

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hodnocení sklízecích mlátiček Claas Lexion 780 při sklizni obilovin a řepky ozimé  
v podniku zemědělské prvovýroby

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor bakalářské práce: František Roučka

České Budějovice, 2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **František ROUČKA**  
Osobní číslo: **Z13102**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**  
Název tématu: **Hodnocení sklízecích mlátiček CLAAS LEXION 780 při sklizni obilovin a řepky ozimé v podniku zemědělské prvovýroby**  
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

V českém zemědělství se používají sklízecí mlátičky řady výrobců. Jedním z největších světových výrobců zemědělských strojů a sklízecích mlátiček jsou CLAAS. Jejich hlavní předností je vysoká výkonnost a kvalita práce.

Cílem práce je hodnocení činnosti a kvality práce sklízecích mlátiček CLAAS LEXION 780 při sklizni obilovin a řepky olejky a jednoduché ekonomické hodnocení stroje.

*V práci se zaměřte a uveďte:*

1. Rozbor činnosti a hodnocení kvality práce sklízecí mlátičky z hlediska:
  - ztrát,
  - vlivu vlhkosti sklizené plodiny na velikost ztrát, kvalitu drcení a rozmetání rostlinných zbytků,
  - kvality drcení a rozmetání rostlinných zbytků,
  - rozboru výkonností a spotřeby PHM.
2. Práci doplňte:
  - a) základní charakteristikou zemědělského provozu,
  - b) základní charakteristikou majitele stroje,
  - c) jednoduchým rozbohem investičních a provozních nákladů.

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

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

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

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

Mechanizace zemědělství - odborný časopis.

Agricultural Engineering - vědecký časopis.

Firemní literatura.

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

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

Datum zadání bakalářské práce: **5. února 2015**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2016**



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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUĎEJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13  
370 05 České Budějovice



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

V Českých Budějovicích dne 25. března 2015

## **Prohlášení, souhlas s uveřejněním práce**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce a je uveden v kapitole Přehled použité literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 15. dubna 2016

.....

podpis autora

## **Poděkování**

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

Dále bych rád poděkoval majiteli firmy panu Jiřímu Kmínkovi a celé firmě Agro Kmínek, spol. s r. o. za ochotu a spolupráci při získávání informací pro vypracování této práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce, na téma Hodnocení sklízecích mlátiček Claas Lexion 780 při sklizni obilovin a řepky ozimé v podniku zemědělské prvovýroby, uvádí v literárním přehledu současné technologie mláticího a separačního ústrojí sklízecích mlátiček. Dále zmiňuje jednotlivé konstrukční celky sklízecí mlátičky Claas Lexion 780. Teoretická část práce je zakončena kapitolou zaměřující se na žací adaptéry pro sklizeň obilovin a je doplněna jednoduchým popisem pásového sklizňového adaptéru od firmy MacDon.

Praktická část pojednává o metodice a výsledcích měření v souvislosti s hodnocením kvality práce sklízecích mlátiček; a to z hlediska ztrát, kvality drcení a rozmetání posklizňových zbytků, rozboru výkonností a spotřeby PHM. Práce je doplněna charakteristikou zemědělského provozu a jednoduchým rozbohem investičních a provozních nákladů.

**Klíčová slova:** sklízecí mlátička; Claas Lexion 780; ztráty; vlhkost zrna

## **Abstract**

This Bachelor thesis, with main topic of global reviewing exact harvesters Class Lexion 780 during harvesting cereals and winter rape in primary agricultural company, deals with actual and present summary about harvesting a separating apparatus used in those harvesters. It also mentions individually designed units used inside of harvester Claas Lexion 780. Theoretical part of this thesis ends with chapter focusing on mowing adapters for harvesting cereals and it is complemented with simple description of belt using harvesting adapter produced by MacDon company.

Practical part of this thesis deals with methodics and measuring results related to harvesting quality in terms of losses, grinding quality and spreading afterharvesting leftovers, efficiency a consumption. Thesis is also complemented with agricultural operation characteristics and simple investment and running analysis.

**Key words:** harvester; Claas Lexion 780; losses; grain humidity

# OBSAH

<b>1 Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Literární přehled</b> .....	<b>10</b>
2.1 Sklizeň zrnin.....	10
2.2 Sklízecí mlátičky .....	11
2.2.1 Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky.....	12
2.2.2 Systém mlácení a separace .....	13
2.3 Vývoj mlátičoho ústrojí sklízecích mlátiček Claas .....	17
2.3.1 Vznik systému APS .....	17
2.3.2 Hybridní technologie .....	17
2.4 Class Lexion 780 .....	18
2.4.1 Motor .....	18
2.4.2 APS Hybrid systém.....	19
2.4.3 Systém čištění JET STREAM .....	22
2.4.4 Řezačka slámy SPECIAL CUT II .....	23
2.4.5 Systém chlazení DYNAMIC COOLING .....	25
2.5 Sklizňové adaptéry .....	26
2.6 Žací adaptér MacDon .....	26
2.6.1 MacDon FD 75 FlexDraper .....	27
<b>3 Cíl práce</b> .....	<b>29</b>
<b>4 Metodika</b> .....	<b>30</b>
4.1 Metody zjišťování ztrát .....	30
4.1.1 Předsklizňové ztráty.....	30
4.1.2 Metody určování sklizňových ztrát.....	31
4.1.3 Absolutní ztráty zrna.....	32
4.1.4 Relativní ztráty.....	33
4.2 Metodika zjišťování provozních parametrů sklízecí mlátičky .....	33
4.2.1 Průchodnost sklízecí mlátičky .....	33
4.2.2 Určení kvality drcení .....	35
4.2.3 Zjištění rozptylu slámy .....	36
4.3 Určení výkonností a průměrné spotřeby pohonných hmot .....	37
4.3.1 Výkonnosti stroje.....	37
4.3.2 Průměrná spotřeba pohonných hmot .....	39

4.4 Měření vlhkosti a odběr vzorku zrna.....	39
4.5 Vliv vlhkosti na velikost ztrát.....	40
4.6 Vliv vlhkosti na kvalitu rozmetání posklizňových zbytků.....	41
4.7 Vliv vlhkosti na kvalitu drcení .....	41
4.8 Ekonomické hodnocení .....	42
4.8.1 Fixní náklady .....	42
4.8.2 Variabilní náklady.....	44
<b>5 Vlastní práce.....</b>	<b>46</b>
5.1 Charakteristika podniku zemědělské prvovýroby .....	46
5.1.1 Technická data sklízecí mlátičky.....	48
5.1.2 Charakteristika sklizňových podmínek ozimé pšenice.....	49
5.1.3 Charakteristika sklizňových podmínek ozimé řepky.....	50
5.2 Ztráty při sklizni obilovin a olejnin.....	51
5.2.1 Vliv vlhkosti sklizené plodiny na velikosti ztrát .....	54
5.3 Měření průchodnosti sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 .....	55
5.4 Měření kvality drcení posklizňových zbytků .....	56
5.5 Kvalita rozptylu posklizňových zbytků.....	58
5.6 Spotřeba pohonných hmot sklízecí mlátičky.....	62
5.7 Plošná výkonnost sklízecí mlátičky .....	62
5.8 Ekonomické hodnocení sklízecí mlátičky .....	63
<b>6 Výsledky.....</b>	<b>65</b>
<b>7 Diskuse .....</b>	<b>68</b>
<b>8 Závěr.....</b>	<b>69</b>
<b>9 Přehled použité literatury.....</b>	<b>71</b>



## 1 Úvod

Sklizeň obilovin, luskovin či jiných semenných plodin lze považovat za vrchol veškeré práce související s pěstováním rostlin. Mnoho zemědělských podniků i jiných substitutů, jež se pohybují v zemědělství, klade na sklizeň velmi velký důraz. A právě tento důraz má největší vliv na vývoj a efektivitu sklízecích mlátiček.

V současné době se setkáváme se dvěma základními typy sklízecích mlátiček, a to tangenciálním a axiálním. Kombinací obou typů vzniká hybridní sklízecí mlátička, která se vyznačuje svojí všestranností pro různorodou sklizeň. Tyto způsoby konstrukce zaručují kvalitní oddělení zrna od slámy a jiných nečistot.

Řada výrobců sklízecích mlátiček využívá poznatků a zkušeností získaných během let působení na trhu, které vedou ke stále efektivnějším a výkonnějším strojům.

Mezi hlavní výrobce sklízecích mlátiček lze řadit firmu Claas. Tato firma se pohybuje na trhu od druhé poloviny 19. století a právě dlouholetá tradice tohoto podniku a informace předávané z generace na generaci vedly k vyvinutí nejvýkonnější sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 o maximálním výkonu motoru 440 kW.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Sklizeň zrnin

Za zrniny považujeme všechny plodiny sklizené na semeno včetně luskovin, olejnin, zeleniny, jetelovin, trávy na semeno a jiné. Hlavní skupinu však tvoří obiloviny, které se pěstují přibližně na 50 % orné půdy. V průběhu sklizně se získává zrno, jež je nutno v danou chvíli odvézt k dalšímu ošetření na stacionární pracoviště nebo alespoň na krátkou dobu zabezpečit konzervací. Dále se získává sláma, u které není nutná okamžitá úprava a odvážení, ale s ohledem na další zásahy, jako např. podmítka a setí do nevyschlé půdy nebo požadavky proudové sklizně, by měla být sklizena současně se zrnem. Výnosy zrna i slámy se pohybují od 5 do 12 t.ha<sup>-1</sup>. Sklizeň probíhá podle oblastí, a to v období 4 měsíců od června do září. V příslušném zemědělském závodě trvá sklizeň 10 až 20 dní.

Mechanizace sklizně obilovin se vyvíjela po celá tisíciletí. Nejprve se obilí vytloukalo klacky nebo vyšlapávalo zvířaty. Féničané ukládali obilí do vrstvy, po které jezdili hladkými, nebo rýhovanými válci, případně saněmi taženými zvířaty. Na začátku našeho letopočtu se v Galii používal vozík vpředu opatřený jakýmsi hřebenem, jež trhal klasy a ty následně padaly přímo do vozíku. Poté se na dlouhou dobu stal nejpoužívanějším nástrojem pro sklizeň obilovin srp a o nějaký čas později i kosa.

Žací lištu v podstatě dnešní konstrukce vynalezl v roce 1800 Mayer. První žací vazač bratří Maršů pochází z roku 1858 a hrst'ovka z roku 1868. Mlatkový mláticí mechanismus vynalezl Skot Andrew Meickle a první mlátičku sestrojil jeho syn a konstruktér Stein v roce 1786. V českých zemích se zkoušela první mlátička v roce 1840 na třebíčském velkostatku. Žentour se používal od roku 1851.

První sklízecí mlátičky vznikaly před rokem 1900. Říkalo se jim sklízeče klasů, protože měly záběr 10 – 15 metrů a nechávaly vysoké strniště. Stroj táhlo 20 – 25 koní. Do Evropy se dostaly sklízecí mlátičky po roce 1925 a první evropský stroj vyrobila firma Claas Harsewinkel v roce 1937. V roce 1938 kanadská firma Massey-Harris vyrobila první samojízdnu sklízecí mlátičku.

Do naší země byly dovezeny první sklízecí mlátičky po roce 1945. K největšímu rozšíření mlátiček u nás však došlo až po dovezení stroje typu S6, jež byl

dopraven ze soudobého SSSR. Tyto přívěsné sklízecí mlátičky vybavené pomocným motorem výkonu 30 kW měly ještě původní koncepci, tj. záběr 4,9 m a šířku mlátičky pouze 0,65 m. V letech 1956 – 1957 vyráběl Agrostroj Prostějov, n. p. sklízecí mlátičky samojízdné typu ŽM 330 se záběrem 3,3 m. Pouhé prototypy SM 480 a SM 500 vyrobil tento podnik ještě v letech 1970 a 1971. U nás pracovaly především stroje, jak je již výše zmíněno, dovezené z bývalého SSSR, MLR a později z NDR typy E512 a E516 a dále z RSR typ Gloria C12 a z PLR typ Bizon Gigant.

Sezónní výkonnosti prvních sklízecích mlátiček se ztrátami zrna často vysoko nad 5 % byly asi 70 ha. Průměrné sezónní výkonnosti plně vytižených strojů E512 byly 250 ha a E516 1000 ha při ztrátách zrna do 2 %. Stroje E516 měly průchodnost  $10 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ , oproti tomu mají současné nejvýkonnější stroje různých firem průchodnost  $20 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ . Z hlediska denní výkonnosti to znamená, že dříve patrně nejrozšířenější sklízecí mlátička E512 byla schopna sklidit za jeden den v optimálních podmínkách asi 8 ha obilovin. Modernější a výkonnější E516 asi do 15 ha za den. Současné moderní stroje ve srovnatelných podmínkách sklízají mezi 30 až 40 ha obilovin denně. [1]

## 2.2 Sklízecí mlátičky

Úkolem sklízecích mlátiček je získat porost ze stanoviště sečením (přímá sklizeň) nebo sbíráním (dělená – dvoufázová sklizeň), dále pak vymláčení hmoty (uvolnění zrna), oddělení zrna, vyčištění od ostatních částí rostlin a jejich shromáždění v zásobníku. Ostatní zbytky rostlin (slámu, plevy, úhrabky) jsou upravovány k dalšímu zpracování, tj. ke sklizni nebo zapravení. Sklízecí mlátičky by měly také umožnit různé způsoby sklizně ostatních částí rostlin (například slámu ukládat na řádek, kopkovat, lisovat, řezat, drtit). Tyto stroje by také měly být víceúčelové a měly by umožnit sklizeň většiny semenných kultur. Jsou určeny do všech rovinatých oblastí se svahovou dostupností do  $8^\circ$  (standardní) a svahových oblastí do  $20^\circ$  (svahové).

### 2.2.1 Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky

Základní agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky je možné charakterizovat takto:

- stroje jsou určeny pro sklizeň obilnin, kukuřice na zrno, luskovin, olejnin, jetelovin a trav na semeno, popřípadě dalších zrnin,
- porost obilnin je s výnosem zrna do  $10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , výška rostlin od 0,3 do 2,5 m. Vlhkost zrna do 30 %, vlhkost slámy do 40 %. Poměr zrna ke slámě od 1 : 0,8 do 1 : 2,5. Porost stojatý i polehlý (zvířený) do všech stran,
- výška strniště rovnoměrná, plynule měnitelná od 70 do 600 mm. Ztráty zrna při přímé sklizni do 1,5 % (hmotnostní z biologického výnosu), z toho za žací stolem do 0,5 % za mlátičkou do 1 %. Ztráty zrna při dělené sklizni do 2 %, z toho po řádkovači do 0,5 %, se sběracím ústrojím do 0,5 % a za mlátičkou do 1 %. Ztráty zrna z nedomlatků do 0,5 %. Poškození zrna do 3 %. Obsah obilních příměsí a nečistot v zrně (v zásobníku) do 3 % (hmotnostních), z toho nečistot nejvýše do 1 %. Šířka řádku slámy do 150 cm,
- hmotnostní průtok (průchodnost) u standardních sklízecích mlátiček se pohybuje od 8 do  $20 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ , tomu odpovídají šířky záběrů žacích stolů 4 až 12 m, objemy zásobníků zrna 4 až  $13 \text{ m}^3$  s plnicí výškou do dopravních prostředků nad 3 m, výkony motorů 100 až 450 kW, pracovní rychlosti plynule měnitelné od 1 do  $8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , dopravní nad  $20 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  a výkonnosti až  $8 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$ . Svahová dostupnost 8 až  $12^\circ$ , tlak na půdu pod 0,15 MPa,
- sklízecí mlátičky standardní i svahové mají mít možnost vybavení těmito adaptéry s příslušenstvím: sběrací ústrojí pro dělenou sklizeň, drtič slámy, podvozek na žací stůl, klimatizovaná kabina,
- sklízecí mlátičky mají mít tyto prvky automatizace: indikace a signalizace ztrát zrna za vytrásadly (rotory) a čistidlem, indikace poklesu jmenovitých otáček hlavních hřídelí pracovních ústrojí, počítání hektarů, svahové mlátičky pak automatické vyrovnání mlátičky v příčném i podélném směru na svazích do  $20^\circ$ . Perspektivně by standardní sklízecí mlátičky měly dále mít: automatické navádění stroje na obilní stěnu, automatickou regulaci pojezdové rychlosti podle indikovaných ztrát zrna

a podle průchodnosti, automatickou regulaci mláticího ústrojí, vytřásadel (rotorů) a čistidel, mapování výnosů,

- sklízecí mlátičky by měly pracovat s vysokou provozní spolehlivostí, musí vyhovovat předpisům o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, předpisům o provozu na veřejných komunikacích. [2], [3]

### **2.2.2 Systém mlácení a separace**

Srdcem každé sklízecí mlátičky je mláticí ústrojí, které funguje jako jeden celek se systémem separace a čištění. V současnosti se setkáme se dvěma základními typy sklízecích mlátiček, rozdělujeme je na tangenciální, (někdy se můžeme setkat s označením radiální) a axiální. Rozdělení do těchto dvou skupin vychází z provedení a konstrukce mláticího bubnu, přičemž kombinaci obou systémů označujeme jako mlátičky hybridní. Tangenciální modely jsou osazeny příčně uloženým mláticím bubnem, zatímco axiální mlátičky jsou opatřeny podélně uloženým bubnem (rotorem) s axiální osou rotace a tento buben plní zároveň funkci bubnu separačního.

#### **Tangenciální mláticí ústrojí**

Tangenciální mláticí buben obsahuje nosníky mlatek kapkovitého tvaru. Mlatky jsou opatřeny levostrannými a pravostrannými rýhami. Kromě této konstrukce se setkáváme také se zubovým mláticím bubnem, který se používá například při sklizni rýže. Co se průměru mláticího bubnu týče, má podle konstrukce a také výkonové kategorie mlátičky zpravidla 450, 600 nebo 750 mm a jeho šířka dosahuje podle typu a výkonnosti řádově 1050 až 1700 mm. Aby mohl mláticí buben provádět výmlat, je nutné, aby součástí mláticího ústrojí byl mláticí koš, který buben obepíná v úhlu 110 - 150° (případně i více). Tento mláticí koš je oproti poloze mláticího bubnu nastavitelný s ohledem na pracovní podmínky a sklízený druh plodiny, přičemž u mláticího bubnu se ze stejného důvodu nastavují pracovní otáčky.

Sklízecí mlátičky se dodávají zpravidla s jedním mláticím bubnem, některé modely mohou být rovněž vybaveny tzv. urychlovacím bubnem, umístěným před bubnem mláticím. Součástí mláticího ústrojí je rovněž buben odmítací, který zajišťuje posuv materiálu do dalších částí separačního systému stroje a setkáváme se i s řešením, v němž je mláticí ústrojí opatřeno různým počtem separačních bubnů nacházejících se v různé konfiguraci. Mezi mlátičkami se vyskytují jak modely

s větším počtem separačních bubnů, tak i modely, jež jsou opatřeny dvojicí mláticích bubnů. Sklízecí mlátička s tangenciálním mláticím ústrojím je znázorněna na obrázku 1.



**Obrázek 1 – Sklízecí mlátička s tangenciálním mláticím ústrojím**

Zdroj: [https://www.deere.de/de\\_DE/products/equipment/combindes/t\\_series\\_2016/t560/t560.page](https://www.deere.de/de_DE/products/equipment/combindes/t_series_2016/t560/t560.page)

Díky součinnosti obou součástí mláticího systému dochází nárazem a vytíráním materiálu k oddělování zrna a semen, avšak to s ohledem na množství hmoty a biologickou povahu materiálu samo o sobě k získání tržní části plodiny nestačí, a proto je sklízecí mlátička tvořena dalšími prvky.

V oblasti mláticího koše se odděluje tzv. jemný a hrubý omlat. Jemný omlat propadává mláticím košem na vynášecí desku a putuje do skříňě čistidel. Vynášecí deska se rovněž pohybuje a dochází na ní k rozvrstvování, a tedy k částečné separaci materiálu nebo může mít podobu podélně uložených šnekových dopravníků. Hrubý omlat putuje dál do oblasti separačního ústrojí a do pracovního prostoru vytřásadla. Skříň čistidel je tvořena horním sítím, které se označuje také jako síto žaluziové, dále pak sítím kláskovým a zrnovým. Vynášecí deska dopravuje materiál na horní žaluziové síto a materiál, který tímto sítím nepropadne, putuje dál na síto kláskové. Naopak materiál, který horním sítím propadne, putuje dále na síto zrnové a materiál, který propadne zrnovým sítím, putuje na spádovou desku a dále pak šnekovým dopravníkem do pracovního prostoru elevátoru a do zásobníku zrna. Materiál, který nepropadne horním sítím a propadne sítím kláskovým, je dále dopravován tzv. kláskovým šnekem buď zpět do mláticího ústrojí, nebo mohou být mlátičky opatřeny tzv. rotačním separátorem, který svou konstrukcí připomíná zubové mláticí ústrojí.

Z hrubého omlatu se odděluje opět jemný omlat, který je dopravován do skříně čistidel s tím, že opět prochází procesem čištění, jako jemný omlat oddělený v oblasti mláticího ústrojí.

### **Axiální mláticí ústrojí**

Základem axiálního mláticího systému je jeden nebo dva axiální mláticí rotory, v případě jednorotorového modelu činí jeho průměr 750 – 800 mm, znázorněn na obrázku 2, v případě dvojice rotorů činí průměr každého z nich asi 430 – 560 mm. Délka rotoru dosahuje podle typu mlátičky řádově 2500 až 3500 mm. Axiální rotor je tvořen zpravidla ze tří částí, a to vkládací, mláticí a separační. Vkládací část je zastupována šnekovým dopravníkem kuželovitého tvaru, který vytváří sací efekt napomáhající vkládání materiálu, můžeme se také setkat s provedením, kdy je před rotorem uložen příčný vkládací rotor. Následuje mláticí část, která je opět doplněna mláticími koši, přičemž stejně jako v případě tangenciálního provedení existuje několik typů košů určených pro sklizeň různých plodin a rovněž se nastavuje vzdálenost koše od rotoru a otáčky rotoru. V mláticí části se odděluje jemný omlat, který propadává mláticím košem na vynášecí desku a putuje do skříně čistidel s výše uvedenými druhy sít.



**Obrázek 2 – Sklízecí mlátička s axiálním mláticím ústrojím**

Zdroj: <http://www.agrics.cz/axialni-mlaticky-case-ih>

Stejně jako v případě tangenciálních modelů, také u axiálních je součástí skříň čistidel různý typ ventilátoru jako zdroj proudu vzduchu. Ten zvyšuje čistící efekt, přičemž obecně rozlišujeme radiální, tangenciální a axiální ventilátor, a to podle směru nasávaného proudu vzduchu. [4], [5]

### **Hybridní mláticí systém**

Třetím konceptem v konstrukci sklízecích mlátiček je provedení mlátičky hybridní, které kombinuje oba výše uvedené systémy. Podle výkonnosti mívá tangenciální mláticí ústrojí s mláticím bubnem o průměru 450 – 600 mm a jeho šířka dosahuje 1400 – 1700 mm. Klasické klávesové vytrásadlo nahrazuje systém s jedním rotorem o průměru 600 mm nebo dvojice rotorů o průměru 450 mm. Délka rotorů u většiny modelů přesahuje hranici 4000 mm. Co se separace a čištění týče, funguje systém stejně jako v případě modelu s klávesovým vytrásadlem. Hybridní sklízecí mlátička je znázorněna na obrázku 3. [5], [6]



**Obrázek 3 – Sklízecí mlátička s hybridním mláticím ústrojím**

Zdroj: <http://www.cormasrl.it/en/product/seriexp.html>



### **2.3 Vývoj mlátičího ústrojí sklízecích mlátiček Claas**

Sklízecí mlátičky firmy Claas využívají tangenciální mlátičí systém APS. K separaci zbytkových zrn jsou sklízecí mlátičky menší výkonové řady vybaveny klávesovými vytřásadly. Stroje vyšší výkonové řady jsou vybaveny rotory, které v kombinaci s mlátičím ústrojím představují technologii APS Hybrid systém.

#### **2.3.1 Vznik systému APS**

Před hlavní mlátičí buben byl vložen přídatný buben, který fungoval jako urychlovací, jehož působením procházela hmota mlátičím ústrojím lépe rozhrnutá, ve slabší vrstvě, s větší rovnoměrností a také až o 33 procent rychleji.

Působením přídatného bubnu docházelo k odloučení volných zrn a také těch, jejichž výmlat nepotřebuje velké množství energie. Podíl zrn, zachycený již v předním koši přímo pod urychlovacím bubnem, dosahoval až 30 procent – to představovalo citelné odlehčení práce mlátičímu bubnu a především hlavnímu koši. Aby se zároveň adekvátně zvětšila plocha pro separaci zrna, byl úhel opásání mlátičího koše zvětšen na 151 stupňů. Tím postupovalo do zbytkové separace na vytřásadla méně zrn a tento konstrukční celek byl také výrazně odlehčen. Vzniklé mlátičí ústrojí dostalo označení APS (zkratka pro Accelerated Pre Separation) a pro svou vysokou účinnost při konstrukční jednoduchosti se využívá dodnes u mlátiček Claas všech velikostí.

#### **2.3.2 Hybridní technologie**

Ke zlepšení kvality výmlatu a výkonnosti mlátičky se konstruktéři zaměřili i na oblast zbytkové separace. Poprvé vsadili na princip nucené separace pomocí rotoru. Nejprve provedli drobné úpravy na odmítacím bubnu systému APS, díky nimž byla hmota rozdělena do dvou proudů, v nichž směřovala k výkonným axiálním rotorům. Ty byly konstruovány pro kvalitní zbytkovou separaci zrna z omlatu tak, že po svém obvodu posouvaly slámu dozadu a zrno bylo odstředivými silami separováno přes koš. Tento velmi produktivní systém dostal název APS Hybrid a jednalo se tak o kombinaci systému APS a Roto Plus. [7]

## 2.4 Class Lexion 780

Lexion 780, znázorněn na obrázku 4, je momentálně nejvýkonnější mlátičkou společnosti Claas a zároveň nejsilnějším modelem řady 700, do které v současné době patří další tři modely. [8]



Obrázek 4 – Claas Lexion 780

### 2.4.1 Motor

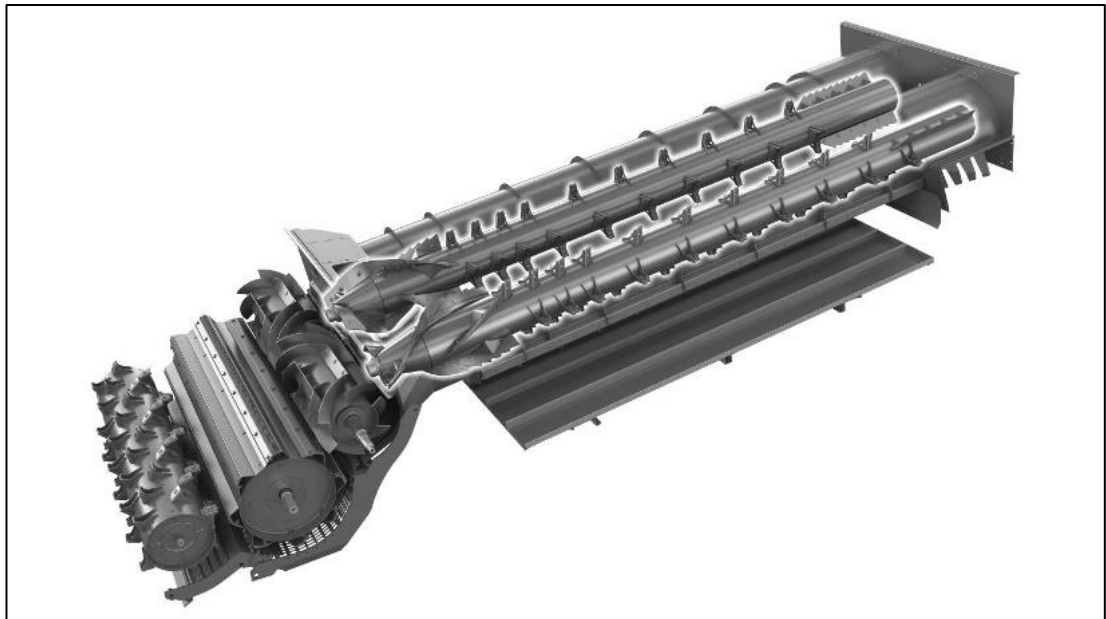
Lexion 780 je vybaven motorem od firmy Mercedes-Benz s označením OM 502 LA. Jedná se o osmiválcový, 16 litrový motor, který využívá elektronickou regulaci a dosahuje maximálního výkonu až 440 kW. Objem palivové nádrže činí 1150 litrů.

Tento vysoce výkonný motor splňuje emisní normu IIIB (Tier 4i), díky selektivní katalytické redukci (SCR – Selective Catalytic Reduction). Proces přeměňuje oxidy dusíku, které se nachází ve výfukových plynech, v čistý dusík a vodu. K tomu potřebný roztok močoviny je přidáván z 80litrové nádrže.

### 2.4.2 APS Hybrid systém

Mláčicí systém firmy Claas představuje kombinaci dvou technologií: tangenciálního mláčicího systému APS a efektivní separace zbytkových zrn ROTO PLUS. APS Hybrid systém je znázorněn na obrázku 5.

Lexion se systémem APS Hybrid má vzhledem k účinné separaci zbytkových zrn desetkrát vyšší rychlost toku produktu rotory a vzhledem k vysoké odstředivé síle i zásadně odlišnou separační charakteristiku než vytřásadla.



**Obrázek 5 – APS Hybrid systém**

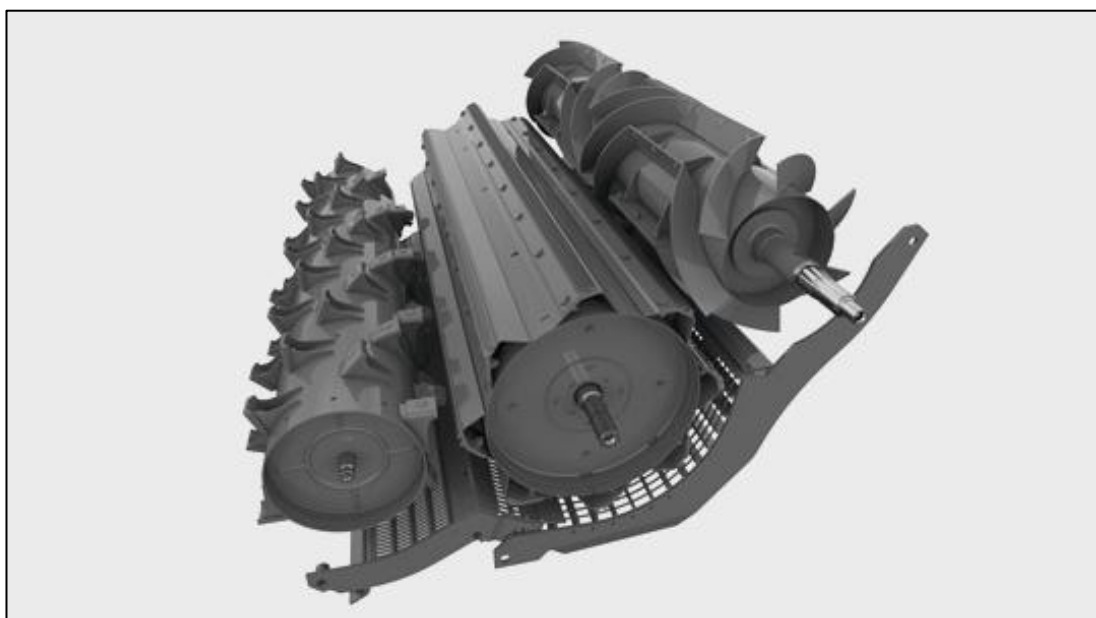
Zdroj: <http://www.agromel.cz/lexion-770-740>

### 2.4.2.1 Mláčicí systém APS

Urychlovací buben v mláčicím ústrojí má firma patentově chráněný. Tento výkonný systém nabízí pouze firma Claas, znázorněn na obrázku 6. Před mláčicím bubnem se využívá urychlovací buben, který zvyšuje rychlost materiálu se separačními účinky na sklizený produkt. Zrychlením sklizeného produktu z  $3 \text{ m.s}^{-1}$  na  $20 \text{ m.s}^{-1}$  dosahuje systém APS efektivních procesů:

- prostřednictvím urychlovacího bubnu je sklizený produkt lépe rozhrnován
- tok materiálu je rovnoměrný a až o 30 % rychlejší
- díky vysokým odstředivým silám je separováno větší množství zrn
- až 30 % všech zrn je zachyceno již v předním koši přímo pod urychlovacím bubnem, což odlehčí hlavnímu koši

Urychlovací, mláčicí a odmítací buben jsou poháněny přes centrální variátor. Při každé změně otáček mláčicího bubnu se synchronně mění i otáčky, příp. obvodové rychlosti urychlovacího a odmítacího bubnu. Výsledkem této technologie je průběžně šetrné zacházení se sklizeným produktem při jeho rovnoměrném toku.



**Obrázek 6 – Mláčicí systém APS**

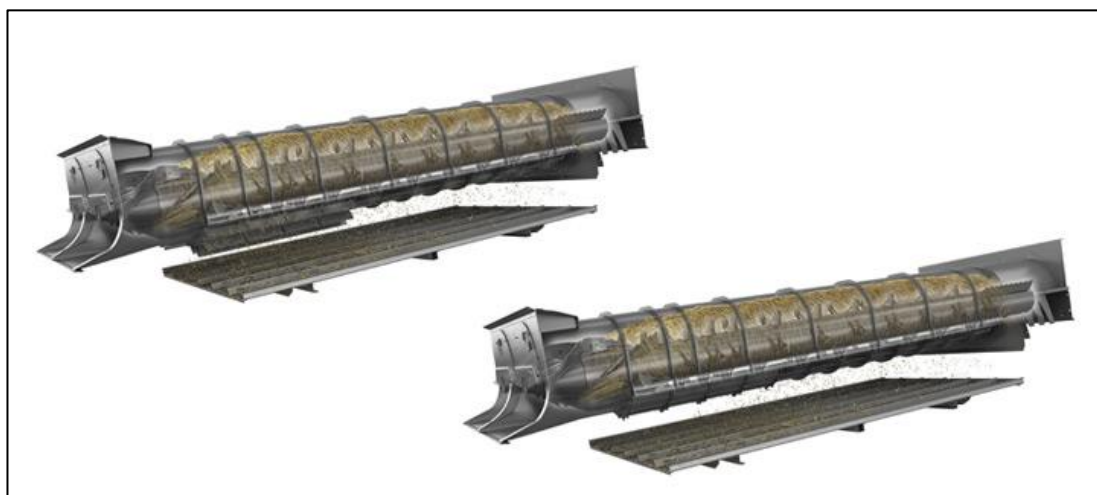
Zdroj: <http://www.agrall.cz/produkt/38/lexion-600Archiv>

### 2.4.2.2 Separace zbytkových zrn ROTO PLUS

Rovnoměrným přísunem materiálu APS vytváří ideální předpoklady pro separaci zbytkových zrn. Princip ROTO PLUS je jednoduchý, ale mimořádně účinný, znázorněn na obrázku 7. Odmítací buben odděluje slámu ve dvou proudcích a přivádí ji k oběma protiběžným rotorům.

Excentricky uložené rotory vyvíjejí odstředivé síly na sklizený produkt, aby odloučily ze slámy zbývající zrna. Průměrem 445 mm a délkou 4200 mm nabízí Lexion mimořádně velkou separační plochu.

Přes spádovou desku pod rotory se směs zrna, slámy a plev dostává nejdříve na stupňovitou desku a z ní pak přes spádové stupně do sítové skříně.



**Obrázek 7 – Separace zbytkového zrna ROTO PLUS**

Zdroj: <http://app.claas.com/2012/lexion/en/mobile/lexion700/restkornabscheidung.php>

Systém separace zbytkového zrna ROTO PLUS byl přizpůsoben enormnímu výkonu stroje Lexion 780 tím, že úroveň otáček obou rotorů byla zvýšena na 450 až 1250 ot.min<sup>-1</sup>. Navíc zvětšuje dodatečně instalovaný šestý koš pod rotory separační plochu a umožňuje tak ještě vyšší separační výkon. Pro variabilní úpravu separační plochy rotorů slouží hydraulicky přestavitelné lamely, které lze ovládat snadno a rychle z kabiny.

### 2.4.3 Systém čištění JET STREAM

Systém čištění JET STREAM, znázorněn na obrázku 8, je speciálně přizpůsoben separaci zbytkových zrn ROTO PLUS. A to tak, že spádový stupeň je dvojnásobně profukován. Výška prvního spádového stupně činí 150 mm. V dlouhém vyrovnávacím kanálu vzniká rovnoměrný a mimořádně vysoký tlak vzduchu. Lexion 780 využívá 8násobný turbínový ventilátor, který lze plynule regulovat.

Na stupňovité desce probíhá předběžné dělení na zrno (dole), plevy a krátkou slámu (nahore). Horní síto je tudíž odlehčeno a kapacita čištění zvýšena. Lexion 780 je vybaven šesti stupňovitými deskami, jež lze jednotlivě při údržbě snadno vytáhnout.

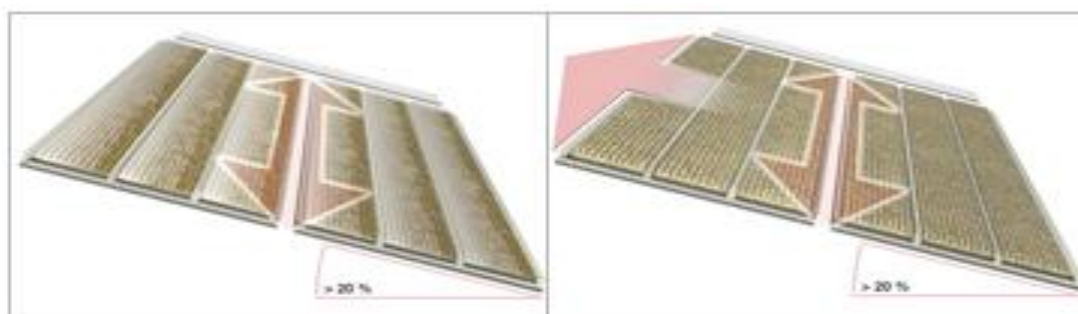


Obrázek 8 – Systém čištění JET STREAM

Zdroj: <http://www.agromel.cz/lexion-770-740>

#### 2.4.3.1 Čistící ústrojí 3-D

Dynamické vyrovnávání svahu pomocí aktivního ovládání horního síta. Využitím tohoto systému lze sklízecí mlátičky využívat na bočních svazích se sklonem až 20 %. Za pomoci pohybu síta v příčném směru (proti svahu) je jemný omlat rozprostřen po celé šířce čistící plochy, znázorněno na obrázku 9.



Obrázek 9 – Rozprostření omlatu pomocí systému 3-D

Zdroj: <http://www.agromel.cz/lexion-770-740>



#### 2.4.4 Řezačka slámy SPECIAL CUT II

Sláma z rotorů je dopravována přímo do řezačky. Lexion 780 využívá 108 oboustranně broušených nožů uspořádaných těsně vedle sebe, jedno příčné ostří a protiostrí. Popis řezačky slámy je znázorněn na obrázku 10. Pro další optimalizaci řezání a rozhazování slámy je Lexion navíc vybaven výkyvným třecím prvkem. Řezanka se poté přivádí k radiálnímu rozhazovači.



**Obrázek 10 – Řezačky slámy SPECIAL CUT II**

Zdroj: <http://www.agrall.cz/upload/1427789901.pdf>

#### 2.4.4.1 Radiální rozhazovač

Rozhazování slámy zaručuje radiální rozhazovač, znázorněn na obrázku 11, se dvěma rozhazovacími rotory otáčejícími se vzájemně v protisměru. Směs řezanky a plev je zachycena přímo v pohybu, dále je zrychlena a rovnoměrně rozhozena na celou pracovní šířku. Řízený pohyb vnitřního a vnějšího vodícího plechu zaručuje optimální kvalitu rozhozu.

Krátká řezanka a plevy přicházejí ze sítové skříně k metači plev nebo k ventilátoru. Metač plev má hydraulický pohon a rozhazuje produkt vycházející ze sítové skříně rovnoměrně za stroj. Regulačním ventilem lze individuálně nastavit otáčky a tím i šířku rozptylu.

Ventilátor plev přebírá materiál a přepravuje ho přímo k radiálnímu rozhazovači. Směs plev a krátké řezanky, která může tvořit až 25 % celkového průchodu, se tak aktivně rozhazuje a rozptyluje po celé pracovní šířce.



Obrázek 11 – Radiální rozhazovač

Zdroj: <http://www.agrall.cz/upload/1427789901.pdf>



### 2.4.5 Systém chlazení DYNAMIC COOLING

Lexion 780 je vybaven kompletně nově vytvořeným systémem chlazení nacházejícím se za motorem. Velké rotující síto o průměru 1,6 m zajišťuje vždy dostatečné nasávání čerstvého vzduchu. Permanentní čištění probíhá díky automatickému odsávání prachu. Tento systém chlazení využívá variabilní pohon ventilátoru. V závislosti na potřebném chladícím výkonu si sklízecí mlátička reguluje rychlost otáček samostatně.

Konstrukce systému chlazení přináší ideální proud vzduchu. V horní části nasátý čerstvý vzduch pokračuje přes chladič dolů a poté je odváděn přes prostor motoru a žebrování chladiče, znázorněno na obrázku 12. Přitom vzniká užitečný efekt, tzv. opona. Proud vzduchu působí aktivně proti vířícímu se prachu, zabraňuje tak znečištění chladiče přebírá prakticky funkci neustálého čištění. [9], [10]



Obrázek 12 – Systém chlazení DYNAMIC COOLING

Zdroj: <http://www.agrall.cz/upload/1427789901.pdf>

## 2.5 Sklizňové adaptéry

Adaptér je tvořen žacím stolem, jenž může mít měnitelnou šířku, kdy pro sklizeň řepky dojde k jeho prodloužení a adaptér se pak osadí elektricky nebo hydrostaticky poháněnými děliči. Pro modely s pevným stolem existují pevné prodloužené žací stoly s aktivními děliči pro sklizeň řepky. Některé modely využívají konstrukci stolu s podélnými podávacími dopravníky.

Kromě žacího stolu tvoří obilný žací vál průběžný šnekový dopravník, který je ve své centrální části osazen vkládacími prsty ovládanými prostřednictvím klikového mechanismu. Rovněž se setkáváme s provedeními, kdy je v určitých intervalech osazen průběžný šnekový dopravník pomocnými vkládacími prsty v celém záběru. Některé modely žacích valů nahrazují klasický průběžný šnekový dopravník pryžovými pásy, případně jsou osazeny pásy a pomocným vkládacím šnekem.

Součástí konstrukce obilného válu je přiháněč, jehož pohyb zajišťují mechanické nebo hydrostatické pohony. Sklon prstů je rovněž nastavitelný, stejně tak jako přiháněč, který lze polohovat horizontálně i vertikálně. Prsty mohou být vyrobeny z pevného plastu nebo pružného ocelového materiálu.

Obilný žací vál se agreguje se sklízecí mlátičkou prostřednictvím komory šikmého dopravníku. Ten zajišťuje plynulé zásobování mlátičeho systému a kromě dopravníků tvořených laťovými sekcemi může být komora doplněna o pomocný vkládací rotor a součástí příslušenství je taktéž lapač kamenů, či jiných předmětů. [4], [6]

## 2.6 Žací adaptér MacDon

Firma MacDon vyrábí sklizňové adaptéry využívající pásové dopravníky pro pohyb sklízeného produktu. Výrobce vyvinul a představil první pásový adaptér v roce 1989. Firma nabízí žací adaptéry buď v pevném provedení, nebo ve flexibilní patentované konstrukci. Žací adaptér firmy MacDon je znázorněn na obrázku 13.

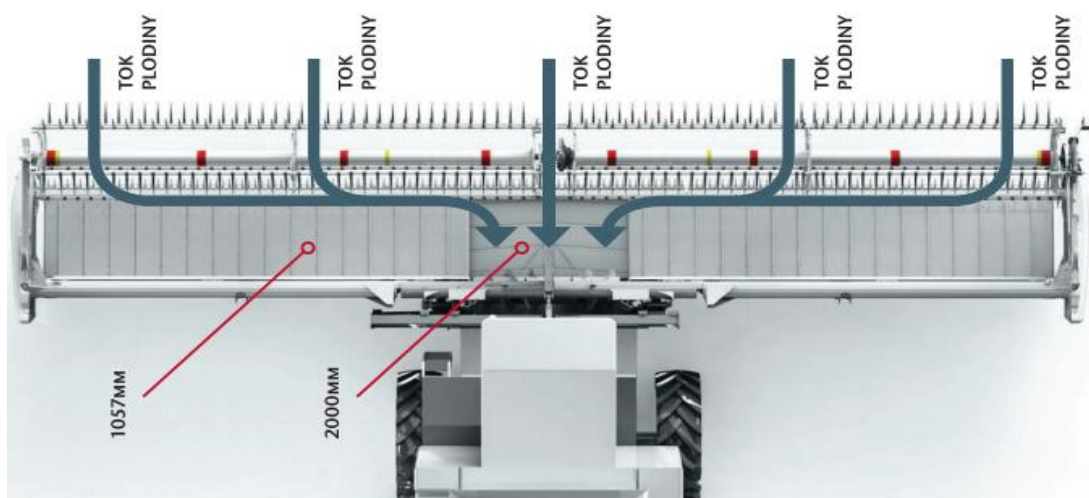


Obrázek 13 – Žací adaptér MacDon FD 75 o záběru 12,2 metru

### 2.6.1 MacDon FD 75 FlexDraper

MacDon FD75 FlexDraper je nejnovější inovací patentované technologie FlexDraper. Poskytuje plynulé a konzistentní vkládání až do záběru 13,7metru, což značně zvyšuje produktivitu sklízecí mlátičky. Tyto lišty jsou vhodné pro velké záběry a farmáře pěstující nízkoplodící rostliny.

U žací lišty MacDon je plodina umístěna na 1057 mm široké boční pásy, což umožňuje plynulý pohyb sklízeného produktu na centrální pás. Centrální pás dopravuje sklízený produkt k průběžnému šnekovému dopravníku, který zajišťuje plynulé zásobování komory šikmého dopravníku. Pohyb sklízeného produktu je znázorněno na obrázku 14.



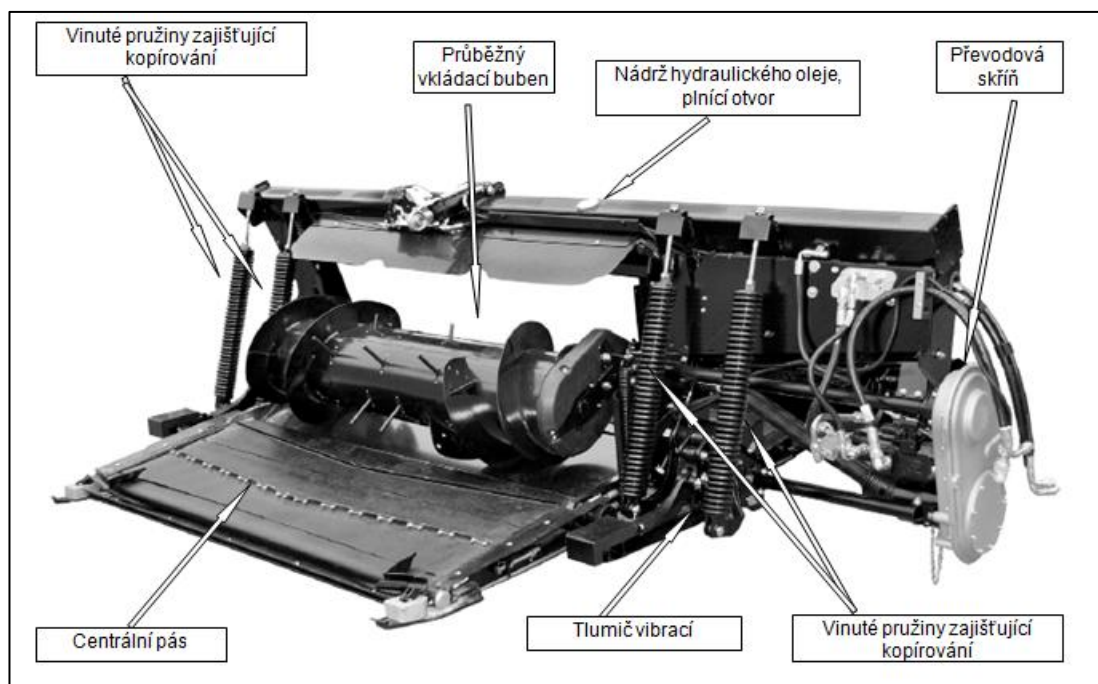
Obrázek 14 – Žací adaptér MacDon

Zdroj: [http://www.agrics.cz/obrazky-soubory/md-cz-ca-fin\\_oficialni.compressed-379dd.pdf?redir](http://www.agrics.cz/obrazky-soubory/md-cz-ca-fin_oficialni.compressed-379dd.pdf?redir)

### 2.6.1.1 Kopírace povrchu

Adaptér MacDon FD 75 FlexDraper je přizpůsoben k věrnému kopírování povrchu. To zajišťují dvě sady vinutých pružin, které nadlehčují lištu z 90 - 97% (v závislosti na nastavení pružin) její váhy. Celkové podélné vychýlení lišty může být 4,8°, zdvih lišty až 178mm bez závislosti na šikmé komoře.

MacDon FD75 Flex Draper je plovoucí adaptér, který se skládá ze tří částí. Hlavní část tvoří flexibilní rám s centrálním pásem a průběžným vkládacím šnekem, znázorněn na obrázku 15. Další dvě části tvoří široké boční pásy. Ty jsou k rámu přichyceny pomocí pákového mechanismu, což umožňuje flexibilní pohyb žacího ústrojí. Pro sklizeň plodin vyššího vzrůstu se žací ústrojí zamyká a terén kopíruje jako jeden celek. [11], [12], [13]



Obrázek 15 – Hlavní část pásového adaptéru

Zdroj: Firemní literatura MacDon (2014)

### **3 Cíl práce**

Cílem práce je hodnocení činnosti a kvality práce sklízecích mlátiček Claas Lexion 780 při sklizni obilovin a řepky olejky z hlediska ztrát, vlivu vlhkosti sklizené plodiny na velikosti ztrát, kvality drcení a rozmetání rostlinných zbytků, vlivu vlhkosti na drcení a rozmetání rostlinných zbytků, průchodnosti sklízecí mlátičky, spotřeby pohonných hmot a plošné výkonnosti stroje. Dále je práce doplněna základní charakteristikou podniku zemědělské prvovýroby, základními technickými daty stroje a rozbohem investičních a provozních nákladů.

## 4 Metodika

### 4.1 Metody zjišťování ztrát

Metodika pro zjišťování ztrát zrnin č. 28 z roku 1977 vydaná ÚVTIZ sjednocuje měřicí metody.

#### 4.1.1 Předsklizňové ztráty

Jde o ztráty, které vznikají před zahájením samotné sklizně. Činiteli mohou být meteorologické vlivy (vítr, déšť, apod.) nebo špatně naplánované agrotechnické termíny sklizně. Přesný termín sklizně se řídí především vlhkostí zrna. Ztráty se zjišťují po zahájení samotné sklizně.

#### Určení předsklizňových ztrát

Před zahájením sklizně se vymezí kontrolní plocha  $S_1$  o celkové ploše  $1 \text{ m}^2$ . Plocha se vymezí ve stěně porostu nejméně však 50 metrů od kraje pozemku. Pro lepší měření je vhodné mít rámeček o velikosti plochy  $S_1$ . Při zjišťování ztrát se vysbírají volná zrna i klasy, které leží pod úrovní výšky strniště. Zrno se z klasů vymne a sečte s volnými zrny a tím se zjistí hmotnost zrn  $m_k$  s kontrolní plochy  $S_1$ .

Předsklizňové ztráty se vypočítají dle vztahu (1).

$$m_p = \frac{m_k}{m_b} \cdot 100 \quad (1)$$

$m_p$  - procentuální vyjádření předsklizňových ztrát [%],

$m_k$  – hmotnost zrna s kontrolní plochy  $S_1$ , předsklizňové ztráty [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ],

$m_b$  – biologický výnos [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ].

Biologický výnos je součet výnosu zrna a předsklizňových ztrát. Tento výnos se vypočítá ze vztahu (2).

$$m_b = m_z + m_k \quad (2)$$

$m_b$  – biologický výnos [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ],

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

$m_k$  – hmotnost zrna s kontrolní plochy  $S_1$ , předsklizňové ztráty [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ].

#### 4.1.2 Metody určování sklizňových ztrát

Sklizňové ztráty vznikají při samotné sklizni. Jsou důležité při kontrole výmlatu a činnosti sklízecí mlátičky, respektive správné nastavení stroje. Sklizeň by měla probíhat při optimální zralosti a ideální vlhkosti zrna.

##### Způsoby zjišťování sklizňových ztrát

Sklizňové ztráty:

- a) způsobené žacím adaptérem  $m_{za}$ ,
- b) způsobené čistidly a separačním ústrojím  $m_s$ ,
- c) ostatní ztráty.

##### a) určení ztrát vzniklé při činnosti žacího adaptéru

Ztráty způsobené žacím adaptérem se stanovují tak, že po zaplnění žacího adaptéru sklízecí mlátička přeruší práci. Za sklízecím adaptérem se vymezi kontrolní plocha  $S_3$  o velikosti  $1 \text{ m}^2$ . Z této plochy se vysbírají volná zrna a případné klasy, které nebyly dopraveny k mláticímu ústrojí sklízecí mlátičky. Z klasů se vymne zrno a zváží se společně s volnými zrny.

##### b) určení ztrát vzniklých na čistidlech a separačním ústrojí

Tyto ztráty se stanoví tak, že odebereme vzorek pomocí odběrné plachty, z které potom vybíráme volná zrna a případné nedoplatky. Plachtu umístíme asi jeden metr před stěnu porostu. Délka plachty se rovná záběru žacího adaptéru a šířka se vypočítá dle vzorce (3) tak, aby výsledná plocha  $S_2$  byla  $1 \text{ m}^2$ . Vzorek je získán tak, že sklízecí mlátička najede se zapnutým mláticím a žacím ústrojí před řádek, tak aby byla odběrná plachta za adaptérem, rozjede se a přejeďe přes odběrnou plachtu. Po přejezdu je vorek zachycen plachtou.

$$\check{S} = \frac{S_2}{B_p} \quad (3)$$

$\check{S}$  – šířka odběrné plachty [m],

$S_2$  – kontrolní plocha, odběrná plachta [ $\text{m}^2$ ],

$B_p$  – záběr stroje [m].

Součtem ztrát vzniklých žacím adaptérem, ztrátami na čistidlech a separačním ústrojím získáme ztráty způsobené žacím adaptérem, čistícím a separačním ústrojím. Vypočítají se podle vzorce (4).

$$m_{ko} = m_{za} + m_s \quad (4)$$

$m_{ko}$  – ztráty způsobené adaptérem, čistícím a separačním ústrojím [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ],

$m_{za}$  – ztráty vzniklé činností žacího adaptéru [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ],

$m_s$  – ztráty na čistidlech a separačním ústrojím [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ].

### c) ostatní ztráty

Tyto ztráty vznikají například volbou nesprávných agrotechnických termínů, kdy dochází k opoždění sklizně. Dále obsluhou, která nevhodně nastavila sklízecí mlátičku, netěsností částí, kudy prochází zrno a další.

### 4.1.3 Absolutní ztráty zrna

Absolutní ztráty zrna jsou rozdílem hmotností ztrát způsobeným žacím adaptérem, čistícím a separačním ústrojím a předsklizňových ztrát. Absolutní ztráty se vypočítají dle vzorce (5).

$$Z_a = m_{ko} - m_k \quad (5)$$

$Z_a$  – absolutní ztráty [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ],

$m_{ko}$  – ztráty způsobené adaptérem, čistícím a separačním ústrojím [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ],

$m_k$  – hmotnost zrna s kontrolní plochy S1, předsklizňové ztráty [ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ].



#### 4.1.4 Relativní ztráty

Relativní ztráty jsou podílem hmotnosti ztrát způsobených žacím adaptérem, čistícím a separačním ústrojím a výnosem zrna. Výnos zrna je získán vysečením 1 m<sup>2</sup> plochy ve stěně porostu. Z posečené hmoty se vydrolí zrno a zaznamená se jeho hmotnost. Relativní ztráty se vypočítají dle vzorce (6).

$$Z_{rz} = \frac{m_{ko}}{m_z} \cdot 100 \quad (6)$$

$Z_{rz}$  – relativní ztráty [%],

$m_{ko}$  – ztráty způsobené adaptérem, čistícím a separačním ústrojím [kg.m<sup>-2</sup>],

$m_z$  - výnos zrna [kg.m<sup>-2</sup>].

##### 4.1.4.1 Relativní ztráty sklízecí mlátičky

Pro výpočet relativních ztrát sklízecí mlátičky je nutné znát absolutní ztráty a výnos zrna. Relativní ztráty sklízecí mlátičky lze vypočítat pomocí vzorce (7).

$$Z_{rs} = \frac{Z_a}{m_z} \cdot 100 \quad (7)$$

$Z_{rs}$  - relativní ztráty sklízecí mlátičky [%],

$Z_a$  – absolutní ztráty [kg.m<sup>-2</sup>],

$m_z$  - výnos zrna [kg.m<sup>-2</sup>].

#### 4.2 Metodika zjišťování provozních parametrů sklízecí mlátičky

##### 4.2.1 Průchodnost sklízecí mlátičky

Pod pojmem průchodnost sklízecí mlátičky (označované Q) se rozumí, jaké množství přichází k mláticímu ústrojí za určitou jednotku času. Aby byla průchodnost objektivní, vypočítává se z parametrů změřených při práci stroje. Průchodnost sklízecí mlátičky se vypočítá dle vzorce (8).

$$Q = B_p \cdot v_p \cdot c_h \quad (8)$$

$Q$  – průchodnost sklízecí mlátičky [kg.s<sup>-1</sup>],

$B_p$  – průměrný záběr stroje [m],

$v_p$  – pojezdová rychlost [m.s<sup>-1</sup>],

$c_h$  – výnos hmoty [kg.m<sup>-2</sup>].

### a) Průměrný záběr stroje $B_p$

Průměrný záběr stroje se určuje na zkušební trati. Ta se rozdělí na několik dílčích částí, které jsou od sebe v rozteči 20 metrů. V těchto vzdálenostech se vymezi značky, které jsou jeden metr od porostu. Po průjezdu stroje se změří vzdálenost od značky ke stěně porostu a od této vzdálenosti se odečte jeden metr, uvedeno vzorcem (9). Průměrný záběr žacího adaptéru  $B_p$  se vypočítá podle vzorce (10).

$$x_x = l_x - 1 \quad (9)$$

$x_x$  – skutečný záběr jednotlivých měření [m],

$l_x$  – vzdálenost od značky ke stěně porostu [m].

$$B_p = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \quad (10)$$

$B_p$  – průměrný záběr stroje [m],

$x_x$  – skutečný záběr, jednotlivá měření [m].

### b) Pojezdová rychlost $v_p$

Při určování pojezdové rychlosti nevycházíme z údajů, které nám poskytuje rychloměr stroje, protože mohou být nepřesné. Rychlost se určí jako podíl dráhy a času. Pro stanovení rychlosti se vytyčí dráha dlouhá 100 metrů a změří se čas, který byl potřebný k projetí této vzdálenosti. Rychlost se vypočítá dle vztahu (11).

$$v_p = \frac{s}{t} \quad (11)$$

$v_p$  – pojezdová rychlost [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ],

$s$  – délka dráhy [m],

$t$  – potřebný čas [s].

### c) Výnos hmoty $c_h$

Výnos hmoty se zjistí zvážením hmoty z kontrolní plochy  $S_4$  o velikosti  $1 \text{ m}^2$ . Hmota se poseče ve výšce strniště a zváží. Pro větší přesnost se provádí nejméně tři měření. Výnos hmoty se pak vypočítá dle vzorce (12).

$$c_h = \frac{c_1 + c_2 + c_3}{3} \quad (12)$$

$c_h$  – výnos hmoty [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ],

$c_x$  – jednotlivá měření [ $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ].

### 4.2.2 Určení kvality drcení

K získání vzorku se používá odběrná plachta, která je rozdělena na 24 oddílů. Rozdělením vzniknou oddíly D1 až D24. Rozdělení žacího stolu na 24 oddílů je znázorněno na obrázku 16. Celková plocha odběrné plachty  $S_2$  je  $1 \text{ m}^2$ . Délka odpovídá pracovnímu záběru žacího adaptéru a šířka se vypočítá dle vzorce (3). Plachta se umísťuje asi jeden metr před stěnu porostu. Po projetí sklízecí mlátičky se posbívá sláma a ta se rozdělí do jednotlivých skupin podle velikosti částic.

Dále se jednotlivé skupiny zváží a množství se vyjádří v procentuálním zastoupení. K výpočtu se využívá vzorec (13). Částice se do skupin rozdělují dle následujících rozměrů: 0 – 50 mm, 51 – 75 mm, 76 – 100 mm, 101 – 125 mm, 126 – 150 mm, nad 150 mm.

$$K_d = \frac{m_{sk}}{m_c} \cdot 100 \quad (13)$$

$K_d$  – kvalita drcení [%],

$m_{sk}$  – hmotnost jednotlivé skupiny [kg],

$m_c$  – celková hmotnost zachycené slámy [kg].



Obrázek 16 – Záběr sklízecí mlátičky rozdělen na 24 oddílů

#### 4.2.3 Zjištění rozptylu slámy

K určení rozhozu a kvality drcení slámy se využívá odběrná plachta o celkové ploše  $S_2$   $1 \text{ m}^2$ , která je rozdělena na 24 oddílů. Rozdělením vzniknou oddíly D1 až D24, znázorněny na obrázku 16, přičemž oddíl D1 je brán od levé strany záběru, po směru jízdy mlátičky. Délka odpovídá pracovnímu záběru žacího adaptéru a šířka se vypočítá dle vzorce (4). Plachta se umísťuje asi jeden metr před stěnu porostu. Po průjezdu mlátičky se vzorky z jednotlivých oddílů  $D_x$  zváží a rozdělí se do příslušných skupin, jež se pak rozdělují. Pomocí vzorce (14) se vyjádří  $R_x$  procentuální zastoupení množství v jednotlivých oddílech.

$$R_x = \frac{D_x}{D_c} \quad (14)$$

$R_x$  – procentuální zastoupení [%],

$D_x$  – hmotnost oddílů [kg],

$D_c$  - celková hmotnost[kg].

### 4.3 Určení výkonností a průměrné spotřeby pohonných hmot

#### 4.3.1 Výkonnosti stroje

##### Plošná výkonnost efektivní $pW_1$

U plošné výkonnosti efektivní určujeme podíl sklizené plochy  $S$  za hlavní čas  $T_1$ . Sklizená plocha  $S$  je rozloha sklizená za dobu jedné směny. Čas hlavní  $T_1$ , je čas potřebný k výmlatu sklizené plodiny. Plošná výkonnost efektivní se vypočítá dle vzorce (15).

$$pW_1 = \frac{S}{T_1} \quad (15)$$

$pW_1$  – plošná výkonnost efektivní [ $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$ ],

$S$  – sklizená plocha [ha],

$T_1$  – čas hlavní [h].

##### Plošná výkonnost operativní $pW_{02}$

Plošná výkonnost operativní je podíl sklizené plochy  $S$  a operativního času  $T_{02}$ . Sklizená plocha  $S$  je rozloha sklizená za dobu jedné směny. Čas operativní se skládá s času hlavního  $T_1$  a času vedlejšího  $T_2$  (16). Plošná výkonnost operativní se vypočítá dle vzorce (17).

$$T_{02} = T_1 + T_2 \quad (16)$$

$T_{02}$  – čas operativní [h],

$T_1$  – čas hlavní [h],

$T_2$  – čas vedlejší [h].

$$pW_{02} = \frac{S}{T_{02}} \quad (17)$$

$pW_{02}$  – plošná výkonnost operativní [ $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$ ],

$S$  – sklizená plocha [ha],

$T_{02}$  – čas operativní [h].

##### Plošná výkonnost produktivní $pW_{04}$

Plošná výkonnost produktivní je podíl sklizené plochy  $S$  a produktivního času  $T_{04}$ . Sklizená plocha  $S$  je rozloha sklizená za dobu jedné směny. Produktivní čas je složen z času hlavního  $T_1$ , času vedlejšího  $T_2$ , času potřebného k údržbě  $T_3$  a času

potřebného k odstranění poruch  $T_4$  (18). Plošná výkonnost produktivní se vypočítá dle vzorce (19).

$$T_{04} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \quad (18)$$

$T_{04}$  – čas produktivní [h],

$T_1$  – čas hlavní [h],

$T_2$  – čas vedlejší [h],

$T_3$  – čas potřebný pro provedení údržby [h],

$T_4$  – čas potřebný k odstranění poruch [h].

$$pW_{04} = \frac{S}{T_{04}} \quad (19)$$

$pW_{04}$  – plošná výkonnost produktivní [ $\text{ha} \cdot \text{h}^{-1}$ ],

$S$  – sklizená plocha [ha],

$T_{04}$  – čas produktivní [h].

#### **Plošná výkonnost provozní $pW_{07}$**

Plošná výkonnost provozní je podíl sklizené plochy  $S$  a celkového času  $T_{07}$ . Sklizená plocha  $S$  je rozloha sklizená za dobu jedné směny. Celkový čas je složen z času hlavního  $T_1$ , času vedlejšího  $T_2$ , času potřebného k údržbě  $T_3$ , času potřebného k odstranění poruch  $T_4$ , časových prostojů zaviněných obsluhou  $T_5$ , času potřebného k přemístění sklízecí mlátičky na pozemek a zpět  $T_6$  a z času ostatních prostojů  $T_7$  (20).

$$T_{07} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 \quad (20)$$

$T_{07}$  – čas celkový [h],

$T_1$  – čas hlavní [h],

$T_2$  – čas vedlejší [h],

$T_3$  – čas potřebný pro provedení údržby [h],

$T_4$  – čas potřebný k odstranění poruch [h],

$T_5$  – čas prostojů zaviněných obsluhou [h],

$T_6$  – čas potřebný k přemístění sklízecí mlátičky na pozemek a zpět [h],

$T_7$  – čas ostatních prostojů [h].

Plošná výkonnost provozní se vypočítá dle vzorce (21).

$$pW_{07} = \frac{S}{T_{07}} \quad (21)$$

$pW_{07}$  – plošná výkonnost provozní [ $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$ ],

$S$  – sklizená plocha [ha],

$T_{07}$  – čas celkový[h].

#### 4.3.2 Průměrná spotřeba pohonných hmot

Průměrná spotřeba pohonných hmot se určí tak, že při údržbě doplníme palivo až po hrdlo nádrže. Po ukončení pracovní činnosti se palivo doplní a podílem doplněného paliva a množstvím sklizené plochy získáme průměrnou spotřebu na jednotku plochy. Průměrná spotřeba pohonných hmot se vypočítá dle vzorce (22).

$$m = \frac{V}{S} \quad (22)$$

$m$  – průměrná spotřeba paliva [ $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ ],

$V$  – objem doplněného paliva [l],

$S$  – sklizená plocha [ha].

#### 4.4 Měření vlhkosti a odběr vzorku zrna

Vlhkost zrna se měří za použití vlhkoměru na obilí, obilniny a olejninu. Vlhkoměry jsou znázorněny na obrázcích 17 a 18. Jde o ruční přenosná zařízení měřící vlhkost zrna buď v pevném, anebo rozemletém stavu. Celé měření probíhá tak, že se ručním sběrem nebo vzorkovací mlátičkou odebere vzorek zrna z několika míst na pozemku. Vzorek zrna se vyčistí od plev a slamnatých částí, jež by mohly měření ovlivnit. Dále měření probíhá podle pokynů výrobce měřicího přístroje.



**Obrázek 17 – Digitální vlhkoměr Pfeuffer HE 50**

Zdroj: [http://www.alibaba.com/product-detail/Pfeuffer-He-50\\_157585271/showimage.html](http://www.alibaba.com/product-detail/Pfeuffer-He-50_157585271/showimage.html)



**Obrázek 18 – Ruční vzorkovací mlátička Minibatt**

Zdroj: <http://www.strojeslovakia.sk/polnohospodarske-stroje/product/932-Rucna-mlatacka-MINIBATT>

#### **4.5 Vliv vlhkosti na velikost ztrát**

Při hodnocení vlivu vlhkosti na velikost ztrát se provedou dvě měření při různých vlhkostech zrna, přičemž jedna by měla být nižší a druhá vyšší. Ztráty se stanoví tak, že odebereme pomocí odběrné plachty vzorek, ze které potom vybíráme volná zrna a případné nedomlatky. Plachtu umístíme asi jeden metr před stěnu porostu. Délka plachty se rovná záběru žacího adaptéru a šířka se vypočítá dle vzorce (3) tak, aby výsledná plocha  $S_2$  byla  $1 \text{ m}^2$ . Vzorek je získán tak, že sklízecí mlátička najede se zapnutým mláticím a žacím ústrojí před řádek, tak aby byla odběrná plachta za adaptérem, rozjede se a přejezd přes odběrnou plachtu. Po přejezdu je vorek zachycen plachtou. Velikost relativních ztrát sklízecí mlátičky se vypočítá dle vzorce (7), hodnoty jsou dále graficky znázorněny.



#### 4.6 Vliv vlhkosti na kvalitu rozmetání posklizňových zbytků

K určení rozhozu a kvality drcení slámy se využívá odběrná plachta o celkové ploše  $S_2$  1 m<sup>2</sup>, která je rozdělena na 24 oddílů. Rozdělením vzniknou oddíly D1 až D24, přičemž oddíl D1 je brán od levé strany záběru, po směru jízdy mlátičky. Délka odpovídá pracovnímu záběru žacího adaptéru a šířka se vypočítá dle vzorce (3). Plachta se umísťuje asi jeden metr před stěnu porostu. Po průjezdu mlátičky se vzorky z jednotlivých oddílů  $D_x$  zváží a rozdělí se do příslušných skupin, které se pak rozdělují. Pomocí vzorce (14) se vyjádří  $R_x$  procentuální zastoupení množství v jednotlivých oddílech.

#### 4.7 Vliv vlhkosti na kvalitu drcení

K získání vzorku se používá odběrná plachta, která je rozdělena na 24 oddílů. Rozdělením vzniknou oddíly D1 až D24. Celková plocha plachty  $S_2$  je 1 m<sup>2</sup>. Délka odpovídá pracovnímu záběru žacího adaptéru a šířka se vypočítá dle vzorce (3). Plachta se umísťuje asi jeden metr před stěnu porostu. Po projetí sklízecí mlátičky se posbírání sláma a ta se rozdělí do jednotlivých skupin podle velikostí částic. Dále se jednotlivé skupiny zváží a množství se vyjádří v procentuálním zastoupení. K výpočtu se využívá vzorec (13). Částice se do skupin rozdělují dle následujících šesti rozměrů a graficky se znázorní.

Velikostní skupiny:

- 0 - 50 mm
- 51 – 75 mm
- 76 – 100 mm
- 101 – 125 mm
- 126 – 150 mm
- nad 150 mm

## 4.8 Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení se skládá z fixních a variabilních nákladů. Výsledkem zjištěných nákladů a ceny práce na tru lze určit minimální roční využití hodnoceného stroje. Metodika pro výpočet fixních a variabilních nákladů je vypracována dle interního učebního textu. [14]

### 4.8.1 Fixní náklady

Fixní náklady se skládají z nákladů na amortizaci, zúročení vlastního kapitálu, nákladů na garážování a z nákladů na povinné ručení. Tyto náklady jsou nezávislé na ročním využití. Fixní náklady se vypočítají dle vzorce (23).

$$rN_f = rN_a + rN_{zu} + rN_{pr} + rN_g \quad (23)$$

$rN_f$  – celkové roční fixní náklady [Kč.rok<sup>-1</sup>],

$rN_a$  – roční náklady na amortizaci [Kč.rok<sup>-1</sup>],

$rN_{zu}$  – roční náklady na zúročení [Kč.rok<sup>-1</sup>],

$rN_{pr}$  – roční náklady na povinné ručení [Kč.rok<sup>-1</sup>],

$rN_g$  – roční náklady na garážování [Kč.rok<sup>-1</sup>].

### Náklady na amortizaci

Postupné snižování hodnoty pracovních prostředků vyjadřující jejich opotřebování během provozu. Náklady na amortizaci se vypočítají dle vzorce (24).

$$rN_a = \frac{C_s \cdot a_i}{100} \quad (24)$$

$rN_a$  – náklady na amortizaci [Kč.rok<sup>-1</sup>],

$C_s$  – pořizovací cena stroje [Kč],

$a_i$  – roční odpisová sazba [%].

### **Náklady na zúročení**

Náklady na zúročení jsou fiktivní náklady způsobené ušlými příležitostmi. Jedná se tedy o započítání ušlých úroků z peněz, za které byl stroj pořízen. Náklady na zúročení se vypočítají dle vzorce (25).

$$rN_{zu}(6) = 0,5 \cdot C_s \cdot \frac{zu}{100} \quad (25)$$

$rN_{zu}$  - roční náklady na zúročení [Kč.rok<sup>-1</sup>],

$C_s$  - pořizovací cena [Kč],

$zu$  - zúročení [%].

### **Náklady na povinné ručení**

Náklady na povinné ručení jsou dány zákonem a majitelem zvolenou pojišťovnou.

$rN_{pr}$  - roční náklady na povinné ručení [Kč.rok<sup>-1</sup>].

### **Náklady na garážování**

Náklady na garážování se staví dle potřebné plochy pro uskladnění stroje a ročních nákladů na jednotku skladovací plochy. Vypočítají se dle vzorce (26).

$$rN_g = (D + 1) \cdot (\check{S} + 1) \cdot rN_{m^2} \quad (26)$$

$rN_g$  - roční náklady na garážování [Kč.rok<sup>-1</sup>],

$D$  - délka stroje [m],

$\check{S}$  - šířka stroje [m],

$rN_{m^2}$  - roční náklady na jednotku skladovací plochy [Kč.rok.m<sup>-2</sup>].

#### 4.8.2 Variabilní náklady

Variabilní náklady se skládají z nákladů na pohonné hmoty, nákladů na údržbu a nákladů na mzdu obsluhy. Tyto náklady jsou závislé na ročním využití stroje. Variabilní náklady se vypočítají dle vzorce (27).

$$jN_v = jN_{PHM} + jN_o + jN_m \quad (27)$$

$jN_v$  – jednotkové náklady variabilní [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$jN_{PHM}$  – jednotkové náklady na pohonné hmoty [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$jN_o$  – jednotkové náklady na údržbu [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$jN_m$  – jednotkové náklady na mzdu obsluhy [Kč.ha<sup>-1</sup>].

#### Náklady na pohonné hmoty

Náklady na pohonné hmoty závisí na spotřebě pohonných hmot daného stroje a komplexní ceně paliva. Vypočítají se dle vzorce (28).

$$jN_{PHM} = Q_{ph} \cdot C_{kn} \quad (28)$$

$jN_{PHM}$  – jednotkové náklady na pohonné hmoty [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$Q_{ph}$  – spotřeba pohonných hmot [l.ha<sup>-1</sup>],

$C_{kn}$  – komplexní cena paliva [Kč.l<sup>-1</sup>].

#### Náklady na údržbu

Náklady na údržbu jsou stanoveny dle průměrné spotřeby paliva a měrných nákladů na jeden litr spotřebovaného paliva, upravující koeficientem oprav. Vypočítají se dle vzorce (29).

$$jN_o = Q_{phm} \cdot N_{ol} \cdot k_{ol} \quad (29)$$

$jN_o$  – jednotkové náklady na údržbu [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$Q_{phm}$  – spotřeba pohonných hmot [l.ha<sup>-1</sup>],

$N_{ol}$  – měrné náklady na opravy [Kč.l<sup>-1</sup>],

$K_{ol}$  – koeficient upravující měrné náklady na opravy.

### Náklady na mzdu obsluhy

Náklady na mzdu obsluhy ovlivňuje konstanta vyjadřující podíl zaměstnavatele na zdravotním a sociálním pojištění, které musí platit zaměstnavatel. Vypočítají se dle vzorce (30).

$$jN_m = \frac{hN_m \cdot (1 + k_{sp})}{hW_s} \quad (30)$$

$jN_m$  – jednotkové náklady na mzdu obsluhy [Kč.ha<sup>-1</sup>],

$hN_m$  – hodinová mzda [Kč.h<sup>-1</sup>],

$hW_s$  – skutečná hodinová výkonnost stroje [ha.h<sup>-1</sup>],

$k_{sp}$  – konstanta vyjadřující zdravotního a sociálního pojištění.

## 5 Vlastní práce

### 5.1 Charakteristika podniku zemědělské prvovýroby

Pro vypracování své bakalářské práce jsem veškeré informace získával ve firmě Agro Kmínek, spol. s r. o. Tato firma se nachází na okraji hlavního města Prahy se sídlem Praha 8, Ďáblice.

Agro Kmínek, se v současné době rozkládá na ploše cca 1000 hektarů orné půdy. Firma preferuje bezorebnou přípravu půdy, kterou obstarávají radličkové podmiítače. Veškeré obdělávané plochy jsou velmi blízko hlavnímu sídlu, což minimalizuje náklady na dopravu. Orná půda je využívána pro pěstování ozimé pšenice na 400 ha, řepky olejky na 300 ha, máku setého na 200 ha a sóji na 100 ha. Všechny tyto rostliny jsou pěstovány ve vysoké kvalitě a je jim věnována absolutní péče, pro dosažení co nejvyšších výnosů.

Firma využívá systému CTF (Controlled Traffic Farming), který výrazně zmírňuje utužení půdy. Při každé pracovní operaci na poli je používána navigace TOPCON s RTK (Real Time Kinematics) stanicí.

Práci na poli související s pěstováním rostlin si firma zajišťuje sama vlastními stroji. Přípravu půdy zajišťují radličkové podmiítače, Horsch Tiger AS se záběrem 5 metrů a Horsch Terrano FG se záběrem 9 metrů, v agregaci s pásovým traktorem Challenger MT 865 C, který disponuje výkonem 391 kW. Setí zajišťuje druhý pásový traktor Challenger MT 765 C, o výkonu 239 kW, se secím strojem Horsch Pronto DC se záběrem 9 metrů. Pro sklizeň jsou využívány dvě nejmodernější sklízecí mlátičky Claas Lexion 780, které jsou v agregaci s žacími ústrojími od firmy MacDon se záběrem 12,2 metrů, znázorněny na obrázku 19. Odvoz sklizeného produktu od sklízecích mlátiček k dopravnímu prostředku zajišťují pásový traktor Challenger MT 765 C a Fendt Favorit 926 v agregaci s překládacími vozy Horsch UW 160, znázorněny na obrázku 20.

Agro Kmínek dále vlastní traktory Fendt Vario 926 a Fendt Vario 716, třínápravový návěs Flieg ASW 381 o objemu 40 m<sup>3</sup> a samojízdný postřikovač Dammann o objemu nádrže 10 000 litrů.



**Obrázek 19 – Sklízecí mlátičky Claas Lexion 780**



**Obrázek 20 - Fend Favorit 926 a Challenger MT 765 C s překládacími vozy Horsch UW 160**

Ve firmě je v současné době 7 zaměstnanců, přičemž na sezónní práce je využíváno cca 3 brigádníků. Přesto, že firma klade veliký důraz na správné a kvalitní pěstování rostlin, věnuje se i čištění obilnin, olejnin, jetelovin a dalších méně specifických semen. Služby firma poskytuje jen minimálně.

### 5.1.1 Technická data sklízecí mlátičky

Technická data sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 jsou uvedené v tabulce 1.

**Tabulka 1 Technická data sklízecí mlátičky Claas Lexion 780**

<b>Mláticí ústrojí</b>	APS
Šířka mláticího bubnu	1700 mm
Průměr mláticího bubnu	600 mm
Otáčky mláticího bubnu	395 – 1150
Úhel opásání mláticího koše	142°
Plocha hlavního mláticího koše	1,26 m <sup>2</sup>
<b>Separační ústrojí zbytkového zrna</b>	ROTO PLUS
Počet separačních rotorů	2
Délka rotoru	4200 mm
Průměr rotoru	445 mm
Počet košů rotoru	6
Otáčky rotorů	450 – 1250
<b>Čistící ústrojí</b>	JET STREAM
Ventilátor	Turbínový, 8násobný
Celková plocha sít	6,2 m <sup>2</sup>
<b>Zásobník zrna</b>	
Objem	12500 l
Výkon vyprazdňování	130 l.s <sup>-1</sup>
<b>Řezačka slámy</b>	SPECIAL CUT II
Počet nožů	108
<b>Podvozek</b>	TERRA TRAC
Převodovka	2 stupňová
Pojezdová rychlost	30 km.h <sup>-1</sup>
<b>Motor</b>	Mercedes-Benz
Typ	OM 502 LA
Počet válců	8
Zdvihový objem	16 l
Jmenovité otáčky/otáčky při maximálním výkonu	1900/1800 ot.min <sup>-1</sup>
Výkon motoru při jmenovitých otáčkách	405 kW
Maximální výkon	440 kW
Objem palivové nádrže	1150 l
<b>Rozměry</b>	
Šířka stroje	3,9 m
Délka stroje	9,9 m
<b>Žací ústrojí</b>	MacDon
Typ	FD75 FlexDraper
Záběr	12,2 m



### 5.1.2 Charakteristika sklizňových podmínek ozimé pšenice

Sklizňové podmínky ozimé pšenice jsou uvedeny v tabulkách 2 a 3.

**Tabulka 2 Sklizňové podmínky na poli Boleslavka**

<b>Měření č. 1, pole Boleslavka</b>	
<b>Rozloha pole</b>	169,9 ha
<b>Terén</b>	Rovina, mírně kopcovitý
<b>Plodina</b>	Ozimá pšenice
<b>Sklízecí mlátička</b>	Claas Lexion 780
<b>Datum</b>	27. 7. 2015
<b>Vlhkost zrna</b>	14,1 %
<b>Výnos</b>	10,5 t.ha <sup>-1</sup>
<b>Porost</b>	Stojatý, nezaplevelený
<b>Sláma</b>	Drcená
<b>Teplota vzduchu</b>	31 °C

**Tabulka 3 Sklizňové podmínky na poli Nemravný**

<b>Měření č. 2, pole Nemravný</b>	
<b>Rozloha pole</b>	23,09 ha
<b>Terén</b>	Rovina
<b>Plodina</b>	Ozimá pšenice
<b>Sklízecí mlátička</b>	Claas Lexion 780
<b>Datum</b>	28. 7. 2015
<b>Vlhkost zrna</b>	13,7 %
<b>Výnos</b>	10 t.ha <sup>-1</sup>
<b>Porost</b>	Stojatý, nezaplevelený
<b>Sláma</b>	Drcená
<b>Teplota vzduchu</b>	33 °C

### 5.1.3 Charakteristika sklizňových podmínek ozimé řepky

Sklizňové podmínky ozimé řepky jsou uvedeny v tabulkách 4 a 5.

**Tabulka 4 Sklizňové podmínky na poli Malinkatá višňovka**

<b>Měření č. 3, pole Malinkatá višňovka</b>	
<b>Rozloha pole</b>	69,94 ha
<b>Terén</b>	Mírně kopcovitý
<b>Plodina</b>	Ozimá řepka
<b>Sklízecí mlátička</b>	Claas Lexion 780
<b>Datum</b>	31. 7. 2015
<b>Vlhkost zrna</b>	8,7 %
<b>Výnos</b>	5,4 t.ha <sup>-1</sup>
<b>Porost</b>	Stojatý, nezaplevelený
<b>Sláma</b>	Drcená
<b>Teplota vzduchu</b>	29°C

**Tabulka 5 Sklizňové podmínky na poli Kautský**

<b>Měření č. 4, pole Kautský</b>	
<b>Rozloha pole</b>	101,93 ha
<b>Terén</b>	Rovina, mírně kopcovitý
<b>Plodina</b>	Ozimá řepka
<b>Sklízecí mlátička</b>	Claas Lexion 780
<b>Datum</b>	2. 8. 2015
<b>Vlhkost zrna</b>	6,7 %
<b>Výnos</b>	5,1 t.ha <sup>-1</sup>
<b>Porost</b>	Stojatý, nezaplevelený
<b>Sláma</b>	Drcená
<b>Teplota vzduchu</b>	30°C

## 5.2 Ztráty při sklizni obilovin a olejnin

### Měření předsklizňových ztrát

Předsklizňové ztráty ozimé pšenice a řepky, které vznikají před samotnou sklizní, jsou uvedeny v tabulkách 6 a 7.

Tabulka 6 Předsklizňové ztráty ozimé pšenice

<b>Claas Lexion 780</b>	<b>Hmotnost zrna s kontrolní plochy S1 <math>m_k</math></b>	<b>Biologický výnos zrna <math>m_b</math></b>	<b>Předsklizňové ztráty <math>m_p</math></b>
Jednotky	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[%]
<b>Boleslavka</b>	0,00188	1,0518	0,178
<b>Nemravný</b>	0,00103	1,00103	0,103

Tabulka 7 Předsklizňové ztráty ozimé řepky

<b>Claas Lexion 780</b>	<b>Hmotnost zrna s kontrolní plochy S1 <math>m_k</math></b>	<b>Biologický výnos zrna <math>m_b</math></b>	<b>Předsklizňové ztráty <math>m_p</math></b>
Jednotky	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[%]
<b>Malinkatá višňovka</b>	0,000708	0,541	0,13
<b>Kautský</b>	0,00071	0,5107	0,14

### Měření sklizňových ztrát

Velikost kontrolní plochy S<sub>2</sub> znázorňuje tabulka 8.

Tabulka 8 Velikost kontrolní plochy S<sub>2</sub>

<b>Skřížecí mlátička</b>	<b>Délka kontrolní plochy</b>	<b>Šířka kontrolní plochy</b>
Jednotky	[m]	[m]
<b>Claas Lexion 780</b>	12	0,833

Sklizňové ztráty ovlivňuje činnost sklízecí mlátičky a žacího ústrojí. Při sklizni ozimé pšenice jsou ztráty přijatelné, ovšem při sklizni ozimé řepky jsou ztráty celkem vysoké. Tyto ztráty jsou uvedeny v tabulkách 9 a 10.

**Tabulka 9 Sklizňové ztráty ozimé pšenice**

Sklízecí mlátička Claas Lexion 780	Ztráty vzniklé činností žacího adaptéru $m_{za}$	Ztráty na čistidlech a separačním ústrojí $m_s$	Sklizňové ztráty $m_{ko}$	
			[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.ha <sup>-1</sup> ]
Jednotky	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.ha <sup>-1</sup> ]
<b>Boleslavka</b>	0	0,00213	0,00213	21,3
<b>Nemravný</b>	0	0,00179	0,00179	17,9

**Tabulka 10 Sklizňové ztráty ozimé řepky**

Sklízecí mlátička Claas Lexion 780	Ztráty vzniklé činností žacího adaptéru $m_{za}$	Ztráty na čistidlech a separačním ústrojí $m_s$	Sklizňové ztráty $m_{ko}$	
			[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.ha <sup>-1</sup> ]
Jednotky	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.ha <sup>-1</sup> ]
<b>Malinkatá višňovka</b>	0,000028	0,00463	0,00466	46,6
<b>Kautský</b>	0,000021	0,00382	0,003841	38,41

### Měření absolutních ztrát

Absolutní ztráty jsou rozdílem ztrát sklizňových a předsklizňových. Z výsledku měření je zřejmé, že při sklizni ozimé pšenice jsou absolutní ztráty minimální. U ozimé řepky jsou ztráty poměrně vysoké, a to z důvodu vyšších ztrát u žacího ústrojí. Absolutní ztráty jsou uvedeny v tabulkách 11 a 12.

**Tabulka 11 Absolutní ztráty ozimé pšenice**

Claas Lexion 780	Sklizňové ztráty $m_{ko}$	Předsklizňové ztráty $m_k$	Absolutní ztráty $Z_a$	
			[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.ha <sup>-1</sup> ]
Jednotky	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.ha <sup>-1</sup> ]
<b>Boleslavka</b>	0,00213	0,00188	0,00025	2,5
<b>Nemravny</b>	0,001787	0,00103	0,000757	7,57

**Tabulka 12 Absolutní ztráty ozimé řepky**

Claas Lexion 780	Sklizňové ztráty $m_{ko}$	Předsklizňové ztráty $m_k$	Absolutní ztráty $Z_a$	
			$[kg.m^{-2}]$	$[kg.ha^{-1}]$
Jednotky	$[kg.m^{-2}]$	$[kg.m^{-2}]$	$[kg.m^{-2}]$	$[kg.ha^{-1}]$
Malinkatá višňovka	0,00466	0,000708	0,00395	39,5
Kautský	0,003841	0,00071	0,00313	31,3

### Měření relativních ztrát

Relativní ztráty a relativní ztráty sklízecí mlátičky, jež jsou hodnoceny k výnosu zrna, jsou uvedeny v tabulkách 13 a 14.

**Tabulka 13 Relativní ztráty ozimé pšenice**

Claas Lexion 780	Výnos zrna $m_z$	Sklizňové ztráty $m_{ko}$	Předsklizňové ztráty $m_k$	Relativní ztráty $Z_{rz}$	Relativní ztráty skl. mlátičky $Z_{rs}$
Jednotky	$[kg.m^{-2}]$	$[kg.m^{-2}]$	$[kg.m^{-2}]$	[%]	[%]
Boleslavka	1,05	0,00213	0,00188	0,2	0,023
Nemravný	1	0,001787	0,00103	0,18	0,076

**Tabulka 14 Relativní ztráty ozimé řepky**

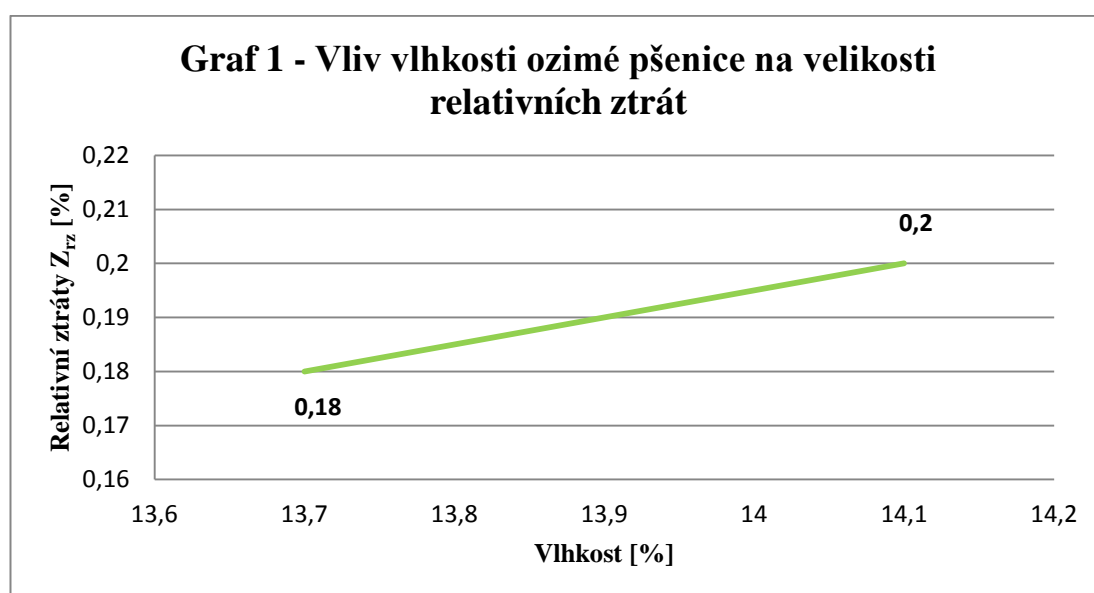
Claas Lexion 780	Výnos zrna $m_z$	Sklizňové ztráty $m_{ko}$	Předsklizňové ztráty $m_k$	Relativní ztráty $Z_{rz}$	Relativní ztráty skl. mlátičky $Z_{rs}$
Jednotky	$[kg.m^{-2}]$	$[kg.m^{-2}]$	$[kg.m^{-2}]$	[%]	[%]
Malinkatá višňovka	0,54	0,00466	0,000708	0,86	0,73
Kautský	0,51	0,003841	0,00071	0,75	0,61

### 5.2.1 Vliv vlhkosti sklizené plodiny na velikosti ztrát

Vliv vlhkosti sklizené plodiny na velikosti ztrát je uveden v tabulce 15 a 16. Dále jsou výsledky znázorněny na obrázcích 21 a 22.

Tabulka 15 Vliv vlhkosti ozimé pšenice na velikosti ztrát

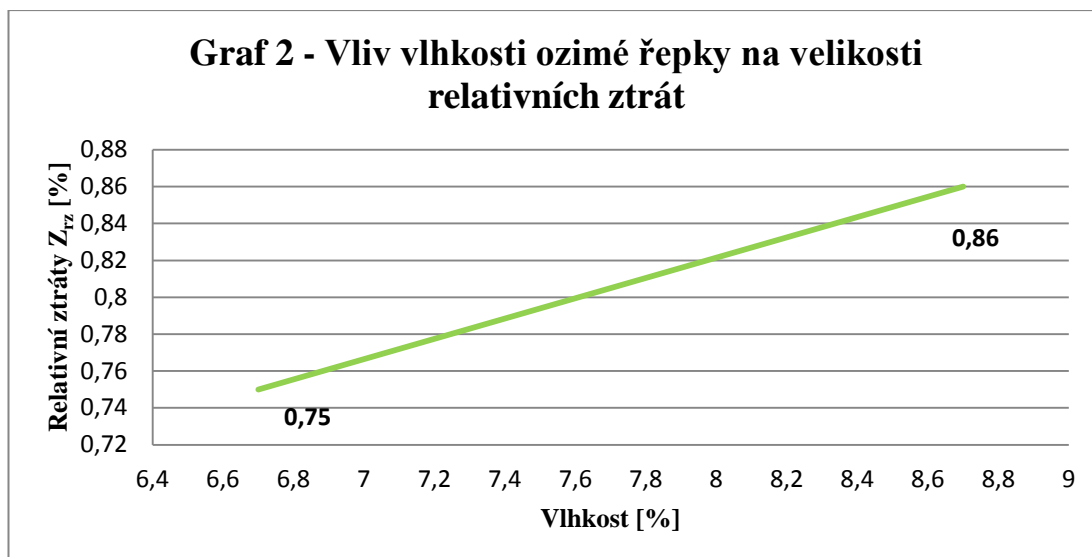
Sklízecí mlátička	Měření	Vlhkost [%]	Relativní ztráty $Z_{rz}$ [%]
Claas Lexion 780	1.	14,1	0,2
	2.	13,7	0,18



Obrázek 21 – Vliv vlhkosti ozimé pšenice na velikosti relativních ztrát

Tabulka 16 Vliv vlhkosti ozimé řepky na velikosti ztrát

Sklízecí mlátička	Měření	Vlhkost [%]	Relativní ztráty $Z_{rz}$ [%]
Claas Lexion 780	3.	8,7	0,86
	4.	6,7	0,75



Obrázek 22 – Vliv vlhkosti ozimé řepky na velikosti relativních ztrát

### 5.3 Měření průchodnosti sklízecí mlátičky Claas Lexion 780

Průchodnost sklízecích mlátiček, jež je velmi ovlivňována pojzdovou rychlostí stroje, je uvedena v tabulkách 17 a 18.

Tabulka 17 Průchodnost sklízecí mlátičky při sklizni ozimé pšenice

Sklízecí mlátička	Průměrný záběr stroje	Pojzdová rychlost	Výnos hmoty	Průchodnost sklízecí mlátičky
Jednotky	[m]	[m.s <sup>-1</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.s <sup>-1</sup> ]
<b>Claas Lexion 780</b>	11,97	1,2	1,19	17,09

Tabulka 18 Průchodnost sklízecí mlátičky při sklizni ozimé řepky

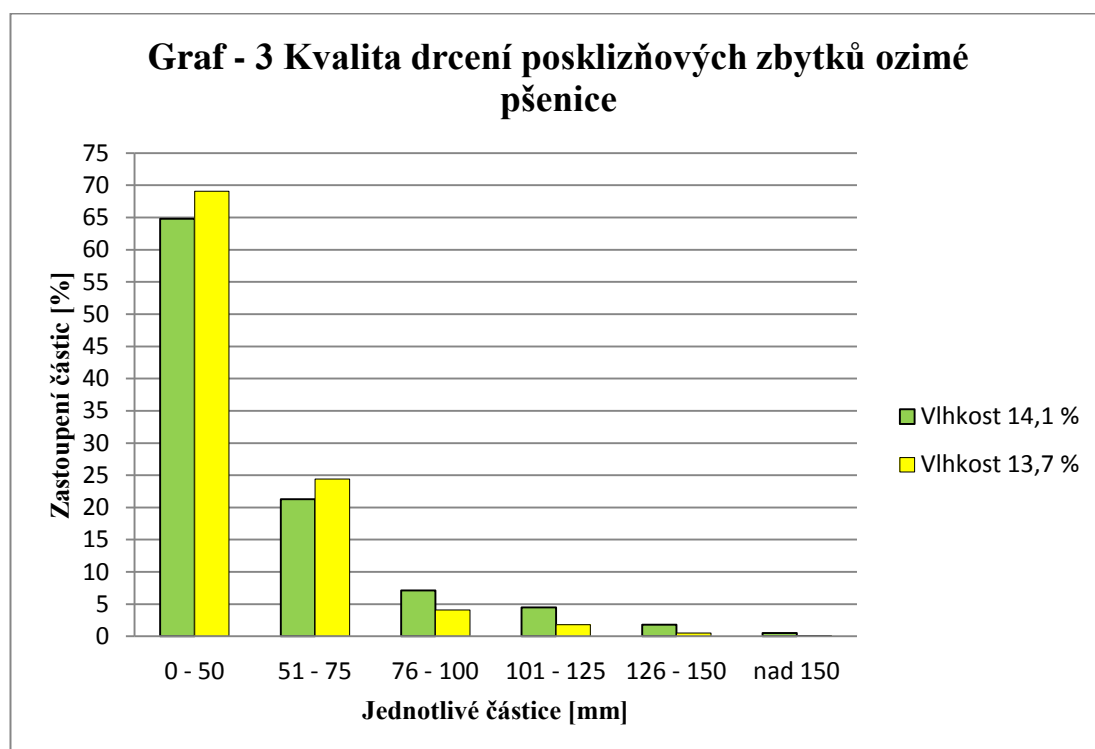
Sklízecí mlátička	Průměrný záběr stroje	Pojzdová rychlost	Výnos hmoty	Průchodnost sklízecí mlátičky
Jednotky	[m]	[m.s <sup>-1</sup> ]	[kg.m <sup>-2</sup> ]	[kg.s <sup>-1</sup> ]
<b>Claas Lexion 780</b>	11,96	1,08	1,12	14,47

## 5.4 Měření kvality drcení posklizňových zbytků

Kvalitní drcení posklizňových zbytků je důležité jednak pro následné zpracování půdy, ale také pro zkracování doby rozkladu. Kvalita drcení posklizňových zbytků, při rozdílných vlhkostech, je uvedena v tabulkách 19 a 20. Výsledky jsou znázorněny na obrázcích 23 a 24.

**Tabulka 19** Procentuální vyjádření kvality drcení při sklizni ozimé pšenice

Claas Lexion 780	Zastoupení částic posklizňových zbytků [%]					
	Velikost jednotlivých částic [mm]					
	0 – 50	51 – 75	76 – 100	101 – 125	126 – 150	nad 150
Vlhkost 14,1%	64,8	21,3	7,1	4,5	1,8	0,5
Vlhkost 13,7%	69,1	24,4	4,1	1,8	0,5	0,1

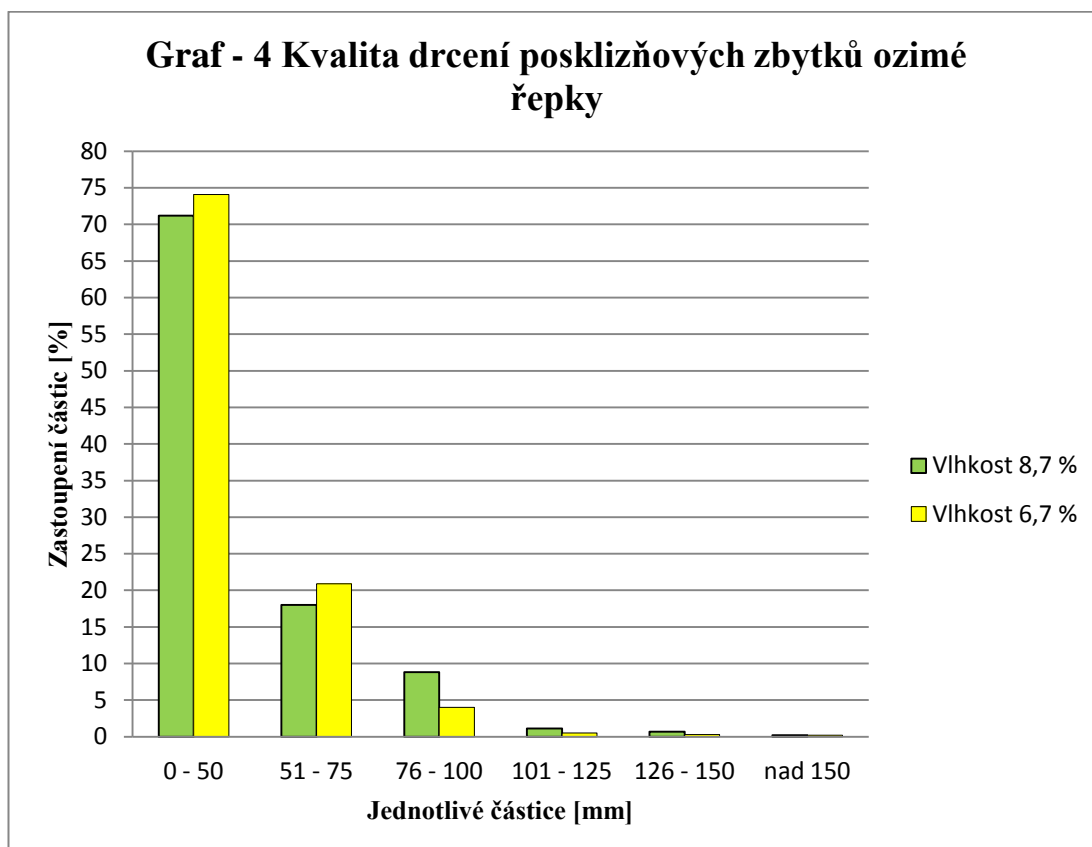


**Obrázek 23** – Kvalita drcení posklizňových zbytků ozimé pšenice sklízecí mlátičkou Claas Lexion 780



**Tabulka 20** Procentuální vyjádření kvality drcení při sklizni ozimé řepky

Claas Lexion 780	Zastoupení částic posklizňových zbytků [%]					
	Velikost jednotlivých částic [mm]					
	0 – 50	51 – 75	76 – 100	101 – 125	126 – 150	nad 150
Vlhkost 8,7%	71,2	18	8,8	1,1	0,7	0,2
Vlhkost 6,7%	74,1	20,9	4	0,5	0,3	0,2



**Obrázek 24** – Kvalita drcení posklizňových zbytků ozimé řepky sklízecí mlátičkou Claas Lexion 780

## **5.5 Kvalita rozptylu posklizňových zbytků**

Rozptyl posklizňových zbytků by měl být rovnoměrný po celé šířce záběru žací lišty. Ačkoli lze pomocí regulačního ventilu individuálně nastavit otáčky a tím i šířku rozptylu, nelze vždy dosáhnout rovnoměrného rozhozu (vlivem vysoké vlhkosti nebo špatných povětrnostních podmínek). Dalším faktorem, který ovlivňuje kvalitu rozhozu, je šířka záběru žací lišty. V mém případě se jedná o záběr 12,2 metrů. V takovém případě není radiální rozhazovač schopen rozhodit drcené rostlinné zbytky rovnoměrně po celé šířce záběru. Kvalita rozptylu posklizňových zbytků při sklizni ozimé pšenice, ozimé řepky je uvedena v tabulce 21 a 22. Vliv vlhkosti na kvalitu rozptylu posklizňových zbytků při sklizni je uveden na obrázcích 25 a 26.

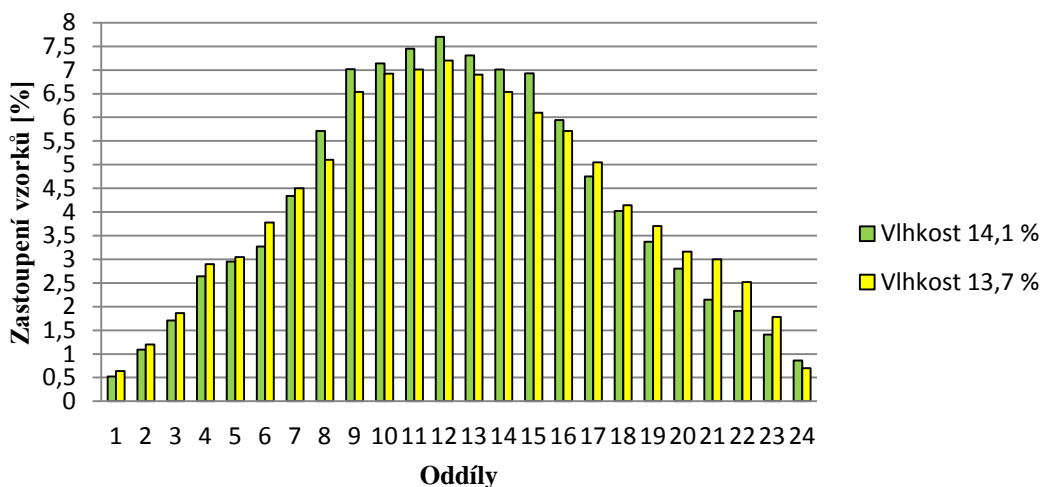
**Tabulka 21 Zjištění kvality rozptylu posklizňových zbytků při sklizni ozimé pšenice**

Oddíly	Claas Lexion 780	
	vlhkost zrna [%]	
	14,1	13,7
	Procentuální zastoupení jednotlivých vzorků [%]	
D1	0,52	0,64
D2	1,09	1,2
D3	1,71	1,86
D4	2,64	2,9
D5	2,95	3,05
D6	3,27	3,78
D7	4,34	4,5
D8	5,71	5,1
D9	7,02	6,54
D10	7,14	6,92
D11	7,45	7,01
D12	7,7	7,2
D13	7,31	6,9
D14	7,01	6,54
D15	6,93	6,1
D16	5,94	5,71
D17	4,75	5,05
D18	4,02	4,14
D19	3,37	3,7
D20	2,8	3,16
D21	2,15	3
D22	1,91	2,52
D23	1,41	1,78
D24	0,86	0,7

**Tabulka 22 Zjištění kvality rozptylu posklizňových zbytků při sklizni ozimé řepky**

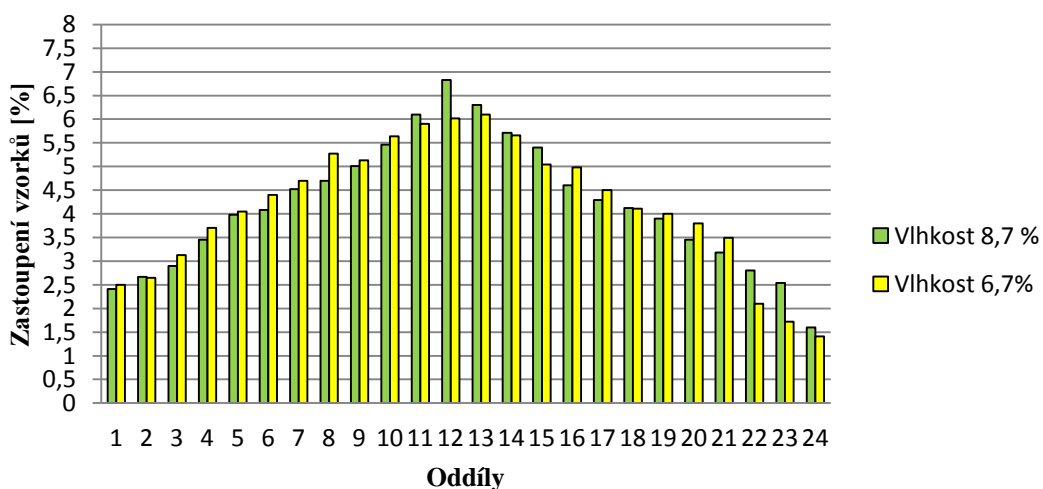
Oddíly	Claas Lexion 780	
	vlhkost [%]	
	8,7	6,7
	Procentuální zastoupení jednotlivých vzorků [%]	
D1	2,41	2,5
D2	2,67	2,65
D3	2,9	3,13
D4	3,45	3,7
D5	3,98	4,05
D6	4,08	4,4
D7	4,52	4,7
D8	4,7	5,27
D9	5,01	5,13
D10	5,46	5,64
D11	6,1	5,9
D12	6,83	6,02
D13	6,3	6,1
D14	5,71	5,66
D15	5,4	5,04
D16	4,6	4,98
D17	4,29	4,5
D18	4,12	4,11
D19	3,9	4
D20	3,45	3,8
D21	3,18	3,49
D22	2,8	2,1
D23	2,54	1,72
D24	1,6	1,41

**Graf - 5 Vliv vlhkosti na kvalitu rozmetání posklizňových zbytků ozimé pšenice**



**Obrázek 25 – Vliv vlhkosti na kvalitu rozmetání posklizňových zbytků ozimé pšenice**

**Graf - 6 Vliv vlhkosti na kvalitu rozmetání posklizňových zbytků ozimé řepky**



**Obrázek 26 – Vliv vlhkosti na kvalitu rozmetání posklizňových zbytků ozimé řepky**

## 5.6 Spotřeba pohonných hmot sklízecí mlátičky

Během sklizně ozimé pšenice a ozimé řepky sklízecí mlátičky pracovaly při maximálním výkonu. Spotřeba pohonných hmot, jež velmi ovlivňuje náklady při sklizni, je uvedena v tabulce 23.

**Tabulka 23 Spotřeba pohonných hmot při sklizni**

Sklízecí mlátička	Průměrná spotřeba paliva [l.ha <sup>-1</sup> ]	
	Ozimá pšenice	Ozimá řepka
<b>Claas Lexion 780</b>	27,1	25,1

## 5.7 Plošná výkonnost sklízecí mlátičky

Výkonnost sklízecí mlátičky je jedním z hlavních faktorů, na který se při koupi klade velký důraz. Je ovlivňována mnoha faktory, mezi něž patří například: správné nastavení stroje, kvalita porostu, bezporuchovost a dodržování správné pojezdové rychlosti při sklizni z důvodu minimalizace ztrát. Jednotlivé časové úseky sklízecí mlátičky při sklizni ozimé pšenice a ozimé řepky jsou uvedeny v tabulce 24. Ačkoli byla sklízecí mlátička v provozu více hodin denně, při sestavování časového harmonogramu, jsem jako celkový čas zvolil 8 hodin. Jednotlivé plošné výkonnosti jsou uvedeny v tabulce 25.

**Tabulka 24 Časové úseky sklízecí mlátičky Claas Lexion 780**

Čas	Claas Lexion 780	
	Ozimá pšenice [h]	Ozimá řepka [h]
<b>T<sub>1</sub></b>	5,63	4,35
<b>T<sub>2</sub></b>	0,6	0,65
<b>T<sub>02</sub></b>	6,23	5
<b>T<sub>3</sub></b>	0,67	1
<b>T<sub>4</sub></b>	0	0
<b>T<sub>04</sub></b>	6,9	6
<b>T<sub>5</sub></b>	0,17	0,17
<b>T<sub>6</sub></b>	0,63	0,63
<b>T<sub>7</sub></b>	0,3	1,2
<b>T<sub>07</sub></b>	8	8

**Tabulka 25 Plošná výkonnost sklízecí mlátičky při sklizni**

Plošná výkonnost	Claas Lexion 780	
	Ozimá pšenice [ha.h <sup>-1</sup> ]	Ozimá řepka [ha.h <sup>-1</sup> ]
<b>pW<sub>1</sub></b>	3,27	3,11
<b>pW<sub>02</sub></b>	2,95	2,7
<b>pW<sub>04</sub></b>	2,67	2,25
<b>pW<sub>07</sub></b>	2,3	1,69

### 5.8 Ekonomické hodnocení sklízecí mlátičky

Fixní a variabilní náklady byly vypočteny dle vzorců zmíněných v metodice této práce. Při výpočtu amortizace v prvním roce odepisování byla odpisová sazba 11 %, v dalších letech odepisování činila 22,25 %. Náklady na zúročení vlastního kapitálu ovlivnila úroková sazba, která dosahovala 2 %. Cena povinného ručení byla zjištěna od majitele stroje. Jednotlivé investiční ukazatele, týkající se fixních a variabilních nákladů, jsou uvedeny v tabulce 26.

Celkové ekonomické hodnocení sklízecí mlátičky je uvedeno v tabulce 27.

**Tabulka 26 Investiční ukazatele**

Claas Lexion 780	
Investiční ukazatele	
Odpisová sazba v 1 roce	11 %
Odpisová sazba v dalších letech	22,25 %
Úroková sazba	2 %
Povinné ručení	2 780 Kč.rok <sup>-1</sup>
Náklady na jednotku skladovací plochy	300 Kč.rok.m <sup>2</sup>
Komplexní cena paliva	28,50 Kč.l <sup>-1</sup>
Spotřeba paliva	26,1 l.ha <sup>-1</sup>
Koeficient oprav	0,4
Hodinová mzda	170 Kč.h <sup>-1</sup>
Konstanta ze zdrav. a soc. pojištění	0,34

**Tabulka 27 Ekonomické hodnocení sklízecí mlátičky**

<b>Claas Lexion 780</b>		
<b>Doba odpisu</b>	<b>V 1 roce</b>	<b>V dalších letech</b>
<b>Pořizovací cena <math>P_c</math> [Kč]</b>	<b>9 276 000</b>	<b>9 276 000</b>
Náklady na amortizaci $rN_a$ [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	1 020 360	2 063 910
Náklady na zúročení $rN_{zu}$ [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	92 760	92 760
Náklady na pojištění $rN_{pr}$ [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	2 780	2 780
Náklady na garážování $rN_g$ [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	16 023	16 023
<b>Celkové roční fixní náklady <math>rN_f</math> [Kč.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>1 131 923</b>	<b>2 175 473</b>
Náklady na pohonné hmoty $jN_{PHM}$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	744	744
Náklady na opravy a udržování $jN_o$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	298	298
Náklady na mzdu obsluhy $jN_m$ [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	114	114
<b>Celkové variabilní náklady <math>jN_v</math> [Kč.ha<sup>-1</sup>]</b>	<b>1 156</b>	<b>1 156</b>
<b>Celkové roční variabilní náklady <math>rN_v</math> [Kč.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>578 000</b>	<b>578 000</b>
<b>Náklady celkem při ročním využití <math>N_c</math> [Kč.rok<sup>-1</sup>]</b>	<b>1 709 923</b>	<b>2 753 473</b>
Cena práce na trhu [Kč.ha <sup>-1</sup> ]	2 000	2 000
Roční výkonnost skutečná [ha.rok <sup>-1</sup> ]	500	500
Výnos stroje [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	1 000 000	1 000 000
Zisk stroje [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	- 709 923	- 1 753 473
Minimální roční využití [ha.rok <sup>-1</sup> ]	855	1 377



## 6 Výsledky

### Ztráty

Sklizeň pšenice ozimé byla realizována na pozemcích Boleslavka a Nemravný. V prvním případě byla sklížena pšenice o vlhkosti 14,1 %, kde činily předsklizňové ztráty 0,178 % z biologického výnosu, který byl 10,5 t.ha<sup>-1</sup>. V druhém případě se jednalo o sklizeň pšenice o vlhkosti 13,7 %, kde činily předsklizňové ztráty 0,103 % z biologického výnosu, který byl 10 t.ha<sup>-1</sup>. Ačkoli se jedná o nadprůměrné výnosy, lze konstatovat, že předsklizňové ztráty u pšenice ozimé jsou minimální.

Sklizeň řepky ozimé byla realizována na pozemcích Malinkatá višňovka a Kautský. V případě sklizně se jednalo o velmi rozdílné vlhkosti plodin. Na pozemku Malinkatá višňovka činily předsklizňové ztráty 0,13 % z biologického výnosu, který dosahoval 5,4 t.ha<sup>-1</sup>, při vlhkosti 8,7 %. Na pozemku Kautský činily předsklizňové ztráty 0,14 % z biologického výnosu, který dosahoval 5,1 t.ha<sup>-1</sup>, při vlhkosti 6,7 %. I v tomto případě lze konstatovat, že předsklizňové ztráty jsou minimální, ačkoli se jedná o řepku ozimou. Lze to odůvodnit tím, že v konečné fázi zralosti firma nevyužívá různých chemických prostředků k tzv. desikaci a do porostu se tak nezasahuje. Nevznikají tedy ztráty od postřikovačů.

Obě sklízecí mlátičky byly pro sklizeň nastaveny shodně, ale každá sklízela jiný pozemek. Na pozemku Boleslavka byly absolutní ztráty 2,5 kg.ha<sup>-1</sup>, kdežto na pozemku Nemravný byly absolutní ztráty 7,57 kg.ha<sup>-1</sup>. Tento rozdíl lze zdůvodnit rozdílným porostem a jinými předsklizňovými ztrátami. Při sklizni řepky ozimé je zřejmá shoda obou sklízecích mlátiček. Na pozemku Malinkatá višňovka byly absolutní ztráty 39,5 kg.ha<sup>-1</sup> a na pozemku Kautský byly 31,3 kg.ha<sup>-1</sup>. Porost na obou pozemcích byl téměř shodný, a proto lze rozdílnost absolutních ztrát zdůvodnit vlhkostí sklizené plodiny.

Relativní ztráty při sklizni ozimé pšenice činily na pozemku Boleslavka 0,2 % a na pozemku Nemravný 0,18 %. Při sklizni ozimé řepky činily na pozemku Malinkatá višňovka 0,86 % a na pozemku Kautský 0,75 %.

### **Průchodnost sklízecí mlátičky**

Průchodnost sklízecích mlátiček Claas Lexion 780 při sklizni ozimé pšenice a ozimé řepky splňuje agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky, které by měly dosahovat hodnot  $20 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ . Průchodnost sklízecích mlátiček při sklizni ozimé pšenice dosahovala hodnot  $17,09 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ . Při sklizni ozimé řepky dosahovala hodnot  $14,47 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ . Poměrně malou průchodnost lze odůvodnit rozdílnou rychlostí sklizně a záběrem žací lišty. V mém případě měření se jednalo o co nejkvalitnější sklizeň s co nejmenšími ztrátami. Proto rychlost stroje dosahovala velmi malých hodnot.

### **Kvalita drcení posklizňových zbytků**

Od sklízecích mlátiček pracujících s drtičem slámy se očekává co nejmenší délka řezanky. Při sklizni ozimé pšenice a ozimé řepky ovlivňuje kvalitu drcení vlhkost porostu. Řezačka slámy sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 je vybavena 108 noži, což zaručuje poměrně vysokou kvalitu drcení. Při sklizni ozimé pšenice o vlhkosti 14,1 %, činil procentuální podíl částic posklizňových zbytků do velikosti 75 mm 86,1 %. Zatímco při sklizni pšenice ozimé o vlhkosti 13,7 %, činil 93,5 %. Při sklizni ozimé řepky o vlhkosti 8,7 %, činil procentuální podíl částic posklizňových zbytků do velikosti 75 mm 89,2 % a při vlhkosti 6,7 činil 95 %.

### **Kvalita rozptylu posklizňových zbytků**

Kvalita rozptylu posklizňových zbytků u sklízecích mlátiček Claas Lexion 780 by dle firemní literatury měla být rovnoměrná. Ačkoli lze individuálně nastavit šířku rozptylu, v případě mého měření nebylo možné dosáhnout rovnoměrného rozhozu. Hlavním faktorem, který ovlivňuje šířku rozhozu, je už zmiňovaná vlhkost sklizené plodiny. Jako druhý faktor při mém měření lze zmínit záběr žací lišty, který činil 12,2 metru. Rozptyl posklizňových zbytků je znázorněn na obrázcích 25 a 26, z kterých je zřejmé, že nejvíce posklizňových zbytků se nachází za samotnou sklízecí mlátičkou.

### **Spotřeba pohonných hmot**

Spotřebu pohonných hmot u sklízecích mlátiček Claas Lexion 780, lze označit za nadprůměrnou. Při sklizni ozimé pšenice činí spotřeba pohonných hmot 27,1 litru a při sklizni ozimé řepky 25,1 litru. Nadprůměrnou spotřebu lze odůvodnit vysokým výkonem sklízecích mlátiček a záběrem žací lišty.

### **Plošné výkonnost provozní**

Claas Lexion 780 při sklizni ozimé pšenice dosáhl výkonu 2,3 ha.h<sup>-1</sup>. Při sklizni ozimé řepky dosáhl výkonu 1,69 ha.h<sup>-1</sup>. Takto velmi nízký výkon sklízecích mlátiček souvisí s celkovou činností stroje. V případě mého měření probíhala sklizeň v hustém porostu o vysoké výnosnosti a z hlediska ztrát musela být snížena plošná výkonnost.

### **Ekonomika provozu**

V prvním roce odepisování s ročním využitím stroje na 500 hektarech sklízecí mlátička nedosáhla zisku. Ekonomické ztráty činily 709 923 Kč. V dalších letech odepisování sklízecí mlátička taktéž nedosáhla zisku. Ekonomické ztráty činily 1 753 473 Kč. Takto vysoké ekonomické ztráty ovlivňuje vysoká pořizovací cena stroje. Snížení těchto ztrát lze docílit zvýšením ročního využití stroje. Minimální roční výkonnost sklízecí mlátičky v prvním roce by měla být 855 hektarů a v dalších letech 1 377 hektarů.

## 7 Diskuse

Dle agrotechnických požadavků na sklízecí mlátičky, by ztráty zrna při sklizni měly být do 1,5 %. V případě sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 byly relativní ztráty při sklizni ozimé pšenice na pozemku Boleslavka 0,2 % a na pozemku Nemravný 0,18 %. Při sklizni ozimé řepky činily relativní ztráty na pozemku Malinkatá višňovka 0,86 % a na pozemku Kautský 0,75 %. Z hlediska ztrát sklízecí mlátička Claas Lexion 780 agrotechnické požadavky splňuje.

Průchodnost sklízecích mlátiček dle agrotechnických požadavků by měla dosahovat hodnot od 8 do 20 kg.s<sup>-1</sup>. Sklízecí mlátička Claas Lexion 780 při sklizni ozimé pšenice dosahovala hodnot 17,09 kg.s<sup>-1</sup> a při sklizni ozimé řepky dosahovala hodnot 14,47 kg.s<sup>-1</sup>. Agrotechnické požadavky na průchodnost sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 splňuje. Průchodnost sklízecích mlátiček ovlivňuje mnoho faktorů. Základními faktory jsou: záběr žacího adaptéru a výkon motoru stroje. K dosažení průchodnosti adekvátní ke stavu porostu se využívá různých systémů. Současné sklízecí mlátičky od firmy Claas, jsou vybaveny systémem Cruise Pilot, který automaticky reguluje rychlost sklizně na základě zatížení motoru a velikosti ztrát.

Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičku z hlediska kvality drcení posklizňových zbytků jsou takové, že částice menší než 75 mm by měly představovat minimálně 90 %. Při sklizni ozimé pšenice o vlhkosti 14,1 %, činil procentuální podíl částic posklizňových zbytků do velikosti 75 mm 86,1 %. Zatímco při sklizni pšenice ozimé o vlhkosti 13,7 %, činil 93,5 %. Při sklizni ozimé řepky o vlhkosti 8,7 %, činil procentuální podíl částic posklizňových zbytků do velikosti 75 mm 89,2 % a při vlhkosti 6,7 činil 95 %. Z hlediska kvality drcení posklizňových zbytků sklízecí mlátička Claas Lexion 780 agrotechnické požadavky splňuje pouze tehdy, když je sklizena ozimá pšenice o vlhkosti 13,7 % a ozimá řepka o vlhkosti 6,7 %.

Sklízecí mlátička Claas Lexion 780 využívá mechanický pohon rozmetače slámy, který oproti hydraulickému pohonu přináší výhodu větší stability při udržování otáček a rovnoměrnější kvality práce. Proto by Claas Lexion 780 neměl mít problém s rovnoměrným rozhozem posklizňových zbytků na celou šířku záběru žacího ústrojí. V případě mého měření sklízecí mlátička Claas Lexion 780 nedosahuje rovnoměrného rozhozu posklizňových zbytků. Dle naměřených hodnot je největší zastoupení drcených částic v rozsahu 5 metrů za samotným strojem. [15]

## 8 Závěr

V mé bakalářské práci jsem se zaměřil na sklízecí mlátičky Claas Lexion 780. V literárním přehledu jsem zmínil jednotlivé konstrukční celky tohoto stroje související s kvalitou práce. Dle zjištěných či naměřených hodnot jsem sklízecí mlátičku Claas Lexion 780 hodnotil z hlediska ztrát, kvality drcení a rozmetání posklizňových zbytků, rozboru výkonnosti a spotřeby PHM. Pořízení a užívání sklízecí mlátičky představuje v dnešní době vysoké investiční náklady, proto jsem se zaměřil na jednoduchý rozbor investičních a provozních nákladů stroje.

Mlátičí a separační systém APS Hybrid sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 zaručuje kvalitní sklizeň i při rozdílných vlhkostech plodin. Z hlediska relativních ztrát naměřených při samotné sklizni splňuje sklízecí mlátička Claas Lexion 780 agrotechnické požadavky (do 1,5 %). Při sklizni ozimé pšenice dosahovaly relativní ztráty hranice 0,2 % a při sklizni ozimé řepky 0,86 %.

Správnou kvalitu drcení a rozmetání posklizňových zbytků sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 splňují jen zřídka. Ačkoli je drtič slámy vybaven 108 noži, kvalitu jeho práce ovlivňuje více vlhkost sklizeného porostu. Správnou funkčnost drtiče slámy lze zaručit při sklizni ozimé pšenice do vlhkosti 13,9 % a ozimé řepky do vlhkosti 8,5 %. Rozmetání posklizňových zbytků ve velké míře ovlivňují klimatické podmínky, vlhkost porostu, šířka záběru žací lišty a správné nastavení radiálního rozhazovače. V případě mého měření sklízecí mlátička Claas Lexion 780 rovnoměrný rozhoz posklizňových zbytků po celé šířce záběru (12,2 metru) nesplňuje.

Plošná výkonnost sklízecích mlátiček se odráží na kvalitě samotné sklizně. Při sklizni vysoce výnosových plodin Claas Lexion 780 dosahoval výkonu kolem 2 ha.h<sup>-1</sup> s minimálními ztrátami v osmihodinové pracovní době. Průměrná spotřeba pohonných hmot se pohybuje okolo 26,1 litru, což lze označit za nadprůměrnou spotřebu paliva.

I když je využití sklízecích mlátiček v průběhu roku poměrně malé, jsou jejich pořizovací ceny relativně vysoké. Při rozhodování o koupi sklízecí mlátičky je tudíž třeba zvážit celou řadu faktorů z technického i ekonomického hlediska.

Z pohledu obsluhy mohu konstatovat, že tento stroj je vybaven velmi komfortní kabinou, která zlepšuje pracovní podmínky jak při samotné sklizni, tak při nastavení či kalibraci stroje. Ačkoli se jedná o stroj, jehož pořizovací cena přesahuje hranici 9 milionů korun, tak bych dle zjištěných výsledků doporučil sklízecí mlátičku Claas Lexion 780 každému zájemci o sklízecí mlátičku vysoké výkonové řady. Takto vysoká pořizovací cena je však při zaměření se na celkový komfort stroje, zaměřující se na efektivní, kvalitní sklizeň a na samotné pracovní podmínky obsluhy stroje adekvátní. Minimální roční využití sklízecí mlátičky Claas Lexion 780 s mláticím systémem APS Hybrid, by mělo dosahovat hranice 1 377 hektarů. Zvýšení ročního využití sklízecích mlátiček lze dosáhnout sklizní kukuřice.

## 9 Přehled použité literatury

- [1] KUMHÁLA, František. *Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. 426 s ISBN 978-80-213-1701-7.
- [2] BŘEČKA, Josef; HONZÍK, Ivo; NEUBAUER, Karel. *Stroje pro sklizeň píce a obilnin*. 1. vyd. Praha: ČZU (Praha) - TF, 2001. ISBN 80-213-0738-2.
- [3] NEUBAUER, Karel. *Stroje pro rostlinnou výrobu*. 1. vyd. Praha: SZN, 1989. ISBN 80-209-0075-6.
- [4] JAVOREK, Filip. Mechanizovaná sklizeň obilnin. *Mechanizace zemědělství*, č. 4, 2015. Profi Press, Praha. s. 38-41. ISSN 0373-6776.
- [5] JAVOREK, Filip. Tři základní systémy konstrukce sklízecích mlátiček. *Mechanizace zemědělství*, č. 4, 2012. Profi Press, Praha. s. 47-48. ISSN 0373-6776.
- [6] JAVOREK, Filip. Řešení pro všechny rozlohy. *Mechanizace zemědělství*, č. 4, 2014. Profi Press, Praha. s. 49-52. ISSN 0373-6776.
- [7] STEHNO, Luboš. *Historie sklízecích mlátiček*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2014. ISBN 978-80-86726-58-8.
- [8] PAULOVÁ, Martina. Novinky ze sklízecí techniky na stánku firmy Claas. *Mechanizace zemědělství*, č. 4, 2013. Profi Press, Praha. s. 34. ISSN 0373-6776.
- [9] <http://www.agrall.cz/upload/1427789901.pdf> „staženo dne 9. 3. 2016“.
- [10] Firemní literatura Claas (2014).
- [11] <http://www.macdon.com/products/fd75-flexdraper-headers-for-combine> „staženo dne 22. 3. 2016“.
- [12] <http://www.agrics.cz/fd75> „staženo dne 23. 3. 2016“.
- [13] Firemní literatura MacDon (2014).
- [14] <http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2016/03/Technologick%C3%A9-linky.pdf> „staženo dne 22. 2. 2016“.
- [15] BENEŠ, Petr. Výkonné mlátičky v inovované podobě. *Mechanizace zemědělství*, č. 4, 2016. Profi Press, Praha. s. 38. ISSN 0373-6776.