrázek 7 Multifunkční monitor AFS 700.....	15
Obrázek 8 Pístový hydromotor v náboji kola .....	17
Obrázek 9 Odpružení samojízdného postřikovače .....	18
Obrázek 10 Tecnomatix Laser 5240 .....	19
Obrázek 11 Hardi Alpha evo .....	20
Obrázek 12 Ukázka systému TwinForce u postřikovače značky Hardi .....	20
Obrázek 13 Krone BIG M II. Generace.....	22
Obrázek 14 Pohon žacích diskových strojů stroje KRONE BIG M.....	23
Obrázek 15 Deutz-Fahr Grasant 260 .....	24
Obrázek 16 Koncepce pohonu samojízdné řezačky .....	25
Obrázek 17 Schéma řezacího ústrojí Krone .....	26
Obrázek 18 Adaptér pro přímou sklizeň Claas DirectDisc.....	27
Obrázek 19 Adaptér pro sběr řádků Claas PU 300.....	28
Obrázek 20 Adaptér pro širokoplošnou sklizeň Claas Orbis.....	28
Obrázek 21 Adaptér pro sklizeň kukuřičných palic Claas Conspeed.....	29
Obrázek 22 Adaptér pro sklizeň rychlorostoucích dřevin značky NewHolland .....	29
Obrázek 23 Samojízdná řezačka Krone BIG X 1100.....	30
Obrázek 24 Samojízdná řezačka John Deere 8000.....	31
Obrázek 25 Hydrostatický pohon Claas .....	32
Obrázek 26 Tangenciální sklízecí mlátička John Deere .....	33
Obrázek 27 Axiální mláticí ústrojí Case IH.....	33
Obrázek 28 Hybridní mláticí ústrojí Claas APS Hybrid.....	34
Obrázek 29 Obilný adaptér Claas V750 upravený na sklizeň řepky olejky .....	35
Obrázek 30 Kukuřičný adaptér Geringhoff .....	36
Obrázek 31 Sklízecí mlátička Claas Lexion.....	37



Obrázek 32 Sklízecí mlátička John Deere S690 .....	38
Obrázek 33 Deutz-Fahr Powerpress 120H .....	39
Obrázek 34 Koncepce podvozku sklízecí cukrové řepy .....	40
Obrázek 35 Základní schéma toku materiálu sklízecím cukrové řepy .....	40
Obrázek 36 Sklízecí cukrové řepy Ropa Tiger 5 .....	41
Obrázek 37 Koncepce nosiče Holmer .....	43
Obrázek 39 Otočný 3bodový závěs.....	42
Obrázek 39 Holmer Terra Variant .....	44
Obrázek 40 Provedení zadního 3bodového závěsu Holmer Terra Variant .....	44
Obrázek 41 Challenger Terra Gator ve spojení s plošným aplikátorem vápna .....	45
Obrázek 42 Utužení půdy bez použití a s použitím psího chodu.....	46
Obrázek 43 Claas Xerion Trac VC .....	46
Obrázek 44 Koncepce Claas Xerion .....	47
Obrázek 45 Porovnávané stroje .....	48
Obrázek 46 Teoretická hodinová výkonnost strojů .....	52
Obrázek 47 Teoretické nasazení strojů během roku v procentech .....	53

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Analýza vybavení a obnovy techniky v zemědělství. *Agritech* [online]. Agritech. Dostupné z: <http://www.agritech.cz/clanky/2012-3-1.pdf>
- [2] Samojízdné stroje. In: Státní zkušebna zemědělských, potravinářských a lesnických strojů [online]. SZZPLS, A.S. [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <http://www.szzpls.cz/samojizdne-stroje-29>
- [3] MALEŘ, Josef. *Samojízdné sklízecí zrnin*. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989. ISBN 80-209-0000-4.
- [4] NEUBAUER, Karel. *Stroje pro rostlinnou výrobu*. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989, 716 s. ISBN 80-209-0075-6.
- [5] BŘEČKA, Josef. *Stroje pro sklizeň pícnin a obilovin*. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2000. ISBN 80-213-0738-2 5
- [6] KUMHÁLA, František. *Zemědělská technika stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1701-7.
- [7] Samojízdný postřikovač Tecnomas Laser. *Dagros* [online]. Dagros [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://www.dagros.cz/samojizdny-postrikovac-laser>
- [8] Samojízdný postřikovač HARDI ALPHA evo. *Unimarco* [online]. UNIMARCO [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://www.unimarco.cz/24930-alpha-evo>
- [9] KRONE - samojízdný žací mačkač BiG M 420. *Vobosystém* [online]. Vobosystém [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://www.vobosystem.cz/krone-mackac-big-m-420>
- [10] Samojízdný mačkač Krone BIGM 420. *LIVA* [online]. LIVA [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://www.liva.cz/krone-big-m-420>
- [10] Claas Jaguar 980-930. *Agrall* [online]. Agrall [cit. 2016-02-19]. Dostupné z: <http://www.agrall.cz/produkt/41/jaguar-980-930>
- [11] Nová generace řezaček Krone BiG X 600 / 700 / 850 / 1100. *Vobosystém* [online]. Vobosystém [cit. 2016-02-19]. Dostupné z: <http://www.vobosystem.cz/krone-rezacky-big-x>
- [12] Samochodné řezačky. *John Deere Distributor* [online]. John Deere Distributor [cit. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://johndeeredistributor.cz/Zemedelska-technika/Produkty/Samochoodne-rezacky>

- [13] Claas Lexion 780-750. *Agrall* [online]. Agrall [cit. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://www.agrall.cz/produkt/38/lexion-780-750>
- [14] Řada S. *John Deere Distributor* [online]. John Deere Distributor [cit. 2016-02-21]. Dostupné z: <http://johndeeredistributor.cz/Zemedelska-technika/Produkty/Sklizeci-mlaticky/Rada-S>
- [15] Sklízeč Ropa Tiger 5. *Dagros* [online]. Dagros [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: <http://www.dagros.cz/sklizec-ropa-tiger->
- [16] Terra Variant. *Holmer* [online]. Holmer [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.holmer.cz/produkty/4-terra-variant/>
- [17] Terra Dost T3. *Holmer* [online]. Holmer [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <http://www.holmer.cz/produkty/3-terra-dos-t3/>
- [18] TerraGator 2244/3244. *Agromex* [online]. Agromex [cit. 2016-03-24]. Dostupné z: [www.agromex.cz](http://www.agromex.cz) > Aplikátory CHALLENGER > TerraGator 2244/3244
- [19] Claas Xerion 5000, 4500, 4000 Trac, Trac VC. *Agrall* [online]. Agrall [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: <http://www.agrall.cz/produkt/34/xerion-5000-4500-4000-trac-trac-vc>
- [20] Claas Xerion 4000 SADDLE TRAC. *Agrall* [online]. Agrall [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: <http://www.agrall.cz/produkt/669/xerion-4000-saddle-trac>
- [21] Holmer Maschine. *Holmer maschine* [online]. Regensburger: Holmer, 2016 [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: <http://www.holmer-maschinenbau.de/start.html>
- [22] Bagry. *Bagry* [online]. Praha: Bagry.cz, 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: [http://bagry.cz/cze/clanky/technika/emisni\\_norma\\_tier\\_4i\\_jak\\_funguji\\_nove\\_motory\\_v\\_zemnich\\_strojich\\_a\\_na\\_co\\_si\\_dat\\_pozor](http://bagry.cz/cze/clanky/technika/emisni_norma_tier_4i_jak_funguji_nove_motory_v_zemnich_strojich_a_na_co_si_dat_pozor)
- [23] Bagry. *Bagry* [online]. Praha: Bagry.cz, 2016 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: [http://bagry.cz/cze/clanky/technika/z\\_traktoru\\_do\\_nakladacu\\_jak\\_funguje\\_plynula\\_pre\\_vodovka\\_cvt\\_vario](http://bagry.cz/cze/clanky/technika/z_traktoru_do_nakladacu_jak_funguje_plynula_pre_vodovka_cvt_vario)
- [24] Pro doplnění informací jsem použil blíže nespecifikovaných odborných reprezentčních katalogů a prospektů od různých výrobců zemědělské techniky, kterou jsem se zabýval.