

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph. D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hodnocení sklízecích mlátiček NEW HOLLAND s odlišným provedením
hlavních funkčních částí

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor bakalářské práce: Daniel Zdražil

České Budějovice, 2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Daniel ZDRAŽIL**

Osobní číslo: **Z14126**

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

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

Název tématu: **Hodnocení sklízecích mlátiček NEW HOLLAND s odlišným provedením hlavních funkčních částí**

Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

V českém zemědělství se používají sklízecí mlátičky řady výrobců. Jedním z největších světových výrobců zemědělských strojů a sklízecích mlátiček je firma NEW HOLLAND.

Cílem práce je porovnání činnosti a kvality práce sklízecích mlátiček NEW HOLLAND CR 9060 a NEW HOLLAND CX8080 při sklizni obilovin, řepky olejky ve srovnatelných podmínkách a jednoduché ekonomické hodnocení strojů.

V práci se zaměřte a uveďte:

1. Rozbor činnosti a hodnocení kvality práce sklízecích mlátiček z hlediska:
 - ztrát,
 - vlivu sklizené plodiny na velikost ztrát, kvalitu drcení a rozmetání rostlinných zbytků,
 - rozboru výkonností a spotřeby PHM.
2. Práci doplňte:
 - a) základní charakteristikou zemědělských provozů,
 - b) základní charakteristikou majitele stroje,
 - c) jednoduchým rozбором investičních a provozních nákladů.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Latsch, R. a kol.: Häckler oder Ladewagen. Neue Landwirtschaft , 11, 2003:
54-57;

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

Břečka a kol.: Stroje pro sklizeň píce a obilovin. ČZU Praha, 2001;

Mechanizace zemědělství - odborný časopis;


Agricultural Engineering - vědecký časopis;

Firemní literatura;


Výzkumné zprávy VÚZT Praha a Státní zkušebny zem. a lesnických strojů.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Milan Fríd, CSc.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **19. února 2016**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2017**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA (43)
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1688, 370 05 České Budějovice


doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 29. března 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis:

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Milanu Frídovi, CSc., za cenné rady a odborné vedení mé práce.

Dále bych chtěl poděkovat firmě Agrodružstvo Morkovice, družstvo za poskytnutí materiálů potřebných k vypracování této práce a možnost měřit na strojích vlastněných touto společností. Zvláštní poděkování patří hlavně Ing. Tomáši Zezulákovi za poskytnutí materiálů a cenných informací.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá sklizní obilovin, kde nejdůležitější článek tvoří sklízecí mlátičky. Dále je v práci popsán význam obilovin, historie sklízecích mlátiček a jejich rozdělení. V bakalářské práci je rozebrán rozdíl v činnosti, výkonnosti a kvalitě práce u sklízecích mlátiček stejné značky s rozdílným mláticím ústrojím. Porovnání je prováděno na stejných pozemcích při sklizni pšenice ozimé a řepky olejné.

Klíčová slova: sklízecí mlátička; výkonnost; mláticí ústrojí; čistící ústrojí; spotřeba paliva; vlhkost;

Abstract

This bachelor thesis is focused on cereal harvest where the most important elements are the combine harvesters. The thesis also describes the importance of cereals, the history of the combine harvesters and their dividing into groups. The bachelor thesis analyses the difference in the activity, productivity and quality of work made by combine harvesters of the same brand with different threshing device. In this thesis, there is also the comparison which is performed on the same fields during harvest of winter wheat and rape oil.

Keywords: combine harvester; efficiency; threshing device; cleaning device; fuel consumption; humidity

Obsah:

1.	Úvod.....	9
2.	Literární přehled.....	10
2.1	Stroje pro sklizeň obilovin	10
2.1.1	Obiloviny	10
2.1.2	Sklízecí mlátičky.....	10
2.1.3	Historie sklízecích mlátiček	10
2.1.4	Rozdělení sklízecích mlátiček.....	13
2.2	Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky	14
2.3	Hlavní části sklízecí mlátičky.....	15
2.3.1	Sklízecí adaptéry	16
2.3.2	Šikmý dopravník	18
2.3.3	Mláticí ústrojí	19
2.3.4	Separační ústrojí.....	22
2.3.5	Čistící ústrojí	22
2.3.6	Zásobník zrna	24
2.3.7	Práce se slámou a posklizňovými zbytky.....	25
2.3.8	Drtiče slámy	25
2.3.9	Řezačka slámy.....	26
2.3.10	Rozmetací ústrojí pořezané slámy	27
2.3.11	Pohonná jednotka	28
2.3.12	Kabina řidiče a ovládací prvky.....	29
3.	Cíl práce	30
4.	Metodika	31
4.1	Rozbor provozních parametrů	31
4.1.1	Ztráty	31
4.1.2	Kvalita drcení a rozmetání rostlinných zbytků	32

4.1.3	Vliv vlhkosti plodiny na velikost ztrát a na kvalitu drcení	33
4.1.4	Spotřeba pohonných hmot	33
4.1.5	Plošná výkonnost	33
4.2	Rozbor ekonomický parametrů sklízecí mlátičky	35
4.2.1	Celkové provozní náklady.....	35
4.2.2	Fixní náklady.....	35
4.2.3	Variabilní náklady.....	37
5.	Vlastní práce.....	38
5.1	Charakteristika zemědělského podniku	38
5.2	Technické údaje.....	39
5.3	Výsledky měření.....	41
5.3.1	Měření ztrát u pšenice ozimé	41
5.3.2	Měření ztrát u řepky olejky	42
5.3.3	Kvalita drcení a rozmetání rostlinných zbytků	43
5.3.4	Kvalita rozmetání rostlinných zbytků	44
5.3.5	Vliv vlhkosti sklizené plodiny na ztráty a na kvalitu drcení.....	46
5.3.6	Spotřeba pohonných hmot	48
5.3.7	Zjištění výkonnosti sklízecích mlátiček	50
5.4	Rozbor investičních a provozních nákladů.....	51
5.4.1	Fixní náklady.....	52
5.4.2	Variabilní náklady.....	52
5.4.3	Celkové provozní náklady.....	53
6.	Diskuse	54
7.	Závěr	56
8.	Přehled použité literatury a zdrojů	58
9.	Seznam použitých obrázků, tabulek a grafů	60

1. Úvod

Samojízdné sklízecí mlátičky jsou nedílnou součástí strojů, které se v zemědělství po poli pohybují. Usnadňují a urychlují sklizeň různých kulturních plodin od pšenice přes mák až po zrnovou kukuřici. Sklízecí mlátička má za úkol oddělit zrna od ostatních příměsí. Dnešní době jsou k výmlatu používány dva systémy. Systém tangenciálního a axiálního výmlatu. Axiální systém je šetrnější k zrnům, ovšem je více energeticky náročnější a není tak univerzální jako způsob tangenciálního výmlatu.

Od první stacionární mlátičky urazily dnešní mlátičky obrovskou cestu a učinily velký technický pokrok při sklizni a čištění zrna. V dnešní době si již nedokážeme představit sklizeň bez výkonných a moderních samozásadných sklízecích mlátiček.

2. Literární přehled

2.1 Stroje pro sklizeň obilovin

2.1.1 Obiloviny

Obiloviny patří do nejdůležitější skupiny plodin pěstované v rostlinné výrobě. Pěstují se za účelem získání zrna pro potravinářské účely nebo pro potřeby živočišné výroby. Zrna obilovin mají malou objemovou hmotnost a lze je dlouhodobě skladovat [6].

2.1.2 Sklízecí mlátičky

Úkolem sklízecí mlátičky je sklídit porost z pole sečením. Porost lze sklídit přímou sklizní (jednofázová) nebo dělenou sklizní (dvoufázová). Mlátička má za úkol vymlátit zrno a následně jej vyčistit od nežádoucích příměsí (kamínky, plevy, nežádoucí zrno ostatních plodin) a uložit ho do zásobníku, kde bude připraven k odvozu k dalšímu zpracování. Nežádoucí příměsí a zbytky rostlin uložit do řádku slámy za mlátičku nebo rozdrtit a rovnoměrně rozprostřít po pozemku. Načež navazuje další operace [6].

2.1.3 Historie sklízecích mlátiček

Úkolem historicky první sklízecí mlátičky bylo spojit dvě pracovní operace v jednu a to sečení s následným výmlatem. První stroje na sklizeň obilovin byly nazývány sklízeče klasů z toho důvodu, že sklízeli jen klasy a za sebou zanechávaly vysoké strniště. Záběr u těchto strojů byl až 15 m. Hlavní uplatnění měly tyto stroje u velkých farmářů v USA, Austrálii, Kanadě, Argentině a v Rusku. V těchto zemích farmáři hospodaří na obrovských lánech, ale s malým výnosem. Tyhle stroje byly taženy velkým množstvím koní. Mlátičky byly osazeny motorem až v roce 1925. Pohonná jednotka sloužila k pohonu všech pracovních orgánů mlátičky, ale k jejímu pohybu po pozemku bylo stále zapotřebí koňské síly. První samostatnou sklízecí mlátičku sestrojil Američan G. S. Berry. Jako pohon sloužily dva parní stroje, které spalovali slámu [3].

První sklízecí mlátičky se v Československu objevila až po druhé světové válce v roce 1945. Část jich byla dovezena ze západní Evropy, ovšem nejvíce rozšířené zde byly tažené mlátičky s označením S-6 ze Sovětského svazu. Mezi lety 1956 – 1957 se začaly vyrábět sklízecí mlátičky v podniku Agrostroj Prostějov, které nesly označení ŽM-330, mlátička zobrazena na obrázku 1 [3].



Obrázek 1: Samojízdná sklízecí mlátička ŽM – 330 [8]

2.1.3.1 Historie značky New Holland

Značka New Holland je jedna z předních světových výrobců a distributorů zemědělských strojů. Společnost má vedoucí postavení na trhu v Evropě a v mnoha částech Ameriky a Asie. New Holland byl vytvořen roku 1991 sloučením značky Fiat Geotech a Ford New Holland. New Holland v dnešní době provozuje 18 výrobních závodů v mnoha zemích.

V roce 1895 americký údržbář sestrojil první mlýn a následně začal dělat další zemědělské výrobky. V roce 1903 založil firmu a nazval ji New Holland Machine Company. V tom stejném roce založil Henry Ford automobilku Ford v Detroitu. V roce 1907 přišel Ford s prototypem traktoru a o deset let později se traktor, známý jako Fordson Model F, šel do sériové výroby. V roce 1906 byla založena firma Claeys, která vyráběla nástroje pro sklizeň. Mezitím italská automobilka Fiat vyvíjí svůj vlastní traktor, který dorazil na trh v roce 1919. Firma

New Holland vzkvétala až do roku 1930, kdy ji zasáhla velká hospodářská krize. V roce 1947 firmu zkupuje skupina čtyř investorů. Noví majitelé rychle proměnili společnost, tím že představili nový produkt, automatický vázací lis na seno a slámu. Lis, který vynalezl Ed Nolt, se ihned stal obrovským hitem mezi tehdejšími farmáři. V roce 1952 Claeyns představil v Evropě svou první samojízdnu sklízecí mlátičku. V roce 1964 firma New Holland koupila významný podíl ve firmě Claeyns. V tom samém roce New Holland učinil zásadní průlom v technologii sklizně sena zavedením kondicionéru. Tento stroj byl schopen plnit úkoly, které dříve vyžadovaly dva nebo tři stroje.

Rok 1980 patřil firmě Ford, který se stal silným celosvětovým výrobcem zemědělské techniky. Ford byl zodpovědný za mnoho průmyslových objevů, včetně používání gumových pneumatik, vznětových motorů a třibodového závěsu. Fordovi traktory byly poměrně levné a tak nahradily koňskou sílu. V roce 1985 měl Ford 9000 zaměstnanců a 5000 prodejen po celém světě, z nichž byla třetina ve Spojených státech. V roce 1986 Ford koupil firmu New Holland a vytvořil společnost nesoucí jméno Ford New Holland. Tím se stala firma jednou z největších výrobců zemědělské techniky na světě. V roce 1991 firma FiatGeotech koupila 80 procent společnosti Ford New Holland a tím vznikla obrovská firma nesoucí jméno NH Geotech. V roce 1993 se firma přejmenovala na New Holland.

V roce 1996 New Holland prodával asi 280 různých výrobků ve 130 zemích celého světa. Společnost představila také mnoho nových modelů traktorů, lisů na hranaté balíky a samojízdne kombajny. V roce se New Holland spojil se značkou CASE a tím vzniká koncern CNH. Firma také vytvořila spolu s NASA první prototyp samohybného shrnovače píče, který dokáže pracovat bez lidské obsluhy. V dnešní době firma nabízí veškeré stroje pro práci v zemědělství od žacích strojů, přes sklízecí mlátičky až po postřikovače [9].

2.1.4 Rozdělení sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátičky můžeme dělit dle těchto hledisek:

- a) Dle energetického prostředku:
 - Přívěsné a návěsné s vlastním pohonem (k pohonu pracovních ústrojí)
 - Přívěsné a návěsné bez vlastního pohonu (k pohonu slouží vývodový hřídel tažného prostředku)
 - Samojízdné s vlastním pohonem pro pojezd i pracovní ústrojí
- b) Dle směru průchodu sklizené plodiny strojem:
 - Podélně přímotoké
 - Polopřímotoké
 - Příčněpřímotoké
- c) Dle typu mlátícího ústrojí:
 - Tangenciální mlátící ústrojí
 - Axiální mlátící ústrojí
- d) Dle typu separátoru:
 - S klávesovými vytrásadly
 - S axiálními vytrásadly
 - Bez klasických vytrásadel
- e) Dle počtu mlátících bubnů:
 - Jednobubnové
 - Vícebubnové
- f) Dle práce se slámou:
 - S ukládáním slámy do řádků
 - S drcením slámy a ukládání do řádků
 - S drcením slámy a plošným rozhozem
 - S kopkováním slámy
- g) Dle podvozku:
 - Kolové
 - Pásové

h) Dle typu adaptéru:

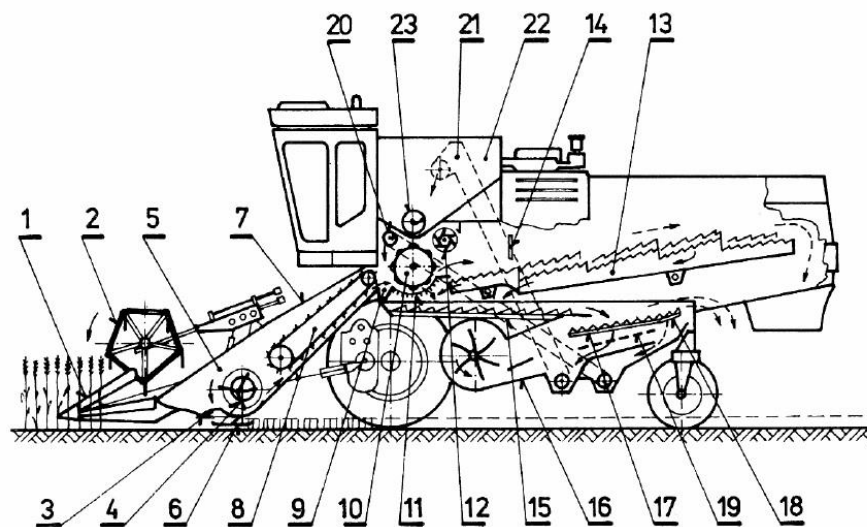
- Adaptér pro přímou sklizeň obilovin
- Adaptér pro dělenou sklizeň obilnin
- Adaptér pro sklizeň sóje
- Adaptér pro sklizeň fazolí
- Adaptér pro sklizeň slunečnice
- Odlamovací adaptér pro sklizeň kukuřice na zrno
- Dopravníkový adaptér pro dělenou sklizeň krátkostébelných a lehce vypadávajících plodin [6]

2.2 Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky

Sklízecí mlátičky jsou uzpůsobeny pro sklizeň obilovin, luskovin, olejnin, jetelovin a trav na semeno, kukuřice na zrno a ostatních zrnin. Mají za cíl porost posekat a dopravit do mlátícího ústrojí, následně hmotu vymlátit, oddělit zrno od slámy a dalších příměsí. Následně vymláčené zrno dopravit do zásobníku, slámu uložit na řádek nebo ji rozdrtit a rovnoměrně rozprostřít po pozemku. Průchodnost materiálu u sklízecích mlátiček se pohybuje od 4 do 14 kg.s⁻¹. Šířka záběru u adaptéru se pohybuje od 3,6 m až po 12 m v dnešní době. Od sklízecích mlátiček se očekává vysoká provozní spolehlivost, bezpečnost a ochrana zdraví při práci, možnost provozu na veřejných komunikacích při přepravě mezi jednotlivými pozemky [6].

2.3 Hlavní části sklízecí mlátičky

Mezi hlavní částí sklízecí mlátičky (obrázek 2) patří oddělitelný adaptér pro sečení porostu a následné dopravy k šikmému dopravníku sklízecí mlátičky, který dopravuje sklizenou hmotu do mláticího bubnu. Další částí sklízecí mlátičky tvoří mláticí ústrojí, vytřasadla, čistidla, dopravníky, zásobník na zrno, výložník, motor, převodovka, pohony, rám a kabina. Do příslušenství můžeme řadit podvozky pro přepravu adaptérů, vyměnitelné děliče, zvedáče porostu, nářadí, náhradní díly [6].



Obrázek 2: Samojízdná sklízecí mlátička [6]

1 – děliče, 2 – přiháněč, 3 – žací lišta, 4 – průběžný šnekový dopravník, 5 – žlab žacího stolu, 6 – kopírovací plazy, 7 – komora šikmého dopravníku, 8 – šikmý dopravník, 9 – lapač kamenů, 10 – mláticí buben, 11 – mláticí koš, 12 – odmítací buben, 13 – vytřasadlo, 14 – clona, 15 – stupňovitá vynášecí deska, 16 – ventilátor, 17 – horní síto, 18 – klasový nástavec, 19 – spodní zrnové síto, 20 – dopravníky klásků, 21 – dopravníky zrna, 22 – zásobník zrna, 23 – vyprazdňovací dopravník, [6]

2.3.1 Sklízecí adaptéry

Sklízecí adaptéry mají za úkol posíct nebo sesbírat hmotu a následně ji dopravit do šikmého dopravníku, který ji přesune k následnému výmlatu. Nadzemní hmota by měla být oddělena hladkým řezem a rostliny by neměly být vytahovány ze země. Výška řezu by měla odpovídat potřebám u jednotlivých rostlin [6].

2.3.1.1 Adaptér pro přímou sklizeň obilovin

Žací ústrojí (obrázek 3) je složeno ze tří skupin. Patří sem aktivní kosa, žací lišta a hnací mechanismy. U sklízecích mlátiček bývá šíře žacího ústrojí v rozmezí 6,60 – 12 m. Bývá vybaveno nastavitelnou polohou kosa, která nám umožní uzpůsobit podávání dle délky materiálu. Kosa je poháněna planetovým převodem. Každý druhý nůž je otočen o 180° aby bylo dosaženo dobré samočisticí schopnosti. Nože jsou přišroubované, lze je při poškození lehce demontovat a vyměnit za nové. Při sklizni většiny plodiny pěstovaných u nás jsou žací lišty vybaveny pasivními děliči po stranách. Při sklizni některých plodin, např. řepky olejky je lišta vybaveny aktivními děliči, které bývají nejčastěji poháněny hydromotory nebo elektromotory [5].



Obrázek 3: Žací ústrojí New Holland VariFeed [10]

2.3.1.2 Adaptér pro sklizeň slunečnice

Adaptér pro sklizeň slunečnice (obrázek 4) se moc neliší od adaptéru pro sklizeň zrnové kukuřice. Ústrojí adaptéru se skládá z naváděcích děličů, které přesně navádějí rostliny k řetězovým dopravníkům s unášecími palci. Seřízení adaptérů docílíme tak, že se nastaví stejná rychlost řetězového dopravníku, tak jako je

pojezdová rychlost sklízecí mlátičky. U děličů bývají umístěny lapače ztrát. Lapače jsou mechanicky natřásané a mají za úkol zachytit vypadnuté zrno, které by spadlo na pozemek. Dopravníky přivádějí rostlinu k aktivním rotačním nožům, které odříznou rostlinu a dopraví ji do sklízecí mlátičky [2].



Obrázek 4: Adaptér pro sklizeň slunečnice [11]

1 – nastavitelný usměrňovací plech, 2 – přiháněč, 3 – žací lišta, 4 – trhací válec

2.3.1.3 Adaptér na odlamování palic

Adaptér se zavěšuje na sklízecí mlátičku místo žacího stolu. Slouží k odlamování palic a dopravy materiálu do šikmého dopravníku. Zbylou slámu je možno drtit cepovým drtičem nebo ji ponechat volně na pozemku. Adaptér je poháněn stejně jako všechny ostatní adaptéry od předlokové hřídele sklízecí mlátičky. Je vybaven děliči, které rozdělují porost kukuřice a usměrňují je k unášecím řetězům. Děliče usměrní stéblo rostliny mezi dva odlamovací kužely, které se otáčejí proti sobě. Kužely táhnou stéblo rostliny směrem dolů mezerou, kterou palice neprojdou a odlomí se, následně pomocí řetězového dopravníku jsou unášeny k průběžnému šnekovému dopravníku, který usměrní pohyb do šikmého dopravníku. Záběr adaptéru bývá v rozmezí od 4 po 12 řádků s nejčastější roztečí 75 cm. Adaptéry do záběru 8 řádků lze hydraulicky skládat do přepravní polohy, k adaptéru s vyšším počtem řádků je nutno použít přepravní vozík při pohybu mezi pozemky a na pozemní komunikaci. Odlamovací adaptér (obrázek 5) lze také použít u sklízecích řezaček při sklizni kukuřice metodou CCM [5].



Obrázek 5: Odlamovací adaptér pro sklizeň kukuřice [12]

2.3.2 Šikmý dopravník

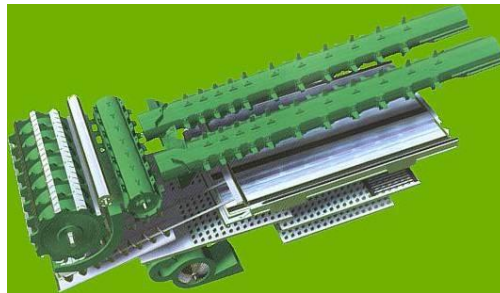
Sklízenou hmotu z adaptéru přebírá šikmý dopravník, který bývá složen z jednoho nebo dvou řetězových dopravníků. Dopravníky jsou osazeny ozubenými lišty. Ve spodní části šikmého dopravníky jsou umístěny plastové kluzáky po, kterých se pohybuje řetěz. Seřizování napnutí dopravníků je realizováno pomocí dvou napínacích šroubů a oba musí být seřizeny na stejnou hodnotu, aby nedošlo k poškození dopravníku. Šikmý dopravník (obrázek 6) bývá vybaven lapačem kamenů, do kterého padají kameny a sklízená hmota pokračuje dále do mlátičky k výmlatu [13].



Obrázek 6: Šikmý dopravník [14]

2.3.3 Mlátící ústrojí

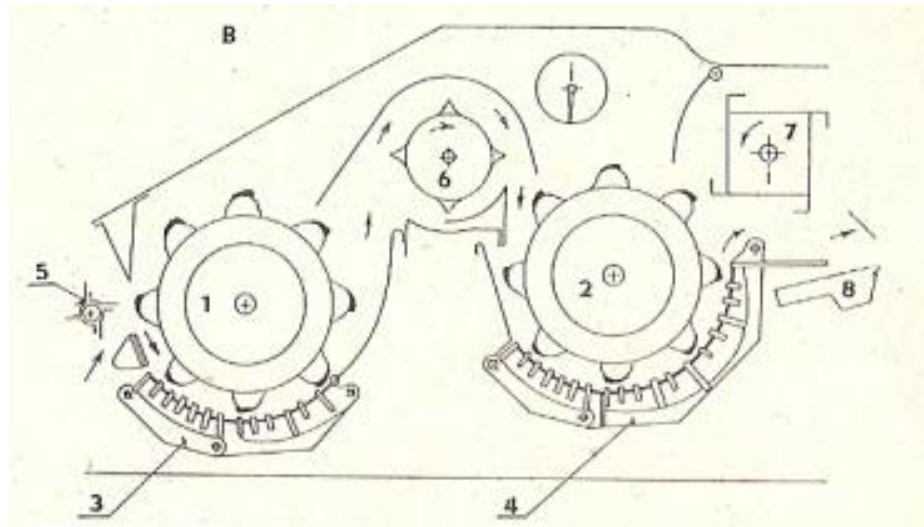
Má za úkol zrno z klasů nebo palic, při kterém dochází k rozrušení slámy. Uvolnit by se mělo veškeré zrno a co nejméně poškodit. Následně mlátící ústrojí (obrázek 7) rozdělí zpracovanou hmotu na hrubý omlat, který je dopravován na čistící ústrojí k další separaci a jemný omlat, který propadne mlátícím košem. Jemného omlatu by mělo být co nejvíce, aby se ulehčila práce čistícímu ústrojí. Mlátící ústrojí se rozděluje dle směru průtoku hmoty na tangenciální a axiální mlátící ústrojí mlátičky [2].



Obrázek 7: Mlátící ústrojí [15]

2.3.3.1 Tangenciální mlátící ústrojí

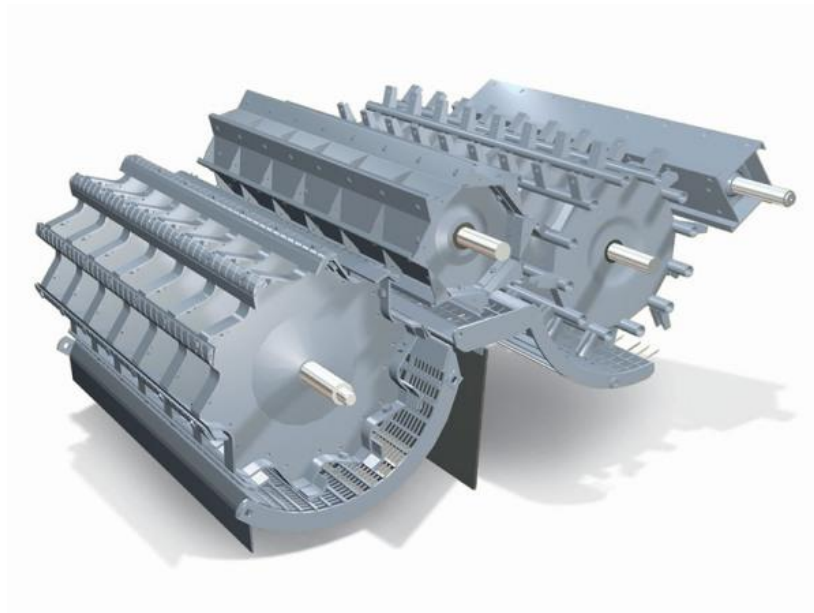
Tangenciální mlátící ústrojí (obrázek 8) se skládá z mlátícího bubnu, mlátícího koše a odmítacího bubnu. Nejčastěji se používá mlatkový mlátící buben, který je osazen tzv. mlatky, které jsou upevněny střídavě s levým a pravým rýhováním, aby se zamezilo jednostrannému pohybu hmoty přes buben. Buben je staticky a dynamicky vyvážen. Pohon bubnu bývá zajištěn pomocí variátoru, který je ovládán hydraulicky nebo mechanicky přímo z kabiny obsluhy. K výmlatu hmoty dochází mezi bubnem a mlátícím košem. Za mlátícím bubnem je odmítací buben, který odebírá hmotu z mlátícího bubnu a posouvá jí dále do mlátičky [2].



Obrázek 8: Tangenciální mláticí ústrojí dvoububnové [16]

1 – 1. mláticí buben, 2 – 2. mláticí buben, 3 – 1. mláticí koš, 4 – 2. mláticí koš, 5 – vkládací buben, 6 – vložený odmítací buben, 7 – odmítací buben, 8 – vytřásadlo,

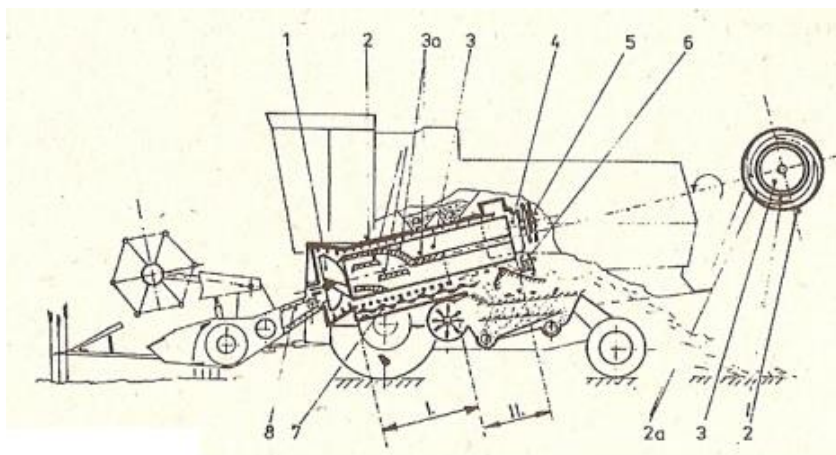
U sklízecí mlátičky značky New Holland řady CX8000 je použito tangenciální mláticí ústrojí (obrázek 9), které je vybaveno mláticím bubnem, odmítacím bubnem a navíc také prstovým bubnem s vlastním košem. Pro dosažení maximálního výkonu je za prstový buben umístěn další odmítací buben [17].



Obrázek 9: Tangenciální mláticí ústrojí New Holland CX8000 [18]

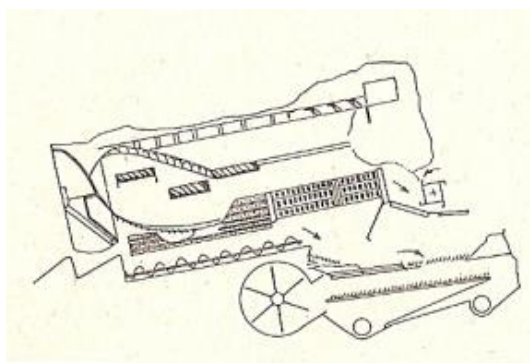
2.3.3.2 Axiální mláticí ústrojí

U axiálního mláticí ústrojí (obrázek 10) prochází sklizená hmota šikmým dopravníkem a vstupuje do mezery mezi podélně umístěný mláticí koš a bubem. Mláticí ústrojí přechází v rotační odlučovací ústrojí. Mláticí buben působí na hmotu účinkem nárazu, odstředivou silou a třecí silou. Na bubnu jsou umístěny mláticí lišty, které následně dopravují hmotu směrem vzad. Buben je v přední části osazen lopatkovým kolem, které přebírá hmotu od šikmého dopravníku a uvádí jí do šroubovitého pohybu. Axiální tok znamená, že sklizená hmota putuje přes mláticí ústrojí ve směru rovnoběžném s osou ústrojí. Mláticí buben (obrázek 11) je vyvážen a mlatky, kterými je osazen lze je vyměnit nebo otočit, aniž by bylo potřeba buben znovu vyvažovat. Dno komory mláticího ústrojí tvoří mláticí koše jako u tangenciálního způsobu výmlatu [5].



Obrázek 10: Axiální mláticí ústrojí [19]

1 – šroubovitě lopatky, 2 – mláticí koš, 2a – šroubovitě lišty, 3 – mláticí buben, 3a – šroubovitě lopatky, 4 – převodovka, 5 – variátor s klínovým řemenem, 6 – odmítací buben, 7 – šroubový dopravník, 8 – šikmý dopravník

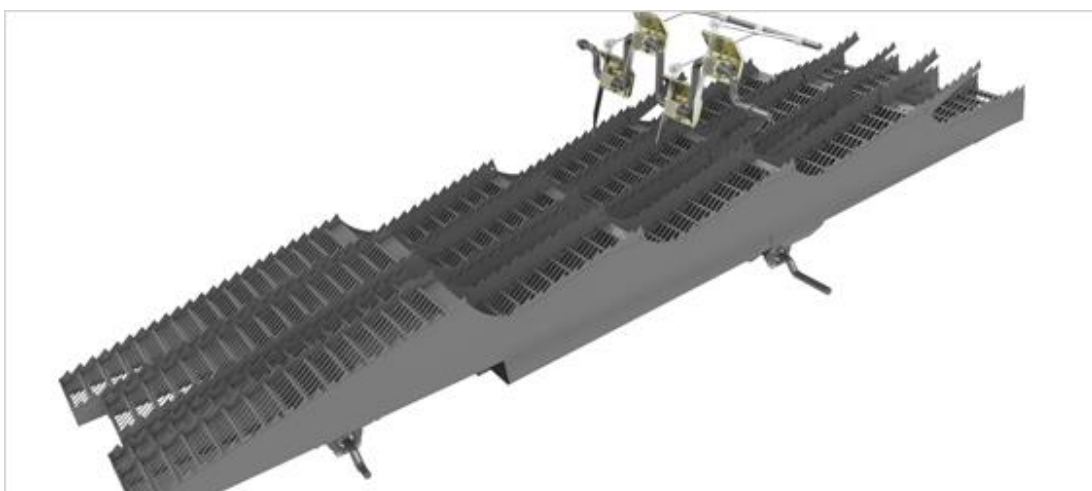


Obrázek 11: Axiální mláticí ústrojí s čistidlem [19]

2.3.4 Separační ústrojí

Úkolem vytřásadel (obrázek 12) je oddělit u hrubého omlatu jemný omlat, dopravit jej na čisticí ústrojí a slámu dopravit ven z mlátičky nebo do drtiče slámy. Ve slámě za mlátičkou by se nemělo již nacházet zrno, protože jinak by to znamenalo ztráty nedokonalou prací vytřásadel. Dle konstrukce rozdělujeme:

- a) Dělené
- b) Nedělené
- c) Pásové
- d) Rotační [6]



Obrázek 12: Vytřásadla [20]

Nejčastěji používané klávesové vytřásadlo může být rozděleno až na šest dílů kláves. Každá z kláves je tvořena žlabem se stupňovitým pracovním povrchem, opatřen pevným žaluziovým sítím. Boky vytřásadel mají plechové hřebeny s jednostranně zkosenými zuby [5].

2.3.5 Čisticí ústrojí

Na čisticí ústrojí sklízecí mlátičky přichází jemný omlat propadlý mláticím košem a omlat, který propadl vytřásadly. Mláticím košem propadne až 90 % zrna ze sklizeného materiálu a zbytek tvoří plevy, kusy slámy a ostatní příměsí. Množství zrna, které propadne, vytřásadlem bývá 50 %. Čisticí ústrojí má za úkol oddělit z jemného omlatu zrno, které by mělo být co nejčistší (čistota minimálně 97 %) [6].

Čistidlo má velmi obtížný úkol, protože skladba jemného omlatu je různá a neustále se mění v závislosti na hmotnostním průtoku, vlhkosti, slamnatosti,

zaplevelení sklizeného porostu, na konstrukci a seřízení celého mlátícího ústrojí a vytrásadel. Čistící ústrojí (obrázek 13) mají všechny mlátičky stejné, ať už se jedná o tangenciální neb axiální způsob výmlatu. Většina sklízecích mlátiček má jen jedno čistící ústrojí, které je složeno z podávacího ústrojí jemného omlatu, síta s pohonem a ventilátoru s variátorem [5].

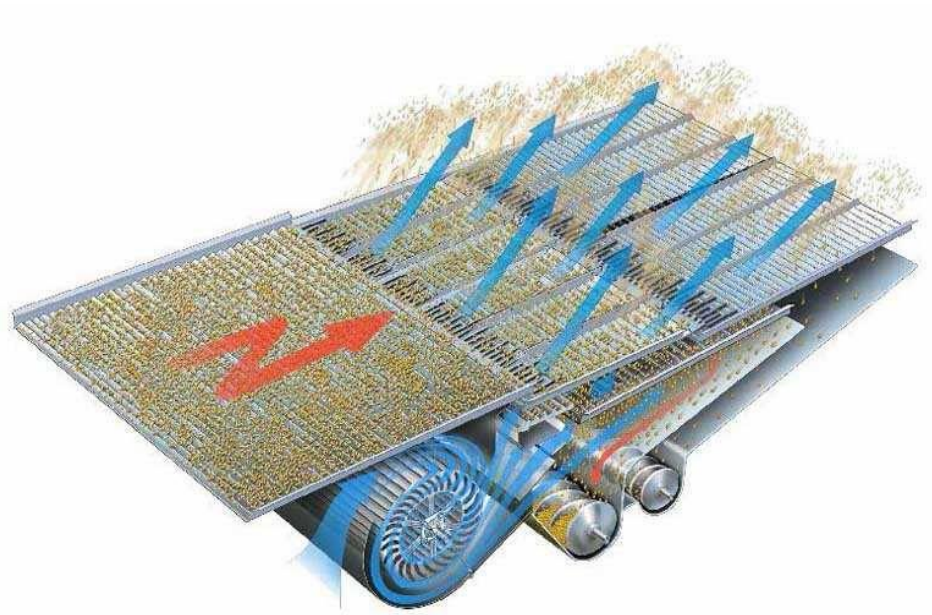
Podávací ústrojí dopravuje jemný omlat na síta. Ve většině případů je tvořen stupňovitou vynášecí deskou. Na desku propadává jemný omlat z mlátícího ústrojí a část jemného omlatu z klávesových vytrásadel. Při pohybu jemného omlatu na stupňovitých deskách zrno propadává dolů a lehké příměsi se dostávají nahoru. Deska je opatřena podélnými lištami, aby nedocházelo k sesunu hmoty jen k jedné straně, například při práci ve svahu. Prstový rošt, který je na konci desky zajišťuje postupné a rovnoměrné zatěžování síta. U čistidel se nachází dvě síta (horní a spodní). U obou sít lze nastavit velikost otvorů pomocí stavitelných žaluzií. Horní síto bývá osazeno na svém konci ještě kláskovým nástavcem. Ten slouží pro zachycení větších klasů, které ještě mají zrna a nepropadly horním sítem. Čistící ústrojí je osazeno ventilátorem, u kterého lze měnit otáčky a následně množství dopravovaného vzduchu [5].

Otáčky ventilátoru lze regulovat pomocí řemenového variátoru. Vzduch z ventilátoru má za úkol oddělit příměsi a nečistoty, které jsou obsaženy v jemném omlatu. Síta jsou zavěšena na klikovém mechanismu, který vytváří přímovratný pohyb a zajišťuje pohyb omlatu po sítech a následného oddělení zrna od nečistot. Následné nečistoty, které nepropadly sítem, jsou vynášeny ven ze sklízecí mlátičky [5].

U sklízecích mlátiček jsou použity ventilátory, které dodávají dostatečné množství vzduchu do čistícího systému. Ventilátory jsou konstruovány tak, aby bylo umožněno rozdělení vzduchu do dvou rozdílných proudů.

Ventilátory můžeme rozdělit:

- Radiální jednodílný
- Radiální vícedílný
- Axiální
- Diametrální [6]



Obrázek 13: Čistidlo sklízecí mlátičky CASE [21]

2.3.6 Zásobník zrna

Zásobník zrna bývá u sklízecích mlátiček umístěn za kabinou obsluhy. Zásobník (obrázek 14) dosahuje velkých objemů, které dosahují až 14 000 litrů. Seshora je vybaven otvíratelným krytem, který je ovládám přímo z kabiny. Na zásobník zrna navazuje výsypný šnek, který ústí v horní části zásobníku. Rychlost vyskladňování obilí se pohybuje okolo množství $130 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ [22].



Obrázek 14: Zásobník zrna u mlátičky New Holland [22]

2.3.7 Práce se slámou a posklizňovými zbytky

Zpracovávat slámu je možné dvěma způsoby, první je ukládáním hmoty za sklízecí mlátičky a druhý je rozdrčení a rovnoměrné rozprostření po pozemku. K drčení slámy slouží drtič, který je uložen v zadní části sklízecí mlátičky. Má za úkol nařezat slámu na co nejmenší části a následně rozprostřít rovnoměrně po pozemku v celém záběru, který sklízecí mlátička sklízí. Drtič se skládá z rotoru, na kterém jsou přišroubované nože s oboustranným ostřím. K pohonu drtiče slouží klínový řemen nebo hydromotor. Otáčky lze měnit použitím odlišných průměrů řemenic. Drtič může být vybaven zásuvným protiostrím, aby se dosáhlo ještě jemnějšího rozdrčení posklizňových zbytků [4].

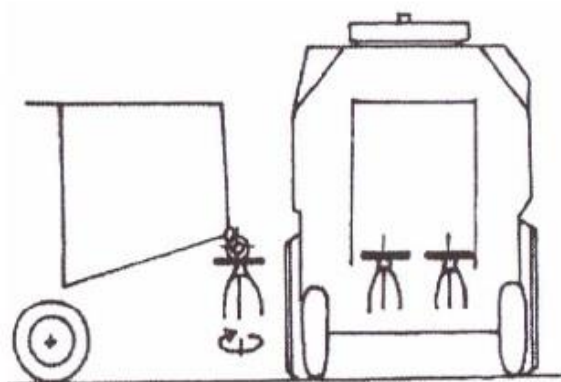
2.3.8 Drtiče slámy

Drtiče slámy lze dělit podle osy rotace:

- Drtiče se svislou osou rotace
- Drtiče s vodorovnou osou rotace [4]

2.3.8.1 Drtiče slámy se svislou osou rotace

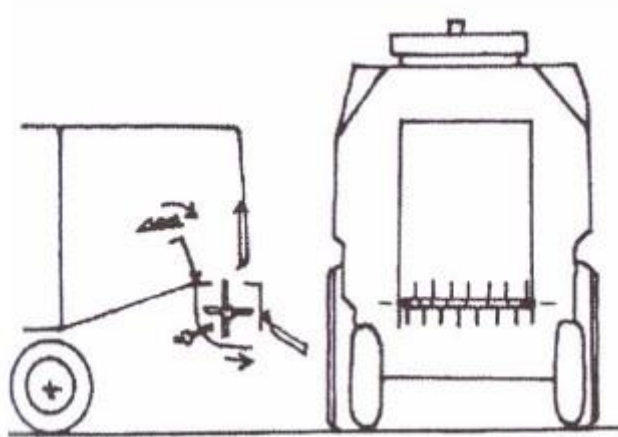
Drtiče slámy se svislou osou rotace (obrázek 15) jsou více rotorové drtiče. Každý rotor je osazen čtyřmi až šesti noži, které jsou uloženy výkyvně a pracují ve vodorovné rovině. Tyto nože slámu zároveň drtí a rozprostírají po pozemku v celé šíři za sklízecí mlátičkou. Tenhle typ drtičů se nejvíce vyskytuje u zámořských sklízecích mlátiček v Americe [7].



Obrázek 15: Drtič slámy se svislou osou rotace [7]

2.3.8.2 Drtiče slámy s vodorovnou osou rotace

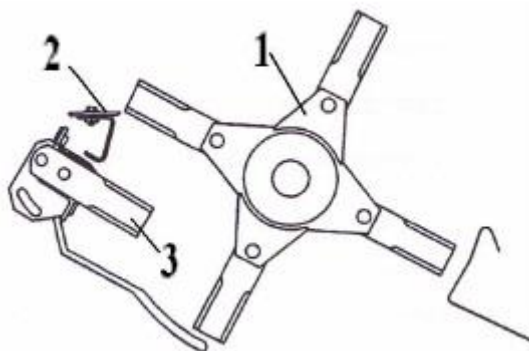
Drtiče slámy s vodorovnou osou (obrázek 16) rotace mají jeden rotor, na kterém jsou výkyvně uloženy nože v několika řadách. Na rotor proudí sláma ze sklízecí mlátičky a díky nožům je sláma rozřezána a podrcena. Následně sláma putuje do rozmetacího ústrojí, které ji rovnoměrně rozprostře po pozemku. Tenhle typ drtiče slámy můžeme vidět u evropských sklízecích mlátiček [7].



Obrázek 16: Drtič slámy s vodorovnou osou rotace [7]

2.3.9 Řezačka slámy

Hlavní část drtiče slámy je řezačka slámy (obrázek 17). Má za úkol pořezat a rozdrtit slámu. Základní části řezačky rozdělujeme do dvou skupin. Do první skupiny patří aktivní části. Do druhé skupiny patří pasivní části řezačky slámy, kam můžeme zařadit příčné ostří a nosník s noži protiostrím [7].



Obrázek 17: Řezačka slámy [7]

2.3.10 Rozmetací ústrojí pořezané slámy

Rozmetací ústrojí s řezačkou slámy tvoří jeden pracovní celek. Rozmetací ústrojí je umístěno za řezačkou slámy nebo na ni přímo navazuje. Hlavní požadavek na rozmetací ústrojí je vytvoření rovnoměrné vrstvy slámy po pozemku v celé šíři sklizeného záběru. Rozmetací ústrojí by nemělo vytvářet místa s nadměrným shlukem slámy. Mimo slámu mohou být rozmetány i plevy, a to přímo se slámou nebo samostatně. Rozmetací ústrojí můžeme rozdělit na pasivní a aktivní [7].

2.3.10.1 Pasivní rozmetací ústrojí

U pasivního rozmetacího ústrojí (obrázek 18) využívá proudu pořezané slámy a vzduchu, který tvoří řezačka. Sláma je zrychlena a společně s proudícím vzduchem tvoří proud materiálu, který je přes směrovací plechy rozmeten do celé šíře záběru sklízecí mlátičky. Stejněoměrné rozdělení slámy po povrchu pozemku je dostačující až do pracovního záběru kolem 6 m. Za ideálních podmínek tohle ústrojí funguje bezproblémově. Při nepříznivých povětrnostních vlivech jako je například silný boční vítr, tak lze nastavit směrovací plechy a tím docílit rovnoměrného rozmetání po pozemku [5].



Obrázek 18: Pasivní rozmetací ústrojí [23]

2.3.10.2 Aktivní rozmetací ústrojí

Aktivní rozmetací ústrojí (obrázek 19) se nejčastěji používá u velkých pracovních záběrů a pracují mnohem lépe než pasivní rozmetací ústrojí. Mnoho dnešních výrobců sklízecích mlátiček nahrazuje pasivní rozmetací ústrojí za aktivní. Rozmetací ústrojí již nevyužívá proudy pořezané hmoty, ale využívá se zde dalšího aktivního systému, který hmotě přidává energii a zaručuje zvýšení rychlosti [24].



Obrázek 19: Aktivní rozmetací ústrojí [24]

2.3.11 Pohonná jednotka

Sklízecí mlátičky jsou z hlediska své velikosti a hmotnosti podstatně energeticky náročné. Jako zdroj energie je použit vznětový motor (obrázek 20), nejčastěji o výkonu 200 – 450 kW. Motor u samojízdných sklízecích mlátiček bývá umístěn v zadní části stroje za zásobníkem na zrno, kde je dobře přístupný. K pohonu stroje slouží hydraulická soustava, převodové hřídele, řemenové převody a ozubená kola [2].



Obrázek 20: Vznětový motor FPT [25]

2.3.12 Kabina řidiče a ovládací prvky

V dnešní době jsou všechny sklízecí mlátičky vybaveny prostornou kabinou (obrázek 21), kde se obsluha cítí dobře i po dlouhém pracovním dnu. V kabině jsou logicky umístěny ovládací prvky, které usnadňují ovládání celého stroje. Pro největší komfort jsou kabiny vybaveny automatickou klimatizací, pneumaticky odpruženým sedadlem, úhlově a výškově nastavitelným volantem. Základním ovládacím prvkem sklízecí mlátičky je multifunkční páka. Pomocí páky lze ovládat pojezd stroje, nastavení žací lišty, ovládání vyprazdňovacího dopravníku a další funkce. V současné době je každá moderní mlátička vybavena kvalitním počítačovým systémem, díky kterému můžeme na dálku provádět veškeré nastavení sklízecí mlátičky. Mimo to na displeji počítače jsou zobrazeny veškeré provozní informace, jako teplota chladicí kapaliny, rychlost pojezdu, nastavení sklízecí mlátičky, zaplnění zásobníku zrna, množství paliva v palivové nádrži a jiné [23].



Obrázek 21: Kabina řidiče [23]

3. Cíl práce

Cílem práce bylo porovnat činnost, kvalitu práce a následně zhodnotit sklízecí mlátičky s odlišným mláticím ústrojím (New Holland CX8080 – tangenciální mláticí ústrojí a New Holland CR9060 – axiální mláticí ústrojí) při srovnatelných podmínkách při sklizni pšenice ozimé a řepky olejné.

Činnost a kvalita práce sklízecích mlátiček byla hodnocena podle množství ztrát zrna, vlivu vlhkosti zrna na množství ztrát, kvalitu rozprostření rostlinných zbytků na pozemek, spotřeby pohonných hmot na hektar a na tunu sklizeného zrna a následné zhodnocení ekonomiky těchto sklízecích mlátiček.

4. Metodika

4.1 Rozbor provozních parametrů

4.1.1 Ztráty

Do ztrát řadíme množství zrna, které se nedostalo k dalšímu zpracování vlivem ztráty při sklizni nebo při dopravě. V této práci budou hodnoceny ztráty před sklizní a během sklizně. Celkové ztráty zjistíme tak, že sečteme všechny ztráty, jak před sklizní, tak během sklizně. Ztráty před sklizní bývají nejčastěji způsobeny vlivem počasí. Ztráty během sklizně mohou být způsobeny nedokonalým výmlatem nebo čišťením sklízecí mlátičky a netěsnostmi.

Ztráty před sklizní [Z_p]:

Před sklizní se na měřeném pozemku vytyčí plocha o velikosti 1m^2 , která musí být umístěna minimálně 50 m od kraje pole. V této vytyčené ploše posbíráme veškerá vypadnutá zrna a zvážíme je.

Ztráty způsobené žacími ústrojími a netěsnostmi stroje [Z_t]:

Sklízecí mlátička vjede do porostu, kde je vytyčená měřená plocha. Měření začne ve chvíli, kdy do porostu vjede žací adaptér a končí, když do něj vjedou zadní kola stroje, tak aby nebylo měření zkresleno nedokonalým výmlatem. Sklízecí mlátička vyjede z měřeného úseku a následně proběhne posbírání veškerého zrna a zvážení. Z naměřené hodnoty je nutné odečíst hodnotu, kterou jsme naměřili při zjišťování ztrát před sklizní.

Ztráty způsobené nedokonalým výmlatem, vytřásadlem a čišťením [Z_v]:

Sklízecí mlátička projede úsekem o minimální délce 50 m, z důvodu úplného zahlcení mlátícího ústrojí. Následně provedeme stejným způsobem měření, jako v předchozích případech. Naměřená hodnota se rovná celkovým ztrátám při sklizni, při odečtu předchozích ztrát zjistíme ztráty způsobené nedokonalým výmlatem.

Celkové ztráty zrna [Z_c]:

Celková ztráta zrna se zjistila z posledního měření. Lze ji také zjistit součtem dílčích výsledků dle vztahu (1).

$$Z_c = Z_p + Z_t + Z_v \text{ [g.m}^{-2}\text{]} \quad (1)$$

Celkové ztráty zrna procentuální [Z_{cp}]:

Celkové ztráty zrna v procentech stanovíme pomocí následujícího vztahu (2).

$$Z_{cp} = \frac{Z_c}{f} [\%] \quad (2)$$

Z_p	-	ztrát před sklizní [g.m^{-2}]
Z_t	-	ztráty způsobené žacími ústrojími a netěsnostmi stroje [g.m^{-2}]
Z_v	-	ztráty způsobené nedokonalým výmlatem [g.m^{-2}]
Z_c	-	celkové ztráty zrna [g.m^{-2}]
Z_{cp}	-	celkové procentuální ztráty zrna [%]
f	-	výnos zrna [t.ha^{-1}]

4.1.2 Kvalita drcení a rozmetání rostlinných zbytků

Hodnocení kvality drcení a rozmetání rostlinných zbytků po pozemku bylo měřeno na základě rozdílné délky nařezaných rostlinných zbytků. Toto měření nám ukázalo objektivní výsledky, protože měřené sklízecí mlátičky byly osazeny žacími adaptéry o téměř shodné šířce. Při měření se odebíraly 3 vzorky o hmotnosti 100 gramů a jednotlivé délky řezanek se rozdělily do dvou skupin (do 80 mm a nad 80 mm). Požadavek na kvalitu rozdrčených posklizňových zbytků je 90 % částic menších než 80 mm.

Při měření kvality drcení a rozmetání rostlinných zbytků projela sklízecí mlátička přes měřicí úsek o velikosti 7 m x 1 m (7 m^2), který byl rozdělen na 7 dílů. V každém dílu se provedl sběr rozdrčených a rozmetaných rostlinných zbytků. Následně se vzorky zvážily a rozdělily podle velikosti, nad 80 mm a pod 80 mm. Naměřené hodnoty následně budou zaznamenány v grafu.

4.1.3 Vliv vlhkosti plodiny na velikost ztrát a na kvalitu drcení

Vlhkost je procentuální vyjádření obsahu vody ve sklízeném zrně. Cílem měření bylo zjistit, jak ovlivňuje vlhkost plodiny velikost ztrát a kvalitu drcení slámy. Sklízecí mlátičky byly vybaveny vlhkoměry, takže hodnoty byly nepřetržitě zobrazovány na displeji v kabině. Následně se pak porovnávaly s hodnotami celkových procentuálních ztrát. Hodnocení vlivu vlhkosti sklízené plodiny na kvalitu drcení a rozmetání rostlinných zbytků po pozemku bylo posouzeno opět na základě hodnot vlhkoměru sklízecí mlátičky a následných hodnot získaných při měření kvality drcení rostlinných zbytků.

4.1.4 Spotřeba pohonných hmot

Měření spotřeby pohonných hmot se provádělo tak, že se před začátkem práce dotankovala nádrž sklízecí mlátičky do její maximální hodnoty. Následně stroj celý den pracoval a po skončení se opět nádrž dotankovala do maximální hodnoty. Palivo, které je spotřebováno během přejezdů, se započítává do průměrné spotřeby. Vypočítaná hodnota nám ukáže skutečnou spotřebu.

Výpočet spotřeby pohonných hmot vypočítáme pomocí vztahu (3):

$$m = \frac{O_1}{S_{ha}} \quad [l \cdot ha^{-1}] \quad (3)$$

m - spotřeba pohonných hmot [$l \cdot ha^{-1}$]

O_1 - objem dotankovaného paliva [l]

S_{ha} - sklizená plocha [ha]

4.1.5 Plošná výkonnost

Výkonnost stroje lze vyjádřit plochou P za určitý čas T . U mlátiček byly naměřeny čtyři nejdůležitější výkonnosti.

Výkonnost efektivní, operativní, produktivní a celková. Tyto výkonnosti lze vypočítat pomocí následujících vztahů (4 - 7):

Efektivní výkonnost:

$$pW_{01} = \frac{P}{T_{01}} \quad [ha \cdot hod^{-1}] \quad (4)$$

Operativní výkonnost:

$$pW_{02} = \frac{P}{T_{02}} \quad [\text{ha.hod}^{-1}] \quad (5)$$

Produktivní výkonnost:

$$pW_{04} = \frac{P}{T_{04}} \quad [\text{ha.hod}^{-1}] \quad (6)$$

Celková výkonnost:

$$pW_{07} = \frac{P}{T_{07}} \quad [\text{ha.hod}^{-1}] \quad (7)$$

Vysvětlivky:

$pW_{01}, pW_{02}, pW_{04}, pW_{07}$	-	jednotlivé plošné výkonnosti [ha.hod ⁻¹]
T_{01}	-	čas hlavní [hod]
T_{02}	-	čas operativní [hod]
T_{04}	-	čas produktivní [hod]
T_{07}	-	čas celkový [hod]
P	-	celková plocha zpracovaná sklízecí mlátičkou [ha.hod ⁻¹]

Čas pracovního nasazení sklízecí mlátičky se skládá z několika druhů časů. Pro moje měření jsou nejdůležitější čtyři časy, podle kterých lze následně zjistit různé výkonnosti.

Seznam dílčích časů:

T_1	-	čas hlavní
T_2	-	čas vedlejší (otáčení na souvrati, vyprazdňování zásobníku)

Součtem časů T_{01} a T_{02} získáme čas operativní - T_{02}

T_3	-	čas na údržbu
T_4	-	čas na opravy poruch

Součtem časů T_{02} , T_{03} a T_{04} získáme čas produktivní - T_{04}

T_5 - čas prostoje zaviněných obsluhou

T_6 - čas pro zahájení a ukončení práce stroje

T_7 - čas ostatních prostoje

Součtem časů $T_1 - T_7$ získáme čas celkový - T_{07}

4.2 Rozbor ekonomický parametrů sklízecí mlátičky

Náklady na provoz sklízecích mlátiček jsou jedním z nejdůležitějších parametrů, které rozhodují o jejich pořízení. Náklady lze rozdělit na náklady fixní, které se nemění a náklady variabilní, které jsou proměnlivé.

a) Náklady fixní [Kč/rok]

- Náklady na amortizaci
- Náklady na pojištění
- Náklady na zúročení
- Náklady na skladování

b) Náklady variabilní [Kč/ha]

- Náklady na pohonné hmoty
- Náklady na mzdy
- Náklady na opravy a údržbu

4.2.1 Celkové provozní náklady

Celkové provozní náklady zjistíme tak, že sečteme náklady fixní a variabilní na 1 hektar provozu stroje, dle vztahu (8).

$$N_C = N_{VC} \cdot \frac{N_{FC}}{R_{VS}} [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (8)$$

4.2.2 Fixní náklady

Pro výpočet jednotlivých fixních nákladu použijeme vztahy (9-13).

Náklady na amortizaci [N_A]:

$$N_a = \frac{P_C - Z_c}{n} \quad [\text{Kč.ha}^{-1}] \quad (9)$$

Náklady na zúročení [N_Z]:

$$N_Z = \left(\frac{P_C - Z_C}{2} + Z_C \right) \cdot p \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (10)$$

Náklady na skladování [N_{sk}]:

$$N_{sk} = (D + 1) \cdot (S + 1) \cdot N_u \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (11)$$

Náklady na pojištění [N_{PD}]:

$$N_{PD} = P_C \cdot p \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (12)$$

Celkové fixní náklady [N_{FC}]:

$$N_{FC} = N_A + N_Z + N_{SK} + N_{PD} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (13)$$

Vysvětlivky:

N _C	-	náklady na 1 ha [Kč.ha ⁻¹]
N _Z	-	náklady na zúročení [Kč.rok ⁻¹]
N _{SK}	-	náklady na skladování [Kč.rok ⁻¹]
N _A	-	náklady na amortizaci [Kč.rok ⁻¹]
N _{PD}	-	náklady na pojištění [Kč.rok ⁻¹]
N _{FC}	-	celkové fixní náklady [Kč.rok ⁻¹]
P _C	-	pořizovací cena [Kč]
Z _C	-	zůstatková cena [Kč]
n	-	doba používání [počet let]
p	-	úroková sazba [%]
S _{FC}	-	celkové fixní náklady za rok [Kč.rok ⁻¹]
N _u	-	roční náklady na 1m ² skladovací plochy [Kč.m ⁻² .rok ⁻¹]
S _S	-	plocha potřebná k uskladnění [m ²]
N _{SP}	-	roční náklady na uskladnění [Kč.rok ⁻¹]
D	-	délka stroje [m]
S	-	šířka stroje [m]

4.2.3 Variabilní náklady

Pro výpočet jednotlivých variabilních nákladů použijme vztahy (14-17).

Náklady na pohonné hmoty a mazadla [N_{PHM}]:

$$N_{PHM} = V_{MN} \cdot C_{MN} \cdot \left(1 + \frac{j_M}{100}\right) \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}] \quad (14)$$

Náklady na opravy a údržbu [N_{OP}]:

$$N_{OP} = \frac{N_a \cdot k_o}{R_{VS}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}] \quad (15)$$

Náklady na mzdy [N_{OS}]:

$$N_{OS} = \frac{R_{NOS}}{R_{VS}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}] \quad (16)$$

Celkové variabilní náklady [N_{VC}]:

$$N_{VC} = N_{PHM} + N_{OP} + N_{OS} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}] \quad (17)$$

Vysvětlivky:

N_{PHM}	-	náklady na pohonné hmoty a mazadla [$\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$]
N_{OP}	-	náklady na opravu a údržbu [$\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$]
N_C	-	náklady na obsluhu stroje [$\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$]
N_{VC}	-	celkové variabilní náklady [$\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$]
R_{NOS}	-	roční náklady na obsluhu stroje [$\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$]
R_{VS}	-	roční využití stroje [$\text{ha} \cdot \text{rok}^{-1}$]
N_a	-	roční náklady na amortizaci [$\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$]
k_o	-	koeficient oprav
N_{OP}	-	náklady na opravy a údržbu [$\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$]
j_M	-	procentuální přírůstek nákladů na maziva [%]
C_{MN}	-	cena za 1 l nafty [Kč]
V_{MN}	-	průměrná spotřeba nafty na 1 ha [$\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$]

5. Vlastní práce

5.1 Charakteristika zemědělského podniku

Měření probíhalo v podniku Agrodružstvo Morkovice, kterému patří mlátičky, na kterých bylo prováděno měření. Podnik hospodaří v řepařské oblasti na výměře 4 967 hektarů a zabývá se pěstováním obilovin, řepky olejky, cukrové řepy, hráchu, lnu, máku a plodinám pro krmné účely. Mimo to se i věnuje živočišné výrobě, kde chová 1 630ks mléčného skotu s roční užitkovostí 9 700l mléka. Podnik zaměstnává 115 zaměstnanců a dosahuje ročního obrátu ve výši 300 milionu českých korun.

5.2 Technické údaje

Níže v tabulce 1 jsou zaznamenány základní informace a technické parametry u sklízecích mlátiček New Holland CX8080 (obrázek 23) a CR9060 (obrázek 22).

Tabulka 1: Technické údaje sklízecích mlátiček

Technické parametry	NH CX 8080	NH CR 9060	Jednotky
Výkon motoru	295	290	kW
Objem palivové nádrže	1000	750	l
Převodovka	hydrostatická	hydrostatická	typ
Hmotnost	13 830	15 466	kg
Objem zásobníku zrna	10 500	9000	l
Rychlost vyprazdňování	110	110	l/s
Šířka mlátícího bubnu	1 560	x	mm
Průměr mlátícího bubnu	750	x	mm
Počet vytřásadel	6	x	ks
Plocha vytřásadel	5,93	x	m ²
Počet rotorů	x	2	ks
Průměr rotoru	x	432	mm
Délka rotoru	x	2 638	mm
Celková plocha separace	2,11	2,43	m ²
Celková plocha sít	6,5	5,4	m ²



Obrázek 22: New Holland CR 9060



Obrázek 23: New Holland CX 8080

5.3 Výsledky měření

V níže uvedených kapitolách jsou uvedeny naměřené hodnoty a jejich vyhodnocení.

5.3.1 Měření ztrát u pšenice ozimé

Měření ztrát u pšenice ozimé probíhalo na pozemku o velikosti 52 hektarů. Na tomto pozemku se pouze pohybovaly měřené mlátičky. Průměrný výnos pšenice se pohyboval okolo $9,78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, přičemž průměrná vlhkost se pohybovala okolo 15,97 %. Změřené hodnoty ztrát u jednotlivých mlátiček jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Měření ztrát u pšenice ozimé

Typ mlátičky		New Holland CX 8080			New Holland CR 9060		
Číslo měření		1.	2.	3.	1.	2.	3.
Ztráty před sklizní [Z _p]	[g.m ²]	3,17	3,59	3,87	3,02	3,64	3,21
Ztráty na žací ústrojí [Z _i]	[g.m ²]	6,48	7,09	7,64	5,18	6,53	7,33
Ztráty nedokonalým výmlatem [Z _v]	[g.m ²]	9,66	12,19	16,21	8,91	11,26	14,32
Celkové ztráty [Z _c]	[g.m ²]	19,31	22,87	27,72	17,11	21,43	24,86
Vlhkost zrna	[%]	13,78	16,20	17,93	13,78	16,20	17,93
Výnos zrna	[t.ha ⁻¹]	9,78					
Celkové ztráty [Z _{cp}]	[%]	1,97	2,37	2,83	1,75	2,19	2,54

Hodnota ztrát při sklizni pšenice ozimé se u sklízecí mlátičky CX 8080 se pohybovala v rozmezí od 1,97 % po 2,83 %, což činí průměr 2,38 % ztrát. Hodnota ztrát u sklízecí mlátičky CR 9060 se pohybovala v rozmezí od 1,75 % po 2,54 %, což činí průměr 2,16 %. Závěr toho měření mohou konstatovat, že sklízecí mlátičky

pracovali s obdivuhodným množstvím ztrát při tak velkém výnosu pšenice ozimé a různých hodnotách vlhkostí, které se pohybovaly od 13,78% až po 17,93%.

5.3.2 Měření ztrát u řepky olejky

Měření ztrát u řepky olejky probíhalo na pozemku o velikosti 67 hektarů. Na tomto pozemku se pouze pohybovaly měřené mlátičky a jedna mlátička John Deere 9780CTS, na kterém měření neprobíhalo. Průměrný výnos řepky se pohyboval okolo $4,19 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, přičemž průměrná vlhkost se pohybovala okolo 8,97 %. Změřené hodnoty ztrát u jednotlivých mlátiček jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3: Měření ztrát u řepky olejky

Typ mlátičky		New Holland CX 8080			New Holland CR 9060		
Číslo měření		1.	2.	3.	1.	2.	3.
Ztráty před sklizní [Z _p]	[g.m ²]	3,17	3,67	4,02	3,43	3,84	4,11
Ztráty na žacím ústrojí [Z _i]	[g.m ²]	5,77	6,43	7,56	5,87	6,75	7,98
Ztráty nedokonalým výmlatem [Z _v]	[g.m ²]	10,23	12,14	12,74	10,15	10,95	11,88
Celkové ztráty [Z _c]	[g.m ²]	19,17	22,24	24,32	19,45	21,54	23,97
Vlhkost zrna	[%]	8,27	8,94	9,69	8,27	8,94	9,69
Výnos zrna	[t.ha ⁻¹]	4,19					
Celkové ztráty [Z _{cp}]	[%]	4,58	5,31	5,80	4,64	5,14	5,72

Hodnota ztrát při sklizni řepky olejky u sklízecí mlátičky CX 8080 se pohybovala v rozmezí od 4,58 % po 5,8 %, což činí průměr 5,23 % ztrát. Hodnota ztrát při sklizni řepky olejky u sklízecí mlátičky CR 9060 se pohybovala v rozmezí od 4,64 % po 5,72 %, což činí průměr 5,17 %. Závěr toho měření je, že sklízecí mlátičky při shodných podmínkách při sklizni řepky olejky měli téměř stejné ztráty,

ovšem mlátička New Holland CR 9060 si vedla o něco lépe. Ztráty byly o něco větší, než je povoleno, což mohlo být způsobeno větším výnosem této plodiny a také větší ztrátou při nedokonalém výmlatu.

5.3.3 Kvalita drcení a rozmetání rostlinných zbytků

Měření probíhalo při sklizni pšenice ozimé s výnosem 9,78 t.ha⁻¹. Při měření byly odebrány tři vzorky o hmotnosti 100 g a následně byly rozděleny do dvou skupin. První skupina obsahovala částice menší než 80 mm a druhá skupina obsahovala částice větší než 80 mm. Naměřené údaje jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4: Kvalita drcení a rozmetání rostlinných zbytků

Číslo měření	Vlhkost [%]	New Holland CX 8080		New Holland CR 9060	
		< 80 [%]	> 80 [%]	< 80 [%]	> 80 [%]
1.	13,78	76,43	23,57	85,23	14,77
2.	16,20	73,28	26,72	84,11	15,89
3.	17,93	71,19	28,81	82,67	17,33

Při sklizni pšenice ozimé byla kvalita drcení rostlinných zbytků u mlátičky CX 8080 v rozmezí od 76,43 % po 71,19 %. Tak nízká kvalita rozdrobení rostlinných zbytků byla nejspíše způsobena velkým opotřebením nožů u drtiče slámy. U sklízecí mlátičky se hodnoty pohybovaly v rozmezí od 85,23 % po 82,67 %. Při drcení rostlinných zbytků požadujeme co nejmenší částice, kvůli lepšímu rozkladu v půdě. V průměru měla sklízecí mlátička CX 8080 podíl částic menších jak 80 mm 73,63 % a mlátička CR 9060 dosáhla průměrného podílu částic menších jak 80 mm 84%.

Závěr zní, že sklízecí mlátička CR 9060 drtila rostlinné zbytky o 10,37 % lépe než mlátička CX 8080.

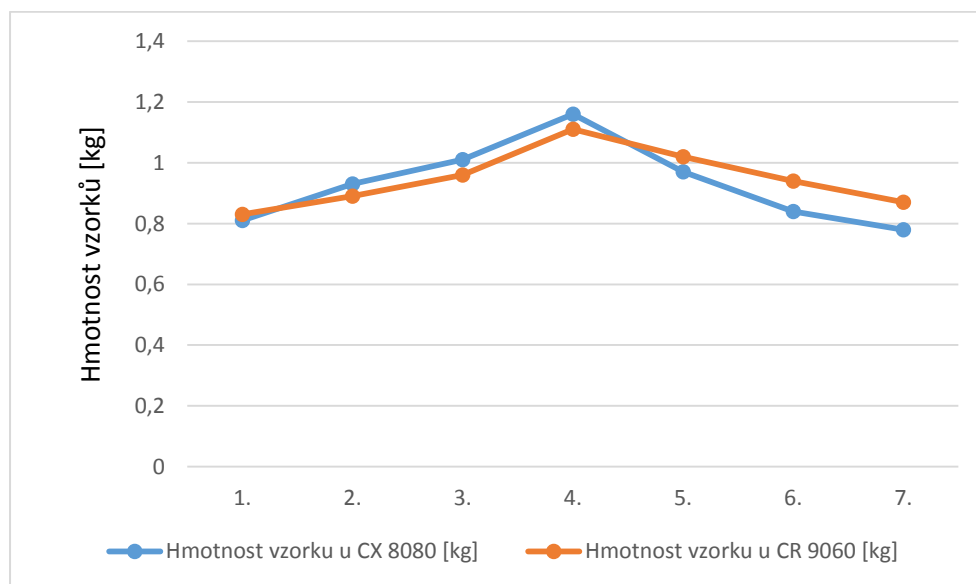
5.3.4 Kvalita rozmetání rostlinných zbytků

Při sklizni jsem si rozdělil záběr žacích lišt na 7 dílů. V každém z těchto dílů jsem provedl sběr rozdrcených rostlinných zbytků a následně jsem vzory zvážil. Sklízecí mlátičky byly osazeny shodnými žacími adaptéry, tudíž naměřené hodnoty jsou dost objektivní.

Naměřené hodnoty u pšenice ozimé jsou uvedeny v tabulce číslo 5 a údaje jsou znázorněny v grafu 1.

Tabulka 5 Hmotnost rostlinných při sklizni pšenice ozimé

Úsek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Hmotnost vzorku u CX 8080 [kg]	0,81	0,93	1,01	1,16	0,97	0,84	0,78
Hmotnost vzorku u CR 9060 [kg]	0,83	0,89	0,96	1,11	1,02	0,94	0,87

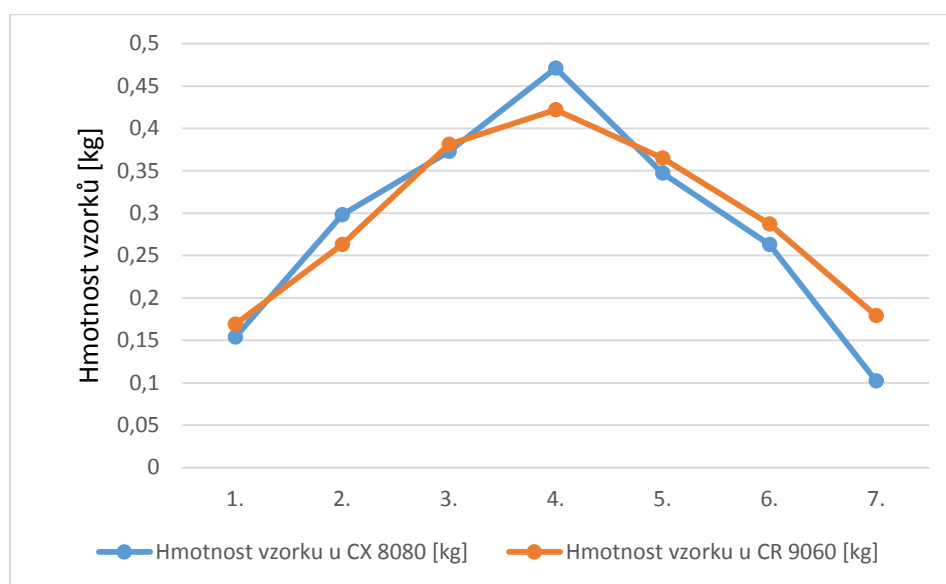


Graf 1: Kvalita rozmetání rostlinných zbytků u pšenice ozimé

Hmotnosti rostlinných zbytků u řepky olejky jsou zaznamenány v tabulce 6. Údaje z vážení rostlinných zbytků při sklizni řepky olejky jsou zaznamenány v grafu 2.

Tabulka 6: Hmotnost rostlinných zbytků při sklizni řepky olejky

Úsek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Hmotnost vzorku u CX 8080 [kg]	0,154	0,298	0,373	0,471	0,347	0,263	0,102
Hmotnost vzorku u CR 9060 [kg]	0,169	0,263	0,381	0,422	0,365	0,287	0,179

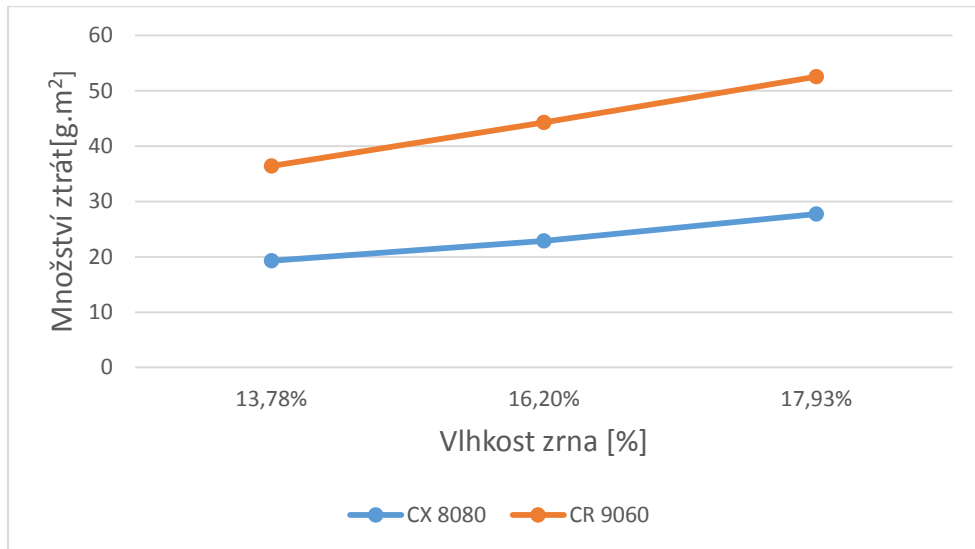


Graf 2: Kvalita rozmetání rostlinných zbytků u řepky olejky

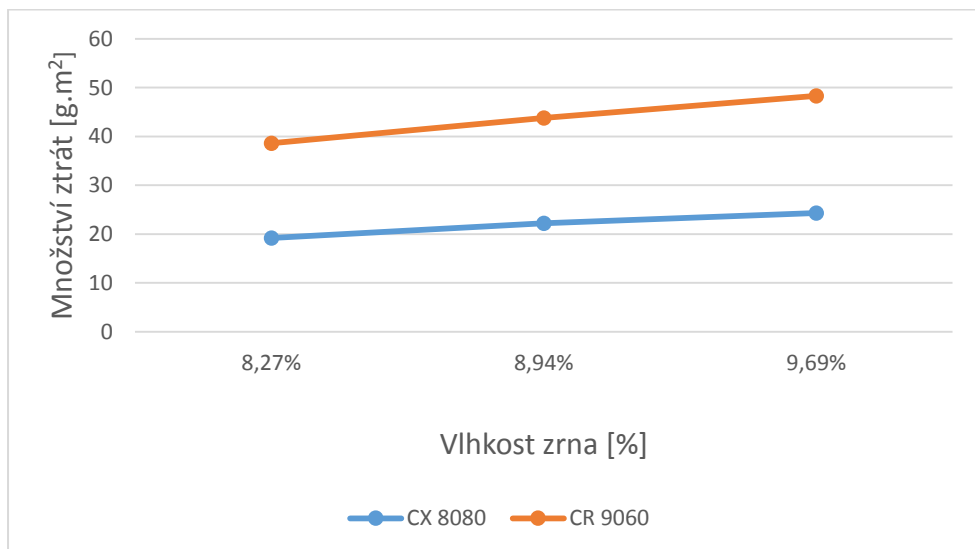
Z naměřených hodnot můžeme říct, že největší množství rozdrcených rostlinných zbytků se soustřeďuje ve střední části měřeného úseku a ke krajním částem množství ubývá.

5.3.5 Vliv vlhkosti sklizené plodiny na ztráty a na kvalitu drcení

Naměřené hodnoty ztrát a vlhkosti jsou znázorněny v grafech 3 a 4.



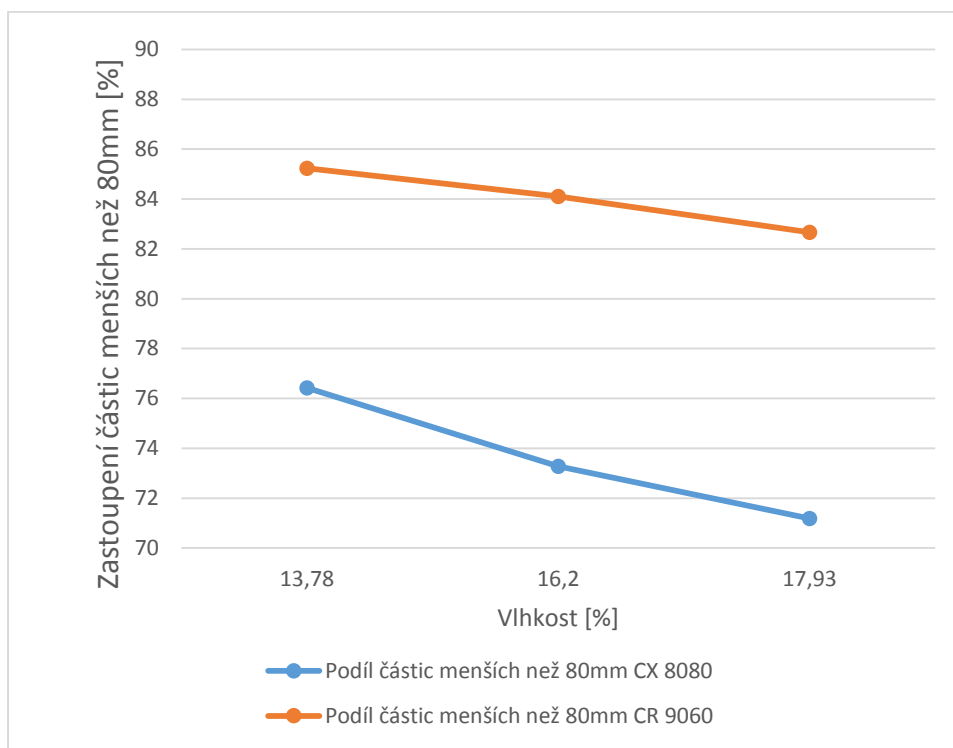
Graf 3: Vliv vlhkosti na množství ztrát při sklizni pšenice ozimé



Graf 4: Vliv vlhkosti na množství ztrát při sklizni řepky olejky

Vliv vlhkosti na kvalitu drcení rostlinných zbytků

Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 4 a hodnoty jsou znázorněny v grafu 5.



Graf 5: Vliv vlhkosti na kvalitu drcení rostlinných zbytků u pšenice ozimé

Z grafu vyplývá, že čím je vlhkost vyšší, tím i klesá kvalita drcení rostlinných zbytků.

5.3.6 Spotřeba pohonných hmot

Spotřeba pohonných hmot se prováděla tak, že se před začátkem práce dotankovala nádrž sklízecí mlátičky do její maximální hodnoty. Následně stroj celý den pracoval a po skončení se opět nádrž dotankovala do maximální hodnoty. Palivo, které je spotřebováno během přejezdů, se započítává do průměrné spotřeby. Naměřené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 7 a následné průměrné hodnoty denních spotřeb jsou zaznamenány v 8.

Tabulka 7: Spotřeba pohonných hmot při sklizni pšenice a řepky

Plodina/stroj	New Holland CX 8080		New Holland CR 9060	
	Objem dotankovaného paliva [l]	Sklizená plocha [ha]	Objem dotankovaného paliva [l]	Sklizená plocha [ha]
Řepka olejka (1. měření)	349	21,07	405	22,32
Řepka olejka (2. měření)	328	20,37	374	21,15
Ozimá pšenice (1. měření)	462	18,69	487	19,31
Ozimá pšenice (2. měření)	422	17,02	451	17,61

Tabulka 8: Průměrné hektarové spotřeby při sklizni pšenice a řepky

Plodina/stroj	New Holland CX 8080	New Holland CR 9060
	Průměrná spotřeba [l.ha ⁻¹]	Průměrná spotřeba [l.ha ⁻¹]
Řepka olejka (1. měření)	16,56	18,15
Řepka olejka (2. měření)	16,1	17,68
Ozimá pšenice (1. měření)	24,72	25,22
Ozimá pšenice (2. měření)	24,79	25,61

5.3.7 Zjištění výkonnosti sklízecích mlátiček

V tabulce 9 je uveden časový snímek práce sklízecích mlátiček New Holland CX 8080 a New Holland CR 9060 při sklizni ozimé pšenice. Vysvětlivky jsou uvedeny v kapitole *Plošná výkonnost*.

Tabulka 9: Časový snímek výkonnosti sklízecích mlátiček

Dílčí časy [h]	New Holland CX 8080	New Holland CR 8080
T ₁	3,65	3,75
T ₂	0,7	0,7
T ₀₂	4,1	4,2
T ₃	1	1
T ₄	0,35	0,35
T ₀₄	5,3	5,4
T ₅ +T ₆ +T ₇	0,75	0,85
T ₀₇	6,45	6,65

Výkonnost je dána sklizenou plochou P za určitý čas T . Sklizené plochy jsou zaznamenány v tabulce 10.

Tabulka 10: Sklizené plochy

	New Holland CX 8080	New Holland CR 9060
P [ha]	18,69	19,31
pW01 [ha.h ⁻¹]	5,12	5,15
pW02 [ha.h ⁻¹]	4,56	4,60
pW04 [ha.h ⁻¹]	3,53	3,58
pW07 [ha.h ⁻¹]	2,90	2,90

5.4 Rozbor investičních a provozních nákladů

V tabulce 11 jsou uvedeny investiční a provozní ukazatele potřebné ke stanovení nákladových položek.

Tabulka 11: Rozbor investičních a provozních nákladů

	New Holland CX 8080	New Holland CR 9060	Jednotky
Požizovací cena	6 100 000	6 550 000	Kč
Doba používání	6		Roky
Úroková sazba	2		%
Procentuální sazba pojištění	1		%
Plocha potřebná k uskladnění stroje	110	105	m ²
Náklady na skladovací prostor	27 000		Kč.Rok ⁻¹
Celková plocha skladovacího prostoru	225		m ²
Cena za 1 litr motorové nafty	30		Kč
Přírůstek nákladu na PHM a maziva	20%		%
Koeficient oprav	4		%
Náklady na obsluhu stroje	120	120	Kč.ha ⁻¹
Průměrná spotřeba PHM	19	20	l.ha ⁻¹
Roční využití stroje	750	750	ha.rok ⁻¹

5.4.1 Fixní náklady

Mezi fixní náklady řadíme náklady na zúročení, na amortizaci, na uskladnění a náklady na pojištění stroje. Tyto náklady nezávisí na ročním využití stroje a jsou neměnné. Údaje jsou zaznamenány v tabulce 12.

Tabulka 12: Fixní náklady

Náklady	New Holland CX 8080	New Holland CR 9060
Zúročení N_Z	45 750	49 125
Amortizace N_A	762 500	818 750
Uskladnění N_S	13 200	12 600
Pojištění N_{PD}	61 000	65 500
Celkem [Kč.rok ⁻¹]	882 450	945 975

Fixní náklady na jeden rok provozu sklízecí mlátičky New Holland CX 8080 činí 882 450 Kč a u New Holland CR 9060 náklady činí 945 975.

5.4.2 Variabilní náklady

Cena PHM je stanovena na 30 Kč.l⁻¹ a koeficient na náklady na maziva je stanoven na 0,2. Pro koeficient oprav jsem zvolil hodnotu 0,04. Náklady jsou zaznamenány v tabulce 13.

Tabulka 13: Variabilní náklady

Náklady	New Holland CX 8080	New Holland CR 9060
Pohonné hmoty a mazadla N_{PHM}	684	720
Oprava a údržba N_{OP}	51	55
Obsluha stroje N_{OS}	120	120
Celkem [Kč.ha ⁻¹]	855	895

Variabilní náklady na sklizeň jednoho hektaru u sklízecí mlátičky New Holland CX 8080 jsou 855 Kč, u mlátičky New Holland CR 9060 náklady činí 895 Kč.

5.4.3 Celkové provozní náklady

Celkové provozní náklady zjistíme součtem fixních a variabilních nákladů. Fixní náklady se dělí ročním využitím stroje a počtu sklizených hektarů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 14.

Tabulka 14: Celkové provozní náklady

Náklady	New Holland CX 8080	New Holland CR 9060
Fixní [Kč.ha ⁻¹]	1 177	1 261
Variabilní [Kč.ha ⁻¹]	855	895
Na 1 sklizený hektar [Kč.ha ⁻¹]	2 032	2 156
Účtovaná cena za sklizeň 1 hektaru [Kč.ha ⁻¹]	1 850	
Zisk z 1 hektaru [Kč.ha ⁻¹]	-182	-306

Celkové náklady na sklizeň jednoho hektaru u sklízecí mlátičky New Holland CX 8080 činí 2032 Kč, u sklízecí mlátičky New Holland CR 9060 náklady činí 2156 Kč. Při ceně 1850 Kč za sklizený hektar, se mlátičky dostaly do ztráty, konkrétně u mlátičky New Holland CX 8080 částka činila -182 Kč a u mlátičky New Holland CR 9060 částka činila -306 Kč.

6. Diskuse

Autoři Sloboda, Poničen a Sinay (2001), kteří uvádějí v agrotechnických požadavcích na sklizeň obilovin, že by neměly ztráty zrna přesáhnout 1,5 % při jednofázové sklizni a 2 % při dvoufázové sklizni z celkového výnosu. U měřených mlátiček byla průměrná sklizeň při řepky olejky 5,2 % a u pšenice ozimé byl průměr 2,27 %. Dále autoři uvádějí, že v maximálních případech může hodnota ztrát dosahovat až 6% z výnosu. Podle těchto kritérií nespĺňuje agrotechnické požadavky ani jedna sklízecí mlátička. Nejlepšího výsledku dosáhla axiální sklízecí mlátička New Holland CR 9060 při sklizni pšenice ozimé, kdy naměřená hodnota dosáhla 1,75 % ztrát při výnosu 9,78 t.ha⁻¹ a vlhkosti 13,78 %.

Podle autora Neubauer (1989) by mělo dojít k rovnoměrnému rozptýlení pořezaných rostlinných zbytků po pozemku. Následkem nerovnoměrného rozmetání rostlinných zbytků může ztížit následné zpracování půdy, nárůstu výskytu hlodavců a chorob. K dokonalému rozptýlení nedošlo ani při jednom z měření. Nejlepšího výsledku dosáhla sklízecí mlátička New Holland CR 9060 při sklizni pšenice ozimé, kdy sice nedošlo k rovnoměrnému rozptýlení rostlinných zbytků po pozemku, ale mlátička při měření dosáhla nejlepšího výsledku ze všech měření.

Podle autorů Kmoch a Kumhála (2004) by mělo složení rozdrčených posklizňových zbytků obsahovat částice menší jak 80 mm z 90 % celkové hmotnosti posklizňových zbytků. Při sklizni pšenice ozimé dosáhla sklízecí mlátička New Holland CR 9060 průměrných hodnot 84,34 % částic menších než 80 mm. Sklízecí mlátička New Holland CX 8080 dosáhla průměrných hodnot 73,63 % částic menších než 80 mm. Ani jedna sklízecí mlátička nespĺnila agrotechnické požadavky na kvalitu drcení rostlinných zbytků. Tyto špatné výsledky mohli být způsobeny více faktory, například opotřebovanými noži na drtiči, velkým množstvím posklizňových zbytků a velkou vlhkostí sklizené plodiny. Nejblíže se přiblížila sklízecí mlátička New Holland CR 9060 při sklizni pšenice ozimé, kdy dosáhla výsledku 85,23 % částic menších jak 80 mm při vlhkosti 13,78 %.

Podle autorů Heřmánek a Kumhála (1997) je axiální způsob výmlatu více energeticky náročnější. Při měření průměrné spotřeby jsme zjistili, že tangenciální mlátička oproti axiální mlátičce při srovnatelných podmínkách dosáhla menší spotřeby. Při sklizni pšenice ozimé měla tangenciální mlátička spotřebu

nižší o $0,66 \text{ l.ha}^{-1}$ a při sklizni řepky olejky byl rozdíl spotřeby $1,59 \text{ l.ha}^{-1}$ pro prospěch tangenciální mlátičky. Můj názor je, že při sklizni nám až tak nezáleží na spotřebě, ale na včasné sklizni za co nejlepší kvality zrna.

7. Závěr

Při porovnání sklízecích mlátiček New Holland CX 8080 a New Holland CR 9060 bylo dosaženo těchto výsledků:

Měřením kvality rozmetání rostlinných zbytků jsme zjistili, že u těchto sklízecích mlátiček dochází k nerovnoměrnému rozmetání posklizňových zbytků. Nejvíce materiálu bylo naměřeno ve střední části měřeného úseku a k okrajům materiálu ubývalo. Nejlepšího výsledku dosáhla sklízecí mlátička New Holland CR 9060 při sklizni pšenice ozimé.

Při měření vlivu vlhkosti na velikost ztrát, jsem dospěl k závěru, že vlivem stoupající vlhkosti dochází ke větším ztrátám zrna u obou sklízecích mlátiček. Sklízecí mlátičky New Holland CR 9060 dosáhl lepších výsledků ztrát při sklizni pšenice ozimé a řepky olejné.

Při měření kvality drcení rostlinných zbytků u pšenice ozimé jsem dospěl k závěru, že sklízecí mlátička New Holland CR 9060 má průměrný obsah rozdrcených rostlinných zbytků menších než 80 mm 84,34 %. Sklízecí mlátička New Holland CX 8080 měla obsah částic menších než 80 mm 73,63 %. V tomhle měření sklízecí mlátička CR 9060 dosáhla lepšího výsledku o 10,71 %. Takto velký rozdíl v kvalitě drcení rostlinných zbytků byl nejspíše způsoben použitím starších a více opotřebovaných nožů u drtiče sklízecí mlátičky CX 8080.

Při měření vlivu vlhkosti na kvalitu drcení rostlinných zbytků u pšenice ozimé jsem dospěl k závěru, že čím vyšší je vlhkost sklizené plodiny, tím je kvalita drcení rostlinných zbytků menší. Sklízecí mlátička CR 9060 při vlhkosti sklizené plodiny 17,93 % dosáhla výsledku 82,67 % rozdrcených posklizňových zbytků menších jak 80 mm. Sklízecí mlátička CX 8080 při shodné vlhkosti dosáhla výsledku 71,19 % rozdrcených posklizňových zbytků menších jak 80%. V tomhle měření jsem zjistil, že u sklízecí mlátičky CX 8080 při vyšší vlhkosti sklizené plodiny dochází k nedostatečné kvalitě drcení.

Při měření denní výkonnosti mlátiček při sklizni řepky olejky dosáhla mlátička New Holland CR 9060 lepšího výsledku. Konečný výsledek u této mlátičky byl 22,32 ha za den a u mlátičky CX 8080 byl 21,07 ha za den. Z toho vyplývá, že sklízecí mlátička New Holland CR 9060 při stejných podmínkách sklídila o 1,25 ha více.

Při měření denní výkonnosti mlátiček při sklizni pšenice ozimé dosáhla mlátička New Holland CR 9060 průměrné denní výkonnosti 18,46 ha a mlátička New Holland CX 8080 dosáhla průměrného denního výkonu u pšenice ozimé 17,86 ha. Výsledek zní, že sklízecí mlátička New Holland CR 9060 při sklizni pšenice ozimé průměrně sklídila o 0,6 ha za den více.

Při měření spotřeby pohonných hmot dosáhla sklízecí mlátička New Holland CX 8080 při sklizni řepky olejky průměrné spotřeby 16,33 l.ha⁻¹ a mlátička New Holland CR 9060 dosáhla průměrné spotřeby 17,92 l.ha⁻¹, což je rozdíl 1,59 l.ha⁻¹. Při sklizni pšenice ozimé dosáhla sklízecí mlátička New Holland CX 8080 průměrné spotřeby 24,76 l.ha⁻¹ a mlátička New Holland CR 9060 dosáhla průměrné spotřeby 25,415 l.ha⁻¹, což je rozdíl o 0,66 l.ha⁻¹.

Při celkovém hodnocení provozních nákladů jsem zjistil u sklízecích mlátiček ztrátu, u mlátičky New Holland CX 8080 byla -182 Kč.ha⁻¹ a u New Holland CR 9060 byla -306 Kč.ha⁻¹. Sklízecí mlátičky ročně sklídí 750 hektarů, mlátičky sklízají pouze ve vlastním podniku, pokud bychom chtěli, aby nedošlo ke ztrátě na jednom sklizeném hektaru, museli bychom zajistit u mlátiček vyšší množství sklizených hektarů za rok. Ovšem u prvovýrobního podniku je nutnost mít vlastní sklízecí mlátičku z důvodu kvalitní a včasné sklizně při nejvyšší kvalitě sklizeného zrna.

8. Přehled použité literatury a zdrojů

- [1] ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M., (1996): *Náklady na provoz zemědělských strojů – Traktory a samojízdné stroje*. MZe Praha, 42 s. ISBN 80-7105-116-0
- [2] BŘEČKA, J., HONZÍK, I., NEUBAUER, K. (2001): *Stroje pro sklizeň pícnin a obilnin*. ČZU Praha, 147 s. ISBN 80-213-0738-2.
- [3] HEŘMÁNEK, Petr; KUMHÁLA, František. *Nové konstrukce sklízecích mlátiček*: Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997, 54 s. ISBN 80-86153-33-9.
- [4] KMOCH, J., KUMHÁLA, F. (2004), *Rozmetadla slámy a plev, Mechanizace zemědělství*, ČZU Praha, 50 s.
- [5] MALEŘ, J. (1989), *Samojízdné sklízecí zrnin. 1. vydání*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 360 s., ISBN 80-209-0000-4.
- [6] NEUBAUER, K. (1989): *Stroje pro rostlinnou výrobu. 1. vydání*, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 720 s. ISBN 80-209-0075-6.
- [7] SLOBODA, A., PONIČEN, J., SINAY, J. (2001) *Stroje na sber krmovín a zrnin*, Košice

Internetové zdroje

- [8] <http://kombajny.wz.cz/nzm/caslav.html> staženo dne: 4. 2. 2017
- [9] <http://www.company-histories.com/New-Holland-NV-Company-History.html> staženo dne: 7. 4. 2017
- [10] http://d3u1quraki94yp.cloudfront.net/nhag/nar/en-us/assets/pdf/combindes/new-holland-headers_nh36145313_us.pdf staženo dne: 10. 4. 2017
- [11] <http://www.claas.cz/cl-pw-en/products/combindes/combine-front-attachments-2017/front-attachments/sunspeed> staženo dne: 4. 3. 2017
- [12] zdroj:<http://www.geringhoff.cz/fotogalerie/detail/11/mais-star-ms-sc> staženo dne: 19. 1. 2017
- [13] http://www.soscb.cz/zabezpeceno2/opvk/zemedelske_stroje_IV.pdf staženo dne: 21. 1. 2017
- [14] <http://kombajny.wz.cz/> staženo dne: 11. 2. 2017

- [15] http://www.agrotip-blazek.cz/katalog/html/mlaticky_9780/mlaticky_9780.htm
staženo dne: 11. 3. 2017
- [16] <http://www.zsz.wbs.cz/Sklizeci-mlaticky-15.html> staženo dne: 2. 2. 2017
- [17] <http://www.arbo-kt.cz/produkty/zemedelska-technika/ea-sklizeci-mlaticky/ea-sklizeci-mlaticky/detail-425.html> staženo dne: 24. 2. 2017
- [18] <http://www.vh-ji.cz/112-new-holland-cx8000.html> „staženo dne: 9. 2. 2017
- [19] <http://www.zsz.wbs.cz/Axialni-mlatici-ustroji-16.html> staženo dne: 12. 2. 2017
- [20] <http://m.slezskastrojni.webnode.cz/claas/sklizeci-mlaticky/avero-240/> staženo dne: 25. 2. 2017
- [21] <http://www.agrics.cz/axialni-mlaticky-case-ih> staženo dne: 27. 2. 2017
- [22] <http://www.arbo-kt.cz/produkty/zemedelska-technika/ea-sklizeci-mlaticky/ea-sklizeci-mlaticky/detail-423.html> staženo dne: 12. 2. 2017
- [23] <http://www.strompraha.cz/produkty/zemedelska-technika/sklizeci-mlaticky-john-deere/rada-w/> staženo dne: 11. 3. 2017
- [24] <http://www.agrall.cz/produkt/38/lexion-780-740> staženo dne: 22. 3. 2017
- [25] <http://www.newcr.newholland.com/#power> staženo dne: 27. 2. 2017

9. Seznam použitých obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obrázek 1: Samojízdná sklízecí mlátička ŽM – 330 [8]	11
Obrázek 2: Samojízdná sklízecí mlátička [6].....	15
Obrázek 3: Žací ústrojí New Holland VariFeed [10].....	16
Obrázek 4: Adaptér pro sklizeň slunečnice [11]	17
Obrázek 5: Odlamovací adaptér pro sklizeň kukuřice [12]	18
Obrázek 6: Šikmý dopravník [14].....	18
Obrázek 7: Mláticí ústrojí [15].....	19
Obrázek 8: Tangenciální mláticí ústrojí dvoububnové [16]	20
Obrázek 9: Tangenciální mláticí ústrojí New Holland CX8000 [18]	20
Obrázek 10: Axiální mláticí ústrojí [19]	21
Obrázek 11: Axiální mláticí ústrojí s čistidlem [19].....	21
Obrázek 12: Vytřásadla [20]	22
Obrázek 13: Čistidlo sklízecí mlátičky CASE [21]	24
Obrázek 14: Zásobník zrna u mlátičky New Holland [22]	24
Obrázek 15: Drtič slámy se svislou osou rotace [7].....	25
Obrázek 16: Drtič slámy s vodorovnou osou rotace [7]	26
Obrázek 17: Řezačka slámy [7]	26
Obrázek 18: Pasivní rozmetací ústrojí [23].....	27
Obrázek 19: Aktivní rozmetací ústrojí [24]	28
Obrázek 20: Vznětový motor FPT [25]	28
Obrázek 21: Kabina řidiče [23].....	29
Obrázek 22: New Holland CR 9060	40
Obrázek 23: New Holland CX 8080	40

Seznam tabulek

Tabulka 1: Technické údaje sklízecích mlátiček	39
Tabulka 2: Měření ztrát u pšenice ozimé	41
Tabulka 3: Měření ztrát u řepky olejky.....	42
Tabulka 4: Kvalita drcení a rozmetání rostlinných zbytků	43
Tabulka 5 Hmotnost rostlinných při sklizni pšenice ozimé	44
Tabulka 6: Hmotnost rostlinných zbytků při sklizni řepky olejky.....	45
Tabulka 7: Spotřeba pohonných hmot při sklizni pšenice a řepky	48
Tabulka 8: Průměrné hektarové spotřeby při sklizni pšenice a řepky	49
Tabulka 9: Časový snímek výkonnosti sklízecích mlátiček	50
Tabulka 10: Sklizené plochy.....	50
Tabulka 11: Rozbor investičních a provozních nákladů	51
Tabulka 12: Fixní náklady	52
Tabulka 13: Variabilní náklady.....	52
Tabulka 14: Celkové provozní náklady	53

Seznam grafů

Graf 1: Kvalita rozmetání rostlinných zbytků u pšenice ozimé	44
Graf 2: Kvalita rozmetání rostlinných zbytků u řepky olejky.....	45
Graf 3: Vliv vlhkosti na množství ztrát při sklizni pšenice ozimé	46
Graf 4: Vliv vlhkosti na množství ztrát při sklizni řepky olejky.....	46
Graf 5: Vliv vlhkosti na kvalitu drcení rostlinných zbytků u pšenice ozimé.....	47