



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra techniky a kybernetiky

Bakalářská práce

Porovnání hybridních sklízecích mlátiček
Claas Lexion 8700 TT a Claas Lexion 770

Autor práce: Matěj Bajer

Vedoucí práce: Ing. Martin Filip, Ph.D.

České Budějovice
2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývala porovnáním hybridních sklízecích mlátiček Claas Lexion 8700 TT a Claas Lexion 770. Práce měla za cíl zhodnotit a porovnat tyto stroje z hlediska ztrát, spotřeby pohonných hmot, výkonnosti, průchodnosti a ekonomických parametrů. V rámci měření ztrát byly zkoumány předsklizňové ztráty, sklizňové ztráty a celkové ztráty. Během měření sklizňových ztrát byly zjišťovány ztráty absolutní a relativní. Z hlediska výkonnosti byla měřena plošná výkonnost efektivní, operativní, produktivní a provozní. Při kalkulaci ekonomických parametrů byly počítány nejprve náklady fixní, tedy náklady na amortizaci, pojištění a uskladnění. Poté byly zjišťovány náklady variabilní, tedy náklady na pohonné hmoty, opravy a mzdy, a na konec byla provedena kalkulace nákladů celkových. Na kalkulaci ekonomických parametrů poté navazovalo celkové srovnání obou strojů v této oblasti.

Veškeré informace a podklady potřebné k tomuto srovnání byly zjišťovány během období žní v podniku AGRO, družstvo Záhoří. Tyto informace byly získány prostřednictvím mnoha pokusů během práce sklízecích mlátiček. Vzhledem k vylepšenému mláticímu mechanismu stroje Lexion 8700 TT bylo zároveň porovnáno toto ústrojí se starším mláticím mechanismem, kterým je vybaven stroj Lexion 770. Nakonec bylo provedeno porovnání výsledků této práce s výsledky prací jiných autorů.

Klíčová slova: sklízecí mlátička, Claas, Claas Lexion 8700 TT, Claas Lexion 770

Abstract

This bachelor thesis dealt with the comparison of Claas Lexion 8700 TT and Claas Lexion 770" hybrid combine harvesters. The thesis aimed to evaluate and compare these machines in terms of loss rate, fuel consumption, performance, throughput and economic parameters. Within the framework of loss rate, pre-harvest losses, harvest losses and total losses were examined. During the measurement of harvest losses, absolute and relative losses were surveyed. In terms of performance, efficient, operative, productive and operational areal performance were measured. In calculating the economic parameters, fixed costs, i.e. depreciation, insurance and storage costs, were calculated first. Then the variable costs, i.e. fuel, repair and wage costs, were surveyed and finally the total costs were calculated. Calculations of the costs of the two harvesters were carried out in order to compare them.

All the information and documents needed for this comparison were collected during the harvesting season at AGRO, družstvo Záhoří. This information was obtained through a number of experiments during the operation of the harvesters. At the same time, because of the improved threshing mechanism of the Lexion 8700 TT, it was compared with the older threshing mechanism of the Lexion 770. Finally, a comparison of the results of this work with the results of the work of other authors was made.

Keywords: combine harvester, Claas, Claas Lexion 8700 TT, Claas Lexion 770

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu této práce panu Ing. Martinu Filipovi, Ph.D. za cenné rady a čas, který mi při jejím zpracování věnoval.

Dále bych chtěl poděkovat agronomům panu Ing. Milanu Hrachovi a panu Luboši Tomanovi z podniku Agro, družstvo Záhoří, kteří mi byli stále k dispozici a poskytli mi potřebné rady, které se týkaly provádění jednotlivých pokusů.

Děkuji také panu Ing. Jiřímu Bajerovi z firmy U+M Servis, který mi poskytl veškeré potřebné informace týkající se sklízecích mlátiček Claa

Obsah

Úvod.....	8
1 Literární přehled.....	9
1.1 Sklízecí mlátičky	9
1.2 Obilniny.....	9
1.3 Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky	10
1.4 Historie sklízecích mlátiček	11
1.5 Rozdělení sklízecích mlátiček	13
1.6 Hlavní části sklízecí mlátičky.....	14
1.6.1 Adaptér.....	14
1.6.2 Šikmý dopravník	15
1.6.3 Mláticí ústrojí.....	16
1.6.4 Separační ústrojí.....	20
1.6.5 Čistící ústrojí.....	22
1.6.6 Drtič slámy a rozmetací ústrojí	24
1.7 Moderní systémy sklízecích mlátiček Claas	25
2 Cíl práce	29
3 Metodika práce.....	30
3.1 Stanovení ztrát.....	30
3.2 Spotřeba pohonných hmot.....	33
3.3 Měření vlhkosti zrna.....	34
3.4 Plošná výkonnost.....	34
3.5 Průchodnost sklízecí mlátičky.....	37
3.6 Určení ekonomických parametrů	38
3.7 Výsledné zhodnocení ekonomických parametrů.....	42
3.8 Charakteristika podniku AGRO, družstvo Záhoří.....	43
3.9 Charakteristika sklízecích mlátiček.....	44

4	Výsledková část	46
4.1	Předsklizňové ztráty	47
4.2	Sklizňové ztráty	48
4.2.1	Sklizňové ztráty absolutní	48
4.2.2	Sklizňové ztráty relativní	50
4.2.3	Celkové ztráty	51
4.3	Spotřeba pohonných hmot	51
4.4	Plošná výkonnost	52
4.5	Průchodnost sklízecí mlátičky	55
4.6	Určení ekonomických parametrů	56
4.6.1	Fixní náklady	56
4.6.2	Variabilní náklady	57
4.6.3	Celkové náklady	59
4.7	Výsledné zhodnocení ekonomických parametrů	60
5	Diskuse	63
	Závěr	68
	Seznam použité literatury	69
	Seznam obrázků	75
	Seznam tabulek	76

Úvod

Efektivní sklizeň obilnin, luštěnin, olejnin a jiných plodin, je dnes v roce 2024 podmínkou pro zajištění potravy pro celé lidstvo. Stroj, který je schopen takto efektivní sklizeň provádět, se nazývá sklízecí mlátička.

Na trhu se objevuje mnoho značek a typů sklízecích mlátiček. Jednotliví výrobci se neustále snaží o zefektivnění sklizně, a zároveň o získání konkurenční výhody. Tohoto zefektivnění se snaží dosáhnout hlavně zvyšováním výkonnosti sklízecích mlátiček. To však není možné provádět pouze neustálým zvyšováním výkonu motoru. Za prvé by to bylo velice nevhodné z hlediska nákladů, a za druhé by to nebylo konstrukčně proveditelné (ne s konstrukčním řešením dnešních sklízecích mlátiček). Proto se věnují výrobci i jiným způsobům, jak tuto efektivnost zvýšit. Příkladem může být neustálé zdokonalování jednotlivých pracovních ústrojí těchto strojů. Možným řešením pro zvýšení efektivnosti mohou být hybridní sklízecí mlátičky, které nabízí velmi vysokou výkonnost.

Tématem této bakalářské práce je „Porovnání hybridních sklízecích mlátiček Claas Lexion 8700 TT a Claas Lexion 770“. Toto téma bylo vybráno, protože je velice důležité, a to hlavně z hlediska výběru sklízecí mlátičky. Jak již bylo zmíněno, existuje velké množství výrobců, kteří nabízejí rozdílné koncepce sklízecích mlátiček za rozdílné ceny. To platí i u značky Claas. Proto je velice důležité před výběrem těchto strojů definovat co nejvíce požadovaných parametrů a vlastností, které by sklízecí mlátička měla mít, a následně je mezi sebou porovnat v rámci jednotlivých typů mlátiček, aby bylo zjištěno, který stroj je nejvhodnější pro dané a požadované podmínky. Dalším důvodem výběru tohoto tématu byl fakt, že byla do podniku, kde byly prováděny veškeré výzkumy, pořízena nová sklízecí mlátička Claas Lexion 8700 TT, která je vybavena novým systémem mlátícího ústrojí. S tímto systémem přišla firma Claas teprve před několika lety, a nabízelo se tedy provést porovnání těchto dvou mlátiček, jelikož se jedná výkonově o velice podobné stroje. Rozdíl roků výroby obou sklízecích mlátiček činí necelých 10 let. Je tedy zároveň zajímavé sledovat, jak za tuto dobu pokročil vývoj sklízecích mlátiček, konkrétně u firmy Claas.

1 Literární přehled

1.1 Sklízecí mlátičky

Základní stroj, který je využíván při sklizni zrnin se nazývá sklízecí mlátička. Na té je možné upravovat jednotlivá pracovní ústrojí a mechanismy. Nastavení jednotlivých částí sklízecí mlátičky jsou prováděna v závislosti na sklizené plodině, přičemž příkladem těchto úprav mohou být otáčky mlátícího bubnu, mezera mezi mlátícím bubnem a košem, otáčky rotorů, nebo rychlost větru ventilátoru v čistícím ústrojí. Časové rozpětí, kdy jsou sklízecí mlátičky v provozu, je poměrně široké. Sklizeň začíná již v červnu, kdy se sklízí olejniny, a končí až v listopadu, a to sklízí kukuřice (Procházka et al., 1986).

Dle Sokola (2021) je sklízecí mlátička „pojízdný stroj, který slouží ke sklizni nejen obilí, ale také kukuřice a některých dalších rostlin.“ Zároveň tvrdí, že hlavním úkolem těchto strojů je sečení či sběr rostlinných produktů, jejich následné vyčištění, zpracování a uložení do zásobníku sklízecí mlátičky.

Dle Neubauera et al. (1989) spočívá hlavní úkol sklízecí mlátičky v získání porostu z pozemku, a to buďto sečením nebo sbíráním, následném výmlatu získané hmoty, oddělení zrna od ostatních částí rostlin a jejich vyčištění, a následném shromáždění v zásobníku.

1.2 Obilniny

Obilniny jsou nejdůležitější skupinou plodin v rámci celé rostlinné výroby. Tyto plodiny jsou pěstovány především pro zrna, a to primárně k lidské, ale i k živočišné výživě. Dalšími důvody, proč se obilniny pěstují, je průmyslová spotřeba či využití zrna na osivo (Neubauera et al., 1989).

Obilniny lze rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny se řadí pšenice, žito, ječmen, oves a tritikále – hybridní odrůda vzniklá křížením pšenice a žita. Do druhé skupiny patří kukuřice, proso, čirok, rýže, bér a pohanka (Agrobiologie.cz, 2024).

Dle Pastorka et al. (2002) jsou v ČR obilniny na více než 54 % plochy celkové orné půdy.

Lapáčková (2011) tvrdí, že v roce 1946 byl podíl obilnin na celkové rozloze orné půdy 53 %, a v roce 2011 měly tyto plodiny na celkové osevní ploše podíl dokonce 59 %.

Lze tedy říci, že podíl obilnin na celkové rozloze orné půdy v ČR stále roste.

V rámci obilnin má největší zastoupení pšenice, která se pěstuje až na 52 % plochy, poté ječmen (35 %) a následně žito, které se pěstuje na 5 % plochy (Heřmánek a Kumhála, 1997).

1.3 Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky

Mezi základní a hlavní agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky je možné zařadit následující body:

- stroje jsou určeny pro sklizeň obilovin, olejnin, kukuřice na zrno, luskovin, jetelovin a trav na semeno,
- porost obilnin je s výnosem zrna do $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$,
- výška rostliny je v rozmezí 0,3–2,5 m,
- vlhkost zrna do 30 % a vlhkost slámy do 40 %,
- poměr zrna ke slámě od 1:2,5,
- výška strniště má být rovnoměrná a měnitelná od 70 do 600 mm,
- ztráty zrna při přímé sklizni by neměly překročit hranici 1,5 %, při nepřímé sklizni by neměly překročit hranici 2 %,
- poškození zrna by mělo být maximálně 3 %,
- obsah obilných příměsí a zároveň nečistot v zrnu by neměl přesáhnout hranici 3 %,
- průchodnost sklízecích mlátiček je v rozmezí $8\text{--}20 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$, této průchodnosti odpovídá záběr žacího adaptéru do 8 m, objem zásobníku do 10 m^3 , výkon motoru do 280 kW, pojzdová rychlost do $8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, a výkonnost až $4 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$,
- všechny sklízecí mlátičky, tedy standardní i svahové „mají mít možnost vyba-vení těmito adaptéry s příslušenstvím: sběrací ústrojí pro dělenou sklizeň, ne-sený drtič slámy, podvozek na žací stůl, klimatizovaná kabina. Standardní sklízecí mlátičky navíc: adaptér pro sklizeň kukuřice na zrno, adaptér ke sklizni slunečnice a adaptér pro sklizeň řepky,“
- „sklízecí mlátičky mají pracovat s vysokou provozní spolehlivostí, musí vy-hovovat předpisům o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, předpisům o provozu na veřejných komunikacích,“

-
- sklízecí mlátičky by měly disponovat následujícími prvky automatizace: indikace a signalizace ztrát zrna za vytrásadly, indikace poklesu otáček na hlavních hřídelích pracovních ústrojí, zaznamenávání počtu sklizených hektarů, svahové mlátičky by měly disponovat automatickým vyrovnáváním na svazích do 20°. Dalšími prvky automatizace standardních sklízecích mlátiček mohou být: navádění stroje na řádek, automatická regulace pojezdové rychlosti podle ztrát a podle průchodnosti, automatická regulace pracovních ústrojí sklízecí mlátičky aj.,
 - stroj má být obsluhován jedním pracovníkem (Brýna, 2019).

1.4 Historie sklízecích mlátiček

Již od počátku zemědělství, kdy bylo započato pěstování obilnin, bylo potřeba vyřešit problematiku týkající se sklizně těchto plodin. Aby sklízecí mlátičky mohly dospět do moderní podoby, muselo lidstvo urazit velice složitou cestu ve vývoji konstrukce a zároveň jednotlivých ústrojí a mechanismů těchto strojů. Před vznikem mlátiček byla sklizeň obilnin rozdělena do dvou základních operací. První operací bylo sečení a druhou výmlat. První sklízecí mlátičky, které byly schopny zajistit spojení těchto dvou operací, vznikly na přelomu 19. a 20. století (Weber, 2012).

První samojízdná sklízecí mlátička byla vyvinuta v roce 1912, a to G. F. Harri-sem. V roce 1922 vyvinula firma Massey-Harris sklízecí mlátičku, která byla vybavena vlastním vestavěným motorem, a v roce 1938 firma uvedla na trh dokonce první, sériově vyráběnou samojízdnu sklízecí mlátičku. V této době se již vývojem těchto strojů zabývalo například v USA velké množství dalších firem.

Na území dnešní České republiky se první sklízecí mlátičky začaly objevovat po 2. světové válce, tedy po roce 1945. V této době bylo dováženo jen nepatrné množství těchto strojů ze zemí západní Evropy. Drtivá většina sklízecích mlátiček pocházela z tehdejšího Sovětského svazu. Nejdříve se začaly objevovat stroje typu S-6 a S-4. Ty byly později nahrazeny modernějšími mlátičkami SK-3 a SK-4. Od roku 1968 se začaly dovážet sklízecí mlátičky E-512, které se staly od roku 1974 spolu s modernějšími E-514 a E-516 hlavními sklízecími mlátičkami používanými při sklizni obilnin na našem území. Tyto stroje byly dováženy z tehdejší NDR. Od roku 1989 se na naše území dovážejí samojízdne sklízecí mlátičky v podstatě všech světových výrobců (Urban, 2009).

Po roce 1970 se vývoj samojízdných sklízecích mlátiček začal ubírat dvěma základními směry. Prvním směrem bylo zdokonalování stávajícího systému výmlatu, který využíval tangenciální mlátící ústrojí v kombinaci s vytřásadly. Druhým směrem bylo využití průkopnické technologie, která nabízela nahrazení tangenciálního mlátícího ústrojí a vytřásadel jedním, axiálním mlátícím ústrojím. Tímto ústrojím v dnešní době disponuje víceméně pouze americká firma CASE-IH. V posledních desetiletích se však velmi rozšiřuje další typ sklízecích mlátiček, a to jsou hybridní sklízecí mlátičky. Tyto stroje většinou kombinují tangenciální mlátící ústrojí a axiální separaci (Kulovaná, 2001).

Vzhledem k tématu této práce je podstatná také historie samotné firmy Claas. Firma byla založena v roce 1913 Augustem Claasem v obci Clarholz v Německu. Po několika letech přesídlila do města Harsewinkel, kde sídlí dodnes, a kde zároveň započala výrobu vazačů slámy (Kulovaná, 2001).

V roce 1936 uvedla firma na evropský trh revoluční taženou sklízecí mlátičku Mäh-Dresch-Binder (MDB) (viz obrázek 1.1). V této době se již sklízecí mlátičky využívaly například v USA, nicméně tamní stroje nevyhovovaly podmínkám v Evropě. Stroj MDB byl právě tím strojem, který položil základy pro to, aby se společnost Claas stala jedním z nejvýznamnějších světových výrobců sklízecích mlátiček. Po 2. světové válce Claas vyvinul taženou sklízecí mlátičku Super. V následujících letech se firma dále věnovala vývoji těchto strojů a postupně představovala modely jako Claas Hercules, Claas Matador, Claas Senator, Claas Dominator, či Claas Lexion. Model Lexion lze vidět na obrázku 1.2 (Jedlička, 2021).

Aktuálně, v roce 2024 firma disponuje několika modely sklízecích mlátiček – Lexion, Trion, Tucano a Evion (Claas.cz, 2023).



Obrázek 1.1: První evropská sklízecí mlátička Claas MDB (Claas, 2021)



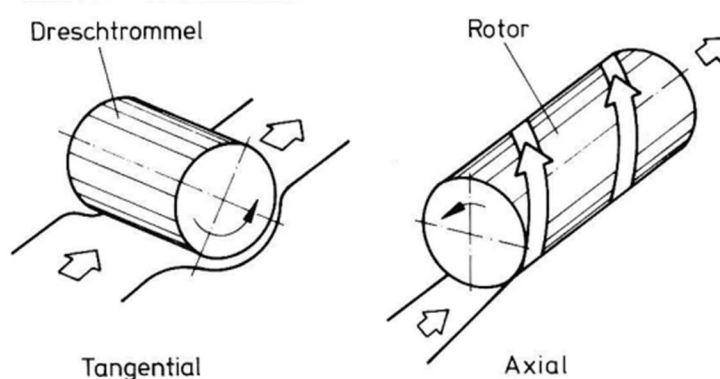
Obrázek 1.2: Sklízecí mlátička Claas Lexion 770

1.5 Rozdělení sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátičky je možné dělit dle celé řady kritérií. Prvním z nich je způsob získávání obilné či semenné hmoty. Sem patří sklízecí mlátičky žací a sběrací. Žací mlátičky jsou stroje, které porost přímo sečou žacím ústrojím a následně zpracovávají. Oproti tomu sběrací mlátičky porost pouze sbírají ze řádku sběracím ústrojím, a následně zpracovávají. Dále se dají sklízecí mlátičky dělit dle konstrukce mlátícího ústrojí, a to na mlátičky tangenciální (radiální) a axiální (viz obrázek 1.3). Separace hrubého omlatu je další kritérium, podle kterého lze tyto stroje dělit. V rámci tohoto hlediska se mlátičky dělí na vytřásadlové, bubnové tangenciální, bubnové axiální,

nebo kombinované. Důležité je také rozdělení dle svahové dostupnosti. Sem patří stroje standardní do 8° , standardní s úpravou do 12° , a svahové do 20° (Skula, 2015).

Dle Neubauera et al. (1989) lze dělit sklízecí mlátičky ještě například dle energetického prostředku, kam patří mlátičky traktorové přívěsné a návěsné s pomocným motorem nebo bez něj a mlátičky samojízdné s vlastním motorem pro pojezd i pohon pracovních ústrojí.



Obrázek 1.3: Tangenciální a axiální mlátící ústrojí (Michael Štecl, 2014)

1.6 Hlavní části sklízecí mlátičky

Dle Neubauera et al. (1989) má sklízecí mlátička tři základní části. První je vyměnitelné sklízecí ústrojí neboli adaptér, druhou je základní jednotka, a poslední částí je příslušenství, kam je možné zařadit například podvozky k dopravě některých adaptérů, výměnné děliče, zvedáče klasů, nářadí, náhradní díly, či návod k obsluze.

Mezi hlavní části sklízecí mlátičky patří adaptér, šikmý dopravník, mlátící ústrojí, separační ústrojí, čistící ústrojí a drtič slámy (Chadraba, 2017).

1.6.1 Adaptér

Adaptér je vyměnitelná součást sklízecí mlátičky, která se připojuje k základní jednotce. Existuje mnoho adaptérů, které se využívají v závislosti na sklízené plodině a na způsobu sklizně. Nejčastěji se používá adaptér pro přímou sklizeň neboli žací adaptér. Dalším typem je adaptér pro dělenou sklizeň obilnin neboli bubnové sběrací ústrojí. Existuje také adaptér pro dělenou sklizeň krátkostébelných plodin, či další adaptéry, které se využívají například ke sklizni kukuřice na zrna, slunečnice, fazolí, či sóji (Neubauer et al., 1989).

Žací adaptér má za úkol rozdělit porost na jednotlivé dávky, odříznout ho a zajistit plynulou dopravu hmoty do sklízecí mlátičky prostřednictvím šikmého dopravníku. Přeprava adaptéru je většinou řešena pomocí podvozku, který je tažený za sklízecí mlátičkou. Velmi důležitým mechanismem je výkyvné spojení žacího adaptéru a sklízecí mlátičky. Tento mechanismus zajišťuje příčné kopírování pole, a v dnešní době, kdy stále více rostou požadavky na adaptéry, co se týče šířky záběru, je příčné kopírování klíčové pro každou moderní mlátičku (Procházka et al., 1986).

Hlavními částmi, ze kterých se skládá žací adaptér jsou přihaňč, žací lišta, děliče, průběžný šnek a vkládací prsty. Žací adaptér lze vidět na obrázku 1.4 (Brýna, 2019).

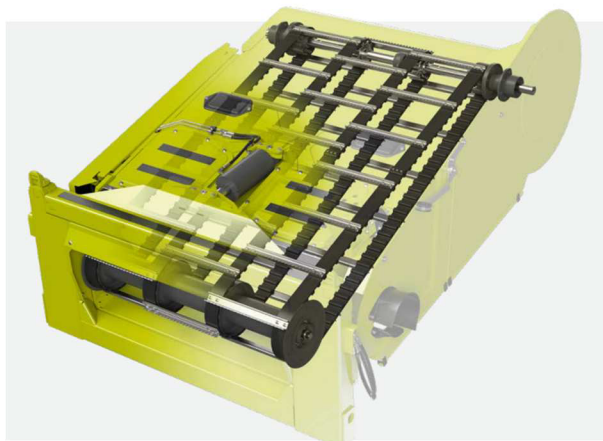


Obrázek 1.4: Žací adaptér Claas VARIO s řepkovými děliči (Agrall.cz, 2024)

1.6.2 Šikmý dopravník

Hlavním úkolem šikmého dopravníku je dopravovat posečenou hmotu do sklízecí mlátičky, konkrétně k mláticímu ústrojí. Jedná se nejčastěji o řetězový lištový dopravník, který má výkyvnou spodní napínací hřídel, čímž zajišťuje schopnost reagovat na objem dopravované hmoty. Rychlost dopravníku se pohybuje od 3 do 3,5 m·s⁻¹. To je zhruba o 25 až 40 % vyšší rychlost, než je rychlost prstů vkládacího bubnu. Tento rozdíl zajišťuje, že hmota proudí šikmým dopravníkem plynule a rovnoměrně, což je klíčové pro správné fungování mláticího ústrojí (Procházka et al., 1986).

Kromě řetězového lištového dopravníku existuje také řemenový lištový dopravník, který lze vidět na obrázku 1.5. Oproti řetězovému zajišťuje klidnější a méně hlučný chod. Zároveň vyžaduje menší údržbu a je velmi odolný vůči kamenům a jiným cizím tělesům (Claas.com, 2022).



Obrázek 1.5: Řemenový lištový dopravník (Claas.com, 2022)

1.6.3 Mlátící ústrojí

Mlátící mechanismus je ústrojí, které přímo navazuje na adaptér a šikmý dopravník. „Slouží k uvolňování zrna (semena) z klasů, lat, palic, lusků, šešulí, aj. a jeho oddělování od slámy“ (Heřmánek a Kumhála, 1997).

U všech sklízecích mlátiček, které se v dnešní době provozují, se využívá jeden způsob výmlatu, a to pomocí mlátícího bubnu a mlátícího koše. Mlátící buben však nezajišťuje jen výmlat, ale částečně také separaci sklizené plodiny (Kroupa, Hůla a Kovaříček, 2002).

Výmlat probíhá takovým způsobem, že je hmota přiváděna do úzké mezery mezi mlátícím bubnem a košem, kde vlivem tření a nárazů mlatek do obilí dochází k oddělení zrna od klasů a plev. Dochází zde zároveň k rozdělení zpracovaného materiálu na hrubý a jemný omlat. Hrubý omlat pokračuje dále přes odmítací buben do separátoru. Jemný omlat propadává mezerami v mlátícím koši a pokračuje k čistícímu ústrojí (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).

Mlátící ústrojí se z konstrukčního hlediska dá rozdělit na dva základní typy. Prvním z nich je tangenciální mlátící ústrojí, a druhým je axiální mlátící ústrojí (Pastorek et al., 2002).

Brýna (2019) říká, že k těmto dvěma základním typům mlátícího ústrojí patří ještě třetí typ, a tím je hybridní mlátící ústrojí.

Mlátící ústrojí tangenciální existuje ve variantě jedno nebo dvou bubnové mlátkové. Mlátící ústrojí axiální může být také buď jedno nebo dvou bubnové. Dříve bylo využíváno také zubové mlátící ústrojí. To však bylo velice náročné z hlediska provozu,

bylo náchylné na poškození a zároveň i celá konstrukce tohoto ústrojí byla velice složitá (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).

Tangenciální neboli konvenční mlátící ústrojí je jedním ze tří základních typů mlátících mechanismů. Je pro něj charakteristické, že „směr pohybu zpracovávané hmoty je kolmý na osu mlátícího bubnu“ (Pastorek et al., 2002).

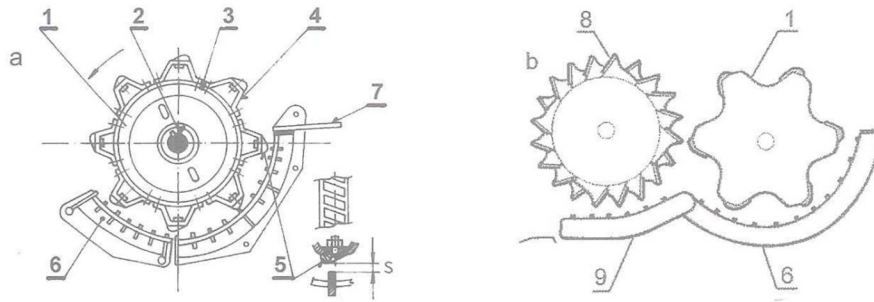
V dnešní době je nejčastěji využíváno tangenciální ústrojí jednobubnové (viz obrázek 1.6 vlevo). Toto ústrojí se skládá ze dvou částí, a to z rotujícího bubnu a výškově stavitelného koše (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).

Mlátící buben (1) se skládá z následujících částí: hřídel uložená ve dvou krajních nosných kotoučích (2), nosný kotouč (3) – uvnitř bubnu jsou ještě další vnitřní kotouče, které zajišťují přesný tvar rotujícího bubnu, nosiče mlatek (4), ke kterým jsou připevněny samotné mlatky (5). Průměr mlátícího bubnu se pohybuje zpravidla v rozmezí 400 až 700 mm, a jeho délka od 1 100 mm do 1 700 mm. Otáčky jsou regulovatelné pomocí variátoru v rozmezí 500 až 1500 ot·min⁻¹ (Brýna, 2019).

Výškově stavitelný koš se skládá z koše jako takového (6) a z výběhového roštu (7). Mlátící koš je umístěn zespodu bubnu a obepíná mlátící buben zhruba na 40–50 % jeho obvodu. Úhel opásání je tedy od 110 do 150° (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).

Druhým typem tangenciálního mlátícího ústrojí je dvoububnové mlátící ústrojí, které využívá k výmlatu dva bubny (viz obrázek 1.6 vpravo). Prvním bubnem je zpravidla buben urychlovací (8), a druhým je buben mlátící (1). Kromě přidaného bubnu je v tomto ústrojí přidaný k výškově stavitelnému koši (6) ještě další koš (9) (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).

Dvoububnovým mlátícím ústrojím disponuje například firma Claas, která vyvinula systém APS (viz obrázek 1.7). Základním principem tohoto systému je, že je před hlavním mlátícím bubnem umístěn ještě urychlovací buben. Ten zajišťuje zrychlení toku materiálu, rovnoměrné rozprostření hmoty a částečný výmlat. Tím je zajištěna vyšší výkonnost samotného mlátícího ústrojí (Agrall.sk, 2024).



Obrázek 1.6: Tangenciální jednobubnové a dvoububnové mláticí ústrojí (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001)



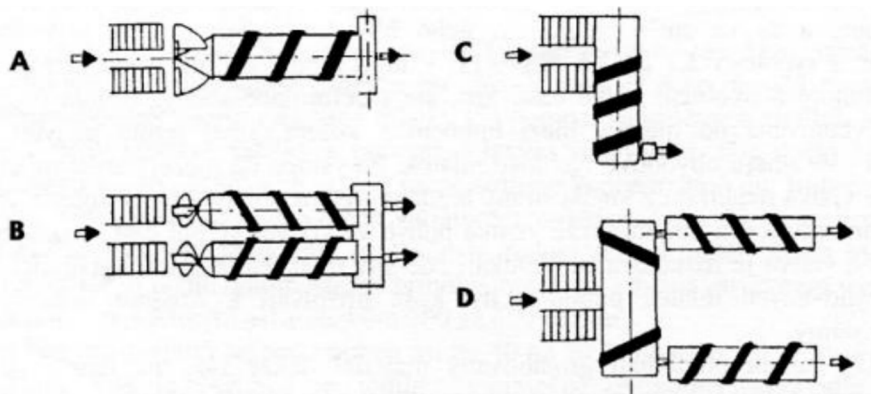
Obrázek 1.7: Dvoububnové mláticí ústrojí Claas APS (Claas.cz, 2024)

Druhým základním typem mláticího ústrojí je axiální neboli nekonvenční mláticí ústrojí. Je pro něj typické, že „zpracovávaná hmota se posunuje ve směru osy mláticího bubnu“ (Pastorek et al., 2002).

Z konstrukčního hlediska lze axiální mláticí ústrojí rozdělit na dvě základní varianty. První variantou je, že axiální mláticí ústrojí zajišťuje pouze mlácení (integrované mláticí ústrojí), a druhou variantou je, že axiální mláticí ústrojí je zkombinováno se separačním ústrojím (separační ústrojí) (Brýna, 2019).

Na základě toho, jak jsou uspořádány axiální mláticí (případně separační) bubny, lze rozdělit axiální mláticí ústrojí do 4 variant (viz obrázek 1.8). První z nich je varianta A neboli varianta s jedním podélným bubnem. Druhou je varianta B, která má dva podélné bubny. Třetí je varianta C, která využívá příčný buben, a poslední je varianta D. Ta využívá kombinaci podélného a příčného bubnu. Materiál je k mláticímu ústrojí přiváděn v podstatě stejně jako u tangenciálních sklízecích mlátiček, a to prostřednictvím šikmého dopravníku. V rámci axiálního ústrojí je nejčastěji využívaná

varianta A. Princip fungování tohoto mlátícího ústrojí je následující: hmota je vkládána do mezery mezi otáčejícím se kombinovaným bubnem a separačním pláštěm. Tento pohyb hmoty zajišťují lopatky vkládacího šneku, které pracují spolu s vodícími lištami. Některé mlatky jsou uloženy axiálně a některé jsou vytvářovány do šroubovice. V této části dochází k uvolňování prvního zrna a zároveň zde nastává separace jemného omlatu. Tuto separaci zajišťuje první separační část pláště neboli mlátící koš. „Obilní hmota přitom rotuje mezi bubnem a pláštěm rychlostí rovnající se asi 1/3 obvodové rychlosti bubnu a pomocí vodících lišt se zároveň posouvá ve směru osy bubnu.“ Zbylá hmota neboli hrubý omlat se posouvá k druhé části tohoto ústrojí. Zde hmota opět rotuje, a to díky separačním lištám, které ji uvádějí do pohybu. V této části nastává opět separace jemného omlatu, což zajišťuje druhá separační část pláště neboli separační koš. Tento koš zároveň spolu s vodícími lištami provádí posun hmoty směrem ven z ústrojí (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).



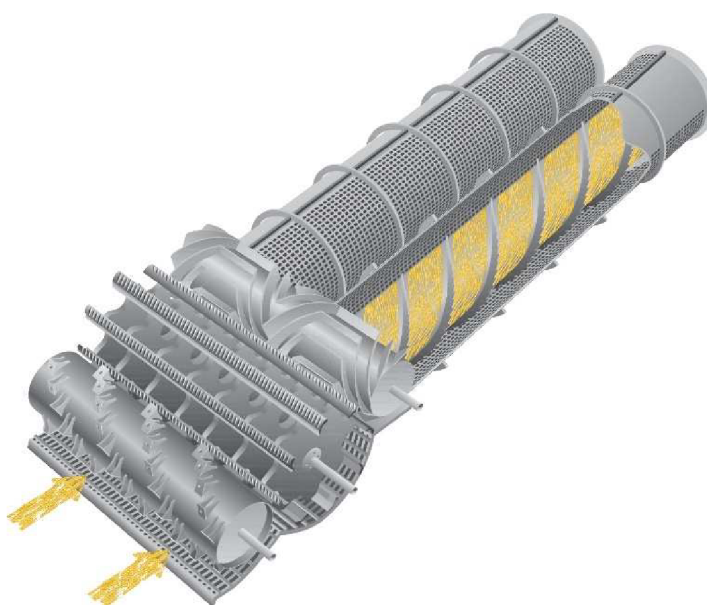
Obrázek 1.8: 4 varianty uspořádání axiálního mlátícího ústrojí (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001)

Posledním základním typem mlátícího mechanismu je hybridní mlátící ústrojí. Jedná se o kombinaci tangenciálního mlátícího ústrojí a rotačního separačního ústrojí, které nahrazuje klasické klávesové vytrásadlo. Rotační separační ústrojí je buď tangenciální, nebo axiální (Brýna, 2019).

Javorek (2015) říká, že mlátící ústrojí hybridní sklízecí mlátičky využívá kombinaci klasického tangenciálního mlátícího ústrojí a rotačního vytrásadla.

Firma Claas využívá ve svých sklízecích mlátičkách vlastní systém, který se nazývá APS Hybrid. Tento systém mlátícího a separačního ústrojí byl vyvinut v roce

1995. APS Hybrid, který je zobrazen na obrázku 1.9, využívá tangenciální mláticí systém APS v kombinaci se separačními rotory Roto Plus, které zajišťují separaci zrna. Systém je tvořen dvěma axiálními rotory, které jsou uloženy ve dvou oddělených kóších. Oba rotory se otáčejí proti sobě. Součástí rotoru jsou výstupky, které jsou ve tvaru šnekovice. Díky těmto výstupkům je separovaný materiál nadhazován, čechrán a posouván směrem ven z rotorů. Jednoznačnou výhodou tohoto systému je kromě efektivního oddělení zbytkových zrn od slámy také nezávislá regulace otáček rotorů na otáčkách mláticího bubnu (Jedlička, 2020).



Obrázek 1.9: Systém hybridního mláticího ústrojí APS Hybrid (Agrall.cz, 2024)

1.6.4 Separační ústrojí

Separační ústrojí navazuje na mláticí ústrojí a zároveň s ním i úzce souvisí. Toto ústrojí se stará primárně o oddělení jemného omlatu od hrubého. Zajišťuje ale také dopravu jemného omlatu k čistícímu ústrojí a zároveň dopravu zbylé slámy ven ze sklízecí mlátičky. Velmi důležité je, aby ve slámě, která projde separátorem zůstávalo co nejméně volného zrna, které by se dostalo ven z mlátičky. Jednalo by se totiž o ztráty. Nejpoužívanějšími separátory jsou vytřásadla. Dále se však využívají také rotační tangenciální či axiální separátory. Zvláštní skupinou jsou separátory kombinované, které se skládají z jednoho až dvou bubnů s vytřásadlem (Brýna, 2019).

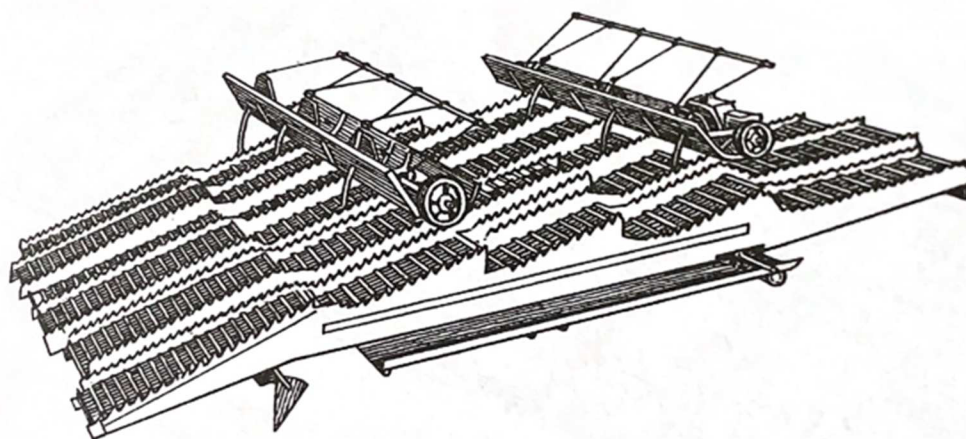
Vytřásadla lze rozdělit na dva základní typy. Prvním je vytřásadlo klávesové a druhým je vytřásadlo rotační (Kroupa, Hůla a Kovaříček, 2002).

Klávesová vytrásadla (viz obrázek 1.10) jsou uložena zpravidla na dvou klíčkách, a bývají čtyřdílná až šestidílná. Jednotlivá vytrásadla jsou v podstatě plechové žlaby, které jsou dlouhé 3 až 4 metry a mají síťový povrch. Každé vytrásadlo je tvořeno 4 až 6 stupni žaluziových sít se stálým sklonem lamel (Procházka et al., 1986).

Dle Neubauera et al. (1989) mohou být klávesová vytrásadla i jednoklíčková se závěsy, v závislosti na počtu dílů.

Tato vytrásadla jsou tvořena dělenými klávesami, které zajišťují oddělení zrna od slámy. Důležitou roli zde hrají čechrací hroty, které jsou umístěny nad jednotlivými vytrásadly. Tyto hroty zajišťují, aby od sebe bylo odděleno co největší množství slámy, a tím pádem také to, aby bylo odděleno zrno od slámy (Kroupa, Hůla a Kovaříček, 2002).

Klávesové vytrásadlo funguje tak, že provádí kmitavé pohyby ve vertikálním, podélném, i příčném směru a tím tak dochází k natřásání výmlatu a separaci. Vytrásadlo zároveň posouvá hmotu směrem ven z mlátičky. Aby docházelo k co nejefektivnější separaci, musí výmlat při natřásání vyletět do vzduchu. Následně vlivem hmotnosti dopadnou zrna zpět a propadnou skrz vytrásadlo k čistícímu ústrojí (Procházka et al., 1986).

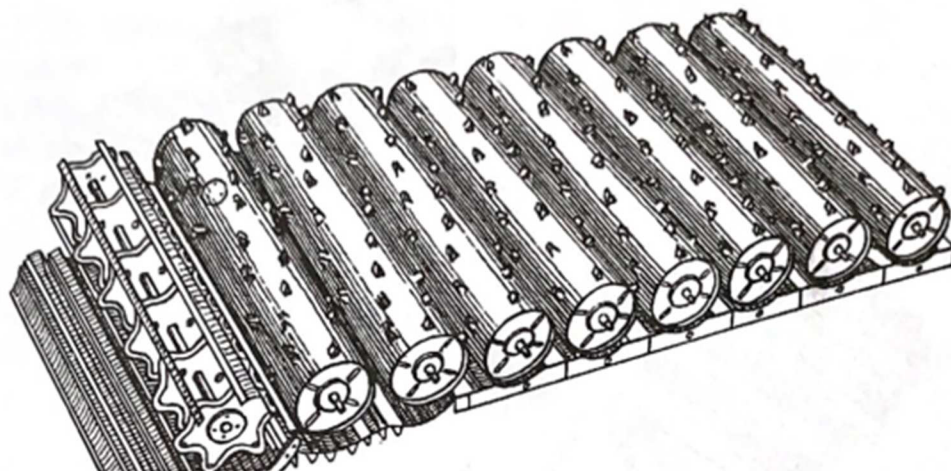


Obrázek 1.10: Klávesové vytrásadlo (Kroupa, Hůla a Kovaříček, 2002)

Rotační vytrásadlo (viz obrázek 1.11) se skládá z oddělovacích válců a odlučovacího koše. Separace probíhá prostřednictvím odlučovacích válců, které jsou uspořádány těsně za sebou. Nejdříve přeberou hmotu od mlátícího bubnu a postupně ji dopraví až

ven ze sklízecí mlátičky. K oddělení zrn dochází na odlučovacích koších (Kroupa, Hůla a Kovaříček, 2002).

Rotační vytrásadlo má výhodu, že velmi dobře pracuje na svahu, a zároveň oproti klasickému klávesovému vytrásadlu lépe separuje zrno při sklizni dlouhostébelného obilí s vyšší vlhkostí (Procházka et al., 1986).



Obrázek 1.11: Rotační vytrásadlo (Kroupa, Hůla a Kovaříček, 2002)

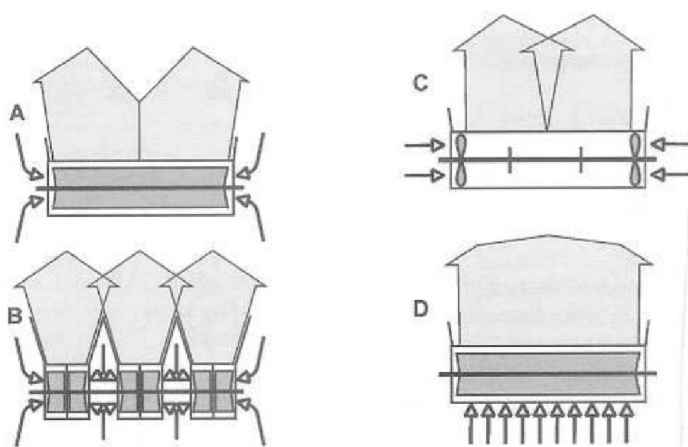
1.6.5 Čistící ústrojí

Čistící ústrojí je další nezbytná část sklízecí mlátičky. Toto ústrojí zajišťuje vyčištění jemného omlatu. V dnešní době se u všech sklízecích mlátiček využívá v podstatě stejný systém čištění, a to pomocí sít a proudu vzduchu (Heřmánek a Kumhála, 1997).

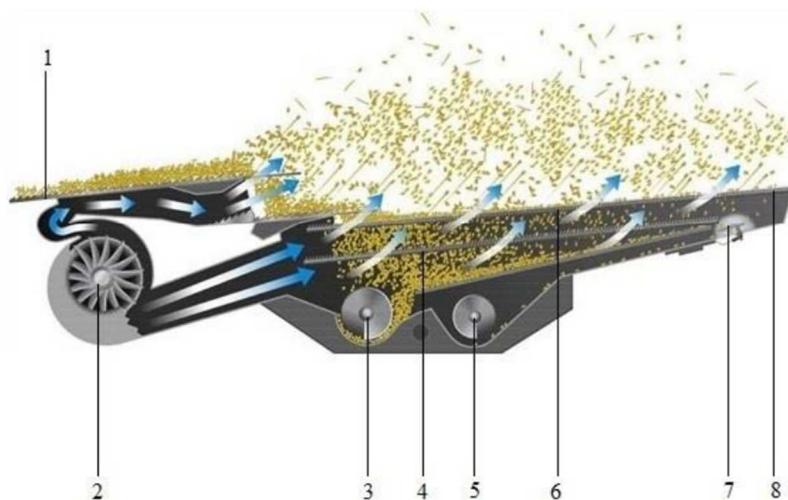
Čistící ústrojí se skládá ze vzduchové části, dopravní části (vynášecí stupňové desky, soustavy šneků), a sítové skříně. Tato skříně obsahuje dvě síta. Prvním je síto úhrabečné, které je v horní části, a druhým je síto zrnové, které je ve spodní části. Velice důležitý je ventilátor, který je ve vzduchové části. Ventilátor vytváří proud vzduchu, který směřuje do sítové skříně mezi síta, a tím dochází k čištění jemného omlatu. Existují 4 základní typy ventilátorů (viz obrázek 1.12) – radiální jednodílný (vybavený lopatkami, nasává vzduch z boků mlátičky), radiální vícedílný (má na jedné hřídeli více samostatných ventilátorů, vzduch je nasáván z boků mlátičky a z prostoru mezi jednotlivými ventilátory), axiální (má na obou stranách vrtuli, která nasává vzduch z boků mlátičky) a diametrální (nasává vzduch po celé šířce ventilátoru) (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).

Kromě ventilátoru jsou velice podstatné i další části čistícího ústrojí. Omlat z mlátícího koše dopadá na vynášecí stupňovou desku. Ta zajišťuje, že se omlat jejím pohybem předseparuje. Lehké příměsi zůstávají na povrchu vrstvy a zrno se dostává dospod. Z této vynášecí desky se omlat dostane na horní – úhrabečné síto, kde zrno a další jemné částice propadávají sítím hned dolů, zatímco větší částice propadávají až zhruba v 1/3 délky síta. Poté zrno projde ještě přes dolní zrnové síto, a nakonec je dopraveno do zrnového dopravníku, odkud je nejčastěji pomocí šnekového dopravníku přesunuto do zásobníku zrna (Procházka et al., 1986).

Podrobný popis celého čistícího ústrojí lze vidět na obrázku 1.13.



Obrázek 1.12: 4 základní typy ventilátorů: A – radiální jednodílný, B – radiální vícedílný, C – axiální, D – diametrální (Brýna, 2019)



Obrázek 1.13: Schéma čistícího ústrojí (Skula, 2015)

1 – stupňovitá vynášecí deska, 2 – ventilátor, 3 – zrnový dopravník, 4 – spodní zrnové síto, 5 – klasový dopravník, 6 – horní úhrabečné síto, 7 – indikátor ztrát, 8 – klasový nástavec (Skula, 2015)

1.6.6 Drtič slámy a rozmetací ústrojí

Jedním ze způsobů, jak odkládat hrubý omlat je ukládání slámy za sklízecí mlátičku do řádků. Druhým způsobem je využít drtič, který nařeže slámu na drobné kousky, a poté ji rovnoměrně rozprostře za sklízecí mlátičku po celé šířce záběru žacího adaptéru (Umtrebon.cz, 2017).

Firma Claas vybavuje své stroje radiálním rozhazovačem, který zajišťuje přesné rozmetání slámy. Je schopen se přizpůsobit většímu množství slámy, velikému větru, či práci na svahu. Rozmetání zajišťují dva rotory. Tyto rotory se otáčejí proti sobě a pohybují se stejnou rychlostí. Řezačka slámy je vybavena dvěma pohony, jejichž otáčky lze hydraulicky nastavovat. Na obrázku 1.14 vlevo lze vidět řezačku slámy SPECIAL CUT, a vpravo radiální rozhazovač (Claas.com, 2022).

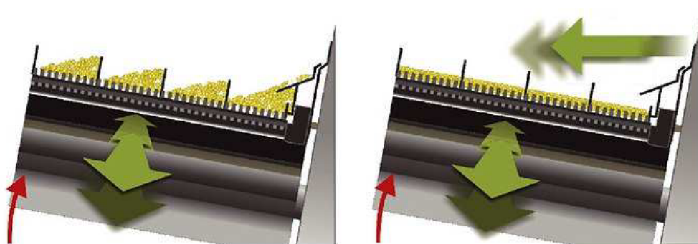


Obrázek 1.14: Řezačka slámy SPECIAL CUT a radiální rozhazovač od firmy Claas (Claas.com, 2022)

1.7 Moderní systémy sklízecích mlátiček Claas

V dnešní době již běžně používaným systémem je 3D systém. Ten zlepšuje práci sklízecích mlátiček, respektive jejího čistícího ústrojí ve svahu. Základem tohoto systému je přidání třetího pohybu hornímu sítu. Za normálních okolností se síta pohybují ve vertikálním a podélném směru. U systému 3D je přidán ještě třetí pohyb, a to pohyb příčný. Dráha tohoto pohybu závisí na velikosti sklonu, a je regulovaná automaticky až do sklonu 12°. Systém funguje tak, že „čím je sklon větší, tím je dráha pohybu síta proti svahu větší“ (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).

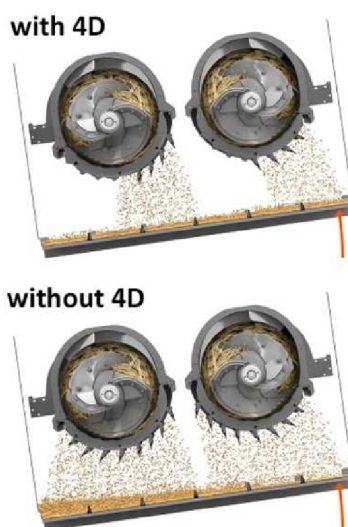
Třetí (příčný) pohyb zajistí, že je „materiál rovnoměrně rozdělen na ploše síta“ (viz obrázek 1.15). Díky tomu síta pracují stále stejně efektivně a výkon čištění zůstává stabilní (Umtrebon.cz, 2019).



Obrázek 1.15: Princip fungování 3D systému (Sudan.claas.com, 2015)

Moderní sklízecí mlátičky Claas jsou vybaveny 4D systémem, který slouží stejně jako systém 3D ke zlepšení práce čistícího ústrojí. Cílem 4D systému je, aby hmota od rotorů dopadala co nejvíce rovnoměrně na síto (Jedlička, 2019).

Hlavní součástí tohoto systému jsou klapky. Tyto klapky se nachází u rotorů a jejich úkolem je, aby se naklápěly podle aktuálního sklonu, ve kterém se sklízecí mlátička nachází, a tím regulovaly tok materiálu takovým způsobem, aby dopadal rovnoměrně na síto (viz obrázek 1.16) (Jedlička, 2016).



Obrázek 1.16: Princip fungování 4D systému (Tradefarmmachinery.com.au, 2015)

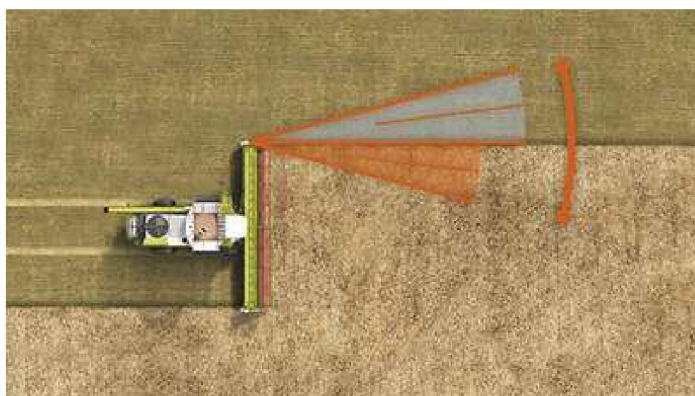
Velice užitečným systémem je CEMOS AUTOMATIC. Samotný CEMOS je mechanismus, který navrhuje nastavení jednotlivých hodnot při práci sklízecí mlátičky, a tyto hodnoty komunikuje s obsluhou. Tím je docíleno maximálního přizpůsobení aktuálním provozním podmínkám (Claas.cz, 2024).

V roce 2013 vyvinula firma Claas vylepšenou verzi tohoto systému doplněného o automatiku – CEMOS AUTOMATIC (Fuka, 2019).

Systém CEMOS AUTOMATIC po celou dobu pracuje se sklizenou plodinou, vyhodnocuje jednotlivé hodnoty, a na základě těchto výsledků sám mění nastavení těchto hodnot, v závislosti na aktuálních podmínkách. CEMOS AUTOMATIC může obsahovat systémy, jako automatické nastavení otáček mlátícího bubnu, rotorů, či ventilátoru. Dále zajišťuje automatické nastavení drtiče slámy, automatickou regulaci pojzdové rychlosti, automatické navádění jízdní stopy, a mnoho dalších dílčích systémů, které pomáhají k efektivnosti sklizně a zároveň k pohodlí obsluhy.

V případě, že sklízecí mlátička obsahuje všechny dílčí systémy, stačí obsluhu pouze zvolit sklízenou plodinu, a stroj nastaví požadované hodnoty od sklízecího adaptéru až k rozmetači slámy (Agrall.cz, 2024).

Poněkud starší technologií, nicméně stále hojně využívanou, je Laser pilot. Jedná se o systém, který zajišťuje automatické navádění sklízecí mlátičky. Při běžném řízení sklízecí mlátičky takzvaně na ruku je využití záběru žacího adaptéru asi okolo 90 %. Cílem systému Laser pilot je to, aby byl žací adaptér při práci sklízecí mlátičky využíván co nejefektivněji. K tomu, aby tento systém správně fungoval, je potřeba samotný Laser pilot, ale také autopilot, který je namontován ve sklízecí mlátičce. Laser pilot je modul, který snímá stav porostu a komunikuje s autopilotem, který „převádí signál o poloze na říditelná kola zadní nápravy“. Fungování systému Laser pilot je možné vidět na obrázku 1.17 (Stehno, 2000).



Obrázek 1.17: Naváděcí systém Laser pilot (Claas.co.uk, 2024)

Velice užitečným systémem je také podvozek TERRA TRAC. Jedná se o patentovaný podvozek, který byl vyvinut firmou Claas před více než 20 lety jako reakce na stále větší utužování půdy. Hlavním cílem podvozku TERRA TRAC je co nejšetrnější zacházení s půdou (Claas.cz, 2024).

Důvodů, proč si nechala firma Claas tento podvozek patentovat, je několik. Prvním z nich je pohon, který je zde zajištěn třením po celé dráze pásu, nikoliv přerušovaným přenosem hnací síly pomocí samostatných zubů, jako je tomu například u podvozků od firmy Soucy, která dodává své pásové podvozky například pro firmu John Deere. Další důvod je ten, že tento podvozek má velká pozemní kola, což zajišťuje snadnější výjezd z dráhy, kterou stroj vytvoří, pokud se pohybuje v extrémních podmínkách. Zároveň nemá tendenci se do země zabořovat, jako je tomu u podvozků

s menšími pozemními koly. Výrobci ostatních značek pásových podvozků, které trpí tímto nedostatkem, řeší tento problém například nadzdviháváním předního kola, aby k zabořování tolik nedocházelo. Dále je tento podvozek vybaven hydropneumatickým odpružením a automatickým napínáním pásu (Claas.co.uk, 2024).

Podvozek TERRA TRAC je schopen snížit tlak na půdu o 66 % oproti kolovým podvozkům, což je z hlediska šetrnosti k půdě velice příznivé. Sklízecí mlátička s tímto podvozkem má zároveň větší stabilitu ve svahu díky velké styčné ploše. Další výhodou tohoto podvozku je, že zajišťuje sklízecí mlátičce vyšší výkon v důsledku lepší trakce. Pásový podvozek TERRA TRAC je možné vidět na obrázku 1.18 (Claas.cz, 2024).



Obrázek 1.18: Sklízecí mlátička Claas Lexion 8700 s pásovým podvozkem TERRA TRAC

2 Cíl práce

Cílem této práce je porovnání sklízecích mlátiček Claas Lexion 770 a Claas Lexion 8700 TT. Tyto stroje budou porovnány z hlediska ztrát, spotřeby pohonných hmot, ekonomických parametrů, výkonnosti a průchodnosti. Veškeré informace a podklady potřebné k tomuto srovnání budou zjišťovány během období žní v podniku AGRO, družstvo Záhoří a budou získány prostřednictvím mnoha pokusů během práce sklízecích mlátiček. Jelikož se výkonově jedná o podobné stroje, má tato práce zároveň posloužit jako porovnání vylepšeného systému výmlatu u sklízecí mlátičky Claas Lexion 8700 TT se systémem starším, kterým je vybaven stroj Claas Lexion 770.

3 Metodika práce

3.1 Stanovení ztrát

Zkoumány budou dva typy ztrát. Prvním typem jsou ztráty předsklizňové a druhým typem jsou ztráty sklizňové. V rámci sklizňových ztrát budou změřeny ztráty absolutní a relativní.

Nejprve bude provedeno stanovení předsklizňových ztrát, a to před samotným začátkem sklizně. Základem bude vytyčení kontrolní plochy 1 m^2 na pozemku, kde bude měření prováděno. Pro lepší přesnost a věrohodnost je potřeba měření provést na několika různých místech a ideálně alespoň 20 m od okraje pozemku. V případě, že se naměřené hodnoty na různých místech budou lišit, je třeba vypočítat průměr těchto hodnot. Měření spočívá v posbírání veškerých zrn z vytyčené plochy a jejich následném zvážení. Do výsledné zvážené hodnoty je potřeba zahrnout také veškerá zrna vyjmutá z klasů, či šesulí, které se na dané ploše vyskytují. Po zjištění hmotnosti zrn lze procentuálně vyjádřit hodnotu předsklizňových ztrát pomocí vztahu (1).

$$L_p = \frac{m_p}{m_z} \cdot 100 \quad (1)$$

kde:

L_p předsklizňové ztráty [%]

m_p průměrná hmotnost zrn z kontrolní plochy [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

m_z biologický výnos zrna [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

Biologický výnos zrna bude zjištěn před samotnou sklizní. V rámci výpočtu tohoto výnosu bude nejdříve zjištěn výnos zrna na ploše 1 m^2 . Ten bude zjištěn takovým způsobem, že bude vytyčena plocha 1 m^2 , na této ploše budou posbírány veškeré klasy, bude proveden výmlat těchto klasů a následně bude zjištěna hmotnost zrn z tohoto výmlatu. Poté budou zjištěny předsklizňové ztráty, také na ploše 1 m^2 . Zjištění těchto ztrát bude spočívat v posbírání veškerých zrn na této ploše, a následném zvážení. Následně bude vypočítán biologický výnos zrna dle vztahu (2).

$$m_z = m_v + L_{pm} \quad (2)$$

kde:

m_z biologický výnos zrna [$kg \cdot m^{-2}$]

m_v výnos zrna z kontrolní plochy [$kg \cdot m^{-2}$]

L_{pm} předsklizňové ztráty z kontrolní plochy [$kg \cdot m^{-2}$]

V rámci stanovení sklizňových ztrát bude provedeno měření sklizňových ztrát absolutních a relativních. Tyto ztráty budou stanoveny během samotné sklizně. Pro přesné výsledky bude měření provedeno ručně, nikoliv dle počítačového systému sklízecích mlátiček.

Pro výpočet sklizňových ztrát absolutních bude zapotřebí zjistit, jaké jsou ztráty v řádku slámy a ztráty mimo řádek. Je to z toho důvodu, že sláma není rozmětána, ale je ukládána do řádků. Aby byly informace co nejpřesnější, bude spočítána průměrná hmotnost jednoho zrna dle vztahu (3.1), která bude následně vynásobena počtem zrn na kontrolní ploše 1 m^2 . Počet zrn z kontrolní plochy 1 m^2 bude změřen následujícím způsobem.

Měření ztrát mimo řádek bude prováděno sečtením veškerých zrn na kontrolní ploše $1/10 \text{ m}^2$. Tato plocha bude vyměřena pomocí drátové konstrukce. Toto měření bude zopakováno třikrát pro získání přesnějších výsledků. Následně bude dopočten průměr těchto tří měření. Vynásobením tohoto výsledného průměru deseti bude zjištěn počet zrn na ploše 1 m^2 .

Ztráty v řádku budou vypočteny takovým způsobem, že bude vytyčena přímo v řádku plocha 36 cm krát šířka řádku slámy. Následně bude spočítáno množství zrn na této ploše. Tento výsledek bude vyjadřovat počet zrn na ploše 36 cm x pracovní šířka žacího adaptéru. Měření se opět zopakuje třikrát, kvůli přesnějším výsledkům, a poté bude opět dopočten průměr těchto tří měření. Z tohoto průměru bude poté vypočten průměrný počet zrn v řádku na 1 m^2 .

Jelikož oba stroje využívají systém laser pilot, či field scanner, není potřeba dopočítávat průměrný záběr žacích adaptérů sklízecích mlátiček, ani řešit nepřesnosti, které vznikají při řízení takzvaně "na ruku". Stačí pouze vyčíst z palubního počítače

hodnotu vyjadřující šířku přesahu, zjistit šířku záběru žacího adaptéru, která je uvedena ve specifikaci stroje, a nakonec dopočítat pracovní šířku tak, že se odečte šířka přesahu od záběru žacího adaptéru.

Téměř posledním krokem bude sečtení ztrát z řádku a ztrát mimo řádek. Tím bude získán průměrný počet zrn z kontrolní plochy 1 m². Následně bude pomocí vztahu (3.2) dopočtena hmotnost zrn z této plochy.

Absolutní ztráty lze potom vypočítat dle vztahu (3.3).

$$m_p = \frac{m_c}{n_z} \quad (3.1)$$

kde:

m_p průměrná hmotnost zrna [g]

m_c celková hmotnost zrn [g]

n_z počet zrn

$$m_k = m_p \cdot n_z \quad (3.2)$$

kde:

m_k hmotnost zrn z kontrolní plochy [g]

m_p průměrná hmotnost zrna [g]

n_z průměrný počet zrn

$$L_a = \frac{10\,000\,m_k}{1\,000} \quad (3.3)$$

kde:

L_a sklizňové ztráty absolutní [kg · ha⁻¹]

m_k hmotnost zrn z kontrolní plochy [g]

Relativní sklizňové ztráty budou zjištěny tak, že bude nejprve zjištěn biologický výnos zrna m_z . Tento výnos bude změřen opět na ploše 1 m². Následně bude možné vypočítat relativní sklizňové ztráty, a to dle vztahu (4).

$$L_r = \frac{L_a}{m_z} \cdot 100 \quad (4)$$

kde:

L_r sklizňové ztráty relativní [%]

L_a sklizňové ztráty absolutní [$kg \cdot ha^{-1}$]

m_z biologický výnos zrna [$kg \cdot ha^{-1}$]

Nakonec budou dopočteny celkové ztráty jako součet ztrát relativních a předsklizňových. Bude využit následující vztah (5).

$$L_c = L_p + L_r \quad (5)$$

kde:

L_c ztráty celkové [%]

L_p ztráty předsklizňové [%]

L_r ztráty relativní [%]

3.2 Spotřeba pohonných hmot

Spotřeba pohonných hmot na 1 ha bude zjištěna tak, že ráno před začátkem směny bude u sklízecí mlátičky doplněna nafta přesně po rysku v nádrži. Druhý den, opět před začátkem směny, bude zajištěno opět doplnění nádrže na naftu na úroveň rysky. Následně bude zjištěn objem dolitého paliva tak, že se vyčte ze stojanu na čerpací stanici hodnota dotankované nafty. Z palubního počítače mlátičky bude poté zjištěno, jakou plochu daný stroj předchozí den sklídl, a následně bude možné dopočítat spotřebu pohonných hmot na 1 ha dle vzorce (6).

$$Q = \frac{V_{dp}}{S_s} \quad (6)$$

kde:

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

V_{dp} objem dolitého paliva [l]

S_s sklizená plocha [ha]

3.3 Měření vlhkosti zrna

Vlhkost zrna v_z bude zjišťována následujícím postupem. Pomocí přenosného digitálního vlhkoměru bude provedena kalibrace vlhkoměru, který je zabudovaný ve sklízecí mlátičce. Po kalibraci budou naměřené hodnoty na displeji sklízecí mlátičky průběžně sledovány a zaznamenávány. Na konci dané směny bude vypočítán aritmetický průměr těchto hodnot a bude stanovena výsledná vlhkost zrna.

3.4 Plošná výkonnost

Plošnou výkonnost lze rozdělit do několika dílčích výkonností:

- Plošná výkonnost efektivní (P_1)
- Plošná výkonnost operativní (P_{02})
- Plošná výkonnost produktivní (P_{04})
- Plošná výkonnost provozní (P_{07})

Pro výpočet dílčích výkonností je nutno dopočítat jednotlivé časy spotřebované během jednotlivých směn. Prvním je čas hlavní T_1 , který není potřeba nijak dopočítávat, stačí ho pouze změřit.

Druhým je čas operativní, který vznikne součtem časů dle vztahu (7).

$$T_{02} = T_1 + T_2 \quad (7)$$

kde:

T_{02} čas operativní [h]

T_1 čas hlavní [h]

T_2 čas vedlejší [h]

(ČSN 47 0120, 1987)

Třetím časem je čas produktivní. Tento čas lze vypočítat dle vztahu (8).

$$T_{04} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \quad (8)$$

-
- kde:
- T_{04} čas produktivní [h]
 - T_1 čas hlavní [h]
 - T_2 čas vedlejší [h]
 - T_3 čas na údržbu a přípravu stroje k práci [h]
 - T_4 čas prostojů způsobený opravami stroje [h]

(ČSN 47 0120, 1987)

Posledním je čas provozní. Ten bude vypočítán dle vztahu (9).

$$T_{07} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 \quad (9)$$

- kde:
- T_{07} čas provozní [h]
 - T_1 čas hlavní [h]
 - T_2 čas vedlejší (otáčení na souvrati, vysypání zrna) [h]
 - T_3 čas na údržbu a přípravu stroje k práci [h]
 - T_4 čas prostojů způsobený opravami stroje [h]
 - T_5 čas přípravy pracoviště, přemísťování strojů [h]
 - T_6 čas prostojů obsluhy (povinné přestávky, odpočinek) [h]
 - T_7 čas ostatní prostojů (jiný člen linky, počasí atd.) [h]

(ČSN 47 0120, 1987)

Pro výpočet plošné výkonnosti efektivní bude využit vzorec (10) dle ČSN 47 0120 (1987).

$$P_1 = \frac{p}{T_1} \quad (10)$$

- kde:
- P_1 plošná výkonnost efektivní [$ha \cdot h^{-1}$]
 - p sklizená plocha za pracovní směnu [$ha \cdot den^{-1}$]
 - T_1 čas hlavní [h]

Pro výpočet plošné výkonnosti operativní bude využit vzorec (11) dle ČSN 47 0120 (1987).

$$P_{02} = \frac{p}{T_{02}} \quad (11)$$

kde:

P_{02} plošná výkonnost operativní [$ha \cdot h^{-1}$]

p sklizená plocha za pracovní směnu [$ha \cdot den^{-1}$]

T_{02} čas operativní [h]

Pro výpočet plošné výkonnosti produktivní bude využit vzorec (12) dle ČSN 47 0120 (1987).

$$P_{04} = \frac{p}{T_{04}} \quad (12)$$

kde:

P_{04} plošná výkonnost produktivní [$ha \cdot h^{-1}$]

p sklizená plocha za pracovní směnu [$ha \cdot den^{-1}$]

T_{04} čas produktivní [h]

Pro výpočet plošné výkonnosti provozní bude využit vzorec (13) dle ČSN 47 0120 (1987).

$$P_{07} = \frac{p}{T_{07}} \quad (13)$$

kde:

P_{07} plošná výkonnost provozní [$ha \cdot h^{-1}$]

p sklizená plocha za pracovní směnu [$ha \cdot den^{-1}$]

T_{07} čas provozní [h]

3.5 Průchodnost sklízecí mlátičky

Průchodnost sklízecí mlátičky vyjadřuje množství hmoty, které projde celým ústrojím sklízecí mlátičky za určitý čas. K jejímu výpočtu je zapotřebí znát tři důležité parametry, a to průměrný záběr stroje, pojezdovou rychlost stroje a celkový výnos hmoty. Poté lze již vypočítat průchodnost dle následujícího vztahu (14).

$$K_p = z_p \cdot v_p \cdot m_h \quad (14)$$

kde:

K_p průchodnost sklízecí mlátičky [$kg \cdot s^{-1}$]

z_p průměrný záběr stroje [m]

v_p pojezdová rychlost stroje [$m \cdot s^{-1}$]

m_h celkový výnos hmoty [$kg \cdot m^{-2}$]

Vzhledem k tomu, že jsou obě sklízecí mlátičky vybaveny systémem laser pilot, či field scanner, nebylo by nutné průměrný záběr stroje počítat. Pro lepší a přesnější výsledky však tento průměr z_p bude stanoven, a to následujícím způsobem. Nejprve se určí zkušební trať, která bude opět v dostatečné vzdálenosti od okraje pozemku, na rovině a zároveň v místě, kde není pole podmačené. Tato zkušební trať bude rozdělena do tří částí (mezi jednotlivými částmi budou dostatečné mezery). Dalším krokem bude rozmístění kolíků v těchto částech. Každý kolík bude umístěn 1 m od okraje porostu. Poté, co projede sklízecí mlátička vymezenou trasou bude změřena vzdálenost od kolíku k novému okraji porostu. Od této hodnoty bude poté odečten 1 m, tím bude získána vzdálenost D_x , a výsledný průměrný záběr stroje bude možné dopočítat dle vztahu (15).

$$z_p = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3} \quad (15)$$

kde:

z_p průměrný záběr žacího adaptéru [m]

D_x záběr žacího adaptéru jednotlivých měření [m]

Pojezdová rychlost sklízecí mlátičky bude vyčtena z palubního počítače sklízecí mlátičky. Pro kontrolu bude využit ještě další způsob měření pojezdové rychlosti. Opět bude vytyčena zkušební trať S o délce 100 m. Následně bude změřen čas, který bude sklízecí mlátička potřebovat pro projetí této vzdálenosti. Toto měření bude zopakováno třikrát, a poté se určí průměrný čas ze všech naměřených hodnot. Pro výpočet průměrné pojezdové rychlosti bude využit následující vztah (16).

$$v_p = \frac{D_T}{t} \quad (16)$$

kde:

v_p průměrná pojezdová rychlost sklízecí mlátičky [$m \cdot s^{-1}$]

D_T délka zkušební trati [m]

t čas jízdy sklízecí mlátičky [s]

Výnos hmoty bude zjištěn tak, že bude třikrát změřena hmotnost veškeré posečené hmoty na ploše 1 m². Tato plocha by měla být opět dostatečně daleko od okraje pozemku, na rovině a v místě, které pole není podmáčeno. Po tomto měření bude do počítán průměrný výnos hmoty m_h dle následujícího vzorce (17).

$$m_h = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3} \quad (17)$$

kde:

m_h celkový výnos hmoty [$kg \cdot m^{-2}$]

m_x výnos hmoty při jednotlivých měření [$kg \cdot m^{-2}$]

3.6 Určení ekonomických parametrů

V rámci určení ekonomických parametrů budou zjištěny fixní náklady, variabilní náklady, a nakonec celkové náklady.

Fixní náklady se rovnají součtu všech fixních nákladů, a budou vypočteny dle vztahu (18).

$$C_f = C_a + C_p + C_{uskl} \quad (18)$$

kde:

C_f fixní náklady [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

C_a náklady na amortizaci [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

C_p náklady na pojištění [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

C_{uskl} náklady na uskladnění [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

Náklady na amortizaci budou vypočteny dle vzorce (19). Při výpočtu těchto nákladů bude kalkulováno s pořizovací cenou 9 690 800 Kč u stroje Claas Lexion 770 a 13 992 720 Kč u stroje Claas Lexion 8700 TT. Doba odepisování je 5 let.

$$C_a = \frac{PC}{t} \quad (19)$$

kde:

C_a roční náklad na amortizaci [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

PC pořizovací cena sklízecí mlátičky [$K\check{c}$]

t doba odepisování sklízecí mlátičky [rok]

Náklady na základní pojištění budou vypočteny dle následujícího vzorce (20). Pojišťovací sazba je 2 %.

$$C_p = \frac{PC \cdot p_s}{100} \quad (20)$$

kde:

C_p náklady na pojištění [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

PC pořizovací cena sklízecí mlátičky [$K\check{c}$]

p_s pojišťovací sazba [%]

Náklady na uskladnění stroje budou vypočteny dle následujícího vztahu (21). Rozměry stroje budou zjištěny ze specifikace stroje. Roční náklady na skladování jsou $350 K\check{c} \cdot m^{-1}$.

$$C_{uskl} = (d + 1) \cdot (\check{s} + 1) \cdot C_{rs} \quad (21)$$

kde:

C_{uskl} náklady na uskladnění [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]

d délka stroje [m]

\check{s} šířka stroje [m]

C_{rs} roční náklady na skladování na jeden metr plochy [$K\check{c} \cdot m^{-2} \cdot rok^{-1}$]

Variabilní náklady se rovnají součtu všech variabilních nákladů, a budou vypočteny dle následujícího vzorce (22).

$$C_v = C_{PHM} + C_o + C_m \quad (22)$$

kde:

C_v variabilní náklady [$K\check{c} \cdot ha^{-1}$]

C_{PHM} náklady na pohonné hmoty [$K\check{c} \cdot ha^{-1}$]

C_o náklady na opravy [$K\check{c} \cdot ha^{-1}$]

C_m náklady na mzdy [$K\check{c} \cdot ha^{-1}$]

Náklady na pohonné hmoty budou vypočteny tak, že bude zjištěn celkový objem natankovaného paliva z příslušných vnitropodnikových výpisů za sledovací období, a dle palubního počítače sklízecí mlátičky bude z celkové hodnoty dotankovaného paliva odečten počet litrů pohonných hmot zbývajících v nádrži. Odečten bude také počet litrů, který se v nádrži nacházel ještě před zahájením sledovacího období, tj. před začátkem sezóny. Následně bude výsledná hodnota vynásobena cenou nafty za jeden litr a vydělena roční hektarovou výkonností. Při výpočtu těchto nákladů bude počítáno s cenou nafty 39,13 Kč za jeden litr, která byla zjištěna na stránkách ČSÚ (listopad, 2023). Pro výpočet nákladů na pohonné hmoty lze využít následující vzorec (23).

$$C_{PHM} = \frac{V_{sp} \cdot C_p}{V_r} \quad (23)$$

kde:

C_{PHM} náklady na pohonné hmoty [$Kč \cdot ha^{-1}$]

V_{sp} objem spotřebovaného paliva [l]

C_p cena za jeden litr nafty [$Kč$]

V_r roční hektarová výkonnost [$ha \cdot rok^{-1}$]

Náklady na opravy budou vypočteny dle následujícího vzorce (24). Koeficient oprav je 1 %.

$$C_o = \frac{C_a \cdot k_o}{V_r} \quad (24)$$

kde:

C_o náklady na opravy [$Kč \cdot ha^{-1}$]

C_a náklady na amortizaci [$Kč \cdot rok^{-1}$]

k_o koeficient oprav

V_r roční hektarová výkonnost [$ha \cdot rok^{-1}$]

Vzhledem k vysoké náročnosti výzkumu nebylo reálné získat potřebné informace pro výpočet nákladů na mzdy v průběhu celé sezóny (zaměstnanci mění stroje atd...). Je proto nereálné vyhodnotit tuto oblast za celé zkoumané období. Proto je uveden příklad ze dvou dnů, kdy byl tento výzkum proveden. Náklady na mzdy budou vypočteny na základě spotřeby času a konkrétní hodinové mzdy, která bude pro obsluhu obou strojů stejná, a to $175 \text{ Kč} \cdot \text{h}^{-1}$. Pro získání přesnějších výsledků bude tento pokus proveden u každé sklízecí mlátičky během dvou směn a výsledné náklady na mzdy budou zprůměrovány. Pro výpočet těchto nákladů lze využít následující vztah (25).

$$C_m = \frac{t \cdot m_h}{V_d} \quad (25)$$

kde:

C_m náklady na mzdy [$Kč \cdot ha^{-1}$]

-
- t spotřeba času za jednu směnu [h]
 m_h hodinová mzda [$K\check{c} \cdot h^{-1}$]
 V_d denní hektarová výkonnost [$ha \cdot den^{-1}$]

Nakonec budou dopočteny celkové náklady jako součet nákladů fixních a variabilních. Bude využit následující vztah (26).

$$C_c = C_f + (C_v \cdot V_r) \quad (26)$$

kde:

- C_c celkové náklady [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]
 C_f fixní náklady [$K\check{c} \cdot rok^{-1}$]
 C_v variabilní náklady [$K\check{c} \cdot ha^{-1}$]
 V_r roční hektarová výkonnost [$ha \cdot rok^{-1}$]

3.7 Výsledné zhodnocení ekonomických parametrů

Na závěr bude provedeno výsledné zhodnocení ekonomických parametrů v rámci srovnání sklízecích mlátiček. Nejprve bude provedeno porovnání hladiny celkových nákladů obou strojů v závislosti na počtu sklizených hektarů. Výsledkem tohoto srovnání bude diagram přelomu, který určí bod (počet sklizených hektarů), od kterého se vyplatí jedna sklízecí mlátička oproti mlátičce druhé. S tímto porovnáním bude zároveň provedeno i další srovnání, jehož cílem bude určit, zda se podniku vyplatí vlastnit jednu či druhou sklízecí mlátičku, nebo je výhodnější si najmout sklizňové služby. Opět bude určen bod (počet sklizených hektarů), od kterého se vyplatí z hlediska vzniklých nákladů sklízecí mlátičku vlastnit. Ze všech výsledných hodnot bude následně vytvořen graf pro přehlednější zobrazení výsledků. K porovnání nákladů v závislosti na sklizených hektarech v rámci srovnání mlátiček mezi sebou bude využit následující vzorec (27). Ke zjištění, zda se vyplatí vlastnit sklízecí mlátičku, nebo je výhodnější najímat si sklizňové služby, bude využit vzorec (28). Počítáno bude s cenou 2 000 $K\check{c} \cdot ha^{-1}$ (cena sklizňových služeb).

$$C_{f1} + x \cdot C_{v1} = C_{f2} + x \cdot C_{v2} \quad (27)$$

kde:

C_{fx} fixní náklady stroje x [$Kč \cdot rok^{-1}$]

C_{vx} variabilní náklady stroje x [$Kč \cdot ha^{-1}$]

x bod, od kterého se vyplatí jedna, či druhá mlátička [$ha \cdot rok^{-1}$]

$$C_{fx} + x \cdot C_{vx} = C_{ss} \cdot x \quad (28)$$

kde:

C_{fx} fixní náklady stroje x [$Kč \cdot rok^{-1}$]

C_{vx} variabilní náklady stroje x [$Kč \cdot ha^{-1}$]

C_{ss} cena sklizňových služeb [$Kč \cdot ha^{-1}$]

x bod, od kterého se vyplatí vlastnit sklízecí mlátičku [$ha \cdot rok^{-1}$]

3.8 Charakteristika podniku AGRO, družstvo Záhoří

Majitelem obou porovnávaných sklízecích mlátiček je podnik AGRO, družstvo Záhoří, který patří mezi nejvýznamnější podniky v Jihočeském kraji. Toto družstvo se zabývá klasickým zemědělstvím. Podnik se nachází zhruba 10 kilometrů od města Písek ve směru na Tábor. Leží v nadmořské výšce cca 420–540 m. n. m. Věnuje se jak rostlinné, tak i živočišné výrobě. Družstvo bylo založeno dne 4. 8. 1993. Podnik patří k největším producentům mléka v České republice. AGRO, družstvo Záhoří bylo několikrát ohodnoceno oceněním „Zemědělec roku“, a zároveň získalo i další ocenění, jako je například „Českých 100 nejlepších“ v kategorii „Zemědělství a potravinářství“ (Agrozahori.cz, 2023).

V rostlinné výrobě se podnik zaměřuje primárně na pěstování obilovin a řepky. Celkově podnik obhospodařuje 2 850 ha zemědělské půdy, přičemž 2 330 ha tvoří půda orná. Obiloviny jsou pěstovány každý rok na zhruba 1 300 ha, řepka potom na zhruba 700 ha. Podnik disponuje vlastními skladovacími prostory na obiloviny a řepku o celkové kapacitě přes 10 000 t, přičemž ročně podnik sklídí zhruba 11 000 t obilovin a řepky. Firma vlastní stroje značek Claas, John Deere, New Holland, Horsch, Annaburger, Zetor a jiné (Agrozahori.cz, 2023).

V rámci živočišné výroby se podnik věnuje pouze chovu skotu. Veškerý skot je pouze jednoho plemene, a to Holstein. Celkový počet skotu je 1 700 kusů, z čehož je zhruba 900 kusů dojnic. Užiteklost těchto dojnic činí zhruba 12 000 l. Podnik má 2

volné, boxové stáje. Aktuálně v podniku probíhá výstavba nového, moderního kravína, o celkové kapacitě až 1 000 krav (Agrozahori.cz, 2023).

3.9 Charakteristika sklízecích mlátiček

Charakteristika porovnávaných sklízecích mlátiček Claas Lexion 770 a Claas Lexion 8700 TT je uvedena v tabulce 3.1.

Tabulka 3.1: Technické parametry sklízecích mlátiček (Claas, 2020 a Claas, 2011)

	Claas Lexion 770	Claas Lexion 8700 TT
Rok výroby	2014	2023
Hmotnost stroje	17 950 kg	19 700 kg
Objem palivové nádrže	1 150 l	1 150 l
Pojezdové ústrojí	kolové	pásové – TERRA TRAC
Převodovka	dvoustupňová	dvoustupňová
Šířka žacího adaptéru	10,5 m	10,8 m
Motor:		
Výrobce	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
Maximální výkon	431 kW	430 kW
Počet válců	8	6
Zdvih. objem	16 l	15,6 l
Mláticí ústrojí:		
Provedení	APS HYBRID SYSTEM	APS SYNFLOW HYBRID
Průměr mláticího bubnu	600 mm	755 mm
Šířka mláticího bubnu	1 700 mm	1 700 mm
Otáčky mláticího bubnu	395–1 150 ot/min	330–930 ot/min
Plocha mláticího koše	1,26 m ²	1,55 m ²
Separáční ústrojí:		
Provedení	rotační – axiální (ROTO PLUS)	rotační – axiální (ROTO PLUS)
Délka rotorů	4 200 mm	4 200 mm

Průměr rotorů	445 mm	445 mm
Počet rotorů	2	2
Otáčky rotorů	450–1 250 ot/min	370–1 050 ot/min
Čistící ústrojí:		
Provedení	JET STREAM	JET STREAM
Vyrovnávání	3D	3D, 4D
Celková plocha sít	6,2 m ²	6,2 m ²
Zásobník zrna:		
Objem	12 500 l	12 500 l
Rychlost vyprazdňování	130 l/s	130 l/s

4 Výsledková část

Veškeré měření probíhalo primárně na dvou pozemcích. Na poli Na Cestách a na poli Čekalvoda. Sklizeň na pozemku Na Cestách se konala 1. 8. 2023. Výměra parcely činila 44,46 ha, přičemž celý pozemek byl v mírném svahu. Na poli probíhala sklizeň pšenice ozimé. Ta měla průměrnou vlhkost 14,70 % (viz tabulka 4.1) a celkový výnos činil 6,560 t·ha⁻¹. Stav porostu byl stojatý a nezaplevelený. Během dne byly teploty okolo 21 °C a celý den bylo polojasno. Sláma byla ukládána do řádků a následně sli-sována.

Sklizeň na poli Čekalvoda probíhala 31. 7. 2023. Výměra pozemku byla 59,53 ha. Část tohoto pole byla v mírném svahu a část na rovině. Opět zde probíhala sklizeň pšenice ozimé, která měla průměrnou vlhkost 16,60 % (viz tabulka 4.1) a celkový výnos činil 6,023 t·ha⁻¹. Porost byl převážně stojatý, místy však polehlý, a zároveň neza-plevelený. Během sklizně byly naměřeny teploty od 20 °C do 24 °C a celý den se střídalo polojasno a zataženo. Sláma byla ukládána do řádků, a vzhledem k předcho-zímu dešti byla poměrně vlhká.

Charakteristika sklizňových podmínek je uvedena v tabulce 4.2.

Tabulka 4.1: Vlhkost zrna

Vlhkost zrna [%]		
Měření	Na Cestách	Čekalvoda
1	17,00	18,20
2	16,40	17,80
3	15,10	17,50
4	15,30	17,20
5	13,70	16,90
6	14,50	16,40
7	14,50	15,90
8	13,10	16,60
9	13,70	15,10
10	13,90	14,50
Průměrná vlhkost zrna	14,70	16,60

Tabulka 4.2: Charakteristika sklizňových podmínek

	Na Cestách	Čekalvoda
Plodina	Pšenice ozimá	Pšenice ozimá
Výměra	44,46 ha	59,53 ha
Terén	mírný svah	rovina, mírný svah
Výnos	6,560 t/ha	6,023 t/ha
Vlhkost zrna	14,70 %	16,60 %
Stav porostu	stojatý, nezaplevelený	převážně stojatý, místy polehlý, nezaplevelený
Počasí	21 °C, polojasno	20–24 °C, polojasno, zatáženo
Sláma	řádky	řádky, poměrně vlhká
Datum sklizně	02. 08. 2023	31. 07. 2023

4.1 Předsklizňové ztráty

Měření bylo provedeno bezprostředně před začátkem sklizně, aby bylo dosaženo co nejpřesnějších výsledků. U všech jednotlivých měření byla hmotnost zrn z kontrolní plochy $0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, tudíž i průměrná hmotnost zrn z kontrolní plochy m_p na obou pozemcích byla $0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. Jelikož byly tyto hodnoty nulové, pro výpočet biologického výnosu zrna m_z stačilo vypočítat pouze výnos zrna z kontrolní plochy, který se biologickému výnosu v tomto případě rovná. Tento výnos činil $0,6560 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ na poli Na Cestách a $0,6023 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ na poli Čekalvoda. Po dosazení do vzorce bylo zjištěno, že předsklizňové ztráty L_p na obou pozemcích jsou nulové. Veškeré naměřené hodnoty a výsledky předsklizňových ztrát jsou uvedeny v tabulce 4.3.

Tabulka 4.3: Předsklizňové ztráty – pšenice ozimá

Měření	Hmotnost zrn z kontrolní plochy [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]	
	Název pole	
	Na Cestách	Čekalvoda
1.	0	0
2.	0	0
3.	0	0

Průměrná hmotnost zrn z kontrolní plochy m_p [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]	0	0
Biologický výnos zrna m_z [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]	0,6560	0,6023
Předsklizňové ztráty L_p [%]	0	0

4.2 Sklizňové ztráty

4.2.1 Sklizňové ztráty absolutní

Tyto ztráty byly měřeny během samotné sklizně v období od 31. 7. 2023 do 2. 8. 2023. Pracovní šířka žacího adaptéru byla u stroje Claas Lexion 770 10,35 m, a u stroje Claas Lexion 8700 TT 10,7 m. Průměrná hmotnost zrna na poli Na Cestách byla 0,0363 g a na poli Čekalvoda 0,0240 g. Výsledky měření průměrného počtu zrn mimo řádek jsou uvedeny v tabulce 4.4 a výsledky měření průměrného počtu zrn v řádku jsou uvedeny v tabulce 4.5. Průměrný počet zrn z plochy 1 m² byl naměřen za mlátičkou Lexion 770 187,380 ks na poli Na Cestách a 176,960 ks na poli Čekalvoda. U stroje Lexion 8700 TT to bylo 97,610 ks na poli Na Cestách a 83,910 ks na Čekalvodě (viz tabulka 4.6). Z průměrné hmotnosti zrna a průměrného počtu zrn z plochy 1 m² byla vypočtena hmotnost zrn z kontrolní plochy m_k . Ta byla u stroje Lexion 770 6,802 g na prvním poli a 4,247 g na druhém. U stroje Lexion 8700 TT to bylo na prvním poli 3,543 g a 2,014 g na druhém. Po dosažení m_k do vzorce již bylo možné dopočítat sklizňové ztráty absolutní L_a . Ty byly u stroje Claas Lexion 8700 TT 35,430 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na poli Na Cestách a 20,140 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na poli Čekalvoda. U sklízecí mlátičky Claas Lexion 770 byly naměřeny hodnoty 68,020 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na poli Na Cestách a 42,470 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na poli Čekalvoda. Tyto výsledky ztrát absolutních jsou uvedeny v tabulce 4.7.

Tabulka 4.4: Průměrný počet zrn – ztráty mimo řádek

Ztráty mimo řádek [ks] – počet zrn (1/10 m²)				
Název pole	Na Cestách		Čekalvoda	
	Lexion 770	Lexion 8700 TT	Lexion 770	Lexion 8700 TT
1. měření	14,00	7,00	13,00	6,00
2. měření	13,00	9,00	15,00	8,00
3. měření	19,00	6,00	15,00	6,00
Výsledný průměr	15,33	7,33	14,33	6,66

Výsledný průměr (1 m²)	153,30	73,30	143,33	66,60
--	---------------	--------------	---------------	--------------

Tabulka 4.5: Průměrný počet zrn – ztráty v řádku

Ztráty v řádku [ks] – počet zrn (36 cm x průměrný záběr žacího adaptéru)				
Název pole	Na Cestách		Čekalvoda	
Sklízecí mlátička	Lexion 770	Lexion 8700 TT	Lexion 770	Lexion 8700 TT
1. měření	128,00	91,00	126,00	62,00
2. měření	122,00	96,00	121,00	71,00
3. měření	131,00	94,00	129,00	67,00
výsledný průměr	127,00	93,66	125,33	66,66
Výsledný průměr (1 m²)	34,08	24,31	33,64	17,31

Tabulka 4.6: Průměrný počet zrn na ploše 1 m²

Průměrný počet zrn z plochy 1 m² [ks] – ztráty z řádku a ztráty mimo řádek				
Název pole	Na Cestách		Čekalvoda	
Sklízecí mlátička	Lexion 770	Lexion 8700 TT	Lexion 770	Lexion 8700 TT
Výsledný průměr ztrát mimo řádek na 1 m ²	153,30	73,30	143,33	66,60
Výsledný průměr ztrát z řádku na 1 m ²	34,08	24,31	33,63	17,31
Výsledný průměr ztrát na 1 m²	187,38	97,61	176,96	83,91

Tabulka 4.7: Sklizňové ztráty absolutní – pšenice ozimá

Název pole	Sklízecí mlátička	Průměrná hmotnost zrna [g]	Průměrný počet zrn z plochy 1 m ² [ks]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy m _k [g]	Sklizňové ztráty absolutní L _a [kg·ha ⁻¹]
Na Cestách	Lexion 770	0,0363	187,380	6,802	68,020
	Lexion 8700 TT	0,0363	97,610	3,543	35,430
Čekalvoda	Lexion 770	0,0240	176,960	4,247	42,470
	Lexion 8700 TT	0,0240	83,910	2,014	20,140

4.2.2 Sklizňové ztráty relativní

Tyto ztráty byly měřeny opět během samotné sklizně v období od 31. 7. 2023 do 2. 8. 2023. Nejprve byly vypočteny sklizňové ztráty absolutní, které byly u stroje Claas Lexion 8700 TT 35,430 kg·ha⁻¹ na poli Na Cestách a 20,140 kg·ha⁻¹ na poli Čekalvoda. U sklízecí mlátičky Claas Lexion 770 to bylo 68,020 kg·ha⁻¹ na poli Na Cestách a 42,470 kg·ha⁻¹ na poli Čekalvoda. Poté byl vypočten biologický výnos zrna m_z, který byl 6 560 kg·ha⁻¹ na poli Na Cestách a 6 023 kg·ha⁻¹ na Čekalvodě. Sklizňové ztráty relativní L_r byly vypočteny tak, že byly sklizňové ztráty absolutní L_a vyděleny biologickým výnosem zrna m_z, a výsledná hodnota byla vynásobena stem. Výsledky těchto ztrát byly na pozemku Na Cestách 1,037 % u sklízecí mlátičky Lexion 770 a 0,540 % u sklízecí mlátičky Lexion 8700 TT. Na pozemku Čekalvoda byly naměřené výsledky 0,705 % u stroje Lexion 770 a 0,334 % u stroje Lexion 8700 TT. Výsledky měření těchto ztrát jsou vyjádřeny v následující tabulce 4.8.

Tabulka 4.8: Sklizňové ztráty relativní – pšenice ozimá

Název pole	Sklízecí mlátička	Sklizňové ztráty absolutní L_a [kg·ha ⁻¹]	Biologický výnos zrna m_z [kg·ha ⁻¹]	Sklizňové ztráty relativní L_r [%]
Na Cestách	Lexion 770	68,020	6 560	1,037
	Lexion 8700 TT	35,430	6 560	0,540
Čekalvoda	Lexion 770	42,470	6 023	0,705
	Lexion 8700 TT	20,140	6 023	0,334

4.2.3 Celkové ztráty

Tyto ztráty L_c byly vypočteny jako součet ztrát relativních L_r a předsklizňových L_p . Jelikož byly naměřeny na obou pozemcích nulové hodnoty předsklizňových ztrát, rovnají se celkové ztráty ztrátám relativním. Na poli Na Cestách byly celkové ztráty u stroje Lexion 770 1,037 % a u stroje Lexion 8700 TT 0,540 %. Na Čekalvodě to bylo 0,705 % u stroje Lexion 770 a 0,334 % u stroje Lexion 8700. Tyto výsledky jsou uvedeny v následující tabulce 4.9.

Tabulka 4.9: Sklizňové ztráty celkové – pšenice ozimá

Název pole	Sklízecí mlátička	Předsklizňové ztráty L_p [%]	Sklizňové ztráty relativní L_r [%]	Celkové ztráty L_c [%]
Na Cestách	Lexion 770	0	1,037	1,037
	Lexion 8700 TT	0	0,540	0,540
Čekalvoda	Lexion 770	0	0,705	0,705
	Lexion 8700 TT	0	0,334	0,334

4.3 Spotřeba pohonných hmot

Spotřeba pohonných hmot obou sklízecích mlátiček byla měřena během dvou směn. Během první směny činil objem dolitého paliva u Lexionu 770 394,89 l a během druhé směny 440,60 l. U stroje Lexion 8700 TT byly tyto hodnoty 439,63 l a 525,50 l. Stroj

Lexion 770 sklídil během první směny 29,79 ha a během druhé směny 34,08 ha. Lexion 8700 TT sklídil 33,87 ha a 39,86 ha. Spotřeba pohonných hmot Q byla vypočtena jako podíl objemu dolitého paliva V_{dp} a sklizené plochy S_s . Po dosažení těchto hodnot do vzorců vyšla následující spotřeba pohonných hmot. U stroje Lexion 770 byla naměřena během první směny hodnota $13,26 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$, a během druhé směny $12,93 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$. U stroje Lexion 8700 TT to bylo $12,98 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ během první směny, a $13,18 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ během směny druhé. Výsledky spotřeby pohonných hmot jsou uvedeny v tabulce 4.10.

Tabulka 4.10: Spotřeba pohonných hmot při sklizni pšenice ozimé

Sklízecí mlátička	Směna	Objem dolitého paliva V_{dp} [l]	Sklizená plocha S_s [ha]	Spotřeba pohonných hmot Q [$\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$]
Claas Lexion 770	1	394,89	29,79	13,26
	2	440,60	34,08	12,93
Claas Lexion 8700 TT	1	439,63	33,87	12,98
	2	525,50	39,86	13,18

4.4 Plošná výkonnost

Pro výpočet plošné výkonnosti byl nejprve změřen spotřebovaný čas (viz tabulka 4.11).

Tabulka 4.11: Spotřebovaný čas

Spotřebovaný čas [h]				
Směna	1		2	
	Lexion 770	Lexion 8700 TT	Lexion 770	Lexion 8700 TT
Čas hlavní T_1	5,80	5,42	6,12	6,38
Čas vedlejší T_2	0,92	0,74	0,96	0,85
Čas na údržbu a přípravu stroje T_3	1,30	0,50	1,30	1,50
Čas prostoje způsobených opravami T_4	0,00	1,00	0,15	0,00
Čas prostoje obsluhy T_5	0,00	0,10	0,15	0,10
Čas potřebný na přemístování strojů T_6	0,20	0,20	0,75	0,75
Čas prostoje jiného člena linky T_7	0,10	0,36	0,30	0,15
Čas hlavní T_1	5,80	5,42	6,12	6,38

Čas operativní T₀₂	6,72	6,16	7,08	7,23
Čas produktivní T₀₄	8,02	7,66	8,53	8,73
Čas provozní T₀₇	8,32	8,32	9,73	9,73

Jako první byla změřena plošná výkonnost efektivní. U stroje Lexion 770 byl čas hlavní 5,8 h během první směny a 6,12 h během druhé směny. U Lexionu 8700 TT to bylo 5,42 h a 6,38 h. Lexion 770 sklídl první směnu 29,79 ha a 34,08 ha druhou. Oproti tomu Lexion 8700 TT sklídl 33,87 ha během první směny a 39,86 ha během směny druhé. Plošná výkonnost efektivní P₁ byla vypočtena jako podíl sklizené plochy za pracovní směnu p a času hlavního T₁. Tato výkonnost byla u stroje Lexion 770 5,14 ha·h⁻¹ během první směny, a během druhé směny 5,57 ha·h⁻¹. U stroje Lexion 8700 TT to bylo 6,25 ha·h⁻¹ během první směny a 6,25 ha·h⁻¹ během druhé směny. Výsledky plošné výkonnosti efektivní jsou uvedeny v tabulce 4.12.

Tabulka 4.12: Plošná výkonnost efektivní při sklizni pšenice ozimé

Skřízecí mlátička	Směna	Čas hlavní T₁ [h]	Skřízená plocha za danou směnu p [ha·den⁻¹]	Plošná výkonnost efektivní P₁ [ha·h⁻¹]
Claas Lexion 770	1	5,80	29,79	5,14
	2	6,12	34,08	5,57
Claas Lexion 8700 TT	1	5,42	33,87	6,25
	2	6,38	39,86	6,25

Jako další byla měřena plošná výkonnost operativní. Čas operativní činil u stroje Lexion 770 první směnu 6,72 h a druhou směnu 7,08 h. U stroje Lexion 8700 TT byl naměřen čas operativní během první směny 6,16 h a během druhé směny 7,23 h. Sklizená plocha za pracovní směnu byla stejná jako u výpočtu efektivní plošné výkonnosti. Tato výkonnost P₀₂ byla vypočtena jako podíl sklizené plochy za pracovní směnu p a času operativního T₀₂. Plošná výkonnost operativní byla u stroje Lexion 770 4,43 ha·h⁻¹ během první směny, a během druhé směny 4,81 ha·h⁻¹. U stroje Lexion 8700 TT to bylo 5,50 ha·h⁻¹ během první směny a 5,51 ha·h⁻¹ během druhé směny. Výsledky plošné výkonnosti operativní jsou uvedeny v tabulce 4.13.

Tabulka 4.13: Plošná výkonnost operativní při sklizni pšenice ozimé

Sklízecí mlátička	Směna	Čas operativní T ₀₂ [h]	Sklizená plocha za danou směnu p [ha·den ⁻¹]	Plošná výkonnost operativní P ₀₂ [ha·h ⁻¹]
Claas Lexion 770	1	6,72	29,79	4,43
	2	7,08	34,08	4,81
Claas Lexion 8700 TT	1	6,16	33,87	5,50
	2	7,23	39,86	5,51

Pro výpočet plošné výkonnosti produktivní byl měřen čas produktivní. Ten byl během první směny u stroje Lexion 770 8,02 h a během druhé směny 8,53 h. U Lexionu 8700 TT byl tento čas 7,66 h a 8,73 h. Sklizená plocha za pracovní směnu byla stejná jako u výpočtu předešlých plošných výkonností. Tato výkonnost P₀₄ byla vypočtena jako podíl sklizené plochy za pracovní směnu p a času produktivního T₀₄. Plošná výkonnost produktivní byla u stroje Lexion 770 3,71 ha·h⁻¹ během první směny, a během druhé směny 4,00 ha·h⁻¹. U stroje Lexion 8700 TT to bylo 4,42 ha·h⁻¹ během první směny a 4,57 ha·h⁻¹ během druhé směny. Výsledky plošné výkonnosti produktivní jsou uvedeny v tabulce 4.14.

Tabulka 4.14: Plošná výkonnost produktivní při sklizni pšenice ozimé

Sklízecí mlátička	Směna	Čas produktivní T ₀₄ [h]	Sklizená plocha za danou směnu p [ha·den ⁻¹]	Plošná výkonnost produktivní P ₀₄ [ha·h ⁻¹]
Claas Lexion 770	1	8,02	29,79	3,71
	2	8,53	34,08	4,00
Claas Lexion 8700 TT	1	7,66	33,87	4,42
	2	8,73	39,86	4,57

Jako poslední byla měřena plošná výkonnost provozní, pro kterou bylo stěžejní změřit čas provozní. Ten byl u stroje Lexion 770 během první směny 8,32 h a během druhé směny 9,73 h. U stroje Lexion 8700 TT to bylo také 8,32 h a 9,73 h. Sklizená plocha za pracovní směnu byla opět stejná jako u výpočtu všech předchozích plošných výkonností. Tato výkonnost P₀₇ byla vypočtena jako podíl sklizené plochy za pracovní směnu p a času provozního T₀₇. Plošná výkonnost provozní byla u stroje Lexion 770

3,58 ha·h⁻¹ během první směny, a během druhé směny 3,50 ha·h⁻¹. U stroje Lexion 8700 TT to bylo 4,07 ha·h⁻¹ během první směny a 4,10 ha·h⁻¹ během druhé směny. Výsledky plošné výkonnosti provozní jsou uvedeny v tabulce 4.15.

Tabulka 4.15: Plošná výkonnost provozní při sklizni pšenice ozimé

Sklízecí mlátička	Směna	Čas provozní T ₀₇ [h]	Sklizená plocha za danou směnu p [ha·den ⁻¹]	Plošná výkonnost provozní P ₀₇ [ha·h ⁻¹]
Claas Lexion 770	1	8,32	29,79	3,58
	2	9,73	34,08	3,50
Claas Lexion 8700 TT	1	8,32	33,87	4,07
	2	9,73	39,86	4,10

4.5 Průchodnost sklízecí mlátičky

Při zjišťování průchodnosti byl nejprve změřen průměrný záběr žacího adaptéru, který byl 10,35 m u Lexionu 770 a 10,7 m u Lexionu 8700 TT (viz tabulka 4.16). Dále byla změřena pojzdová rychlost obou strojů. U stroje Lexion 770 byla během prvního měření pojzdová rychlost 1,58 m·s⁻¹ a během druhého měření 1,41 m·s⁻¹. U stroje Lexion 8700 TT to bylo 1,73 m·s⁻¹ a 1,55 m·s⁻¹. Poté byl zjištěn celkový výnos hmoty, který byl během prvního měření 1,38 kg·m⁻² a během druhého měření 1,52 kg·m⁻². Průchodnost sklízecí mlátičky byla vypočtena jako součin průměrného záběru stroje z_p, pojzdové rychlosti stroje v_p a celkového výnosu hmoty m_h. Konečné hodnoty byly u sklízecí mlátičky Lexion 770 22,57 kg·s⁻¹ během prvního měření a 22,18 kg·s⁻¹ během druhého měření. U sklízecí mlátičky Lexion 8700 TT to bylo 25,55 kg·s⁻¹ během prvního měření, a 25,21 kg·s⁻¹ během druhého měření. Průchodnost sklízecích mlátiček je uvedena v tabulce 4.17.

Tabulka 4.16: Průměrný záběr žacího adaptéru

Průměrný záběr žacího adaptéru z _p [m]		
měření	šířka záběru	
	Lexion 770	Lexion 8700 TT
1	10,35	10,70
2	10,35	10,70

3	10,35	10,70
Průměrný záběr stroje	10,35	10,70

Tabulka 4.17: Průchodnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé

Sklízecí mlátička	Měření	Průměrný záběr žacího adaptéru z_p [m]	Pojezdová rychlost stroje v_p [$m \cdot s^{-1}$]	Celkový výnos hmoty m_h [$kg \cdot m^{-2}$]	Průchodnost sklízecí mlátičky K_p [$kg \cdot s^{-1}$]
Claas Lexion 770	1	10,35	1,58	1,38	22,57
	2	10,35	1,41	1,52	22,18
Claas Lexion 8700 TT	1	10,70	1,73	1,38	25,55
	2	10,70	1,55	1,52	25,21

4.6 Určení ekonomických parametrů

4.6.1 Fixní náklady

Náklady na amortizaci C_a byly vypočteny jako podíl pořizovací ceny a doby odepisování. Tyto náklady činily $1\,938\,160 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ u Lexionu 770 a $2\,798\,544 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ u Lexionu 8700 TT.

Náklady na pojištění C_p byly vypočteny tak, že byl nejprve zjištěn součin pořizovací ceny a pojišťovací sazby, a poté byl tento součin vydělen stem. Tyto náklady byly $193\,816 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ u stroje Lexion 770 a $279\,854,40 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ u stroje Lexion 8700 TT.

Během výpočtu nákladů na uskladnění byly nejprve zjištěny rozměry obou mlátiček. Délka stroje Claas Lexion 8700 TT je 9,45 m, a šířka 3,79 m. Délka stroje Claas Lexion 770 je 9,638 m, a šířka 3,89 m. Náklady na uskladnění C_{uskl} byly vypočteny tak, že byla nejprve spočtena plocha, kterou každý stroj zabírá. Ta byla vypočtena jako součin délky a šířky stroje (ke každému rozměru byl připočten ještě 1 metr navíc). Výsledná plocha byla pak vynásobena ročními náklady na skladování na jeden metr plochy C_{rs} . Výsledné náklady byly tedy $18\,206,94 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ u Lexionu 770 a $17\,519,43 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ u Lexionu 8700 TT.

Po sečtení nákladů na amortizaci C_a , pojištění C_p a uskladnění C_{uskl} vyšla konečná hodnota fixních nákladů C_f 2 150 182,94 Kč·rok⁻¹ u stroje Lexion 770 a 3 095 917,83 Kč·rok⁻¹ u stroje Lexion 8700 TT. Výsledky fixních nákladů včetně výsledků dílčích fixních nákladů jsou uvedeny v tabulce 4.18.

Tabulka 4.18: Fixní náklady

Skřížecí mlátička	Náklady na amortizaci C_a [Kč·rok⁻¹]	Náklady na pojištění C_p [Kč·rok⁻¹]	Náklady na uskladnění C_{uskl} [Kč·rok⁻¹]	Fixní náklady C_f [Kč·rok⁻¹]
Claas Lexion 770	1 938 160,00	193 816,00	18 206,94	2 150 182,94
Claas Lexion 8700 TT	2 798 544,00	279 854,40	17 519,43	3 095 917,83

4.6.2 Variabilní náklady

Při výpočtu nákladů na pohonné hmoty byl nejprve zjištěn objem natankovaného paliva za celou sezónu. Ten činil 9 361 l u Claas Lexion 770 a 10 849,5 l u Claas Lexion 8700 TT (viz obrázek 4.1 a 4.2). Z této hodnoty byl odečten objem paliva, který se v nádrži nacházel před zahájením sledovacího období a zároveň objem paliva, který na konci sledovacího období v nádrži zbyl. Bylo tedy zjištěno, že objem spotřebovaného paliva u stroje Lexion 770 činil 9 024 l a u stroje Lexion 8700 TT 10 374 l. Roční hektarová výkonnost byla 664,32 ha u stroje Claas Lexion 770 a 739,75 ha u stroje Claas Lexion 8700 TT. Náklady na pohonné hmoty C_{PHM} byly vypočteny jako součin objemu spotřebovaného paliva V_{sp} a ceny za jeden litr nafty C_p . Tento součin byl následně vydělen roční hektarovou výkonností V_r . Náklady na pohonné hmoty byly tedy 531,53 Kč·ha⁻¹ u Lexionu 770 a 548,75 Kč·ha⁻¹ u Lexionu 8700 TT.

Výpis vybraných dat firmy: AGRO, družstvo ZÁHOŘÍ za měsíce od:1. do:9. 2023. Výpis bez sumace. 37049

Dle podmínek: (mdus 501) && (mdua 033) && (vnitmd 11004511)

Mě	Má	dátí	D	a	l	T	e	x	t	M	no	ž	s	t	v	i	Ku-	Č	ís	l	o	P	ř	V	n	i	t	r	o	p	o	d	n	i	k	Č	ís	l	o	D	o	d	a	v	a	t	e	l				
s.	S	Ú	Á	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú
s.	S	Ú	Á	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú
06	501	033	112	033	NAFTA	MOTOROVA				980.000							0	3100500210	55	11004511			0	0000000000	*****																											
07	501	033	112	033	NAFTA	MOTOROVA				4562.000							0	3100500277	55	11004511			0	0000000000	*****																											
08	501	033	112	033	NAFTA	MOTOROVA				3819.000							0	3100500289	55	11004511			0	0000000000	*****																											
501 033 SPOTŘEBA POHONNÝCH LÁTEK											9361.000					0																																				
Celkem za syntetický účet 501 :											9361.000					0																																				
Celkem za vybrané účty :											9361.000					0																																				

Obrázek 4.1: Objem natankovaného paliva za celou sezónu – Claas Lexion 770

Výpis vybraných dat firmy: AGRO, družstvo ZÁHOŘÍ za měsíce od:1. do:9. 2023. Výpis bez sumace. 37049

Dle podmínek: (mdus 501) && (mdua 033) && (vnitmd 11004512)

Mě	Má	dátí	D	a	l	T	e	x	t	M	no	ž	s	t	v	i	Ku-	Č	ís	l	o	P	ř	V	n	i	t	r	o	p	o	d	n	i	k	Č	ís	l	o	D	o	d	a	v	a	t	e	l					
s.	S	Ú	Á	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú
s.	S	Ú	Á	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú	Ú
06	501	033	112	033	NAFTA	MOTOROVA				129.500							0	3100500208	55	11004512			0	0000000000	*****																												
06	501	033	112	033	NAFTA	MOTOROVA				1300.000							0	3100500210	55	11004512			0	0000000000	*****																												
07	501	033	112	033	NAFTA	MOTOROVA				4670.000							0	3100500277	55	11004512			0	0000000000	*****																												
08	501	033	112	033	NAFTA	MOTOROVA				4750.000							0	3100500289	55	11004512			0	0000000000	*****																												
501 033 SPOTŘEBA POHONNÝCH LÁTEK											10849.500					0																																					
Celkem za syntetický účet 501 :											10849.500					0																																					
Celkem za vybrané účty :											10849.500					0																																					

Obrázek 4.2: Objem natankovaného paliva za celou sezónu – Claas Lexion 8700 TT

U nákladů na opravy byly nejprve zjištěny náklady na amortizaci C_a . Ty byly $1\,938\,160\text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ u stroje Lexion 770 a $2\,798\,544\text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ u stroje Lexion 8700 TT. Náklady na opravy byly vypočteny jako součin nákladů na amortizaci C_a a koeficientu oprav k_o . Tento součin byl následně vydělen roční hektarovou výkonností V_r . Náklady na opravy činily tedy $29,18\text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ u Lexionu 770 a $37,83\text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ u Lexionu 8700 TT.

Při výpočtu nákladů na mzdy byla spotřeba času u stroje Lexion 770 během první směny 8,82 h a během druhé směny 9,63 h. U Lexionu 8700 TT to bylo 7,46 h a 9,73 h. Denní hektarová výkonnost byla u stroje Claas Lexion 770 první směnu 29,79 ha, a 34,08 ha druhou směnu. U stroje Claas Lexion 8700 TT to bylo první směnu 33,87 ha, a druhou směnu 39,86 ha. Náklady na mzdy C_m byly vypočteny jako součin spotřeby času za jednu směnu t a hodinové mzdy m_h . Tento součin byl následně vydělen denní hektarovou výkonností V_d . Výsledné dílčí náklady na mzdy byly poté zprůměrovány. Průměrné náklady na mzdy byly tedy $50,63\text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ u Lexionu 770 a $40,63\text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$ u Lexionu 8700 TT (viz tabulka 4.19).

Tabulka 4.19: Průměrné náklady na mzdy

Sklízecí mlátička	Směna	Spotřeba času [h]	Denní hektarová výkonnost [ha]	Náklady na mzdy [Kč·ha ⁻¹]	Průměrné náklady na mzdy [Kč·ha ⁻¹]
Claas Lexion 770	1	8,82	29,79	51,81	50,63
	2	9,63	34,08	49,45	
Claas Lexion 8700 TT	1	7,46	33,87	38,54	40,63
	2	9,73	39,86	42,72	

Variabilní náklady C_v byly spočteny jako součet nákladů na pohonné hmoty C_{PHM} , opravy C_o , a mzdy C_m . U sklízecí mlátičky Lexion 770 byly tyto náklady 611,34 Kč·ha⁻¹ a u sklízecí mlátičky Lexion 8700 TT 627,21 Kč·ha⁻¹. Výsledky těchto nákladů včetně výsledků dílčích variabilních nákladů jsou uvedeny v tabulce 4.20.

Tabulka 4.20: Variabilní náklady

Sklízecí mlátička	Náklady na pohonné hmoty C_{PHM} [Kč·ha ⁻¹]	Náklady na opravy C_o [Kč·ha ⁻¹]	Náklady na mzdy C_m [Kč·ha ⁻¹]	Variabilní náklady C_v [Kč·ha ⁻¹]
Claas Lexion 770	531,53	29,18	50,63	611,34
Claas Lexion 8700 TT	548,75	37,83	40,63	627,21

4.6.3 Celkové náklady

Tyto náklady byly vypočteny jako součet nákladů fixních C_f a variabilních C_v za celý rok. Fixní náklady u sklízecí mlátičky Lexion 770 byly 2 150 182,94 Kč·rok⁻¹ a u Lexionu 8700 TT 3 095 917,83 Kč·rok⁻¹. Variabilní náklady za celý rok byly vypočteny

vynásobením variabilních nákladů na 1 hektar roční hektarovou výkonností. Variabilní náklady na 1 hektar byly 611,34 Kč·ha⁻¹ u Lexionu 770 a 627,21 Kč·ha⁻¹ u Lexionu 8700 TT. Roční hektarová výkonnost byla 664,32 ha·rok⁻¹ u stroje Lexion 770 a 739,75 ha·rok⁻¹ u stroje Lexion 8700 TT. Po dosazení těchto hodnot do vzorce bylo zjištěno, že celkové náklady sklízecí mlátičky Lexion 770 činily 2 556 308,33 Kč·rok⁻¹ a u sklízecí mlátičky Lexion 8700 byly tyto náklady 3 559 896,43 Kč·rok⁻¹. Celkové náklady jsou uvedeny v tabulce 4.21.

Tabulka 4.21: Celkové náklady

Sklízecí mlátička	Fixní náklady C_f [Kč·rok⁻¹]	Variabilní náklady C_v [Kč·ha⁻¹]	Roční hektarová výkonnost V_r [ha·rok⁻¹]	Celkové náklady C_c [Kč·rok⁻¹]
Claas Lexion 770	2 150 182,94	611,34	664,32	2 556 308,33
Claas Lexion 8700 TT	3 095 917,83	627,21	739,75	3 559 896,43

4.7 Výsledné zhodnocení ekonomických parametrů

Během výsledného zhodnocení bylo nejprve určeno, která sklízecí mlátička je v závislosti na sklizených hektarech výhodnější. Fixní náklady Lexionu 770 činily 2 150 182,94 Kč·rok⁻¹ a variabilní náklady 611,34 Kč·ha⁻¹. Fixní náklady Lexionu 8700 TT byly 3 095 917,83 Kč·rok⁻¹ a variabilní náklady 627,21 Kč·ha⁻¹. Hodnota sklizených hektarů, od které se vyplatí jedna, či druhá sklízecí mlátička, byla vypočtena jako rovnice, kde jsou na jedné straně fixní náklady C_{f1} přičteny k součinu x a variabilních nákladů C_{v1} , a na druhé straně fixní náklady C_{f2} přičteny k součinu x a variabilních nákladů C_{v2} . Po dosazení těchto hodnot do vzorce bylo dosaženo následujícího závěru. Na základě výše uvedených hodnot lze konstatovat, že tento bod nelze určit, protože má Lexion 8700 TT vyšší fixní i variabilní náklady. Z tohoto důvodu se křivky, mající určit bod přelomu, nikdy neseťkají (viz obrázek 4.3). Výsledek rovnice je zobrazen v tabulce 4.22.

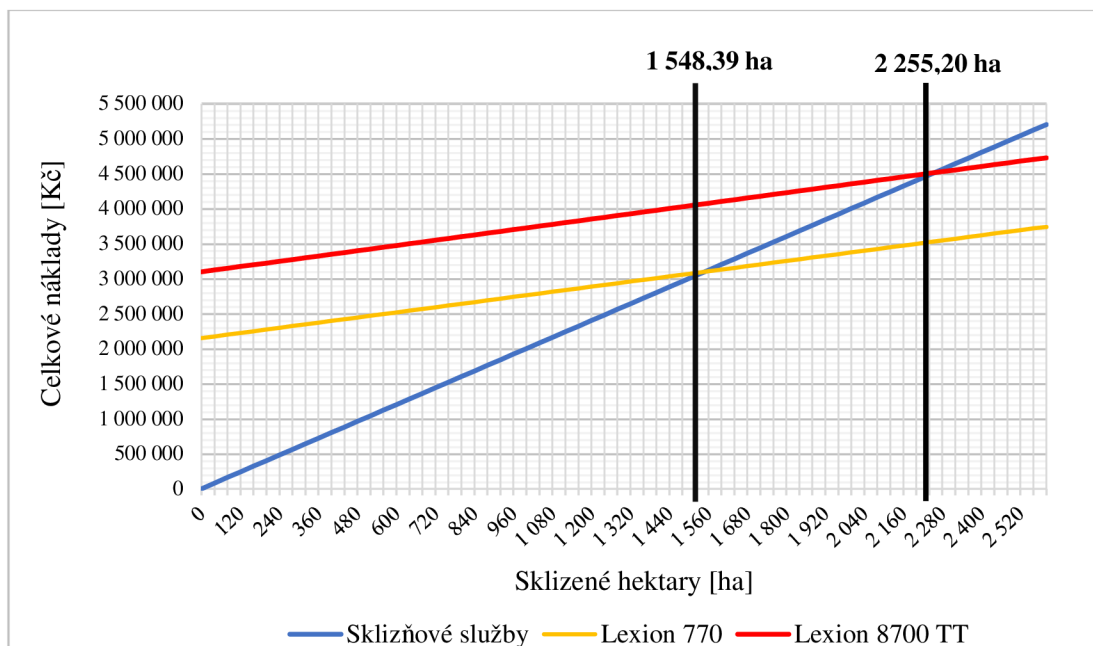
Tabulka 4.22: Počet sklizených hektarů, od kterého se vyplatí jedna či druhá sklízecí mlátička

Sklízecí mlátička	Fixní náklady C_{fx} [Kč·rok ⁻¹]	Variabilní náklady C_{vx} [Kč·ha ⁻¹]	Bod, od kterého se vyplatí jedna či druhá sklízecí mlátička x [ha·rok ⁻¹]
Claas Lexion 770	2 150 182,94	611,34	–
Claas Lexion 8700 TT	3 095 917,83	627,21	

Dále bylo zjišťováno, od jakého počtu sklizených hektarů se vyplatí vlastnit jednu, či druhou sklízecí mlátičku v porovnání se sklizňovými službami. Cena sklizňových služeb byla 2 000 Kč·ha⁻¹. Tento počet sklizených hektarů byl určen dle rovnice, kde jsou na jedné straně fixní náklady C_{fx} přičteny k součinu x a variabilních nákladů C_{vx} a na druhé straně je součin x a ceny sklizňových služeb C_{ss} . Po dosažení těchto hodnot do rovnice bylo dosaženo následujících výsledků. Počet sklizených hektarů, od kterého se vyplatí vlastnit sklízecí mlátičku je v případě Lexionu 770 1 548,39 ha·rok⁻¹. U Lexionu 8700 TT je tato hodnota 2 255,20 ha·rok⁻¹ (viz obrázek 4.3). Tyto výsledky jsou zároveň uvedeny v tabulce 4.23.

Tabulka 4.23: Počet sklizených hektarů, od kterého se vyplatí vlastnit sklízecí mlátičku oproti sklizňovým službám

Sklízecí mlátička	Cena sklizňových služeb C_{ss} [Kč·ha ⁻¹]	Fixní náklady C_{fx} [Kč·rok ⁻¹]	Variabilní náklady C_{vx} [Kč·ha ⁻¹]	Bod, od kterého se vyplatí vlastnit sklízecí mlátičku oproti sklizňovým službám x [ha·rok ⁻¹]
Claas Lexion 770	2 000	2 150 182,94	611,34	1 548,39
Claas Lexion 8700 TT	2 000	3 095 917,83	627,21	2 255,20



Obrázek 4.3: Diagram přelomu

Dle výše uvedených výsledků lze konstatovat, že v rámci porovnání mlátiček z hlediska vzniklých nákladů v závislosti na sklizených hektarech je výhodnější mlátička Lexion 770. Z hlediska srovnání vzniklých nákladů na vlastní mlátičku a nákladů na sklizňové služby lze říci, že se aktuálně podniku vyplatí spíše najímat si sklizňové služby při sklizni do 1 548,39 ha·rok⁻¹ s Lexionem 770 a 2 255,20 ha·rok⁻¹ s Lexionem 8700 TT.

5 Diskuse

Sklízecí mlátičky Claas Lexion 770 a Claas Lexion 8700 TT byly testovány a porovnávány primárně při sklizni pšenice ozimé. U obou sklízecích mlátiček byla většina testů a výzkumů prováděna na stejném pozemku, a to z důvodu co nejpodobnějších podmínek. Při porovnání těchto dvou sklízecích mlátiček bylo dosaženo následujících výsledků:

Předsklizňové ztráty byly naměřeny nulové, a to na obou pozemcích, kde bylo prováděno měření. Z hlediska sklizňových ztrát absolutních dosáhl lepších výsledků Claas Lexion 8700 TT, který na prvním měřeném pozemku dosáhl ztrát $35,43 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, a na druhém pozemku $20,14 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Oproti tomu Claas Lexion 770 dosáhl výsledků $68,02 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na prvním pozemku a $42,47 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na druhém. Po zprůměrování těchto hodnot by byly absolutní sklizňové ztráty u stroje Lexion 8700 TT $27,79 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ a u stroje Lexion 770 $55,25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. To znamená, že dle těchto dvou naměřených hodnot má Lexion 770 o 98,81 % větší absolutní ztráty, než Lexion 8700 TT. Vzhledem k tomu, že byly předsklizňové ztráty nulové, je možné přejít rovnou na ztráty celkové, které se vzhledem k nulovým ztrátám předsklizňovým rovnají ztrátám relativním. Relativní a zároveň tedy i celkové ztráty sklízecí mlátičky Claas Lexion 770 činily na prvním pozemku 1,037 %, a na druhém 0,705 %. Oproti tomu Claas Lexion 8700 TT dosáhl výsledků 0,540 % na prvním pozemku, a 0,334 % na druhém. Maximální tolerance relativních ztrát je 1,5 % (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001). Z výše uvedeného je tedy možné usoudit, že ani jedna mlátička neměla větší ztráty, než je maximální tolerance, a že z hlediska ztrát si lépe vedla sklízecí mlátička Claas Lexion 8700 TT. Horší výsledky stroje Claas Lexion 770 pravděpodobně zapříčinilo nesprávné seřízení sklízecí mlátičky. Veliký vliv na výši ztrát mohla mít však také obsluha jako taková. Kvalita práce sklízecích mlátiček totiž z velké části závisí právě na individuálních znalostech a schopnostech každé obsluhy. Mnou naměřené výsledky relativních ztrát jsou v obdobném rozpětí jako u autorů Brýna (2018) a Hrach (2014). Jejich naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí od 0,360 % do 1,140 %.

Měření spotřeby pohonných hmot ukázalo, že oba stroje mají podobnou spotřebu. Claas Lexion 770 měl na prvním pozemku spotřebu $13,26 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$, a na druhém pozemku $12,93 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$. Claas Lexion 8700 TT měl oproti tomu spotřebu $12,98 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ na prvním pozemku, a $13,18 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ na druhém. Po zprůměrování těchto hodnot bylo zjištěno, že mlátička Lexion 770 měla průměrnou spotřebu $13,10 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ a Lexion 8700 TT

13,08 l·ha⁻¹. Nutno dodat, že Claas Lexion 8700 TT je nový stroj, a jeho motor ještě není zcela zaběhlý. Na základě tohoto faktu, konzultace s obsluhou a její předešlé zkušenosti se dá předpokládat, že do budoucna bude spotřeba pohonných hmot této mlátičky ještě o něco nižší. Na základě hodnot objemu spotřebovaného paliva a celkové roční hektarové výkonnosti byly zprůměrovány náklady na pohonné hmoty na jeden hektar za celé sledovací období. Tyto výsledky byly následně využity i při výpočtu variabilních nákladů namísto využití hodnot, které byly naměřeny při zjišťování spotřeby pohonných hmot. K tomuto kroku bylo přistoupeno z toho důvodu, že dle mého názoru přinášejí hodnoty vycházející ze spotřeby za celé sledovací období přesnější obraz o spotřebě pohonných hmot obou strojů, jelikož nabízejí informace o spotřebě za celou sezónu a nevycházejí pouze z několika krátkých úseků měření. Hodnoty nákladů na pohonné hmoty byly tedy 531,53 Kč·ha⁻¹ u Lexionu 770 a 548,75 Kč·ha⁻¹ u Lexionu 8700 TT, což je rozdíl 17,22 Kč·ha⁻¹. Lze tedy konstatovat, že z hlediska nákladů na pohonné hmoty na jeden hektar je Lexion 8700 TT o 3,24 % nákladnější, než Lexion 770. Opět je ale potřeba brát v potaz, že Lexion 8700 TT je nový stroj, a do budoucna tyto náklady pravděpodobně klesnou. V porovnání s nejvýkonnější mlátičkou X9 od značky John Deere byla spotřeba paliva obou Lexionů obdobná. Stehno (2023) uvádí, že u stroje X9 byla naměřena během pokusu průměrná spotřeba paliva 14 l·ha⁻¹. Autor zároveň uvádí, že by spotřeba paliva mohla být i nižší, ale vyžadovalo by to, aby stroj disponoval větším záběrem sklizňového adaptéru. Během pokusu byl totiž využíván adaptér o záběru pouze 12,2 metrů. Toto tvrzení by tedy znamenalo, že i mnou zkoumané sklízecí mlátičky by mohly dosáhnout lepších výsledků průměrné spotřeby paliva, pakliže by sklízecí adaptéry měly větší záběr než 10,5 a 10,8 metrů. Podmínkou pro využívání většího adaptéru je však samozřejmě dostatečný výkon a zároveň vhodné konstrukční řešení stroje. Zároveň tento pokus měření spotřeby paliva u stroje X9 dokazuje, že mnou zkoumané mlátičky nebyly z hlediska spotřeby paliva pravděpodobně nijak odchýlené od běžného standardu a jsou ve vztahu k ostatním značkám mlátiček konkurenceschopné.

Při výpočtu plošné výkonnosti bylo dosaženo následujících výsledků. Plošná výkonnost provozní byla u sklízecí mlátičky Claas Lexion 770 na prvním pozemku 3,58 ha·h⁻¹, a na druhém pozemku 3,50 ha·h⁻¹. U sklízecí mlátičky Claas Lexion 8700 TT to bylo 4,07 ha·h⁻¹ na prvním pozemku, a 4,10 ha·h⁻¹ na druhém. Z výše uvedeného je tedy možné usoudit, že z hlediska plošné výkonnosti provozní si lépe vedla sklízecí mlátička Claas Lexion 8700 TT. Tyto výsledky jsou dány pravděpodobně nepatrně

větším pracovním záběrem stroje a výkonnějším mlátícím ústrojím, které dovoluje využívat vyšší pojezdovou rychlost. Dalším důvodem, proč je výkonnější Lexion 8700 TT může být systém CEMOS AUTOMATIC, který umožňuje využívat jednotlivá ústrojí maximálně efektivně oproti běžnému nastavení obsluhou sklízecí mlátičky. Hrach (2014) prováděl porovnání strojů Claas Lexion 670, Claas Lexion 580 a John Deere S 690. Tyto stroje měly provozní plošnou výkonnost $3,42 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$, $3,24 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$ a $2,42 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$. Žádný ze zmíněných strojů nebyl vybaven podobným systémem jako je CEMOS AUTOMATIC, a výsledky se více blížily hodnotám, které byly naměřeny u stroje Lexion 770. Z tohoto důvodu si myslím, že systém CEMOS AUTOMATIC hrál velice důležitou roli při zkoumání plošné výkonnosti.

Dalším bodem bylo porovnání z hlediska průchodnosti. Z tohoto hlediska obstála lépe sklízecí mlátička Claas Lexion 8700 TT, která dosáhla na prvním pozemku výsledku $25,55 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$, a na druhém pozemku $25,21 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$. Výsledky sklízecí mlátičky Claas Lexion 770 byly na prvním pozemku $22,57 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ a $22,18 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ na druhém. Tento výsledek je dán opět hlavně novým upraveným mlátícím ústrojím, kterým disponuje sklízecí mlátička Claas Lexion 8700 TT. Dle Neubauera et al. (1989) se průchodnost sklízecích mlátiček pohybuje v rozmezí od 4 do $12 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$. Těmito konkrétními čísly se však nyní dle mého názoru nelze úplně stoprocentně řídit, jelikož se jedná o číslo, které je staré více než 30 let, a sám autor v publikaci zmiňuje, že tato průchodnost platí pro stroje se záběrem žacího adaptéru 3,6 až 8 m. Nicméně pokud by byla využita přímá úměrnost, bylo by zjištěno, že i u mnou zkoumaných sklízecích mlátiček tato čísla v podstatě souhlasí. Brýna (2019) tvrdí, že průchodnost u standardních sklízecích mlátiček je v rozmezí od 8 do $20 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$, u strojů se záběrem žacího adaptéru 4 až 8 m. Dle dvou výše zmíněných zdrojů je tedy možné konstatovat, že mnou naměřené hodnoty odpovídají dnešnímu standardu.

V rámci porovnání ekonomických parametrů bylo dosaženo následujících výsledků. Fixní náklady stroje Claas Lexion 770 činily $2\,150\,182,94 \text{ Kč}\cdot\text{rok}^{-1}$ a variabilní náklady $611,34 \text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$. Celkové náklady tohoto stroje byly tedy $2\,556\,308,33 \text{ Kč}\cdot\text{rok}^{-1}$. U stroje Claas Lexion 8700 TT byly fixní náklady $3\,095\,917,83 \text{ Kč}\cdot\text{rok}^{-1}$ a variabilní náklady $627,21 \text{ Kč}\cdot\text{ha}^{-1}$. Celkové náklady činily tedy $3\,559\,896,43 \text{ Kč}\cdot\text{rok}^{-1}$. Rozdíl celkových nákladů obou mlátiček byl $1\,003\,588,10 \text{ Kč}\cdot\text{rok}^{-1}$. O tuto částku je z hlediska ročních celkových nákladů dražší Lexion 8700 TT. Nutno však dodat, že tato mlátička pracuje dle výše uvedeného měření s mnohem nižšími absolutními ztrátami, než Lexion 770. Pokud by tedy veškeré hektary sklizené strojem Lexion

770 sklízел stroj Lexion 8700 TT, tak se dá předpokládat, že by tento stroj přinesl podniku větší výnos, který by byl dohromady zhruba o 91 597 Kč větší, než je tomu u Lexionu 770. V rámci výpočtu této částky bylo počítáno s tím, že z celkových 664,32 ha, které sklídl Lexion 770 bylo zhruba 410 ha pšenice a 254,32 ha řepky olejné. Dále bylo počítáno s následujícími hodnotami. Výkupní cena pšenice byla k září 2023 zhruba 4 815 Kč·t⁻¹. (průměr potravinářské a krmné kvality). Výkupní cena řepky olejné byla 10 707 Kč·t⁻¹. Lexion 770 měl při sklizni pšenice ozimé o 27,46 kg·ha⁻¹ větší absolutní ztráty. Vzhledem k tomu, že během sezóny byl výnos řepky olejné zhruba poloviční oproti výnosům pšenice, dá se předpokládat, že během sklizně řepky měl stroj Lexion 770 větší absolutní ztráty zhruba o 13,73 kg·ha⁻¹. Nutno však říci, že bylo počítáno pouze s čísly, která byla odvozena od mnou naměřených hodnot v rámci úzkého úseku celé sezóny a výsledná hodnota je pouze orientační. Pokud by byl proveden výzkum z celého sledovacího období, tedy z celé sezóny, mohly by se dané hodnoty lišit. Co se týče mých naměřených hodnot variabilních nákladů, tak ty jsou podstatně nižší, než například u autora Adamec (2018). Tento autor porovnával sklízecí mlátičky značek John Deere, New Holland, Claas a Sampo. Zmíněný autor naměřil variabilní náklady v rozmezí od 991 do 1 240 Kč·ha⁻¹. Rozdíly jsou dány primárně náklady na pohonné hmoty, které jsou i díky vyšší plošné výkonnosti u mnou zkoumaných strojů nižší. Autor zároveň porovnával pravděpodobně starší stroje, protože i náklady na opravy byly několikanásobně vyšší. Jak již bylo uvedeno, autor porovnával stroje s nižší výkonností, což pravděpodobně zapříčinilo také vyšší náklady na mzdy. Toto jsou z mého pohledu tři hlavní důvody, proč se variabilní náklady v našich pracích takto liší.

Z hlediska mzdových nákladů vyšel jednoznačně lépe stroj Lexion 8700 TT. U sklízecí mlátičky Lexion 770 byly tyto náklady 50,63 Kč·ha⁻¹, což je o více než 24,5 % vyšší částka, než je tomu u stroje Lexion 8700 TT, kde mzdové náklady činily 40,63 Kč·ha⁻¹. Tento rozdíl je dán primárně tím, že Lexion 8700 TT sklídl za celé sledovací období o 75,43 ha více, než Lexion 770. To znamená, že stejně jako v oblasti ztrát, tak i z hlediska mzdových nákladů by byl schopen Lexion 8700 TT ušetřit podniku určité náklady. Pokud by Lexion 8700 TT sklídl veškeré hektary místo Lexionu 770, ušetřil by podnik na mzdových nákladech zhruba 6 643 Kč, které by v konečném důsledku opět zmenšily rozdíl na celkových nákladech sklízecích mlátiček.

Posledním bodem bylo výsledné srovnání obou sklízecích mlátiček, v rámci kterého bylo nejprve zjištěno, která sklízecí mlátička je v závislosti na sklizených hektarech výhodnější, a poté, od jakého počtu sklizených hektarů se vyplatí vlastnit jednu, či druhou sklízecí mlátičku v porovnání se sklizňovými službami. V rámci tohoto srovnání bylo dosaženo výsledku, že z hlediska vzniklých nákladů v závislosti na sklizených hektarech je výhodnější stroj Lexion 770, protože Lexion 8700 TT má vyšší variabilní i fixní náklady. Důležité je však dodat, že fixní náklady jsou velice ovlivněny pořizovací cenou stroje, která má zásadní vliv na výši amortizace, tudíž hlavní rozdíl v celkových nákladech je způsoben právě zmíněnou pořizovací cenou, která byla u stroje Lexion 770 o více než 4 000 000 nižší než u stroje Lexion 8700 TT. Zároveň je potřeba opět říci, že v budoucnu lze očekávat u Lexionu 8700 TT nižší náklady na pohonné hmoty. Vyšší variabilní náklady stroje Lexion 8700 TT ovlivnily také náklady na opravy, které jsou podle použitého vzorce vyšší, než u Lexionu 770. Tento výsledek je však opět způsoben vyšší pořizovací cenou, ze které jsou tyto náklady počítány. Dá se tedy očekávat, že v budoucnu budou variabilní náklady stroje Lexion 8700 TT nižší než u Lexionu 770. To znamená, že bude možné určit bod (počet sklizených hektarů), od kterého bude výhodnější tento stroj. V rámci zkoumání, zda se vyplatí vlastnit jednu či druhou sklízecí mlátičku v porovnání se sklizňovými službami bylo zjištěno, že se podniku aktuálně nevyplatí sklízecí mlátičky vlastnit, a bylo by výhodnější, kdyby si najímal sklizňové služby. Tento verdikt však platí pouze v případě, že je nahlíženo na toto srovnání pouze z hlediska vzniklých nákladů. Nechávat si totiž sklízet veškeré hektary sklizňovými službami s sebou nese určitá rizika. Příkladem může být počasí. Pokud jsou sklizňové služby nasmlouvané na určité období, během kterého například prší, může se stát, že tyto firmy poskytující sklizňové služby vůbec nestihnou sklizeň dokončit, či provést. Naopak velikou výhodou vlastnění sklízecích mlátiček je flexibilita. Firma není na nikom závislá, což v konečném důsledku zajistí, že je možné sklizeň provést v jakýkoliv a zároveň v ten nejvhodnější čas, čímž je možné zároveň zajistit maximální možný výnos, a tedy v konečném důsledku i zisk ze sklizené plodiny. I přes tyto výhody vlastnění sklízecí mlátičky by však bylo možné tyto stroje v mnou zkoumaném podniku využít efektivněji. Nejsnazším řešením je dle mého názoru poskytování právě zmíněných sklizňových služeb, které by umožnilo využití plného potenciálu těchto strojů.

Závěr

Na trhu se objevuje mnoho značek a typů sklízecích mlátiček. Jelikož každý zemědělec hospodaří v jiných podmínkách, musí tyto stroje splňovat takové parametry, aby pokryly potřeby všech zemědělců. Podniky, které disponují poli o velikých rozlohách, potřebují takové mlátičky, které mají dostatečný výkon pro to, aby dokázaly toto množství hektarů sklídit. Jako ideální řešení pro tyto potřeby se nabízí hybridní sklízecí mlátičky. Vzhledem k množství značek a typů hybridních sklízecích mlátiček je však velmi složité vybrat ten správný stroj. Tato práce se snažila přiblížit, jak si hybridní mlátičky vedou v praxi, a to konkrétně hybridní stroje značky Claas.

Cílem této práce bylo porovnání hybridních sklízecích mlátiček Claas Lexion 770 a Claas Lexion 8700 TT. Tyto stroje byly srovnány z hlediska ztrát, spotřeby pohonných hmot, ekonomických parametrů, výkonnosti a průchodnosti. Kromě ekonomických parametrů si vždy vedla o něco lépe sklízecí mlátička Lexion 8700 TT. V rámci porovnání fixních nákladů byl Lexion 8700 TT dražší hlavně kvůli pořizovací ceně, a tím pádem i vyšším nákladům na amortizaci. Zároveň i náklady na pohonné hmoty tohoto stroje byly vyšší, což bylo zapříčiněno tím, že byl stroj úplně nový a jeho motor nebyl ještě zcela zaběhlý. Lze tedy předpokládat, že po uplynutí 5 let odepisování a zaběhnutí motoru bude ve všech zkoumaných hlediskách výhodnější stroj Lexion 8700 TT.

Dalším cílem této práce bylo zhodnotit a porovnat upravené mlátící ústrojí, kterým disponuje Lexion 8700 TT, se starším systémem mlátícího ústrojí, kterým je vybaven Lexion 770. V tomto ohledu (vzhledem k již zmíněným výsledkům) se ukázalo, že nový mlátící systém je efektivnější a výkonnější, než je tomu u staršího systému mlátícího ústrojí. Nový systém má větší průchodnost a umožňuje vyšší pojzdovou rychlost, což zároveň zajišťuje i větší plošnou výkonnost.

Na tuto práci by šlo navázat například porovnáním hybridních sklízecích mlátiček i dalších značek, jako například John Deere či New Holland. Následně by bylo možné porovnat mezi sebou jednotlivé značky a jednotlivé typy mlátiček a dojít tak k tomu nejvhodnějšímu stroji pro dané podmínky. Toto porovnání by však přesahovalo rámec této práce.

Seznam použité literatury

Adamec, P. (2018). *Porovnání sklízecích mlátiček různých výrobců při sklizni obilovin a řepky*. [online]. České Budějovice, [cit. 19. 2. 2024]. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: [https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/20.500.14390/39206/DIPLOMOVA_PRACE-ADAMEC_PETR_\(FINAL\).pdf?sequence=1](https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/20.500.14390/39206/DIPLOMOVA_PRACE-ADAMEC_PETR_(FINAL).pdf?sequence=1)

Agrall.cz. (2024) Systém hybridního mlátícího ústrojí APS Hybrid. [foto]. [online]. [cit. 25. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agrall.cz/cs/legendarni-ustroji-aps-hybrid-slavi-25-let-na-trhu>

Agrall.cz. (2024). *Jiří Kejř: za mě je to jednička!*. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agrall.cz/cs/jiri-kejr-za-me-je-to-jednicka>

Agrall.cz. (2024). Žací adaptér Claas VARIO s řepkovými děliči. [foto]. [online]. [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agrall.cz/cs/zaci-ustroji-vario-s-vetsim-vykonem-optimalizovanim-ovladanim-a-nizsimi-naroky-na-udrzbu>

Agrall.sk. (2024). *Legendárne ústrojenstvo APS hybrid oslavuje 25 rokov na trhu*. [online]. [cit. 25. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agrall.sk/sk/legendarne-ustrojenstvo-aps-hybrid-oslavuje-25-rokov-na-trhu>

Agrobiologie.cz. (2024). *1 Rozdělení obilnin*. [online]. [cit. 23. 1. 2024], Dostupné z: https://agrobiologie.cz/SMEP3/Pestovani_rostlin_cviceni_Obilninny/etext.czu.cz/php/skripta/skriptum6316.html

Agrozahori.cz. (2023). *O nás*. [online] [cit. 9. 11. 2023]. Dostupné z: <https://agroza-hori.cz/o-nas/>

Agrozahori.cz. (2023). *Rostlinná výroba*. [online] [cit. 9. 11. 2023]. Dostupné z: <https://agroza-hori.cz/vyroba/roslinna-vyroba/>

Agrozahori.cz. (2023). *Živočišná výroba*. [online] [cit. 9. 11. 2023]. Dostupné z: <https://agroza-hori.cz/vyroba/zivocisna-vyroba/>

Brýna, O. (2018). *Hodnocení a porovnání sklízecích mlátiček CLAAS TUCANO 440 a CLAAS TUCANO 450 při sklizni obilovin a řepky ozimé*. [online]. České Budějovice, [cit. 19. 2. 2024]. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/20.500.14390/39160/Diplomova_prace_Bryna_2018.pdf?sequence=1

Brýna, O. (2019). 4 základní typy ventilátorů: A – radiální jednodílný, B – radiální vícedílný, C – axiální, D – diametrální. [foto]. *agroportal24h.cz*, [online]. [cit. 26. 2.

2024], Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/rozdeleni-sklizecich-mlaticek-a-jejich-konstrukcni-prvky>

Brýna, O. (2019). *Rozdělení sklízecích mlátiček a jejich konstrukční prvky*. [online]. agroportal24h.cz, [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/rozdeleni-sklizecich-mlaticek-a-jejich-konstrukcni-prvky>

Břečka, J., Honzík, I. a Neubauer, K. (2001). 4 varianty uspořádání axiálního mlátícího ústrojí. [foto]. *Stroje pro sklizeň píce a obilnin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 80-213-0738-2

Břečka, J., Honzík, I. a Neubauer, K. (2001). *Stroje pro sklizeň píce a obilnin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 80-213-0738-2

Břečka, J., Honzík, I. a Neubauer, K. (2001). Tangenciální jednobubnové a dvoububnové mlátící ústrojí. [foto]. *Stroje pro sklizeň píce a obilnin*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 80-213-0738-2

Claas. (2021). První evropská sklízecí mlátička Claas MDB. [foto]. agroportal24h.cz, [online]. [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/prvni-evropska-sklizeci-mlaticka-claas-mdb-slavi-85-vyroci-pri-praci-nahradila-desitky-muzu>

Claas. *Nároky rostou. Claas, 2011*.

Claas. *Sklízecí mlátičky LEXION*. Claas, 2020.

Claas.co.uk. (2024). Naváděcí systém Laser pilot. [foto]. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: https://www.claas.co.uk/products/combines/front-attachments-2020/operator-assistance-systems/automatic-guidance-systems?subject=CUK_en_GB

Claas.co.uk. (2024). *Technologie*. [online]. [cit. 26. 2. 2024], Dostupné z: https://www.claas.co.uk/products/technologies/terra-trac/technology?subject=CUK_en_GB

Claas.com. (2022). Řemenový lištový dopravník. [foto]. [online]. [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: https://cdn.claas.com/app/2022/lexion/download/lexion_8900-7400_cs-cz.pdf

Claas.com. (2022). Řezačka slámy SPECIAL CUT a radiální rozhazovač od firmy Claas. [foto]. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: https://cdn.claas.com/app/2022/lexion/download/lexion_8900-7400_cs-cz.pdf

Claas.com. (2022). *Sklízecí mlátičky Lexion 8900-7400*. [online]. [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: https://cdn.claas.com/app/2022/lexion/download/lexion_8900-7400_cs-cz.pdf

-
- Claas.cz. (2024). *CEMOS. Udělá dobrého řidiče ještě lepším*. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.claas.cz/produkty/Digitalni-reseni/cemos>
- Claas.cz. (2024). Dvoububnové mláticí ústrojí Claas APS. [foto]. [online]. [cit. 25. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.claas.cz/produkty/sklizeci-mlaticky/trion>
- Claas.cz. (2024). *Produkty – Sklízecí mlátičky*. [online]. [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.claas.cz/>
- Claas.cz. (2024). *Technika*. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.claas.cz/produkty/technologie/terra-trac/technika>
- Claas.cz. (2024). *TERRA TRAC na sklízecí mlátičce LEXION*. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.claas.cz/produkty/technologie/terra-trac/lexion>
- ČSN 47 0120. *Metody měření času a stanovení provozních ukazatelů*. Praha: Český normalizační institut, 1987, 13 s. Třídící znak 47 0120.
- Fuka, V. (2019). *Cemos Automatic nastupuje*. [online]. mechanizaceweb.cz, [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/cemos-automatic-nastupuje/>
- Heřmánek, P. a Kumhála, F. (1997). *Nové konstrukce sklízecích mlátiček*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-861-5333-9
- Hrach, M. (2014). *Hodnocení sklízecích mlátiček s odlišným mláticím ústrojím při sklizni obilovin a řepky ozimé v podniku zemědělské prvovýroby*. [online]. České Budějovice, [cit. 19. 2. 2024]. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/20.500.14390/12033/Bakalarska_prace_Milan_Hrach.pdf?sequence=1
- Chadraba, V. (2017). *Hodnocení sklízecích mlátiček Claas s odlišným provedením hlavních funkčních částí*. [online]. České Budějovice, [cit. 24. 1. 2024]. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: https://dspace.jcu.cz/bitstream/handle/20.500.14390/35512/BP-ko-necna_verze.pdf?sequence=1
- Javorek, F. (2015). *Hybridní a axiální sklízecí mlátičky*. [online]. mechanizaceweb.cz, [cit. 25. 1. 2024], Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/hybridni-a-axialni-sklizeci-mlaticky/>
- Jedlička, M. (2016). *Inovovaná řada Lexion 700 byla představena*. [online]. agroportal24h.cz, [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/inovovana-rada-lexion-700-byla-predstavena>
- Jedlička, M. (2019). *Nejvýkonnější sklízecí mlátička současnosti přichází v podobě nové generace Claas Lexion*. [online]. agroportal24h.cz, [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/nejvykonnesti-sklizeci-mlaticka-soucasnosti-prichazi-v-podobu-nove-generace-claas-lexion>
-

z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/nejvykonnejsi-sklizeci-mlaticka-soucasnosti-prichazi-v-podobu-nove-generace-claas-lexion>

Jedlička, M. (2020). *Legendární ústrojí APS Hybrid slaví 25 let na trhu. Claas Lexion si díky němu připsal několik rekordů.* [online]. agroportal24h.cz, [cit. 25. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/legendarni-ustroji-aps-hybrid-slavi-25-let-na-trhu-claas-lexion-si-diky-nemu-pripsal-nekolik-rekordu>

Jedlička, M. (2021). *První evropská sklízecí mlátička Claas MDB slaví 85. výročí, při práci nahradila desítky mužů.* [online]. agroportal24h.cz, [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/prvni-evropska-sklizeci-mlaticka-claas-mdb-slavi-85-vyroci-pri-praci-nahradila-desitky-muzu>

Kroupa, P., Hůla, J. a Kovaříček, P. (2002). Klávesové vytrásadlo. [foto]. *Stroje pro pěstování a sklizeň zrnin.* 2. upr. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-7271-126-1

Kroupa, P., Hůla, J. a Kovaříček, P. (2002). Rotační vytrásadlo. [foto]. *Stroje pro pěstování a sklizeň zrnin.* 2. upr. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-7271-126-1

Kroupa, P., Hůla, J. a Kovaříček, P. (2002). *Stroje pro pěstování a sklizeň zrnin.* 2. upr. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-7271-126-1

Kulovaná, E. (2001). *Historie firmy Claas.* [online]. mechanizaceweb.cz, [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/historie-firmy-claas/>

Kulovaná, E. (2001). *Kapitoly z historie techniky pro sklizeň obilnin ve světě – sklízecí mlátičky (6).* [online]. mechanizaceweb.cz, [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/kapitoly-z-historie-techniky-pro-sklizen-obilnin-ve-svete-sklizeci-mlaticky-6/>

Lapáčková, J. (2011). *Obilniny a řepka pokrývají většinu ploch.* [online]. zemedelec.cz, [cit. 23. 1. 2024], Dostupné z: <https://zemedelec.cz/obilniny-a-repka-pokryvaji-vetsinu-ploch/>

Neubauer, K. et al. (1989). *Stroje pro rostlinnou výrobu.* Praha: Státní zemědělské nakladatelství. ISBN 80-209-0075-6.

Pastorek, Z. et al. (2002). *Zemědělská technika dnes a zítra.* Praha: Nakladatelství Martin Sedláček. ISBN 80-902413-4-4.

Procházka, B. et al. (1986). *Mechanizácia rastlinnej výroby.* Bratislava: Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov.

Skula, M. (2015). *Možnosti využití automatizačních prvků sklízecích mlátiček*. [online]. Brno, [cit. 24. 1. 2024]. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Dostupné z https://theses.cz/id/tbhypz/zaverecna_prace.pdf

Skula, M. (2015). Schéma čistícího ústrojí. [foto]. *Možnosti využití automatizačních prvků sklízecích mlátiček*. [online]. Brno, [cit. 25. 1. 2024]. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. Dostupné z https://theses.cz/id/tbhypz/zaverecna_prace.pdf

Sokol, T. (2021). *Návrh mláticího ústrojí sklízecích mlátiček*. [online]. Praha, [cit. 23. 1. 2024]. Bakalářská práce. ČVUT v Praze. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/97261/F2-BP-2021-Sokol-Tomas-BP-SOKOL-2021.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

Stehno, L. (2000). *Laser Pilot na sklízecích mlátičkách Claas*. [online]. mechanizaceweb.cz, [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/laser-pilot-na-sklizecich-mlatickach-claas/>

Stehno, L. (2023). *Sto tun za hodinu! Platí to, či nikoliv?* [online]. mechanizaceweb.cz, [cit. 19. 2. 2024], Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/sto-tun-za-hodinu-plati-to-ci-nikoliv/>

Sudan.claas.com. (2015). Princip fungování 3D systému. [foto]. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.sudan.claas.com/products/combines/dominator130-2015/threshing-system/cleaning>

Štelcl, M. (2014). Tangenciální a axiální mláticí ústrojí. [foto]. vut.cz, [online]. [cit. 24. 1. 2024], Dostupné z: https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_ve-rejne.php?file_id=86646

Tradefarmmachinery.com.au. (2015). Princip fungování 4D systému. [foto]. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.tradefarmmachinery.com.au/claas-lexion-700-wins-machine-of-the-year-at-agritechnica-2015/>

Umtrebon.cz. (2017). *Sklízecí mlátičky Tucano 570-320*. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: https://www.umtrebon.cz/sites/default/files/2020-04/322225-23-data-Raw_38.pdf

Umtrebon.cz. (2019). *Sklízecí mlátičky Lexion 6900-5300*. [online]. [cit. 26. 1. 2024], Dostupné z: <https://www.umtrebon.cz/sites/default/files/2020-05/387449-23-data-Raw.pdf>

Urban, J. (2009). *Hodnocení sklízecích mlátiček Fendt 8350 a Claas Lexion 580 Terra Trac*. [online]. České Budějovice, [cit. 24. 1. 2024]. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: https://theses.cz/id/y35xkh/download-PraceContent_adipIdno_14734

Weber, M. (2012). *Hodnocení sklízecích mlátiček John Deere 9880 STS a New Holland CR 9880 při sklizni obilovin a řepky ozimé*. [online]. České Budějovice, [cit. 24. 1. 2024]. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Dostupné z: https://theses.cz/id/zllo57/Michal_Weber_diplomov_prce.pdf

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: První evropská sklízecí mlátička Claas MDB (Claas, 2021)	13
Obrázek 1.2: Sklízecí mlátička Claas Lexion 770	13
Obrázek 1.3: Tangenciální a axiální mlátící ústrojí (Michael Štelcl, 2014)	14
Obrázek 1.4: Žací adaptér Claas VARIO s řepkovými děliči (Agrall.cz, 2024)	15
Obrázek 1.5: Řemenový lištový dopravník (Claas.com, 2022)	16
Obrázek 1.6: Tangenciální jednobubnové a dvoububnové mlátící ústrojí (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001)	18
Obrázek 1.7: Dvoububnové mlátící ústrojí Claas APS (Claas.cz, 2024).....	18
Obrázek 1.8: 4 varianty uspořádání axiálního mlátícího ústrojí (Břečka, Honzík a Neubauer, 2001).....	19
Obrázek 1.9: Systém hybridního mlátícího ústrojí APS Hybrid (Agrall.cz, 2024) ...	20
Obrázek 1.10: Klávesové vytrásadlo (Kroupa, Hůla a Kovaříček, 2002).....	21
Obrázek 1.11: Rotační vytrásadlo (Kroupa, Hůla a Kovaříček, 2002)	22
Obrázek 1.12: 4 základní typy ventilátorů: A – radiální jednodílný, B – radiální vícedílný, C – axiální, D – diametrální (Brýna, 2019).....	24
Obrázek 1.13: Schéma čistícího ústrojí (Skula, 2015).....	24
Obrázek 1.14: Řezačka slámy SPECIAL CUT a radiální rozhazovač od firmy Claas (Claas.com, 2022)	25
Obrázek 1.15: Princip fungování 3D systému (Sudan.claas.com, 2015).....	25
Obrázek 1.16: Princip fungování 4D systému (Tradefarmmachinery.com.au, 2015)26	
Obrázek 1.17: Naváděcí systém Laser pilot (Claas.co.uk, 2024)	27
Obrázek 1.18: Sklízecí mlátička Claas Lexion 8700 s pásovým podvozkem TERRA TRAC	28
Obrázek 4.1: Objem natankovaného paliva za celou sezónu – Claas Lexion 770.....	58
Obrázek 4.2: Objem natankovaného paliva za celou sezónu – Claas Lexion 8700 TT	58
Obrázek 4.3: Diagram přelomu.....	62

Seznam tabulek

Tabulka 3.1: Technické parametry sklízecích mlátiček (Claas, 2020 a Claas, 2011)	44
Tabulka 4.1: Vlhkost zrna	46
Tabulka 4.2: Charakteristika sklizňových podmínek	47
Tabulka 4.3: Předsklizňové ztráty – pšenice ozimá	47
Tabulka 4.4: Průměrný počet zrn – ztráty mimo řádek	48
Tabulka 4.5: Průměrný počet zrn – ztráty v řádku	49
Tabulka 4.6: Průměrný počet zrn na ploše 1 m ²	49
Tabulka 4.7: Sklizňové ztráty absolutní – pšenice ozimá	50
Tabulka 4.8: Sklizňové ztráty relativní – pšenice ozimá	51
Tabulka 4.9: Sklizňové ztráty celkové – pšenice ozimá	51
Tabulka 4.10: Spotřeba pohonných hmot při sklizni pšenice ozimé	52
Tabulka 4.11: Spotřebovaný čas	52
Tabulka 4.12: Plošná výkonnost efektivní při sklizni pšenice ozimé	53
Tabulka 4.13: Plošná výkonnost operativní při sklizni pšenice ozimé	54
Tabulka 4.14: Plošná výkonnost produktivní při sklizni pšenice ozimé	54
Tabulka 4.15: Plošná výkonnost provozní při sklizni pšenice ozimé	55
Tabulka 4.16: Průměrný záběr žacího adaptéru	55
Tabulka 4.17: Průchodnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé	56
Tabulka 4.18: Fixní náklady	57
Tabulka 4.19: Průměrné náklady na mzdy	59
Tabulka 4.20: Variabilní náklady	59
Tabulka 4.21: Celkové náklady	60
Tabulka 4.22: Počet sklizených hektarů, od kterého se vyplatí jedna či druhá sklízecí mlátička	61
Tabulka 4.23: Počet sklizených hektarů, od kterého se vyplatí vlastnit sklízecí mlátičku oproti sklizňovým službám	61
