

**JIHOČESKÁ UNIVERSITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

Zemědělská fakulta

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

Studijní obor: **Zemědělská technika, obchod, servis a služby**

Katedra: **Zemědělské techniky a služeb**

Vedoucí katedry: **doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.**

Bakalářská práce

**Vyhodnocení exploatace sklízecí řezačky Krone BiG
X 650**

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

Konzultant bakalářské práce: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

Autor: Jan Stejskal

České Budějovice, duben 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan STEJSKAL**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika, obchod, servis a služby**
Název tématu: **Vyhodnocení exploatace sklízecí řezačky Krone Big X 650.**
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské techniky a služeb**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V široké škále nabídky strojů různých výrobců je mnohdy velmi těžké se orientovat a vybrat "svůj" stroj, zvláště v případě, že uváděné provozní parametry nejsou zcela transparentní. S rostoucí cenou řezaček (řádově několik mil. Kč) roste i potřeba vstupních informací při rozhodování o budoucí investici. Nejlepší cestou pro získání exploatačních údajů je provozní ověření.

U řezačky Krone Big X 650 proveďte provozní a ekonomické vyhodnocení:

- harmonogram nasazení v průběhu sezony,
- výkonnosti (plošná i hmotnostní),
- stanovení vlastností zpracovávaných materiálů (vlhkost atd.),
- stanovení kvality práce (délka řezanky),
- měření provozních režimů (rychlosti při práci, transportu),
- opravy a údržba,
- spotřeba pohonných hmot,
- vyčíslení nákladů na provoz,
- vyčíslení mezd,
- náklad na jednotku výrobku v přímých nákladech,
- náklad na jednotku výrobku v celkových nákladech.

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah pracovní zprávy: 40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Procházka, B. a kol.: Mechanizácia rastlinnej výroby. Príroda Bratislava, 1986;

Neubauer, K. a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu. SZN Praha, 1989;

Velda, K. a kol.: Mechanizace rostlinné výroby. VŠZ Praha, 1980;

Červinka, J.: Úprava pokosu pícnin a její vliv na spotřebu energie ve sklizňových postupech. KDIS, VŠZ Brno, 1986;

Punčochář, Z.: Racionalizace technologických postupů sklizně pícnin. VÚZT Praha, 1990. Zpráva Z-2212;

Abraham, Z.: Náklady na provoz zemědělských strojů - traktory a samojízdné stroje. IVV MZe ČR Praha, 1996;

Abraham, Z.: Náklady na mechanizované práce v rostlinné výrobě. IVV MZe ČR Praha, 1996.

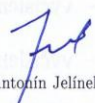
Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
Katedra zemědělské techniky a služeb

Datum zadání bakalářské práce: 9. října 2009

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2010


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvská 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 9. prosince 2009

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum: 15.4.2010

Podpis: Stejskal Jan

Poděkování:

Touto cestou bych velice rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce doc. Ing. A. Jelínkovi, CSc., za cenné rady a odborné vedení práce.

Dále chci poděkovat podniku OD Soběšice a jejímu vedení za ochotu a spolupráci při získávání podkladů pro tuto práci.

Abstrakt:

„Vyhodnocení exploatace sklízecí řezačky Krone BiG X 650“.

Bakalářská práce se zabývá vhodností a využití sklízecí řezačky při sklizni senážních a silážních plodin. A také se zabývá ekonomickým hlediskem.

Klíčová slova: sklízecí řezačka BiG X 650, senáž, siláž, plošná výkonnost, řezanka

Summary:

„Evaluation exploitation of field chopper Krone BiG X 650“

Bachelor thesis is conversant of propriety and employment field choler by harvest of tame hay and silage crops. And conversant is of economic point of view too.

Key words: field chopper BiG X 650, tame hay, silage, area efficiency, chopped straw

Obsah

1. Úvod.....	8
1.1 Sklízecí řezačky a jejich vývoj.....	8
1.2 Řezání je základ.....	8
1.3 Vkládání a délka řezanky.....	9
1.4 Adaptéry.....	10
1.5 Příslušenství.....	11
2. Literární přehled.....	12
2.1 Sklízecí řezačka.....	12
2.2 Historie vývoje řezačky Krone.....	13
2.3 Sběrač EasyFlow.....	14
2.4 Kukuřičný adaptér EasyCollect.....	16
2.5 Senzor AutoScan.....	18
2.6 Výkon.....	19
2.7 Tok materiálu.....	20
2.8 Vkládací válce.....	22
2.9 Řezací buben.....	23
2.10 Mačkač zrna Corn – Cracker.....	25
2.11 Koncepce pohonu.....	27
2.12 Výkon.....	29
2.13 Spotřeba pohonných hmot.....	30
2.14 Pracoviště.....	31
2.15 Servis.....	32
2.16 Technické parametry stroje BiG X 650.....	33
3. Cíl práce.....	35
4. Metodika.....	36
4.1 Harmonogram nasazení v průběhu sezony.....	36
4.2 Výkonnosti:.....	36
4.2.1 Plošná výkonnost stroje.....	36
4.2.2 Hmotnostní výkonnost.....	36
4.3 Stanovení vlastností zpracovaných materiálů.....	38
4.3.1 Vlhkost.....	38

4.4 Stanovení kvality práce	38
4.4.1 Průchodnost sklízecí řezačky	38
4.4.2 Délka řezanky	40
4.5 Měření provozních režimů	40
4.5.1 Rychlost při práci	40
4.5.2 Rychlost při transportu	40
4.6 Opravy a údržba	40
4.7 Spotřeba PHM sklízecí řezačky	41
4.8 Ekonomické vyhodnocení	41
4.8.1 Vyčíslení nákladů na provoz	41
4.8.2 Vyčíslení mezd	41
4.8.3 Náklad na jednotku výrobku v přímých nákladech	42
4.8.4 Náklad na jednotku výrobku v celkových nákladech	42
5. Výsledky měření	43
5.1 Harmonogram nasazení v průběhu sezony	43
5.2 Výkonnosti	44
5.2.1 Výkonnost stroje	45
5.2.2 Výkonnost stroje	48
5.3 Stanovení vlastností zpracovaných materiálů	49
5.3.1 Vlhkost	49
5.4 Stanovení kvality práce	50
5.4.1 Průchodnost	50
5.4.2 Délka řezanky	50
5.5 Měření provozních režimů	51
5.5.1 Rychlost při práci	51
5.5.2 Rychlost při transportu	51
5.6 Opravy a údržba	52
5.7 Spotřeba pohonných hmot	55
5.8 Ekonomické vyhodnocení	56
5.8.1 Vyčíslení nákladů na provoz	56
5.8.2 Vyčíslení mezd	56
5.8.3 Náklad na jednotku výrobku v přímých nákladech	57
5.8.4 Náklad na jednotku výrobku v celkových nákladech	57
6. Závěr	58

7. Seznam použité literatury	60
8. Přílohy.....	61

1. Úvod

1.1 Sklízecí řezačky a jejich vývoj

Sklízecí řezačky zaujímají významný podíl na trhu s technikou pro sklizeň hmoty trav a jetelovin. Jsou nedílnou součástí technologie pěstování kukuřice na siláž, nacházejí také uplatnění při silážování hmoty celých rostlin, případně při sklizni zeleného krmení. Přestože v posledních dvou desetiletích je pro sklízecí řezačky charakteristický především nárůst výkonu motoru, případně motorů a tedy vyšší celkové výkonnosti, konstrukční principy zůstávají po léta stejné. Dochází však ke změnám, které vedou především ke zlepšování celkové ekonomiky jejich provozu.

Mezi konstrukční skupiny patří sklízecí adaptéry různé konstrukce, systém vkládání a řezací ústrojí následované zařízením pro drcení zrna a metačem. Dalšími konstrukčními prvky jsou motor, případně dvojice motorů, systémy pohonu a pojezdu, kabina s ovládacími prvky a různé příslušenství.

1.2 Řezání je základ

Základem sklízecích řezaček je řezací ústrojí. U exaktních řezaček je řezací ústrojí tvořeno *aktivní částí – řezacím bubnem* či *kolem* a *pasivní částí – protiostrím*. Druhou skupinou jsou cepové řezačky, kdy cepový rotor plní více funkcí: odděluje sklizené rostliny, narušuje rostlinný materiál a také metá píci do odhazovací koncovky. Můžeme se setkat i s tím, že někteří výrobci používají u cepových řezaček určitý systém protiostrí.

Bubnové řezačky využívají řezací buben, který je osazen noži různé délky po celé své šířce. Někteří výrobci používají celistvé nože, kdy se šířka jednoho nože rovná šířce bubnu, další oblíbenou konstrukcí je uspořádání nožů do tvaru písmene V, zde se šířka jednoho nože rovná polovině šířky bubnu. Jinou možností, se kterou se můžeme setkat, je osazení bubnu větším počtem krátkých nožů, kdy se šířka jednoho nože rovná asi pětině až čtvrtině šířky bubnu. Nože jsou na bubnu upevněny v určitém sledu, který zajišťuje řezání materiálu a jeho posuv řezacím kanálem. Další součástí je pevné protiostrí, které můžeme obecně označit jako univerzální, kukuřičné a travní, což koneckonců platí také o řezacích nožích. Bubnové řezací ústrojí využívají samojízdné řezačky a tažené modely vyšších výkonových kategorií, případně řezačky nesené. Kolové řezačky mají řezací kolo, které je osazeno různým počtem řezacích nožů a rovněž protiostrí. Řezací kolo je osazeno metacími

lopatkami, má tedy za úkol metat píci ve směru odhazovací koncovky. Kolové řezací ústrojí využívají zejména tažené sklízecí řezačky nižších výkonových kategorií, případně řezačky nesené.

1.3 Vkládání a délka řezanky

Nedílnou součástí sklízecích řezaček je *vládací ústrojí*. U bubnových řezaček ho tvoří soustava dvojic vládacích válců, které mají kromě vkládání zabezpečit i lisování. Základním předpokladem pro kvalitní a přesný řez je to, aby k řezacímu bubnu přicházela stlačená a kompaktní hmota. Vládací válce jsou u většiny bubnových a kolových řezaček konstruovány jako válce s vodorovnou osou rotace. Nesené kolové řezačky, které jsou konstruovány pro sklizeň jednoho řádku kukuřice, mají vládací válce se svislou osou rotace. Vládací ústrojí je rovněž opatřeno systémem pro detekci kovů, který zajišťuje okamžité zastavení vkládání v případě kontaktu s kovovým předmětem. U řezaček s vyššími výkony tvoří vládací ústrojí více dvojic vládacích, proti sobě se otáčejících válců. Pro menší výkony závěsných řezaček se využívá jedné dvojice vládacích válců. Systém vkládání, spolu se systémem řezání, slouží rovněž k nastavení požadované délky řezanky. Ta se nastavuje regulací otáček vládacích válců, vzdáleností řezacích nožů od protiostrů a počtem řezacích nožů. Strukturu řezanky ovlivňují různé systémy drcení. Využívají se zpravidla při sklizni kukuřice na siláž, ale také při sklizni celých rostlin obilnin v různém stupni zralosti.

U řezaček s bubnovým ústrojím se setkáme s *dvojicí příčně rýhovaných drticích válců*, které se otáčejí proti sobě. Válce se dodávají s různým počtem povrchových rýh, což ovlivňuje intenzitu drcení materiálu, zejména kukuřičného, případně obilného zrna. Drticí efekt se zvyšuje ještě *diferencovanými otáčkami*, nastavitelná je rovněž mezera mezi těmito válci. Druhý systém představuje *dvojice hřidelí*, které jsou osazeny *disky s rýhovanými stěnami*. Disky mezi sebe zapadají a mají podobně jako válce rozdílné otáčky. Mezi profilovanými plochami disků vzniká drticí efekt. Bubnové řezačky mohou být také opatřeny tzv. *drhlíkovým dnem* různého provedení, které rovněž zajišťuje drcení: využívá se rovněž jako drtič zrna zejména u závěsných strojů.

Sklízecí řezačky s kolovým řezáním mají zpravidla vyřešeno drticí zařízení spolu s řezacím kolem, na jehož obvodu jsou *drticí nástavky*, které připomínají mlatky u

sklízecí mlátičky. Kryt řezacího kola má na vnitřní straně *osazení*, které plní funkci drhlíkového dna. U kolových řezaček má zpravidla řezací kolo také *funkci metače*, zatímco u bubnových řezaček je metač tvořen samostatným rotorem, který urychluje tok nařezaného materiálu do odhazovací koncovky. To platí zejména pro samojízdné řezačky, neboť u tažených bubnových strojů plní funkci metače řezací buben.

1.4 Adaptéry

Nedílnou součástí jsou *speciální* nebo *univerzální sklízecí adaptéry* pro sklizeň jednotlivých plodin. Pro sklizeň kukuřice byly vyvinuty *řádkové a plošné adaptéry*. Trendem posledních let jsou **plošné adaptéry**, neboť řádková zařízení využívají spíše výrobci nesených a závěsných řezaček: samojízdné modely jsou zpravidla osazeny plošným provedením. **Řádkové adaptéry** pro sklizeň celých rostlin kukuřice tvoří *děliče s řetězovými dopravníky, dvojice proti sobě se otáčejících disků* a u provedení větších než jeden řádek také *vkládací šnek*. Řetězové dopravníky navádějí rostliny k diskům, kde dojde k jejich odříznutí, oddělené rostliny se dále posouvají směrem ke šnekovému dopravníku, který je vtahuje ke vkládacímu ústrojí. Adaptéry jsou rovněž vybaveny vnějšími aktivními nebo pasivními děliči a systémem opěr, které zajišťují správné vedení rostlin. **Plošné adaptéry** tvoří *rotující bubny*, které jsou na spodní straně opatřeny *pilovými kotouči*, jež oddělují rostliny. Rotující bubny posouvají rostliny směrem ke středu adaptéru, který může být ještě osazen *vkládacím šnekem*. Druhou možností je konstrukce využívající principu **řetězových dopravníků**, jež jsou osazeny *vkládacími háky*. Ty se opírají *o protiostrží* a zajišťují rovněž oddělování rostlin. Úkolem dopravníků, které jsou doplněny o vkládací kotouče, je posunovat rostliny ke středu adaptéru, odkud putují ke vkládacímu ústrojí. Plošné adaptéry lze podle údajů výrobců používat také pro sklizeň ostatních silnostébelných plodin či obilnin metodou GPS.

Další adaptér je určen pro sklizeň zavadlé píce trav a jetelovin, případně ostatních materiálů z řádků. Jde o klasickou konstrukci **s pohyblivými** nebo **pevnými unášeči sběracích prstů**, sběrač je doplněn *vkládacím válcem* různého průměru, případně *nosíkem s pomocnými vkládacími prsty*. Oba systémy slouží **k usměrňování toku materiálu**. Vkládací šnek zajišťuje plynulý tok hmoty k vkládacímu ústrojí. Možností pro sklizeň kukuřice jsou ještě adaptéry **klasické konstrukce**, tedy *s žací lištou, aktivními protiběžnými děliči a žacím stolem se vkládacím příčným dopravníkem*. Tyto adaptéry vybavené **hydraulicky nastavitelným přiháněčem** o

velkém průměru jsou však vzhledem k současným trendům pouze okrajovou záležitostí.

Ke sklizni **zeleného krmení** či **silážování obilnin** v určitém stupni zralosti se používají *žací adaptéry s lištovým nebo diskovým žacím ústrojím*. Adaptér s žací lištou připomíná obilní žací vál sklízecích mlátiček, který je rovněž vybaven *přiháněčem*, avšak v konstantní poloze – v oblasti lišty a žacího stolu. Za ním následuje *průběžný šnek*, který posunuje materiál směrem k *vkládacímu ústrojí*. Možností je rovněž **agregace řezaček** s vybranými obilními adaptéry určenými pro sklízecí mlátičky. Sklizeň kukuřice formou **LKS** vyžaduje agregaci řezaček s řádkovými adaptéry pro sklizeň kukuřice na zrno, které jsou rovněž přejímány ze sklízecích mlátiček. V některých zemích se používají také další adaptéry původně konstruované pro sklízecí mlátičky – jde o tzv. **vyčesávací adaptéry** ke sklizni zrna. Můžeme se rovněž setkat s adaptérem *pro sklizeň rychlerostoucích dřevin*, kdy řezačka slouží jako **štěpkovač**. Podíváme-li se na řezačky běžně dodávané na český trh, jsou vybaveny **kukuřičným** a **sběracím adaptérem**, případně **adaptérem** pro sklizeň kukuřice **LKS**.

1.5. Příslušenství

Pro odlišné podmínky, samozřejmostí je různé příslušenství dodávané pro sklizeň konkrétních plodin za určitých podmínek. Jde o různé **aplikátory konzervantů**, kdy je nádrž *integrována* v konstrukci řezaček, nebo se montuje dodavateli tohoto příslušenství. V případě aplikace melasy jsou k dispozici *dopravní cisterny* s dostatečným objemem. Příslušenství a výbava na přání také souvisí s pojezdem a podvozkem. **Samojízdné řezačky** mohou být osazeny pohonem *přední nápravy* nebo *obou náprav*, na výběr je i velké množství *pneumatik*, lze volit také *maximální pojezdovou rychlost*. K dispozici jsou rovněž **systemy**, které souvisejí s údržbou a opravami: jde o různé *vozíky pro vyjímání vkládacího a řezacího ústrojí*, případně o *komponenty řezacího kanálu s vyšší odolností*. Nechybí *systemy navigace a navádění* či *kamerový systém* usnadňující couvání.

2. Literární přehled

2.1 Sklízecí řezačka

Obr. č. 1: sklízecí řezačka



2.2 Historie vývoje řezačky Krone

Řezačky vyrábí Krone již od roku 1962. Tehdy, na základě skromných výkonů traktorů, Krone začala s taženými nebo nesenými řezačkami. Industrializace v zemědělství šla kupředu velkými kroky a zemědělské podniky se začaly ještě více a více specializovat. Krone přijímala mnoho trendů a přinášela nové stroje dlouho předtím, než je požadovala většina zemědělců. S řezačkou MC16B, s pracovní šířkou 1,5 metru nezávislou na řádcích, udělala Krone již na začátku osmdesátých let krok vyššího výkonu a produktivity.

Ohlédnutí: Již v roce 1962 vyrobil Krone na základě cepové sekačky první sklízecí řezačku. V letech 1973 až 1975 byly ve Spelle vyrobeny řezačky na slámu a kukuřičnou slámu s pracovními záběry 1,5 m do 3 m. Také zde se použil systém cepového hřídele.

Obr. č. 2: nesená řezačka za traktorem



V roce 1977 byla na trh uvedena jednořádková řezačka na kukuřici s diskovým kolem nesená v tříbodovém závěsu, s typovým označením Mais Chopper. V celém světě bylo prodáno 5000 kusů toho typu.

Obr. č. 3: jednořádková řezačka



2.3 Sběrač EasyFlow

- *Neřízený sběrač*
- *Delší životnost – menší opotřebení*
- *O 30% vyšší otáčky pro vyšší výkon*
- *Optimální přizpůsobení půdě díky výkyvnému rámu a přidavným kolečkům*

Sběrač *EasyFlow Pick-Up* je neřízený sběrač pro stroje, který kompletně vychází z řízení bez vodící dráhy. Držáky prstů jsou zavěšeny přímo na kotoučích rotoru nalevo a napravo sběrače. Odpadá proto až doposud obvyklé, velmi nákladné a krajně opotřebitelné řízení vodící drahou. Díky zvýšeným otáčkám a perfektnímu podávání stoupá také výkon.

Čistý sběr: široký sběrač se 6 řadami prstů (vzdálenost prstů 55 mm) nezaručuje jen vysokou kapacitu, ale také čistší sběr. Tak také při vyšší pracovní rychlosti nezůstává píce ležet.

Přizpůsobivý: za všech okolností vždy optimálně sleduje profil terénu díky výkyvnému rámu. Za zvláštních podmínek je možné hydraulicky aretovat výkyvný rám z kabiny. Při přejíždění na jiné místo je možné hydraulicky zvednout boční opěrná kola.

Obr. č. 4: nejčistší sběr



Přidržovací válec: vždy je zajištěn plynulý tok materiálu a i při rychlejší jízdě brání hromadění sbírané hmoty. Při obráceném chodu příčného dopravního šneku se přidržovací válec automaticky zvedne.

Obr. č. 5: přidržovací válec

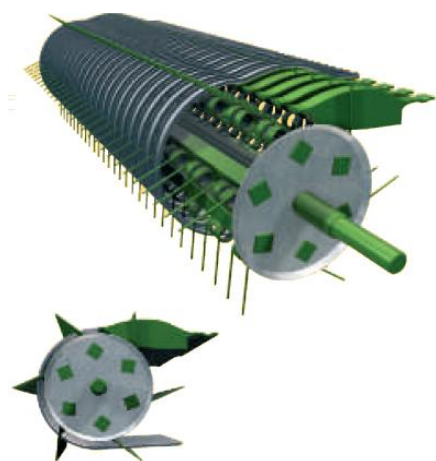


Neřízený sběrač EasyFlow: odpadá nákladná mechanika se zakřivením dráhy řízení. Je bezpečný a výkonný při sběru. K dispozici je šest řad prstů, které podpírá držák prstů.

Hydraulický pohon s plynulou regulací otáček pro rychlejší nebo pomalejší chod, hydraulicky zvedaná opěrná kola pro kopírování, hydraulicky výklopný přidržovací válec a také oddělené zajištění sběrače a příčného dopravního šneku.

Sběrače: zvláštní, zvlněná konstrukce dělá nákladné řízení s vodící dráhou zbytečným. Počet otáček se proto může zvýšit asi o 30% a také výkon přiměřeně stoupá. Kromě toho se zlepší podávání píce a optimalizuje se dávkování píce na vkládací válec.

Obr. č. 6: neřízený sběrač



Obr. č. 7: zvlněná konstrukce



Profil: malá součást s velkým účinkem. Umožnil tvar sběrače vynechat vodící dráhy.

Obr. č. 8: tvar profilu

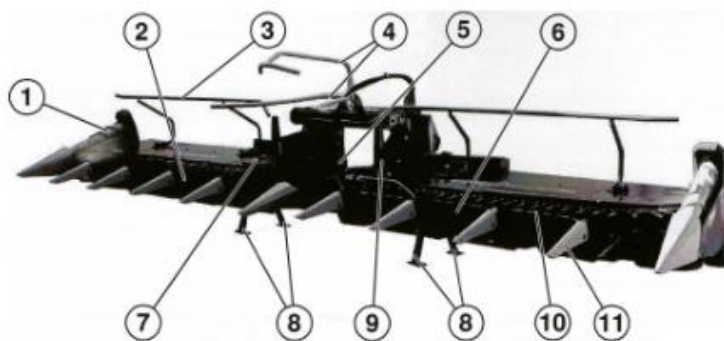


2.4 Kukuřičný adaptér EasyCollect

- Pracuje nezávisle na řádcích v pracovních záběrech od 6 do 10,5 m
- Pracovní princip sběrače
- Kvalita řezanky díky dlouhému přívodu rostlin
- Nízká hmotnost
- Nižší potřeba výkonu

Technika: s novým na řádcích nezávislým kukuřičným adaptérem EasyCollect s pracovním záběrem *od 6,0 m do 10,50 m* (8, 10, 12 nebo 14 řad), se může jezdit i napříč řádky. Modulární konstrukce a princip nekonečně obíhajícího sběrače viditelně snižují počet dílů a pohonů. Z toho jasně vyplývají výhody denního použití - **nižší náklady na údržbu a nižší hmotnost**. Proto 10 řádkový EasyCollect váží zřetelně méně, než konvenční osmiřádkový kukuřičný adaptér. Hmotnost, se kterou se nemusí pohybovat, a která se nemusí tahat, šetří pohonné hmoty a umožňuje lepší rozložení hmotnosti a tím také nižší tlak na podložku.

Obr. č. 9: kukuřičný adaptér EasyCollect



- | | | |
|--------------------------|-----------------------|----------|
| 1. opěrný kukuřičný šnek | 6. sběrací nůž – levý | 11. hrot |
| 2. sběrací nůž – pravý | 7. otočný talíř | |
| 3. trubkový rám | 8. podpora | |
| 4. oddělovač kukuřice | 9. kuželový hrot | |
| 5. stírací plech | 10. Vkládací prsty | |

Jedním hmatem: speciálně tvarovaný unášecí sběrače bezpečně uchopí kukuřici a zaručuje tak spolehlivou dopravu v podélném směru do řezacího agregátu. Stonky jsou posečeny samoostřícími stupňovitými noži nůžkovým systémem.

Sklápění: na řádcích nezávislý kukuřičný adaptér s pracovním záběrem 10,5 m, který se dá hydraulicky sklopit. Tím je zaručeno nejen rychlejší přejíždění na jiné místo, ale také přeprava po silnici rychlostí 40 km/ hod.

Obr. č. 10: unášecí sběrač



Obr. č. 11: hydraulické sklopení adaptéru



Jednoduchost: kukuřičný adaptér má jednoduchou a modulární konstrukci. Výsledkem tohoto typu konstrukce je zřetelně nižší hmotnost a nižší náklady na údržbu.

Obr. č. 12: kukuřičný adaptér - konstrukce



Pracovní princip sběrače: dva nekonečně obíhající sběrače dopravují uspořádaný materiál na střed. Stonky v podélném směru uchopí vkládací válec a přivede je k řezacímu bubnu. Kukuřice se vždy ve sběrači srovná a bez otáčení a přímo je přivedena k řezacím orgánům. Což vede k lepšímu toku materiálu při menších ztrátách palic, skvělé kvalitě a délce dodržení řezanky a menšímu počtu dlouhých částí.

2.5 Senzor AutoScan

- Optimální délka řezanky a kvalita řezanky v každém stavu
- Automatické rozpoznání stupně zralosti kukuřice
- Délka řezanky se přizpůsobí stupni zralosti kukuřice
- Kvalita krmiva a siláže
- Zhutnění vrstev v silu

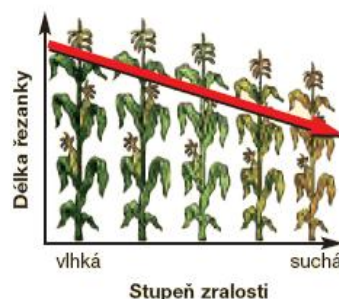
Senzor AutoScan: je opticko-elektronická fotobuňka, která je integrována v kukuřičném adaptéru EasyCollect. Sklizená kukuřice je vedena přes senzor AutoScan a ten na základě barvy rostliny automaticky rozezná její stupeň zralosti.

Podle stupně zralosti: mění senzor délku řezanky. Pro udržení správné struktury krmiva se zelená kukuřice seká na delší části. Hnědá, sušší kukuřice se musí sekat na kratší části, aby se dosáhlo správného zhutnění vrstev silu.

Obr. č. 13: senzor AutoScan



Obr. č. 14: závislost zralosti na řezance



Řidič před začátkem práce zvolí minimální a maximální délku řezanky. V tom to rozmezí mění AutoScan délku řezanky v závislosti na stupni zralosti kukuřice. Nastavená délka řezanky se objeví na displeji. Možnost plynulé regulace délky řezanky díky jedinečnému hydraulickému vkládacímu systému sklízecí řezačky Big X. Rychlost šesti vkládacích válců se během postupu materiálu plynule mění tak, že je vždy zajištěna optimální délka řezanky.

Obr. č. 15: display



Obr. č. 16: vkládací systém



2.6 Výkon

- Vyšší výkon motoru= vyšší výkon
- Širší záběry při sklizni= vyšší plošný výkon
- Vyšší výkon při srovnatelné kvalitě řezanky
- Vždy vysoká kvalita řezanky

Při sklizni jde o každou minutu: řezačka je jedním z nejdůležitějších článků sklizňového řetězu, je to znak výkonu a kvality. Při sklizni jsou řezací agregát, možnosti nastavení a přirozeně celý pohon ve všech oblastech nejpřesvědčivější a nejúspěšnější koncepcí. Také zde se vyplácí filozofie o velkých pracovních záběrech, protože široký kukuřičný adaptér usnadňuje řezání i na malých plochách. Traktor s velkoobjemovým vozem jezdí od začátku vedle řezačky. Odpadají zdlouhavé jízdy při obracení a šetří se čas a pohonné hmoty.

Praxe dokazuje: čím větší pracovní šířka, tím je logicky vyšší hektarový výkon, ale tím nižší je také spotřeba pohonných hmot stroje BiG X. Stroje neúměrně zvyšují svůj výkon, přestože jezdí pomaleji, i tak je k dispozici vyšší výkon řezacího agregátu.

Obr. č. 17: sklízecí řezačka



Obr. č. 18: řezanka

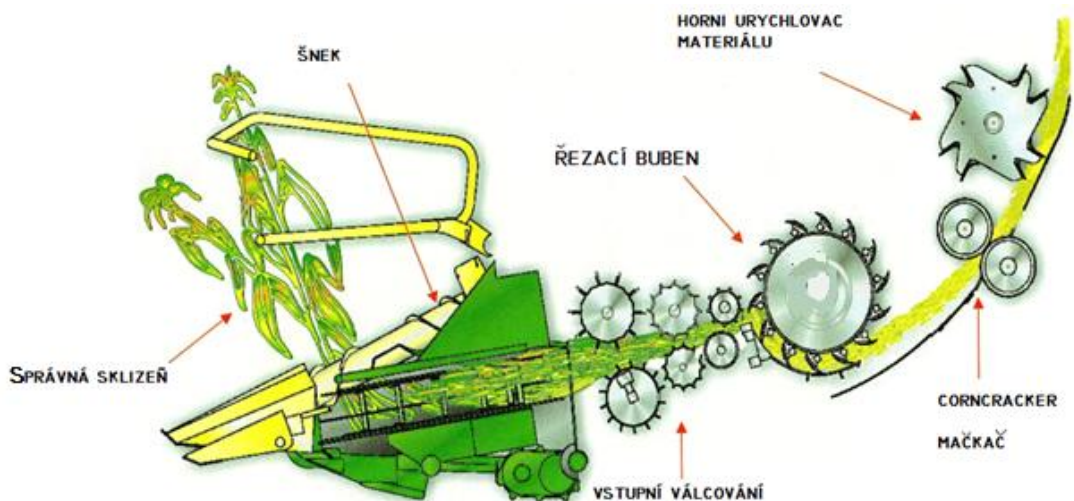


2.7 Tok materiálu

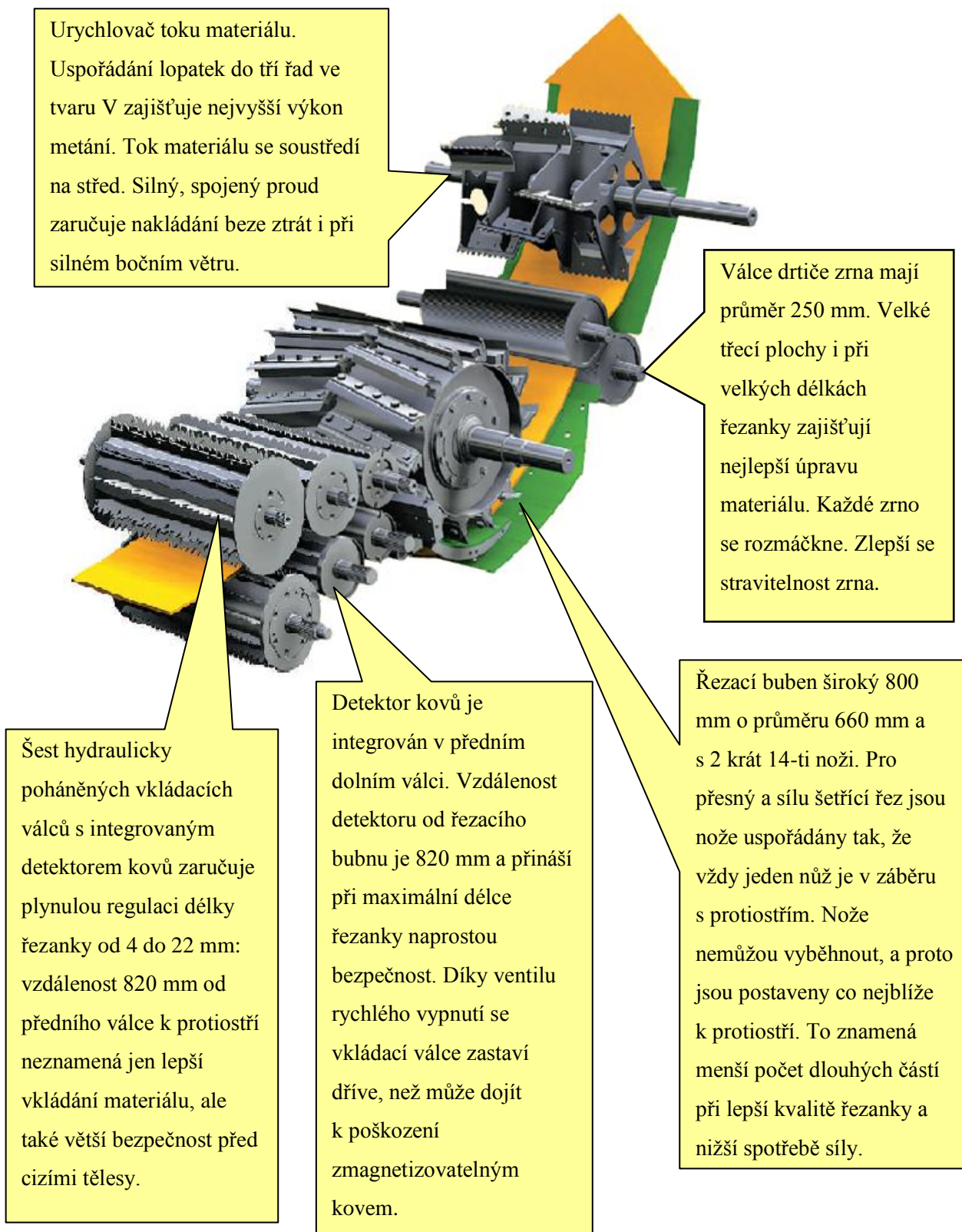
- Řezací buben pro vyšší výkon
- Může obsahovat i buben Biogas
- Šest vkládacích válců pro rovnoměrný tok materiálu
- „Přímý tok materiálu“ pro správnou kvalitu řezanky a nižší potřebu výkonu

Když je požadován nejvyšší výkon při nejlepší kvalitě řezanky, musí technika ladit. Se strojem BiG X nabízí přesnou sklízecí řezačku, která přesvědčí díky mimořádné kvalitě řezu a nejvyššímu výkonu. Základem pro to je mnoho inovačních detailů, jako např. 800 mm široký vkládací kanál se šesti hydraulicky poháněnými vkládacími válci. Tak jsou se strojem BiG X bez problémů možné plošné výkony až 15 ha/h v zelené píce a od 6 ha/h v kukuřici.

Obr. č. 19: průběh toku materiálu



Obr. č. 20: tok materiálu



2.8 Vkládací válce

- Předlisování pro kvalitu řezanky
- Šest vkládacích válců pro slisování a kvalitu řezanky
- Vkládací válce jsou hydraulicky poháněné
- Plynulé nastavení délky řezanky pomocí změny počtu otáček vkládacích válců přímo z kabiny řidiče.

U přesné sklízecí řezačky rozhodují o kvalitě řezanky již vstupní orgány. Vkládací válec má přitom největší význam. Čím lepší je vkládání, tím lepší je kvalita řezu. Šest vkládacích válců s velkými průměry – místo obvyklých čtyř – vkládanou hmotu lépe stlačí. Materiál se v řezacím bubnu nařeže snadněji a přesněji. Díky plynulému hydraulickému pohonu je možné nastavit délku řezanky z kabiny řidiče. Stejným způsobem lze obrátit i chod válců.

Vysoce dimenzované vkládací válce: oboustranně použitelné lišty, buď ploché, nebo s ozubením, zaručují agresivní podávání při optimálním toku krmiva. Lišty je možné rychle a jednoduše vyměnit.

Bezpečnost: detektor kovů je umístěn v předním dolním integrovaném válci. Šest magnetů se stará o precizní vyhledávání kovu, který lze magnetizovat i na vnějších okrajích dopravního kanálu. Vzdálenost detektoru kovů od řezacího bubnu činí 820 mm. To zajišťuje větší bezpečnost i při maximální délce řezanky. Žádný kovový kus se díky této vzdálenosti nedostane k řezacímu bubnu.

Obr. č. 21: vkládací válce



Obr. č. 22: detektor kovů



2.9 Řezací buben

- Průměr bubnu 660 mm a šířka 800 mm pro vyšší výkon
- Uspořádání nožů do tvaru V
- Možnost bubnu Bio-Gas se 40 noži

Dva různé druhy nožů pro trávu, standardní pro kamenité terény a také speciální pro dlouhou životnost. Pro kukuřici je rovněž k dispozici speciální nůž s dlouhou životností.

Nože mají tvar V a jsou postaveny v úhlu 11°. Při plném osazení noži je vždy minimálně jeden v záběru s protiostrím. To vede k větší bezpečnosti a přesnějšímu postavení protiostrí. Kvalita řezanky se zlepší a vyhnete se dlouhým kouskům.

Obr. č. 23: Dva druhy nožů



Obr. č. 24: nože ve tvaru V



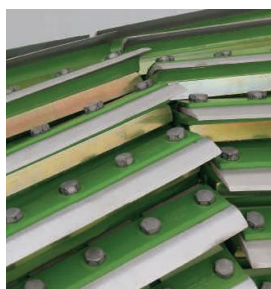
Protiostrí pro každý účel použití: „standardní“ nebo „speciální“ pro zvlášť těžké podmínky. Protiostrí je možné nastavit s přesností 0,01 mm.

Druh konstrukce řezacího bubnu a mnoho dalších detailů má velký význam pro kvalitu řezanky, tok materiálu, potřebu výkonu a také na spotřebu pohonných hmot. Tak se zajistí např. díky speciálnímu profilu držáku nože optimální doprava k upravovači zrna popř. k urychlovači toku materiálu. Každý nůž je upevněn pěti šrouby na držák nože. Pro tři prostřední šrouby mají nože dlouhé otevřené otvory. Výměna nože se proto značně urychlí.

Obr. č. 25: protiostrí



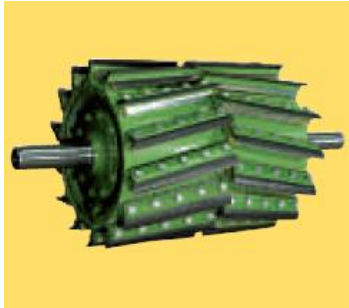
Obr. č. 26: detail bubnu



Ve standardní výbavě je buben s 28 noži pro délky řezu od 4 – 22 mm. Použití poloviny nožů je vhodné pro práci s trávou. Frekvence řezů: 15.400 1/min.

Bio-Gas: buben Biogas se 40 noži pro délku řezanky od 2,5 – 16 mm přináší při krátkých délkách řezanky lepší vydatnost plynu. Zabrání se plavání a klesání vrstev v zařízení na bioplyn. Celková hospodárnost zařízení se ukazuje už při sklizni.

Obr. č. 27: buben s 28 noži



Obr. č. 28: Bio-Gas



2.10 Mačkač zrna Corn – Cracker

- Průměr 250 mm- velká třecí plocha
- Podávání krmiva i při velkých délkách řezanky
- Tři různé profily válců pro nejrůznější podmínky

Stravitelnost krmiva: to je požadavek z praxe. Proto musí být každé zrno rozdrceno i při velkých délkách řezanky. Velký průměr válců upravovače zajišťuje velmi velké třecí plochy. Tímto způsobem se i při velké délce řezanky nebo při větší vzdálenosti válců naruší každé zrno. Kukuřičná siláž se optimálně zpřístupní. Zlepší se využití krmiva.

Obr. č. 29: mačkač zrna



Jednodílné válce jsou lepší než opláštěné. Každý válec je vyvážen, a proto má velmi tichý chod. Tím se značně prodlouží životnost. Díky velkému povrchu je nižší opotřebení než ve srovnání s válci s menšími průměry.

Vzdálenost válců je možné plynule nastavit z kabiny pomocí dvou elektromotorů. Vzdálenost se mění od 0,5 mm až do 15 mm. Na displeji je vždy informace o aktuálním nastavení.

Masivní dvouřadá válečková ložiska o průměru 110 mm zaručují bezpečnost při zátěži. Ložisko je nepřetržitě zásobováno mazivem pomocí automatického mazání.

Pohon mačkače zrna je prováděn pomocí 6 drážkového sdruženého klínového řemenu, který je napínán hydraulicky. Rozdíl rychlostí činí obvykle 20%. Za zvláštních podmínek může jet také se 40% rozdílem rychlostí. Pro nasazení popř. sejmutí mačkače zrna je zapotřebí jen pár minut: uvolnění dvou šroubů, pomocí elektrického zvedáku se jednotka uloží na montážní vozík, který je v základní výbavě. Protože je to tak jednoduché, tak se mačkač zrna při práci s travou nevozí s

sebou a ložiska jsou chráněna před vysokofrekvenčními otřesy. Životnost mačkače zrna se značně prodlouží.

Obr. č. 30: mačkač zrn Corn-Cracker



Pro americké podmínky: válec upravovače se 123 zuby. Vhodný pro kukuřičnou siláž s délkou řezanky 22 mm. Plný výkon při optimálním pomačkání zrn a extrémní délce řezanky, jak je obvyklé v USA.

Obvykle se používají válce opatřené 144 zuby pro délku řezanky do 22 mm. Optimální pro téměř všechny podmínky. Díky velkému průměru se i při délce řezanky přes 14 mm pomačká všechna zrna při plném výkonu.

Obr. č. 31: válec se 144 zuby



Další možností může být válec se 166 zuby s pilovým profilem, který je vhodný pro obilné siláže z celých rostlin. Každé zrno se otvírá i při mléčné zralosti. Válce je rovněž možné nastavit na rozdíl otáček 40 %.

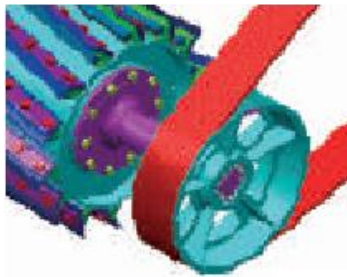
2.11 Koncepce pohonu

- Úsporná technologie
- Plynulý hydrostatický pohon všech kol do 40km/hod
- Pohon řezacího agregátu

Modely BiG X jsou vybaveny nejmodernějším motorem Mercedes-Benz. Automobilová koncepce pohonu pojezdu stroje BiG X nabízí velké výhody, protože počet otáček motoru se automaticky upravuje při jízdě po silnici podle předvolené rychlosti jízdy a přiměřeně podle zátěže pohonu pojezdu. Motor se netočí – jak je obvyklé u hydrostatických pohonů – stále stejnými otáčkami. Pokud stroj BiG X stojí, tak se počet otáček sníží až do otáček při volnoběhu. Úspornost za každé situace při nasazení.

Pohon řezacího bubnu: řezací buben je poháněn přímo motorem pomocí spojených klínových řemenů. Jsou vyloučeny ztráty výkonu.

Obr. č. 32: pohon řezacího bubnu

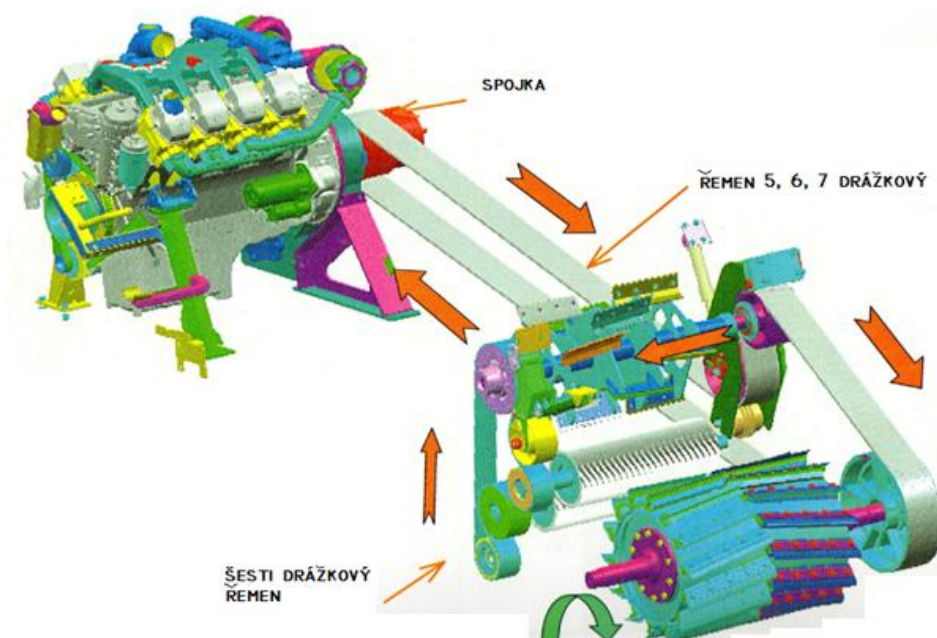


Inteligentní pohon pojezdu: plynulý do 17 km/h na poli – do 40 km/h na silnici. Pro obě rychlosti je k dispozici funkce tempomatu. Tato funkce – ale také automatický obrácený chod atd. – se dá lehce aktivovat joystickem.

Motor je uložen napříč nad zadní nápravou. Z toho vyplývá nejen rozložení hmotnosti, ale také optimální přístupnost při údržbových pracích. Přenos síly nastává spojenými řemeny přímo na řezací buben, mačkač zrna a urychlovač toku materiálu.

Technika motoru pro výkon: motory Mercedes-Benz mají stroje BiG X v pěti variantách: s 510, 650, 780, 826 a 1020 PS – zcela podle individuálních podmínek nasazení.

Obr. č. 33: model pohonu motoru, mačkače zrn a řezacího bubnu



Technika řezačky BiG X má pohon pojezdu všech kol. Čtyři radiální pístové motory zvyšují výkon pohonu a trakce stroje, které nejsou dosažitelné s běžnými pohony pojezdu. Mezi pohonem předních kol zůstává více místa pro řezací orgány díky ustoupení od mechanických náprav. Tok materiálu má prioritu.

Tažná síla: pohon všech kol a velkoobjemové pneumatiky ve spojení s dobrým rozložením hmotnosti zaručují maximální trakci i za těžkých podmínek při sklizni. Při extrémních podmínkách může řidič zapnout odpojení nápravy. Nebo použití dvojité montáže pneumatik.

Obratný: koncepce pohonu pomocí motorů kol umožňuje extrémní rejď 55stupňů a bezmála 6 m poloměr otáčení.

Obr. č. 34: kola



Obr. č. 35: rejď



2.12 Výkon

- Dva motory nezávisle na sobě řaditelné
- Snížení nákladů díky menšímu počtu jízd při stejném výkonu

Twin-Motor: dva motory o výkonu 357 PS jsou spolu paralelně spojeny souběžně běžícím převodem. O přesnou synchronizaci se stará souběžně běžící elektronika. Celkově je počet otáček omezen na 1 800 1/min. Stroj vždy běží s optimálním krouticím momentem při snížené spotřebě nafty o 15 %.

Obr. č. 36: motor



Při přepravě a lehkých nasazeních se může dvojitý motor jednoduše vypnout spojkou. To šetří pohonné hmoty. Výhoda je, že i během provozu prvního motoru se může druhý motor zapnout nebo vypnout.

2.13 Spotřeba pohonných hmot

- Nižší spotřeba pohonných hmot díky lineárnímu toku materiálu
- Velké rozměrné vstupní a řezací orgány pro vyšší výkon při nižší spotřebě pohonných hmot
- Jízda při sníženém počtu otáček= o 25% nižší spotřeba při jízdě na silnici
- Motory se silným výkonem= o 15% nižší spotřeba/tuna sklizeného materiálu

Čím větší jsou řezací orgány, tím větší je výkonnost při stejném výkonu motoru. Klesá spotřeba pohonných hmot na hektar nebo na tunu sklizeného materiálu.

Pohon pojezdu stroje BiG X je takový, že se automaticky přizpůsobí počet otáček motoru zvolené rychlosti pojezdu při jízdě na silnici a funguje na principu automatické převodovky u osobních automobilů. Když řezačka stojí (např. zastavení u semaforu), počet otáček se automaticky sníží na otáčky volnoběhu. Při jízdě na silnici se dá ušetřit až 25% pohonných hmot. To dramaticky sníží provozní náklady.

Nejmodernější motory Mercedes-Benz s elektronickou regulací. Perfektně vyhovují nasazení stroje BiG X a jeho potřebě výkonu. U všech modelů stroje BiG X se používají tyto motory. (u strojů BiG X 800 a BiG X 1000 jsou dokonce dva).

Obr. č. 37: motor Mercedes-Benz



2.14 Pracoviště

- Pohodlná, prostorná kabina
- Funkční infoterminál
- Pohodlné ovládání Joystickem – všechny funkce jednou rukou
- Ergonomické ovládání

Dlouhé pracovní dny, často až do nocí, to vyžaduje vytrvalost a soustředění řidiče. V prostorné kabině stroje Big X, která je klimatizována a naprosto funkčně zařízená. Řidič tak má všechny důležité pracovní a ovládací funkce přímo na očích a v dosahu. Z kabiny je perfektní výhled na všechny strany i díky bočním oknům a pomocí 17 reflektorů je práce v noci snadná a bezpečná.

Joystick: díky němu řidič jednoduše a pohodlně řídí jízdu, sklizeň a úhel metacího fukaru. Během práce se pomocí joysticku dají nastavit také dvě přeprogramované délky řezanky. Automatickou funkci zrcadlového nastavení metacího fukaru ocení řidiči při zpáteční jízdě.

Obr. č. 38: pohled na infoterminál a joystick



2.15 Servis

- Rychlá denní údržba
- Kontrola systému pomocí Info-displeje
- Všechny důležité agregáty jsou dobře přístupné

Denní údržba a kontrola je omezena na nejnižší míru. Info displej informuje řidiče o všech dalších servisních úkonech, jen když je to třeba. Denní mazání odpadá díky automatickému centrálnímu mazacímu zařízení a ložiskům s dlouhou životností, která jsou součástí nejdůležitějších pohonů. U stroje BiG X je k dispozici vzduchový kompresor. Čištění a servisní práce se mohou provádět přímo na poli.

Do standardní výbavy patří brousící zařízení pro nože, které je poháněno hydraulicky, a které se dá ovládat z kabiny. Broušení nožů se děje v krátké přestávce během nasazení.

Pro rychlou kontrolu řezacího bubnu a nožů, stejně jako pro opravy nebo údržbu na poli, se dá vkládací ústrojí včetně adaptérů jednoduše vyklopit dopředu.

Při opravách v zimě je možné vkládací ústrojí a adaptéry buď společně, nebo nezávisle oddělit s pomocí servisních vozíků. Řezací buben se odkryje. Všechny součásti jsou tedy jednoduše a přímo přístupné. Chladicí ústrojí a síta jsou pohodlně přístupné zleva i zprava.

Obr. č. 39: servis



2.16 Technické parametry stroje BiG X 650

Tab. č. 1: technické parametry stroje

	BiG X 650	JEDNOTKY
VÝROBCE MOTORU	Daimler-chrysler	
TYP MOTORU	OM 460 LA	
JMENOVITÉ OTÁČKY	1800	1/min
MAX. VÝKON PŘI JMENOVITÝCH OTÁČKÁCH	375 / 510	kW/PS
VÝKON MOTORU	357 / 486	kW/PS
ZDVIHOVÝ OBJEM/ VÁLCE	12,8 / R6	l
POHON ŽACÍHO NÁSTAVCE	hydraulický, plynulý	
VKLÁDACÍ VÁLCE	6	ks
POHON VKLÁDACÍCH VÁLČŮ	hydraulický	
DÉLKA ŘEZANKY	plynule 4-22	mm
ŠÍŘKA ŘEZACÍHO BUBNU	800	mm
PRŮMĚR ŘEZACÍHO BUBNU	660	mm
MAX. OTÁČKY ŘEZACÍHO BUBNU	1 100	1/min
USPOŘÁDÁNÍ NOŽŮ/ POČET NOŽŮ	tvar V/28	
ŘEZY	15 400	min
ÚHEL NATOČENÍ METACÍHO FUKARU	210	°
VÝŠKA METACÍHO FUKARU	6 000	mm
OBJEM NÁDRŽE NA NAFTU	960	l
POHON POJEZDU	hydrostatický	
MAX. RYCHLOST	40	km/h
PŘEPRAVNÍ DÉLKA ZÁKLADNÍHO STROJE	7 180	m
PŘEPRAVNÍ ŠÍŘKA	3 000-3 460	mm
VÝŠKA	3 940-4 000	mm
ROZVOR KOL	3 250	mm
PNEUMATIKY	650/75 R32	

*(krone [online] (15. 1. 2010) dostupné na <http://www.krone.de/3>.
(<http://www.krone.de/cz/ldm/download/index.html>))*

3. Cíl práce

V široké škále nabídky strojů různých výrobců je mnohdy velmi těžké se orientovat a vybrat „svůj“ stroj, zvláště v případě, že uváděné provozní parametry jsou zcela transparentní. S rostoucí cenou řezaček (řádově několika mil. Kč) roste i potřeba vstupních informací při rozhodování o budoucí investici. Nejlepší cestou pro získání exploatačních údajů je provozní ověření.

- harmonogram nasazení v průběhu sezony,
- výkonnosti plošné i hmotnostní,
- stanovení vlastností zpracovaných materiálů (vlhkost),
- stanovení kvality práce (délka řezanky),
- měření provozních režimů (rychlosti při práci, transportu)
- opravy a údržba
- spotřeba pohonných hmot
- vyčíslení nákladů na provoz
- náklad na jednotku výrobku v přímých nákladech
- náklad na jednotku v celkových nákladech

4. Metodika

4.1 Harmonogram nasazení v průběhu sezony

V průběhu sezony jsem si zaznamenával jednotlivé nasazení strojů při práci.

4.2 Výkonnosti:

4.2.1 Plošná výkonnost stroje se stanoví ze zjištěné zpracované plochy P za určitý čas T . Zjišťujeme 4 různé výkonnosti: výkonnost W_1 *efektivní*, výkonnost W_{02} *operativní*, výkonnost W_{04} *produktivní* a výkonnost W_{07} *celkovou*. Provádí se u senáže i siláže

$$\text{➤ efektivní} \quad pW_1 = \frac{P}{T_1} \quad [ha \cdot hod^{-1}] \quad (4.1)$$

$$\text{➤ operativní} \quad pW_{02} = \frac{P}{T_{02}} \quad [ha \cdot hod^{-1}] \quad (4.2)$$

$$\text{➤ produktivní} \quad pW_{04} = \frac{P}{T_{04}} \quad [ha \cdot hod^{-1}] \quad (4.3)$$

$$\text{➤ celková} \quad pW_{07} = \frac{P}{T_{07}} \quad [ha \cdot hod^{-1}] \quad (4.4)$$

4.2.2 Hmotnostní výkonnost se stanoví ze zjištěné hmotnosti získaného vzorku V_l za určitý čas T . Zjišťujeme opět 4 různé výkonnosti: výkonnost W_1 *efektivní*, výkonnost W_{02} *operativní*, výkonnost W_{04} *produktivní* a výkonnost W_{07} *celkovou*. Provádí se u senáže i siláže

$$\text{➤ efektivní} \quad mW_1 = \frac{m}{T_1} \quad [t \cdot hod^{-1}] \quad (4.5)$$

$$\text{➤ operativní} \quad mW_{02} = \frac{m}{T_{02}} \quad [t \cdot hod^{-1}] \quad (4.6)$$

$$\text{➤ produktivní} \quad mW_{04} = \frac{m}{T_{04}} \quad [t \cdot hod^{-1}] \quad (4.7)$$

$$\text{➤ celková} \quad mW_{07} = \frac{m}{T_{07}} \quad [t \cdot hod^{-1}] \quad (4.8)$$

kde:

mhmotnost vzorku VI při měření [t]

Pzpracovaná plocha při měření [ha]

T_1 čas měření pro efektivní výkonnost [hod]

T_{02} čas měření pro operativní výkonnost [hod]

T_{04} čas měření pro produktivní výkonnost [hod]

T_{07} čas měření pro celkovou výkonnost [hod]

Čas pracovního nasazení sklízecí řezačky se stanoví přímým měřením a skládá se z několika dílčích druhů časů. Pro měření jsou důležité jen 4 časy, podle kterých zjišťujeme 4 různé výkonnosti. Čas T_1 pro výkonnost W_1 (efektivní). Čas T_{02} pro výkonnost W_{02} (operativní). Čas T_{04} pro výkonnost W_{04} (produktivní). Čas T_{07} pro výkonnost W_{07} (celkovou).

Dílčí časy: **T_1 - čas hlavní**

T_2 - čas vedlejší (vyprazdňování zásobníku, otáčení)

↳ **T_{02} - čas operativní**

T_3 - čas na údržbu

T_4 - čas na odstranění poruch

↳ **T_{04} - čas produktivní**

T_5 - čas prostojů zaviněných obsluhou

T_6 - čas pro zahájení a ukončení práce SŘ

T_7 - čas ostatních prostojů

↳ **T_{07} - čas celkový**

(Velda, K. a kol.: *Mechanizace rostlinné výroby. VŠZ Praha, 1980*)

4.3 Stanovení vlastností zpracovaných materiálů

4.3.1 Vlhkost

Vlhkost materiálů jak senáže, tak siláže určuje obsah vody a sušiny (DM – dry matter).

Pomocí digitálního vlhkoměru a teploměru SuperPro Combi se naměřila vlhkost senáže a siláže.

4.4 Stanovení kvality práce

4.4.1 Průchodnost sklízecí řezačky

Jeden z hlavních ukazatelů pro hodnocení provozu sklízecí řezačky, stanoví se z parametrů změřených při práci stroje, vždy při zaplněném mláticím ústrojí, alespoň 50 m od kraje pozemku.

$$Q = B_p \times v_p \times c_h \quad (4.9)$$

kde:

Qprůchodnost SŘ [$\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$]

B_pprůměrný záběr sběracího adaptéru [m]

v_pskutečná pracovní rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

c_hvýnos hmoty [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]

Pro výpočet je třeba změřit:

1. výnos hmoty c_h - zjistíme zvážením posečené hmoty na ploše $K_3 = 1 \text{ m}^2$. Tuto plochu vytyčíme pomocí kontrolního rámu (1 x 1 m) ve stěně porostu neposečené trávy. Pro dosažení dostatečné přesnosti je toto měření třeba nejméně třikrát opakovat. Ze všech měření se stanoví aritmetický průměr.

U siláže zvážíme posekanou hmotu na ploše $K_4 = 7,5 \text{ m}^2$. Plocha je opět vytyčená pomocí kontrolního rámu (7,5 x 7,5 m) ve stěně porostu neposečené kukuřice. Pro dosažení přesnosti je nutno měření minimálně třikrát opakovat.

$$c_h = \frac{c_1 + c_2 + c_3}{n_c} \quad (4.10)$$

kde:

c_hvýnos hmoty [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]

$c(1-3)$jednotlivá měření [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]

n_c počet měření

2. skutečná pracovní rychlost v_p - tuto hodnotu musíme zjistit, protože rychlost indikovaná na displeji není přesná a nelze ji při výpočtech použít. Skutečnou pracovní rychlost lze zjistit výpočtem z měření času, potřebného k letnému průjezdu sklízecí mlátičky, na vymezené trati (100 m).

$$v_p = \frac{s}{t} \quad (4.11)$$

kde:

v_pskutečná pracovní rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]

sdélka dráhy [m]

tčas jízdy [s]

3. průměrný záběr stroje B_p - měří se na 100 metrové zkušební trati. Zde se 20 metrů od sebe instalují značky, ve vzdálenosti 1 m od porostu. Po průjezdu SŘ se změří třikrát vzdálenost od značky ke stěně porostu a od tohoto údaje se odečte 1 m. Z těchto údajů se stanoví průměrný záběr sběracího adaptéru.

$$B_p = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{n_x} \quad (4.12)$$

$$x_n = a_n - 1 \quad (4.13)$$

kde:

$x(1-3)$skutečný záběr sběracího adaptéru při jednotlivých měřeních [m]

a_n vzdálenost značky od porostu při jednotlivých měřeních [m]

n_x počet měření

B_pprůměrný záběr žacího stolu [m]

(Velda, K. a kol.: Mechanizace rostlinné výroby. VŠZ Praha, 1980)

4.4.2 Délka řezanky

Délka řezanky l_t – pro určení délky řezanky se vycházelo z počtu nožů, otáček řezacího bubnu a z rychlosti vkládání materiálu.

$$l_t = \frac{v_m}{n_b \times i} \quad (4.14)$$

kde:

l_t délka řezanky [mm]

v_m rychlost vkládání materiálu [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

n_b otáčky řezacího bubnu [s^{-1}]

i počet nožů [ks]

(Červinka, J.: Úprava pokosu pícnin a její vliv na spotřebu energie ve sklizňových postupech. KDIS, VŠZ Brno, 1986)

4.5 Měření provozních režimů

4.5.1 Rychlost při práci

Jedná se o rychlost při sklizni senáže a siláže, kterou jsem odečetl z displeje stroje.

4.5.2 Rychlost při transportu

Jedná se o rychlost, kterou se stroj pohyboval z podniku, kde byl zaparkován, k místu, kde se měla vykonávat potřebná sklizeň. V daném případě se jednalo o senáž a o siláž. Rychlosti při transportu jsem odečetl z displeje stroje.

Uvažuje se průměrná rychlost přes pozemní komunikaci v obci i mimo obec a na polních cestách.

4.6 Opravy a údržba

Opravářské, údržbářské a čistící práce se vykonávají jen při vypnutém pohonu a nečinným motoru. Stroj je opatřen akustickým alarmem doběhu. Ale i při zaznění

tohoto signálu by se měl údržbář či opravář ujistit, zda je vše v pořádku. A následně vykonat potřebné úkony.

4.7 Spotřeba PHM sklízecí řezačky

Spotřeba se měří bez měřicího přístroje. Po příjezdu sklízecí mlátičky na pole se dolije palivová nádrž až po hrdlo. Sklízecí mlátička projede vytyčenými úseky a poté se nádrž opět dolije až po hrdlo.

$$m = \frac{O_l}{n_{ha}} \quad (4.15)$$

kde:

mspotřeba PHM [$l \cdot ha^{-1}$]

O_lobjem dolitého paliva [l]

n_{ha}sklizená plocha [ha]

(Velda, K. a kol.: *Mechanizace rostlinné výroby*. VŠZ Praha, 1980)

4.8 Ekonomické vyhodnocení

4.8.1 Vyčíslení nákladů na provoz

Náklady strojů se rozdělují na dvě základní složky – náklady fixní a náklady variabilní. Pro náklady fixní je výchozí položkou roční časový horizont. Pro náklady variabilní je výchozím prvkem zpracování plochy, množství nebo počet hodin práce.

Metodika zjišťování provozu sklízecí řezačka byla provedena v programu Tech Consult. Tech Consult umí vypočítat celkové i jednotkové náklady na provoz, dokáže rovněž vypočítat roční minimální využití, bod zvratu a další.

Počáteční cena sklízecí řezačky byla 8 319 000 Kč.

4.8.2 Vyčíslení mezd

Jedná se o hodinovou mzdu, kterou má řidič sklízecí řezačky, bez ohledu na to, kolik sklídl hektarů nebo o jakou plodinu se jednalo. Včetně sociálního a zdravotního pojištění. Mzdy jsou jednotlivě uvedené celkově za sezonu při sklizni senáže a siláže.

4.8.3 Náklad na jednotku výrobku v přímých nákladech

Přímé náklady jsou tvořeny z nákladů na provoz.

4.8.4 Náklad na jednotku výrobku v celkových nákladech

Celkové náklady jsou tvořeny přímými náklady a nepřímými náklady. Celkové náklady potom uvažujeme 15% z přímých a nepřímých nákladů.

(Abraham, Z.: Náklady na mechanizované práce v rostlinné výrobě. IVV Mze ČR Praha, 1996)

5. Výsledky měření

5.1 Harmonogram nasazení v průběhu sezony

Tab. č. 2: harmonogram nasazení v průběhu sezony

měsíc	1.	2.	3.	4.	5.		6.		7.		8.		9.		10.		11.	12.
dekáda					1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.		
senáž					I.		I.		I.	II.	II.		II.	III.	siláž	III.		
Case 210					■					■				■				
Žací lišta v předu nesená					■					■				■				
Žací lišta v zadu nesená					■					■				■				
Nahrnovač					■					■				■				
Řezačka					■		■		■		■		■		■			
Easy flow 3001					■		■		■		■		■			■		
Žací adaptér Easy collect 7500																■		
Fasttrack					■		■		■		■		■		■			
Titan R 54					■		■		■		■		■		■			
Manipulátor					■		■		■		■		■		■			

5.2 Výkonnosti

- senáž

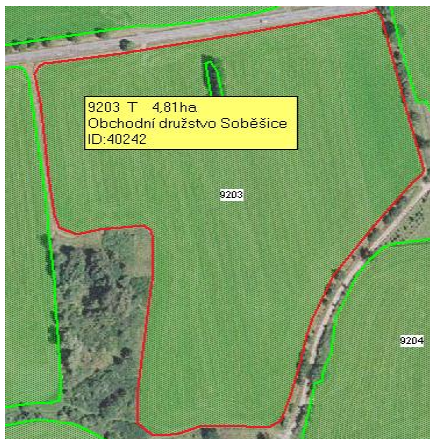
Obr. č. 40: pole číslo 1

- rozloha 1,59 ha



Obr. č. 41: pole číslo 2

- rozloha 4, 81 ha



Obr. č. 42: pole číslo 3

- rozloha 1,95 ha



5.2.1 Výkonnost stroje

Struktura časů zjištěných přímým měřením je znázorněna v tabulce č. 3, spolu se součtovými časy. V jednotlivých sečích jsou zahrnuta všechna 3 pole. Za směnu 12 hodin bylo sklizeno u řezačky Krone Big X 650 při první seči 45 ha, při druhé 50 ha a při třetí seči 57 ha. Rozborem časové struktury získáme údaje o efektivním nebo neefektivním využití sklízecí řezačky. Hodnoty plošné a hmotnostní výkonnosti znázorňují tabulky 4 a 5.

Tab. č. 3: časový snímek řezačky při sklizni senáže

Krone BiG X 650 [h]			
čas	1. seč	2. seč	3. seč
T ₁	3	2,5	2
T ₂	2	2	1,5
T ₃	1	1	1
T ₄	1	1	1
T ₅	2	2	2
T ₆	1	1	1
T ₇	1	1	1
T ₈	1	1	1
T ₀₂	5	4,5	3,5
T ₀₄	7	6,5	5,5
T ₀₇	11	10,5	9,5
T ₀₈	12	12	12

Tab. č. 4: plošná výkonnost řezačky - senáž

Krone BiG X 650 [ha·h ⁻¹]			
výkonnosti	1. seč	2. seč	3. seč
pW ₁ - efektivní	15	20	31
pW ₀₂ - operativní	9	11,5	15,9
pW ₀₄ - produktivní	6,4	7,8	10
pW ₀₇ - celková	4,1	5	6

Tab. č. 5: hmotnostní výkonnost řezačky - senáž

Krone BiG X 650 [t·h ⁻¹]									
výkonnosti	1. seč			2. seč			3. seč		
	1. pole	2. pole	3. pole	1. pole	2. pole	3. pole	1. pole	2. pole	3. pole
pW₁ - efektivní	20,5	8	24,5	26,2	10,8	32,5	40,3	16,5	50
pW₀₂ - operativní	12,3	4,9	14,7	15,3	6,3	19,1	20,2	8,2	25
pW₀₄ - produktivní	8,7	3,5	10,5	10,4	4,2	12,8	12,7	5,2	16,2
pW₀₇ - celková	5,5	2,2	6,7	6,6	2,6	8	7,8	3,2	9,5
<i>Průměrná výkonnost celková pW₀₇ u jednotlivých sečích ze všech tří polí</i>									
pW₀₇	4,8			5,7			6,8		

- siláž

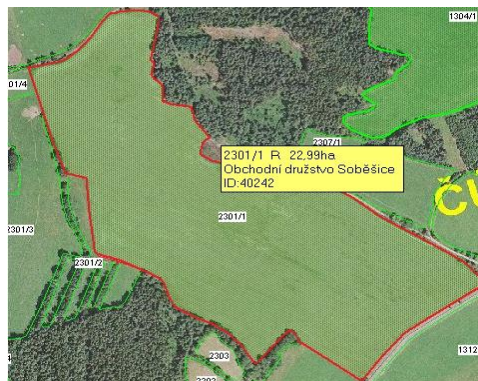
Obr. č. 43: pole číslo 1

- rozloha 8,21 ha



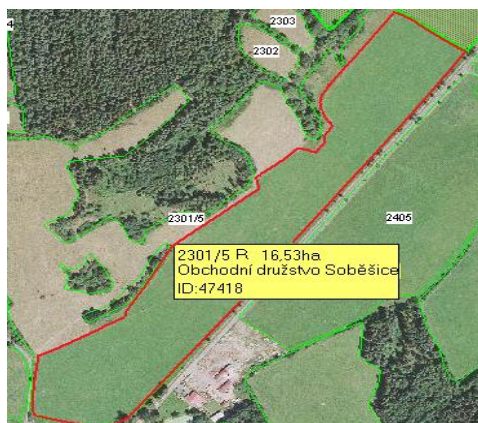
Obr. č. 44: pole číslo 2

- rozloha 22,99 ha



Obr. č. 45: pole číslo 3

- rozloha 16,53 ha



5.2.2 Výkonnost stroje

Struktura časů zjištěných přímým měřením je znázorněna v tabulce č. 6, spolu se součtovými časy. Za směnu 12 hodin bylo sklizeno u řezačky Krone Big X 650 30 ha. Rozborem časové struktury získáme údaje o efektivním nebo neefektivním využití sklízecí řezačky. Hodnoty plošné a hmotnostní výkonnosti znázorňují tabulky 7 a 8.

Tab. č. 6: časový snímek řezačky při sklizni siláže

Krone BiG X 650	
čas	hodiny [h]
T₁	3
T₂	2
T₃	2
T₄	1
T₅	2
T₆	1
T₇	1
T₈	1
T₀₂	5
T₀₄	8
T₀₇	11
T₀₈	12

Tabulka č. 7: plošná výkonnost řezačky - siláž

Krone BiG X 650 [ha·h⁻¹]			
Výkonnosti	1. pole	2. pole	3. pole
pW₁- efektivní	10	10	10
pW₀₂ - operativní	6	6	6
pW₀₄ - produktivní	3,7	3,7	3,7
pW₀₇ - celková	2,5	2,5	2,5

Tabulka č. 8: hmotnostní výkonnost řezačky – siláž

Krone BiG X 650 [t·h⁻¹]			
Výkonnosti	1. pole	2. pole	3. pole
pW₁- efektivní	14,6	5,2	7,3
pW₀₂ - operativní	8,8	3,2	4,35
pW₀₄ - produktivní	5,5	2	2,7
pW₀₇ - celková	3,6	1,3	1,8

5.3 Stanovení vlastností zpracovaných materiálů

5.3.1 Vlhkost

Tabulka č. 9: stanovení vlhkosti zpracovaných materiálů

Vlhkost zpracovaných materiálů						
	Obsah vody [%]			Sušina DM [%]		
Materiál	1. seč	2. seč	3. seč	1. seč	2. seč	3. seč
Senáž	65	61	55	35	39	45
Siláž	70			30		

5.4 Stanovení kvality práce

5.4.1 Průchodnost

Tabulka č. 10: průchodnost řezačky – senáž – průměrné hodnoty ze všech tří polí

řezačka	seč	Množství hmoty c_h [kg·m ⁻²]	Skutečná pracovní rychlost v_s [m·s ⁻¹]	Skutečný záběr B_p [m]	Průchodnost Q [kg·s ⁻¹]
Krone BiG X 650	1.	20,5	1,27	2,82	73,4
	2.	18,4	1,32	2,84	68,9
	3.	16,24	1,37	2,76	39

Tabulka č. 11: průchodnost řezačky - siláž

řezačka	Množství hmoty c_h [kg·m ⁻²]	Skutečná pracovní rychlost v_s [m·s ⁻¹]	Skutečný záběr B_p [m]	Průchodnost Q [kg·s ⁻¹]
Krone BiG X 650	4,9	1,36	7,49	49,9

5.4.2 Délka řezanky

Tabulka č. 12: délka řezanky – senáž

řezačka	Počet nožů i [ks]	Otáčky řezacího bubnu n_b [s]	Rychlost vkládání materiálu v_m [m·s ⁻¹]	Délka řezanky l_t [mm]
BiG X 650	40	18,3	25	32

Tabulka č. 13: délka řezanky – siláž

řezačka	Počet nožů i [ks]	Otáčky řezacího bubnu n_b [s]	Rychlost vkládání materiálu v_m [m·s ⁻¹]	Délka řezanky l_t [mm]
BiG X 650	40	18,3	7,4	10

5.5 Měření provozních režimů

5.5.1 Rychlost při práci

Tab. č. 14: rychlost při práci

Řezačka Big X 650	
Materiál	Rychlost při práci [km·hod ⁻¹]
Senáž	
1. seč	4,6
2. seč	4,8
3. seč	4,9
Siláž	4,9

5.5.2 Rychlost při transportu

Tab. č. 15: rychlost při transportu

Řezačka Big X 650	
Přejezd	Rychlost při transportu [km·hod ⁻¹]
Podnik – louka (senáž)	35
Podnik – pole (siláž)	33

5.6 Opravy a údržba

Tab. č. 16: opravy a údržba

Opravy/údržba	Před začátkem sečení	Po 10 hod. resp. denně	Po 100 hod.	Po každých 400 hod.	Po 500 hod.	Po sečení/ 1000 hod.	Po každý 3. sezoně
Kontrola stavu oleje							
Olejová nádrž		x					
Tělesa klik motorů	x	x					
Převodovka výstupu motoru	x		x				
Diferenciální převodovka	x		x				
Převodovky ventilátorů	x		x				
Převodovka horní otočné vyprazdňovací roury	x		x				
Výměna oleje							
Olejová nádrž					x		
Vypustit motorový olej				x			
Vyměnit filtr motorového oleje				x			
Výměna převodového oleje					x		
Vyměnit olej hydraulického					x		
Tělesa klik motorů							
Převodovka výstupu motoru						x	
Diferenciální převodovka						x	

Tab. č. 16: opravy a údržba – pokračování tabulky ze str. 52

Opravy/údržba	Před začátkem sečení	Po 10 hod. resp. denně	Po 100 hod.	Po každých 400 hod.	Po 500 hod.	Po sečení/ 1000 hod.	Po každý 3. sezoně
Převodovky ventilátorů						x	
Kontrola chladicí kapaliny							
Motory chladicích systémů		x					x
Výměna chladicí kapaliny							
Klimatizace							
Kontrola chlazení			x				
Pohony							
Pohon ventilátoru			x				
Pohon klimatizace			x				
Pohon odsávání			x				
Pohon alternátoru			x				
Pohon kompresoru			x				
Soustava vzduchového filtru							
Všechny nekovové díly nasávacího							x
Výměna hlavní vložky						x	x
Výměna bezpečnostní vložky							x
Baterie							
Kontrola napětí/dobití	x						
Pneumatická soustava							
Vypuštění zkondenzované vody	x					x	

Tab. č. 16: opravy a údržba – pokračování tabulky ze str. 53

Opravy/údržba	Před začátkem sečení	Po 10 hod. resp. denně	Po 100 hod.	Po každých 400 hod.	Po 500 hod.	Po sečení/ 1000 hod.	Po každý 3. sezoně
Čištění vzduchového filtru	x						
Palivo							
Výměna palivového filtru				x			
Vyčištění palivového mechanického čerpadla				x			

5.7 Spotřeba pohonných hmot

Tab. č. 17: spotřeba PHM - senáž

Řezačka	Spotřeba PHM m [$l \cdot ha^{-1}$]
Krone BiG X 650	9,8

Tab. č. 18: spotřeba PHM – siláž

Řezačka	Spotřeba PHM m [$l \cdot ha^{-1}$]
Krone BiG X 650	13,1

5.8 Ekonomické vyhodnocení

5.8.1 Vyčíslení nákladů na provoz

Tab. č. 19: vyčíslení nákladů na provoz

Jednotlivé náklady stroje	Výsledky [Kč·r ⁻¹]	
Náklady na amortizaci	1 663 800	
Náklady na pojištění	16 487,9	
Náklady na zúročení	62 392,5	
Náklady na garážování	4 000	
Celkové náklady fixní	1 746 680,4	
Jednotlivé náklady stroje	Výsledky [Kč·ha ⁻¹]	
	senáž	siláž
Náklady na pohonné hmoty	305,8	488,7
Náklady na maziva	61,2	81,7
Náklady na opravu a údržbu	462	462
Náklady na mzdy obsluhy	27	54
Celkové náklady variabilní	856	1086,4
	Výsledky [Kč·r ⁻¹]	
	senáž	siláž
Náklady na provoz	1 750 960,4	1 749 395,4

5.8.2 Vyčíslení mezd

Tab. č. 20: vyčíslení mezd

Plodina	Mzda [Kč·sez ⁻¹]
Senáž	68 241
Siláž	21 592

5.8.3 Náklad na jednotku výrobku v přímých nákladech

Tab. č. 21: cena za tunu materiálu v přímých nákladech

Materiál	Cena za tunu [Kč·t ⁻¹]
Senáž	595
Siláž	692

5.8.4 Náklad na jednotku výrobku v celkových nákladech

Tab. č. 21: cena za tunu materiálu v celkových nákladech

Materiál	Cena za tunu [Kč·t ⁻¹]
Senáž	714
Siláž	831

6. Závěr

Při vyhodnocování sklízecí řezačky Krone Big X 650 byly dosaženy tyto výsledky.

Provozní plošná výkonnost řezačky při sklizni senáže činila v první seči $4,1 \text{ ha}\cdot\text{hod}^{-1}$, v druhé seči $5 \text{ ha}\cdot\text{hod}^{-1}$ a v třetí seči byla $6 \text{ ha}\cdot\text{hod}^{-1}$. U provozní hmotnostní výkonnosti, z průměrné hodnoty všech tří polí, se dosáhlo v první seči $4,8 \text{ t}\cdot\text{hod}^{-1}$, v druhé $5,7 \text{ t}\cdot\text{hod}^{-1}$ a v třetí $6,8 \text{ t}\cdot\text{hod}^{-1}$.

Provozní plošná výkonnost při sklizni kukuřice na siláž a do bioplynové stanice činila ve všech třech různých polích stejnou výkonnost $2,5 \text{ ha}\cdot\text{hod}^{-1}$. A hmotnostní výkonnost činila u prvního pole $3,6 \text{ t}\cdot\text{hod}^{-1}$, druhé pole $1,3 \text{ t}\cdot\text{hod}^{-1}$ a ve třetím poli $1,8 \text{ t}\cdot\text{hod}^{-1}$.

Vlhkost zpracovaných materiálů při sklizni senáže. Obsah vody v první seči 65 % a 35 % sušiny (DM), druhá seč 61 % vody a 39 % DM a třetí seč 55 % vody a 45 % DM.

Při sklizni siláže, materiál obsahoval 70 % vody a 30 % sušiny.

Průchodnost sklízecí řezačkou při sklizni senáže brané z průměrné hodnoty všech tří polí v jednotlivých sečích činila v první seči $73,4 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$, v druhé seči $68,9 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ a v třetí seči $39 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

Průchodnost stroje při sklizni siláže ze všech tří polí byla stejná a naměřilo se $49,9 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$.

Délka řezanky pro sklizeň senáže, která se odvážela ke konzervaci do silážních jam, činila 32 mm.

Délka řezanky pro sklizeň kukuřice na siláž a do bioplynové stanice činila 10 mm.

Při měření provozních režimů se brala v úvahu rychlost při práci a transportu. Rychlost při práci sklizení senáže byla rychlost zprůměrovaná ze všech tří polí a byla rozdělena podle jednotlivých sečí. V první seči byla $4,6 \text{ km}\cdot\text{hod}^{-1}$, v druhé seči $4,8 \text{ km}\cdot\text{hod}^{-1}$ a ve třetí seči činila rychlost $4,9 \text{ km}\cdot\text{hod}^{-1}$. Při sklizni siláže byla rychlost $4,9 \text{ km}\cdot\text{hod}^{-1}$.

Průměrná rychlost při transportu z podniku na louku na sklizeň senáže byla $35 \text{ km}\cdot\text{hod}^{-1}$. A z podniku na pole na sklizeň siláže činila rychlost $35 \text{ km}\cdot\text{hod}^{-1}$.

Spotřeba pohonných hmot při sklizni senáže byla $9,8 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Spotřeba pohonných hmot při sklizni kukuřice byla $13,1 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Ekonomické vyhodnocení sklízecí rezačky. Náklady na provoz stroje při sklizni senáže činily $1\,750\,960,4 \text{ Kč}\cdot\text{r}^{-1}$.

Náklady na provoz stroje při sklizni siláže činily $1\,749\,395,4 \text{ Kč}\cdot\text{r}^{-1}$.

Vyčíslení mezd při sklizni senáže $68\,241 \text{ Kč}\cdot\text{sez}^{-1}$.

Vyčíslení mezd při sklizni siláže $21\,241 \text{ Kč}\cdot\text{sez}^{-1}$.

Náklady na jednotku výrobku v přímých nákladech na senáž činily $595 \text{ Kč}\cdot\text{t}^{-1}$ a na siláž činily $692 \text{ Kč}\cdot\text{t}^{-1}$.

Náklady na jednotku výrobku v celkových nákladech na senáž činily $714 \text{ Kč}\cdot\text{t}^{-1}$ a na siláž činily $831 \text{ Kč}\cdot\text{t}^{-1}$.

7. Seznam použité literatury

Neubauer, K. a kol.: Stroje pro rostlinnou výrobu. SZN Praha, 1989

Procházka, B. A kol.: Mechanizácia rostlinej výroby. Príroda Bratislava, 1986

Velda, K a kol.: Mechanizace rostlinné výroby. VŠZ Praha, 1980

Červinka, J.: Úprava pokosu píscnin a její vliv na spotřebu energie ve sklizňových postupech. KDIS, VŠZ Brno, 1986

Punčochář, Z.: Racionalizace technologických postupů sklizně pícnin. VÚZT Praha, 1990. Zpráva Z-2212

Abraham, Z.: Náklady na provoz zemědělských strojů – traktory a samojízdné stroje. IVV MZe ČR Praha, 1996

Abraham, Z.: Náklady na mechanizované práce v rostlinné výrobě. IVV Mze ČR Praha, 1996

www.krone.de (<http://www.krone.de/cz/ldm/download/index.html>)

www.agroweb.cz

OD Soběšice – interní zdroj

Tech Consult. Poradenský systém pro oblast strojové techniky.

8. Přílohy

Foto č. 1: Sklízecí řezačka BiG X 650 na poli



(Foto: Jan Stejskal)

Foto č. 2: Sklízecí řezačka BiG X 650



(Foto: Jan Stejskal)