

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA**  
**ČESKÉ BUDĚJOVICE**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Katedra: Zemědělské techniky a služeb  
Obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Hodnocení sklízecí mlátičky firmy Claas Lexion 440**

Vedoucí bakalářské práce:  
Ing. Fríd Milan, CSc.

Autor bakalářské práce:  
Tesař Lukáš

2006

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Hodnocení sklízecí mlátičky firmy Claas Lexion 440 zpracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu literatury.

Ve Vimperku dne 2006-04-15

.....

Tesař Lukáš

## **Poděkování**

Děkuji ing. M. Frídovi, CSc. za rady a odborné vedení bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat svému otci O. Tesařovi za pomoc při měření a rady z praxe řízení sklízecích mlátiček.

# 1. Úvod

Hlavní úkol zemědělství je výroba surovin a potravin pro potravinářské a průmyslové zpracování. Mezi nejvýznamnější plodiny patří i obiloviny, které tvoří základní složku energetické potřeby lidí a zvířat.

Zejména proto jsou na sklízecí stroje kladeny velmi vysoké požadavky a nároky, jak na výkonnost, spolehlivost, spotřebu pohonných hmot, bezpečnost a pohodlí obsluhy, ale hlavně na kvalitu práce. Nejdůležitější ukazatel u moderních sklízecích mlátiček, které se dnes ke sklizni používají, je výše ztrát způsobena sklízecími mlátičkami. Při velkých peněžních vstupech do zemědělství, stoupá i význam efektivnosti sklizně a počátkem úspěchu jsou minimální ztráty při sklizni. Ztráty při sklizni vedou k nemalým finančním ztrátám. Ale nejen nízké ztráty, ale i další vlastnosti sklízecích mlátiček ovlivňují ekonomiku sklizně obilí. Mezi ně patří například: rozmístění plev na pozemek za sklízecí mlátičkou, kvalita drcení slámy, rozptýlení rostlinných zbytků, utužení pozemku, pravidelná výška strniště a mnohé další.

Moderní sklízecí mlátičky se snaží uspokojit všechny požadavky zemědělců a v zájmu všech zainteresovaných firem, které se podílí na sklizni obilovin je záruční i pozáruční servis, doplňkový prodej náhradních dílů a celková pružnost sklizně ve vyhovujícím počasí.

V České republice mají zemědělci značně přesluhující strojový park a tudíž také sklízecí mlátičky a stojí před nelehkým investičním rozhodnutím o nákupu sklízecí mlátičky. Pro některé podniky je několika miliónová investice do sklízecí mlátičky nemožná, proto volí alternativu podniku služeb. Takovéto podniky jsou vybaveny moderními sklízecími mlátičkami, nebo mohou poskytovat komplexní službu v pěstování obilovin (setím počínaje a kultivací pozemku po sklizni konče). Tyto podniky mají vyškolený personál, který zodpovídá za vysokou kvalitu sklizně a nízké ztráty.

## 2. Rešerše

### 2.1. Význam obilovin

Obiloviny jsou nejdůležitější plodinou v celé rostlinné výrobě. Pěstují se zejména pro zrna k potravinářským účelům, živočišné výživě a jako další osivo. Kladem obilných zrn je jejich snadná a dlouhodobá skladovatelnost, jejich chemické složení vhodné pro výživu lidí i hospodářských zvířat, průmyslové zpracování a jednoduchá manipulace a doprava.

#### Obilniny dělíme do dvou skupin

- I. skupina – pšenice, žito, ječmen, oves (jarní a ozimé).
- II. skupina – kukuřice, čirok, proso, rýže a další.

#### Oseté plochy v roce 1983 v ČSSR

- I. skupina = 2371000 ha,
- II. skupina = 206000 ha,

Celkem = 2577000 ha obilovin, což představovalo 53,6% z orné půdy (Neubauer, 1989).

#### Oseté plochy v roce 1999 v ČR

- I. skupina = 1560000 ha
- II. skupina = 40000 ha

Celkem = 1600000 ha obilovin, což představovalo 50% z orné půdy v současnosti tento poměr nezaznamenal významnější odchylku (Břečka, Honzík, Neubauer, 2001).

Velký nárůst osevních ploch zaznamenala řepka, která v roce 1990 zaujímala 105000 ha a v roce 1995 se její výměra zvětšila na 252000 ha podobný vývoj zaznamenal i mák. Výnosy u obilovin se pohybují dle daných podmínek okolo 5 t/ha. ČR si drží první příčku ve výnosech ze zemí bývalého východního bloku a ve světovém měřítku je jen několik málo míst

za světovými velmocemi jako jsou (USA, Francie, Německo, Japonsko) (Heřmánek, Kumhála, 1997).

## 2.2. Vývoj sklizně obilovin

Sklizeň obilovin a semenných plodin si v současnosti bez moderních sklízecích mlátiček neumíme představit. Výrobci těchto strojů sledují trend vedoucí k zvýšení výkonu motoru a samotné sklízecí mlátičky, zvětšení objemu zásobníku, zlepšení mláticích a separačních mechanismů. Důraz je také kladen na informační a kontrolní systémy, které přispívají ke komfortu a pohodlí obsluhy. Takováto moderní mlátička má za sebou dlouhý a nesnadný vývoj.

Velký zlom ve vývoji lidstva byl počátek zemědělství. Tento počátek je spojen již s pravěkem v této době lidé poprvé zkoušeli pěstovat obiloviny. Člověk se vždy snaží práci si co nejvíce ulehčit a proto zde byla snaha i o ulehčení sklizně obilovin a z toho důvodu postupem času vznikají dokonalejší sklízecí stroje a mlátičky.

Nejstarším a zároveň i nejprimitivnějším sklizně obilí byl prostý sběr nebo trhání klasů v době zralosti. Přibližně v roce 4000 př. n. l. se pro zjednodušení trhání začal používat nůž s kamennou čepelí o délce 5 – 12 cm zasazený v dřevěném nebo kostěném stříčku.

Nože byly okolo roku 3000 př. n. l. nahrazeny srpy, ze začátku také s kamenným ostřím, které se skládalo z několika částí. Postupným vývojem došlo ke scelení celého ostří. Další etapou byly bronzové srpy, které byly postupem doby nahrazeny železnými, které přetrvaly dodnes.

Dalším pokrokem ve sklizni obilovin byla kosa (bachlice), vznikla později než srp, ale vývoj měla podobný jako srp. Zpočátku se používala jen na žnutí trávy, asi v 15. století se kosou začalo žnout i obilí. Kosa na obilí měla upravené kosiště. V našich podmínkách se kosa používala až do roku 1950 a místy ještě déle.

Žací stroje pro obilí byly již proti kosám skutečné stroje a znamenaly velké ulehčení práce a značný pokrok. Nejstarší zmínka o žacím stroji bývá často uváděna Pliniova zmínka z počátku našeho letopočtu z antického Říma. Stroj byl tlačěn hospodářským zvířetem a pouze česal klasy. Sklízecím mechanismem byl hřeben, který nebyl poháněn. Až v roce 1800 si nechal Boyce patentovat rotační žací stroj se svislou osou rotace a Maers žací stroj s nůžkovým mechanismem. Na zdokonalování těchto strojů pracovalo mnoho vynálezců

(McCormick, Newton, atd). První skutečně použitelný stroj sestrojil P. Bell, stroj měl nůžkový žací mechanismus s přímovratným pohybem. Dalším významným výrobcem byl McCormick. V druhé polovině 19. století byly žací stroje s přímovratným pohybem nožů již velmi podobné konstrukce jako jsou dnes. První příhaněč byl použit v roce 1822 a záhy následovaly i žací vazače. Ty se běžně používaly ještě po roce 1945 ovšem postupem času byly nahrazeny sklízecími mlátičkami.

Prvním nástrojem používaným k výmlatu zrna byl cep. Před používáním cepu se zrno z klasu dostávalo ručně. V některých zemích se používal válec tažený zvířaty po mlatu. V 17. století se začínají objevovat cepové mláticí stroje, které byly poháněny vodním kolem a pro jejich obsluhu bylo za potřebí pouze tři lidí a byla vykonána práce jako u osmnácti lidí za použití prostých cepů.

Značný význam pro vývoj sklízecích mlátiček měl vynález mláticího mechanismu, který vytloukal zrno za pomoci rotujícího válce s lištami. Tento stroj vynalezl Andrew Meickle v roce 1786 a jeho syn zkonstruoval první mlátičku. Roku 1831 byla sestrojena Američanem Turnerem první mlátička s hřebovým mláticím mechanismem. Mlátičky těchto koncepcí byly nejprve na ruční pohon a celá mlátička se skládala jen z mláticího bubnu a koše.

Další operací po výmlatu zrna bylo čištění, vymlácené obilí bylo nutné nejprve zbavit slámy, která se odebírala ručně, následovalo odstranění drobnějších nečistot (plevy, úlomky slámy). Pro toto čištění se začalo používat ventilátorů (fukarů). Poté byly přidány pohyblivé síta s oky s různou velikostí a vznikly tzv. mlýnky na obilí. Kombinace čištění na sítích v proudu vzduchu se využívá dodnes u sklízecích mlátiček. Tyto kombinace se rozšířily okolo roku 1860.

Ve čtyřicátých letech 19. století vznikla v Anglii vytrásadla, která oddělovala zrno od slámy, ta se začala používat okolo roku 1840.

Později došlo ke spojení (výmlatu + separace na vytrásadlech + čištění) a vznikla stacionární mlátička.

U nás se stacionární mlátičky těšili největší oblibě okolo roku 1935. Tyto mlátičky byly poháněny lokomobilou, žentourem nebo později spalovacím motorem (Heřmánek, Kumhála, 1997).

### 2.3. Charakteristika podmínek při sklizni, obilní hmoty a porostu

Obilniny jsou v České republice pěstovány ve všech oblastech (horské, bramborářské, řepařské, kukuřičné). V každé oblasti jsou různé klimatické a půdní podmínky, to velmi ovlivňuje způsob a dobu sklizně. Sklizeň začíná v červnu a končí v září podle typu oblasti to umožňuje přesouvání a koncentrování sklizňové techniky podle potřeby. I obiloviny dozrávají v různou dobu, ozimy dozrávají dříve než jařiny.

Dozrávání obilovin:

Ozimý ječmen: (červen-červenec).

Žito: (srpen).

Ozimá pšenice: (červenec-srpen).

Jarní ječmen: (červenec).

Jarní pšenice: (červenec-srpen).

Oves: (srpen-září).

Při dozrávání obilovin mají významnou roli odrůdy, nadmořská výška, množství dusíku v půdě, a v neposlední řadě klimatické a půdní podmínky.

Sklizeň se začne v období „technologické zralosti“. Tato zralost nastává když se obilniny řádkují v žluté zralosti. Listy a stébla jsou žlutá, kolénka tmavá, spodní suchá a rostliny přestávají přijímat živiny a vodu. Porost na řádku prosychá, živiny z klasu a stébla přecházejí do zrna. Zrno během (2-5 dnů) přechází do plné zralosti.

Sklizení porostu se provádí mlátičkami nebo řezačkami vybavenými sběracím ústrojím. Technologická zralost při přímé sklizně, při sečení porostu přímo na stojato sklízecími mlátičkami, odpovídá plné zralosti zrna. Která se dostavuje při obvyklých klimatických podmínkách asi 3-5 dnů po zralosti žluté, za deště a chladu se tato doba může zdvojnásobit. Porost je zaschlý a to i vrchní kolénka. Zrno je tvrdé obsahuje mezi 13 a 17% vody a nepatrně se smrští. Po dosažení plné zralosti u některých odrůd nastává samovolný výdrol zrn což je nežádoucí a proto by měla být sklizeň provedena do 3 dnů po dosažení plné zralosti. V současnosti se udává optimální agrotechnická lhůta sklizně 10 až 15 dní sklizně.

Předsklizňové ztráty se zjišťují po zahájení sklizně, současně se ztrátami sklizňovými. Včasná volba zahájení sklizně má proto mimořádný vliv na výši předsklizňových i sklizňových ztrát a jejich vzájemný poměr. O zahájení sklizně rozhoduje zejména zralost



porostu, kterou je možné posoudit s využitím znalosti o vlhkosti porostu, a hlavně vlhkosti zrna. Při dvoufázové sklizni jsou předsklizňové ztráty podstatně menší než při sklizni přímé, neboť řádkovač se nasazuje při vlhkosti zrna kolem 40% zatím co sklízecí mlátička přichází na řadu při poklesu vlhkosti zrna pod 18%.

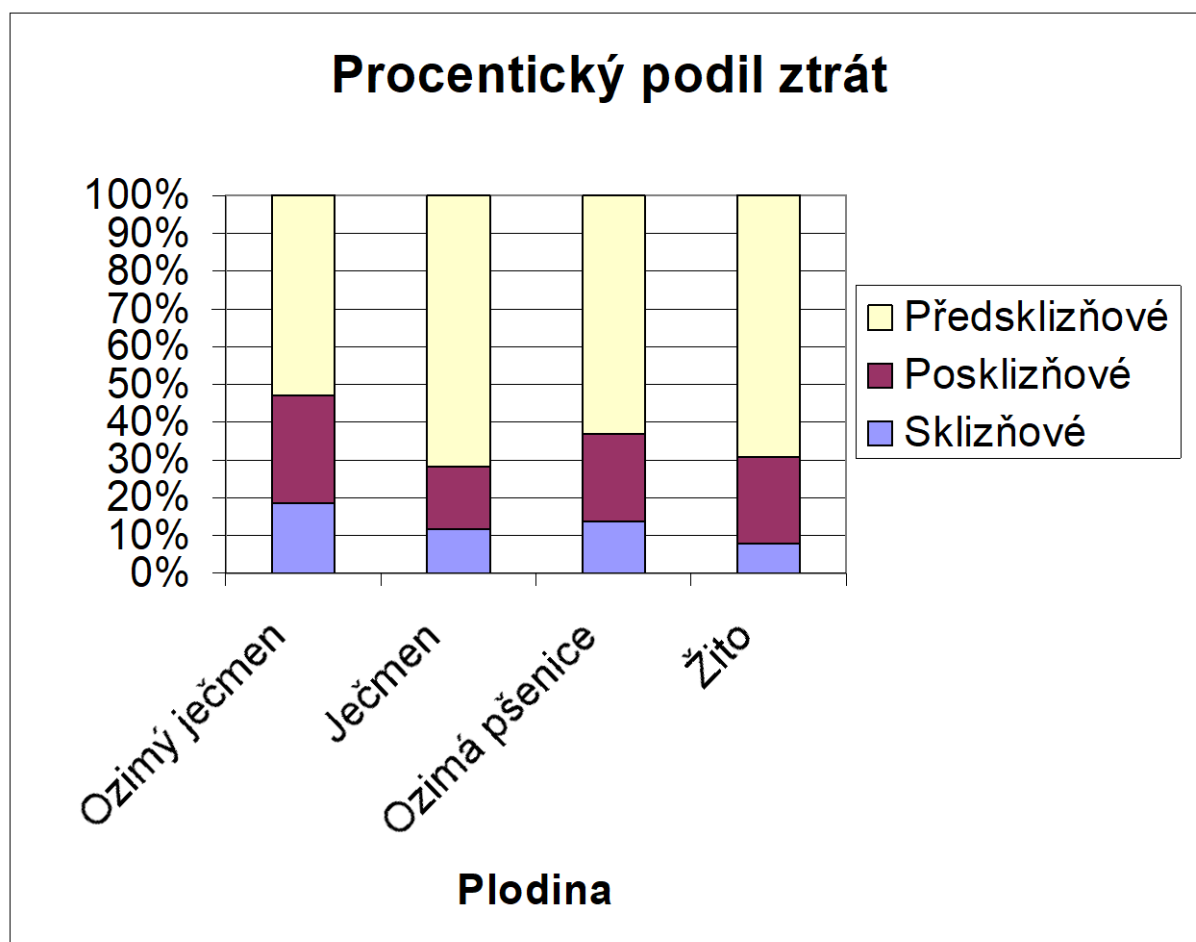
Celosvětovým problémem jsou ztráty vznikající při sklizni. Sklizňové ztráty vznikají:  
Samovolným výdrolem,  
                    opožděnou sklizní (přezrání),  
                    působením (ptáků, deště, větru),  
                    mechanizací (nesprávné seřízení sklízecí mlátičky).

Velikost ztrát ovlivňují i odrůdy a jejich vlastnosti (stejněměrnost dozrávání, porůstání, lámavost, poléhavost).

Sklizňové ztráty jsou nejmenší při dosažení plné zralosti zrna a lze je považovat za optimální po dobu asi 3 dnů po dosažení tohoto stavu. V následující době se velmi rychle zvětšují a při nepříznivých meteorologických podmínkách mohou dosáhnout 25 až 30% z celkového biologického výnosu.

Ztráty zrna ovlivněné sklízecími mlátičkami při přímé sklizni se tolerují do 1,5% a přívícefázové sklizni do 2% (hmotnosti z celkového biologického výnosu).

Celkové ztráty jsou velký problém a vyjadřuje je graf (II-1).



Běžné celkové ztráty jsou v současnosti okolo 5% při extrémně nevhodných podmínkách až 7%. V České republice se vyprodukuje 7 mil. tun obilovin tak ztráta u nás dělá 350 tis. tun a to není zanedbatelné množství.

Technologický výnos zrna je 3 až 10 t/ha, výnos slámy je 3 až 8 t/ha. Hmotnostní poměr zrna ke slámě se pohybuje v rozmezí 1:0,8 až 1:2,5. Vlhkost zrna v době sklizně bývá 14 – 22 % v nepříznivých podmínkách až 30 %. Vlhkost slámy 18 – 25 % v nepříznivých podmínkách až 40 %. Porost může být stojatý, ale i polehlý do všech stran. Sklizeň v naší republice se provádí v rovinách se svahem do 8 % ale i v horských oblastech se sklonem do 20 % . Hustota porostu (počet stébel na 1 m<sup>2</sup>) se pohybuje v rozmezí 300 až 1000 stébel. Pro vysoké výnosy je zapotřebí ovlivňovat porost tak aby počet produktivních klasů na 1 m<sup>2</sup> byl u plodin:

Pšenice 500 – 800 (klasů).

Oves 450 –600 (klasů).

Žito 450 – 600 (klasů).

Ječmen 800 –1000 (klasů).

Výška rostlin bývá od 0,3 – 2,2 m výška sečení se volí 70 až 200 mm.

Objemová hmotnost zrn ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ): Pšenice 730 – 850.  
Žito 680 – 750.  
Ječmen 580 – 750.  
Oves 460 – 550.

Objemová hmotnost slámy 20 – 80 ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ).

Dle těchto všech ukazatelů je důležité zvolit správný druh sklízecí mlátičky a snažit se tím eliminovat ztráty na přijatelnou míru (Břečka, 2001).

## 2.4. Historie sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátičky slučují dvě operace sečení a výmlat, první sklízecí mlátičky se objevují na přelomu 19. a 20. století. První patent na kombinovaný žací a mláticí stroj přinesl Moore. Prvním sklízecím strojem se říkalo trhače klasů, neboť za sebou nechávaly vysoké strniště a sklízely pouze klasy. Měly velmi velký záběr až 15 metrů, tyto sklízecí stroje se používaly na velkých polích (USA, Rusko, Kanada,), s relativně malým výnosem. K tažení těchto strojů bylo zapotřebí (20 - 30) koní. Po roce 1925 se tyto mlátičky začaly vybavovat pomocným motorem, který sloužil k pohonu mechanismů mlátičky. Později došlo k nahrazení koní, pásovými traktory.

První samojízdnu sklízecí mlátičku sestrojil Američan Berry. Mlátička byla poháněna dvěma parními stroji se společným kotlem, ve kterém se topilo slámou. První samojízdnu sklízecí mlátičku s benzínovým motorem sestrojil G. F. Harris. Společnost Massey-Harris-Ferguson sestavila v roce 1922 první mlátičku s vestavěným motorem, a v roce 1938 tatáž

společnost vyrobila první samojízdnu sklízecí mlátičku, která se úspěšně prodávala. V letech 1925-35 v USA vyrábělo sklízecí mlátičky již několik výrobců.

V letech 1910 až 1930 se vyráběly stroje tažené, především z ekonomického hlediska. V těchto letech se začínají objevovat sklízecí mlátičky i v Evropě. Prvním evropským výrobcem byla německá Firma Claas. Tato firma v roce 1937 sestrojila první taženou sklízecí mlátičku v Německu. První samojízdna mlátička této firmy byla vyrobena v roce 1953.

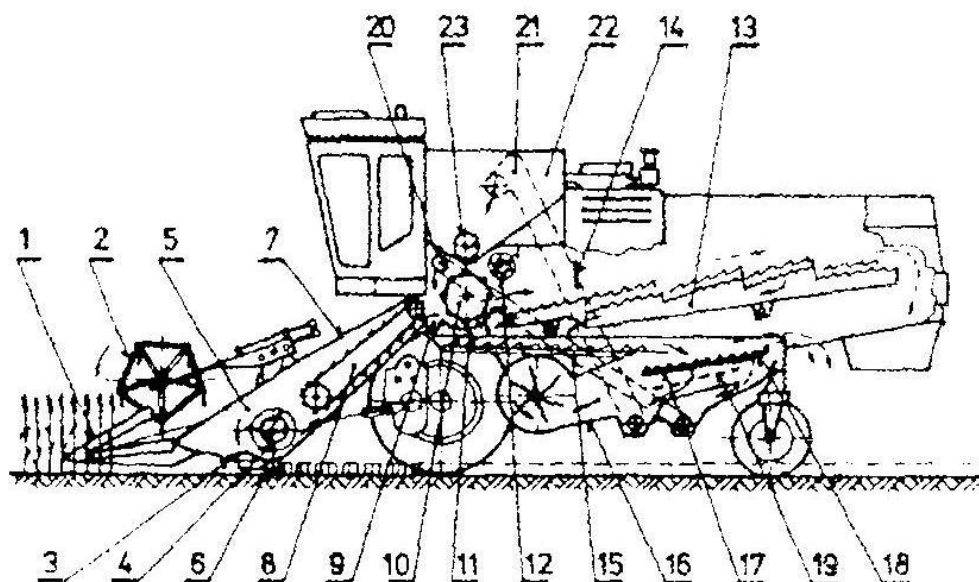
Na našem území se první sklízecí mlátičky objevily po roce 1945, malá část byla ze západní Evropy, ale největší rozšíření v Československu zaznamenala sovětská sklízecí mlátička S-6. Na kterou roku 1957 navázala S-4 a objevují se maďarské mlátičky ACD-343. Od roku 1956 začal Agrostroj Prostějov vyrábět sklízecí mlátičku ŽM-330. V dalších letech se rozšířila sovětská mlátička SK-3, kterou později nahradil typ SK-4. Od roku 1968 se k nám začaly dovážet sklízecí mlátičky z NDR Fortschritt E-512, ty se staly velice oblíbené a tudíž zřejmě i nejprodávanější vůbec. Roku 1974 se začaly dovážet sovětské sklízecí mlátičky SK-5 Niva a SK-6 Kolos. Další z nabídky firmy Fortschritt byla v roce 1979 sklízecí mlátička E-516. Tato východoněmecká firma díky své kvalitě, technologické vyspělosti a poměrně široké nabídce strojů E-512, E-514 a E-516 byla nejoblíbenější na našem území. V zanedbatelném množství se ještě používaly polské stroje Bizon Z-056 a Z-060 a rumunské CP-12 Gloria v horské úpravě (Heřmánek, Kumhála, 1997).

## **2.5. Sklízecí mlátička**

### **2.5.1 Sklízecí mlátička s tangenciálním mláticím ústrojím**

Obrázek II-1. popisuje sklízecí mlátičku s tangenciálním mláticím mechanismem a za obrázkem následuje popis procesu výmlatu zrna v této mlátičce.

Obrázek č. II-1. Sklízecí mlátička s tangenciálním mláticím mechanismem (Neubauer a kol., 1989)



1-děliče, 2-přiháněč, 3-žací lišta, 4-průběžný šnekový dopravník, 5-žlab žacího válu, 6-kopírovací plazy, 7-komora šikmého dopravníku obilí, 8-šikmý dopravník, 9-lapač kamenů, 10-mláticí buben, 11-mláticí koš, 12-odmítací buben, 13-vytrásadlo, 14-clona, 15-stupňovitá vynášecí deska, 16-ventilátor, 17-úhrabečné síto, 18-klávesový nástavec, 19-zrnové síto, 20-dopravníky nevymláčených klásků, 21-dopravníky zrna, 22-zásobník zrna, 23-vyprazdňovací dopravník.

### Popis procesu mlácení

Děliče (1) oddělují pás neposečené hmoty, kterou přiháněč (2) přikloní k žací liště (3). Ta hmotu poseče a za součinnosti přiháněče ji uloží do žlabu žacího válu. Stejnou výšku strniště při výkyvném spojení žacího válu s komorou šikmého dopravníku obilí (7) zajišťují kopírovací plazy (6) umístěné na spodní části válu. Posečenou hmotu v žacím valu

dopravuje do jeho střední části průběžný šnekový dopravník (4), který má na koncích pravou a levostrannou šroubovici a uprostřed je vkladač s výsuvnými prsty. Hmota je šikmým dopravníkem obilí (8) dopravena před mláticí mechanismus.

Před vstupem hmoty do mláticího mechanismu je vřazen lapač kamenů (9) Vlastní mláticí mechanismus se skládá z mláticího bubnu (10) nejčastěji mlatkového, a mláticího koše (11).

Dále následuje odmítací buben (12). Hmota se do mláticí mezery mezi mláticím bubnem a košem vkládá kolmo na osu rotace mláticího bubnu. Mláticím košem propadá 75 až 95 % vyláčeného zrna. Se zrnem propadává i určité množství částí slámy, příměsí a nečistot. Tato směs se nazývá jemný omlat.

Z mláticího mechanismu vychází hrubý omlat (sláma a zbytek uvolněného zrna) a je odmítacím bubnem (12) směřován na vytrásadla. K usměrnění toku hrubého omlatu napomáhá též clona (14), která také zabraňuje „odstříkování“ zrna. Na vytrásadle (13) dochází k separaci zrna od slámy. Sláma je vytrásadlem dopravována na jeho konec, kde může volně vypadávat na pozemek, nebo padá do drtiče slámy a je rozhozena po pozemku. Jemný omlat propadá roštovým povrchem vytrásadla a po dnu vytrásadla se sesouvá na stupňovitou vynášecí desku (15).

Jemný omlat uvolněný v mláticím mechanismu a vytrásadle je dopravován stupňovitou vynášecí deskou (15) a jejím prutovým nástavcem, který rovnoměrně rozprostírá hmotu na čistidlo. Čistidlo se skládá ze soustavy sít, kterou tvoří úhrabečné síto (17), klasový nástavec (18) a zrnové síto (19) dále ventilátor (16), který tuto soustavu sít profukuje. Na úhrabečném síti se za přispění vzduchového proudu od ventilátoru oddělují plevy a lehké příměsí, které jsou vyfoukávány ven ze stroje. Úhrabky postupují přes klasový nástavec také ven ze stroje. Klasovým nástavcem propadávají nevymláčené klásky do šnekového dopravníku a prostřednictvím lopatkového a dalšího šnekového dopravníku (20) jsou dopravovány zpět před mláticí mechanismus. Některé stroje mají speciální mechanismus, zvaný často domlaceč. Zrno, které propadlo úhrabečným a zrnovým sítem, je šnekovým, lopatkovým (21) a opět šnekovým dopravníkem dopraveno do zásobníku zrna (22). Ze zásobníku se zrno dostává do ložného prostoru dopravního prostředku vyprazdňovacím šnekovým dopravníkem (23).

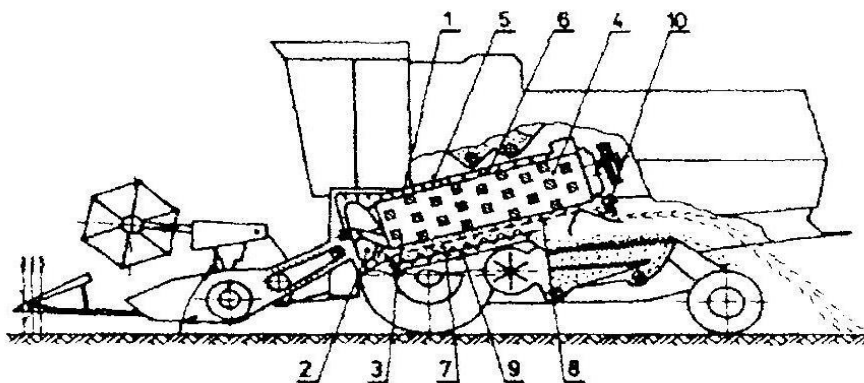
Převážná část mechanismů je poháněna od spalovacího motoru řemenovým nebo řetězovým převodem, který může být doplněn variátorem. Pro pohon některých mechanismů se využívá hydrostatický pohon.

Pojezdová kola se pohánějí od motoru mechanicky pomocí variátoru a převodovky nebo v kombinaci hydraulického uzavřeného obvodu a převodovky. Dále následuje rozvodovka, diferenciál, koncové převody a vlastní pojezdová kola. Je možné se setkat s hydrostatickým pohonem pojezdových kol, který má hydrogenerátor a hydromotory u pojezdových kol v uzavřeném obvodu. Převodovka, rozvodovka a diferenciál u tohoto řešení nejsou (Heřmánek, Kumhála, 1997).

### 2.5.2. Technologický proces sklízecí mlátičky s axiálním mláticím a separačním mechanismem

Sklízecí mlátička s axiálním mláticím a separačním mechanismem se od klasických tangenciálních mlátiček tímto mechanismem výrazně liší. Jak již sám název napovídá, mláticí mechanismus je ve stroji uložen tak, že materiál je nucen při výmlatu postupovat ve směru jeho osy, tedy axiálně. Jak je patrné z obrázku II-2., je sklízecí mlátička vybavena žacími a dopravními mechanismy, které jsou shodné se sklízecí mlátičkou tangenciální. Poněkud odlišný je šikmý dopravník obilí, který bývá kratší a celkově menší. Za obrázkem II-2. následuje popis výmlatu zrna v mlátičce s axiálním mechanismem.

**Obrázek č. II-2. Sklízecí mlátička s axiálním mláticím a separačním mechanismem (Neubauer a kol., 1989)**



1-axiální mláticí a separační buben, 2-vkládací šnek, 3-mlatka, 4-separační část bubnu, 5-separační plášť, 6-vodící lišta, 7-mláticí koš, 8-separační koš, 9-šnekový dopravník, 10-odmítací buben.

Od šikmého dopravníku se sklizená hmota dostává k axiálnímu mláticímu a separačnímu mechanismu. Nejprve je zachycena lopatkami (2) vkládacího šneku a v součinnosti s vodícími lištami (6) je vtahována do mezery mezi otáčejícím se kombinovaným bubnem (1) a pevným mláticím a separačním pláštěm (5). V první polovině bubnu dochází mezi ním a mláticím košem (7) k mlácení, tedy k uvolňování zrna z klasů. Obilní hmota přitom rotuje mezi bubnem a pláštěm rychlostí rovnající se asi 1/3 obvodové rychlosti bubnu a pomocí vodících lišt pláště axiálního bubnu (5) je posouvána ve směru osy bubnu. V druhé polovině mechanismu mezi bubnem a separačním košem (8) dochází k separaci zrna od slámy. Sláma postupuje stále stejným způsobem díky vodícím lištám z mechanismu ven, kde je usměrňována odmítacím bubnem (10) ven ze stroje. Odmítací buben je u novějších typů strojů často nahrazován drtičem.

Jemný omlat je několika šnekovými dopravníky (9) dopraven do čistidla klasické koncepce. Zrno jde dopravníky do zásobníku zrna, nedomláčené klásky se dostávají zpět do integrovaného mláticího a separačního mechanismu. Dostávají se však do jeho středu, takže nekomplikují výmlat nově přichozí hmoty.

Typickým představitelem strojů s integrovaným axiálním mláticím a separačním mechanismem jsou sklízecí mlátičky americké firmy Case. S podobnými stroji však experimentovaly také firmy New Holland (TR 85), White (White 9700) a jiné (Heřmánek, Kumhála, 1997).

## **2.6. Konstrukce jednotlivých mechanismů sklízecích mlátiček**

Hlavní funkční skupiny sklízecí mlátičky jsou:

- žací a dopravní mechanismy žacího válu (mechanismu),
- mlátička včetně dopravníků a zásobníku zrna,
- energetický zdroj (spalovací motor),
- pohony a ovládání,
- příslušenství.

### **2.6.1. Žací a dopravní mechanismy žacího válu**

Žací a dopravní mechanismy sklízecích mlátiček mají za úkol s co nejmenšími ztrátami posekat sklizený porost a dopravit posečenou hmotu před mláticí buben. Konstrukčně jsou tvořeny dvěma podskupinami, které se zpravidla nazývají žací vál (adaptér) a šikmý dopravník obilí. Žací vál bývá dnes u výkonných strojů připojen k šikmému dopravníku obilí zpravidla



výkyvně, a to jak v podélném, tak v příčném směru. U starších sklízecích mlátiček, popřípadě u menších typů může být žací vál připojen i pevně. Znamená to, že odpadá možnost podélného i příčného kopírování terénu. U menších záběrů žacích válu však není tento nedostatek tak podstatný (Heřmánek, Kumhála, 1997).

#### **2.6.1.1. Přiháněč**

Je u většiny sklízecích mlátiček podobné konstrukce. Přihánky mají v evropských podmínkách vždy nastavitelný sklon (např. v USA se používají pro krátké obilí jednoduché přiháněče pouze s radiálně postavenými přihánkami). Jednotlivé prsty přiháněk jsou pružné a jsou vyrobeny buď z pružinové oceli, nebo někdy bývají plastové (např. Deutz Fahr, MDW – Case) (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Různá technická řešení se však používají v konstrukci pohonu přiháněče. Někdy se používá velice jednoduchého a levného převodu pomocí klínového řemene, který je schopen zároveň plnit také funkci pojistné spojky. Ta je u přiháněče nutná a pokud se použije k pohonu např. řetězu, musí se technicky vyřešit jinak, nejčastěji jako třecí spojka na hřídeli přiháněče (Heřmánek, Kumhála, 1997).

V současné době je také rozšířen hydraulický pohon přiháněče. Nese s sebou všechny výhody hydraulických pohonů jednoduchá regulace otáček přiháněče pomocí průtoku oleje včetně možnosti nastavení tlakového regulačního ventilu. Tím se opět dosáhne případného proklouznutí přiháněče při jeho přetížení (obdobná funkce jako třecí spojka). Tohoto řešení, jehož patrně jedinou nevýhodou při dnešní úrovni technického provedení může být vyšší cena (Roh, Kumhála, Heřmánek, 1997).

#### **2.6.1.2. Pohony mechanismů žacího válu**

Bývaly zpravidla umístěny všechny na jeho jedné (levé) straně. Dnes se výrobci snaží použít obou stran žacího válu, vlevo zpravidla bývá pohon kosy a průběžného šnekového dopravníku, vpravo pohon přiháněče. Jako výhoda tohoto řešení se uvádí lepší rozložení hmotnosti pohonů na obě strany žacího válu, což je při dnešních záběrech běžně dosahujících přes 6 m poměrně důležité (Heřmánek, Kumhála, 1997).

### 2.6.1.3. Žací lišta

Používá se prstová, řídká, s přeběhem kosy. Její konstrukce je zpravidla klasická, pouze prsty mohou být tvarově odlišné. Výjimku tvoří žací lišta používaná firmami Deutz Fahr a MDW – Case. Prsty jsou vyrobeny rozdílně od klasické konstrukce. Tvoří totiž protiostrí pro nože uložené na kose v normální poloze i pro nože obrácené. Tímto konstrukčním uspořádáním došlo k lepšímu čištění žací lišty a tím se zmenšil odpor proti pohybu kosy (Roh, Kumhála, Heřmánek, 1997).

Mechanismy pohonů kosy dnes musí zajistit poměrně vysokou frekvenci jejího pohybu. Protože se stále zvyšuje pojezdová rychlost sklízecích mlátiček, musí i kosa konat rychlejší pohyb. Dnes firmy uvádějí běžně "řeznou frekvenci" kosy která se pohybuje okolo 1 020 až 1 220 řezů za minutu. To odpovídá průměrné střední rychlosti kosy přibližně 3 m.s<sup>-1</sup>. Změna otáčivého pohybu pohonu na přímovratný pohyb kosy se dnes děje především pomocí dvou základních technických řešení.

Prvním je tradiční prostorový mechanismus šikmého čepu. Z důvodu již zmíněného vyššího počtu zdvihů kosy však dochází k jeho většímu namáhání, proto bývá dnes celý mechanismus uzavřen ve skříni s olejovou náplní. Z té pak vychází pouze kyvná páka k pohonu kosy a kolmo k ní hnací hřídel s řemenicí. Tohoto mechanismu používají téměř všichni výrobci. Výjimkou jsou firmy Deutz Fahr nebo MDW – Case, které používají planetového mechanismu pohonu kosy. Jeho výhodou je v tom, že čep pohonu kosy koná skutečně pouze přímovratný pohyb a má během zdvihu příznivý průběh rychlostí do řezu. Většinou má takto poháněná kosa větší zdvih, firmy udávají 130 mm (proti běžně používaným 90 mm), což opět znamená větší střední rychlost kosy. (Heřmánek, Kumhála, 1997).

### 2.6.1.4. Konstrukce šikmého dopravníku

Je téměř u všech výrobců sklízecích mlátiček velmi podobná. Rozdíl je snad pouze v jeho rozměrech. Patrně nejmenší průřez komory šikmého dopravníku dnes používá firma Case. Je to způsobeno navazujícím axiálním mláticím mechanismem (Roh, Kumhála, Heřmánek, 1997).

Protože záběry žacích váľů sklízecích mlátiček se dnes pohybují běžně přes 6 m, je poměrně důležitou funkcí kopírování terénu. Výrobci si jsou vědomi toho, že kopírování může ulehčit obsluhu práci a také zvýšit výkonnost stroje. Mechanické kopírování se dnes již zpravidla neobjevuje. Kopírování bývá řešeno složitěji (nejčastěji elektrohydraulicky). Mechanické bývají pouze snímače (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Firma Claas u svého systému Auto-contour kombinuje regulaci výšky strniště, regulaci kontaktního tlaku a příčnou regulaci polohy žacího váľu. Povrch terénu je snímán dvěma páry

mechanických hmatačů umístěných na spodní části žacího válu na jeho obou stranách. Navíc lze nastavit frekvenci otáčení přiháněče v závislosti na pojezdové rychlosti (Heřmánek, Kumhála, 1997).

## **2.6.2. Mlátička včetně dopravníků a zásobníku zrna**

Mlátička se skládá z mláticího mechanismu s odmítacím bubnem, separačního mechanismu - vytrásadla, mechanismů čistění, dopravníků zrna a klasů, domlaceče a zásobníku zrna.

### **2.6.2.1. Mlátící a separační mechanismy**

Mlátící mechanismus navazuje na žací a dopravní mechanismy. Slouží k uvolňování zrna (semena) z klasů, lat, palic, lusků, šesulí aj. a jeho oddělování od slámy. Mlátící mechanismus je řešen u většiny strojů tak, že obilní hmota jím prochází tangenciálně. Výjimku na našem trhu tvoří pouze firma Case a firma John Deere typ JD 9880 STS, kteří mají řešen průchod materiálu axiálně. Mlátící mechanismus je převážně mlatkový a je u většiny typů doplněn klasňovačem. Všichni výrobci mají před mlátícím mechanismem předražen lapač kamenů, který chrání mlátící buben a mlátící koš proti poškození (Roh, Kumhála, Heřmánek, 1997).

Mezera mezi mlátícím bubnem a košem bývá podle druhu sklizené plodiny na vstupu 15 až 35 mm a na výstupu 5 až 15 mm. V této mezeře dochází k uvolňování zrna z klasů, tj. k mlácení. Děje se tak nárazem, při němž mlatky narážejí na obilní hmotu, vytíráním při průchodu mezerou a vibrací způsobenou stlačováním hmoty mlatkami a uvolněním hmoty po jejich průchodu. Mlatky mají střídavě pravé a levé zářezy. Takto profilované mlatky se na bubnu střídají, aby se procházející hmota neposouvala jednostranně. Všichni výrobci používají 8 mlatek, pouze jediná firma, John Deere, montuje na mlátící buben 10 mlatek. Otáčky bubnu se volí tak, aby byl zajištěn dokonalý výmlat s minimálním poškozením zrna (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Mlátící koš, který je uložen pod mlátícím bubnem, je tvořen ocelovými lištami obdélníkového profilu spojenými po stranách bočnicemi. Mezerami mezi lištami prochází ocelové pruty, které tvoří otvory, jimiž propadá jemný omlat na další stupňovitou vynášecí desku. Na výstupní straně může být koš zakončen prutovým roštem nebo dalším košem (separačním). Odmítací buben umístěný za mlátícím bubnem přiléhá lopatkami k mláticímu bubnu na jeho výstupní straně a usměrňuje tok vymláčené hmoty na separační mechanismy (Kroupa, Hůla, Kovaříček, 1998).

Rotační separátor používaný za mlátícím mechanismem většina výrobců označuje jako část mláticího mechanismu, svou funkcí však napomáhá separaci zrna od slámy, a tudíž spíše

přísluší k vytrásadlu. Umožňuje, aby se na malé délce oddělilo více zrna a snížilo se zatížení vytrásadla. Má však také nevýhody, protože je-li obilí zapleveleno a sláma vlhká, dochází ke zvýšeným ztrátám.

Za mláticím mechanismem následuje mechanismus separační - vytrásadlo. Přichází na něj tzv. hrubý omlat. Používají se vytrásadla klávesová a rotační s tangenciálním nebo axiálním průchodem směsi hrubého omlatu (Roh, Heřmánek, Kumhála, 1997).

U současných sklízecích mlátiček často bývá vytrásadlo klávesové se 4 - 6 klávesami a 3 - 6 stupni. Stupně jsou doplněny hřebeny, které zajišťují posuv slámy. Vytrásadla jsou uložena na dvou klikových hřídelích. Na povrchu vytrásadla je tvarované síto - rošt. Hrubý omlat vytváří na vytrásadle prostorové síto, kterým zrno musí propadnout až na rošt. Roštem propadne na dno vytrásadla nebo na spádovou desku. Odlišnosti v konstrukci sklízecích mlátiček spočívají v umístění vytrásadla.

Firma Claas používá od roku 1992 u mláticím mechanismu ve sklízecí mlátičce Mega předřazený urychlující buben se separačním košem, tzv. APS, (obrázek II-3), který napomáhá zvýšení výkonnosti mláticím mechanismu. Výrobce uvádí, že v mezeře mezi urychlujícím bubnem a košem se oddělí asi jedna třetina zrna. Urychlující buben má průměr 0,445 m a otáčky, které dosahují 80% otáček mláticím bubnu. Mláticím buben má průměr 0,45 m a 650 až 1 500 ot.min<sup>-1</sup>. S reduktorem je možné docílit otáčky již od 280 ot.min<sup>-1</sup>.

**Obrázek II-3. systém APS (Firemní literatura)**



Proti ucpávání mláticím mezery je buben zakrytován a potom odpadáva přestavba při sklizni slunečnice a kukuřice. Úhel opásání činí u koše urychlujícího bubnu 84° a u mláticím koše 151°. Šířka mláticím mechanismu je 1,58 m. Separací mechanismus tvoří šest klávesových vytrásadel (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Sklízecí mlátička Commandor měla klávesová vytrásadla nahrazena rotačním vytrásadlem s osmi bubny a koši. U bubnů bylo možné nastavit pět režimů otáček (430, 540, 650, 810 min<sup>-1</sup>) a velikost mezery mezi bubnem a košem (Roh, 1996).

Nejnovější typ (od roku 1996) této firmy nese označení Lexion. Mlátičí mechanismus je podobný jako u sklízecích mlátiček Mega, ovšem s tím rozdílem, že průměr mlátičího bubnu je 0,60 m. Jeho otáčky lze nastavit v rozsahu 360 až 1 050 ot.min<sup>-1</sup> a s reduktorem již od 158 do 650 ot.min<sup>-1</sup>. Změnou průměru bubnu došlo i ke změně úhlu opásání koše u urychlujícího bubnu na 90° a u mlátičího koše na 142°. Hmota, která vystupuje z mlátičího mechanismu, postupuje do separačního mechanismu, který tvoří dva axiální rotory o průměru 0,445 m a délce 3,7 m. Stroj je vybaven automatickým nastavováním otáček mlátičího bubnu a mezery mezi mlátičím košem a bubnem podle sklízené plodiny. Šířka mlátičího mechanismu je také zvětšena na 1,7 m (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Mlátičí mechanismy jednotlivých sklízecích mlátiček si jsou značně podobné. Většina výrobců doplňuje klasický mlátičí mechanismus (mlátičí buben a koš, odmítací buben) rotačním separátorem (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Výrobci uvádějí jako výhodu zvýšení intenzity oddělování zrna od slámy u výnosných porostů. Průměr mlátičího bubnu i jeho otáčky jsou u všech strojů přibližně stejné, což znamená, že i separační plocha mlátičích mechanismů je shodná.

Nižší výkonové řady sklízecích mlátiček mají šířku mlátičího mechanismu do 1 400 mm a vyšší výkonové řady nad 1 500 mm. S těmito hodnotami musí samozřejmě korespondovat i šířka žacího válu příslušných strojů (Roh, Kumhála, Heřmánek, 1997).

### **2.6.2.2. Mechanismy čištění**

Mechanismy čištění mají za úkol vyčistit jemný omlat tak, aby se do zásobníku stroje dostávalo zrna v co nejlepší čistotě. Princip čistících mechanismů používaných u sklízecích mlátiček je dnes u všech výrobců stejný. Využívá se kombinace čištění pomocí vzduchového proudu s čištěním na sítích.

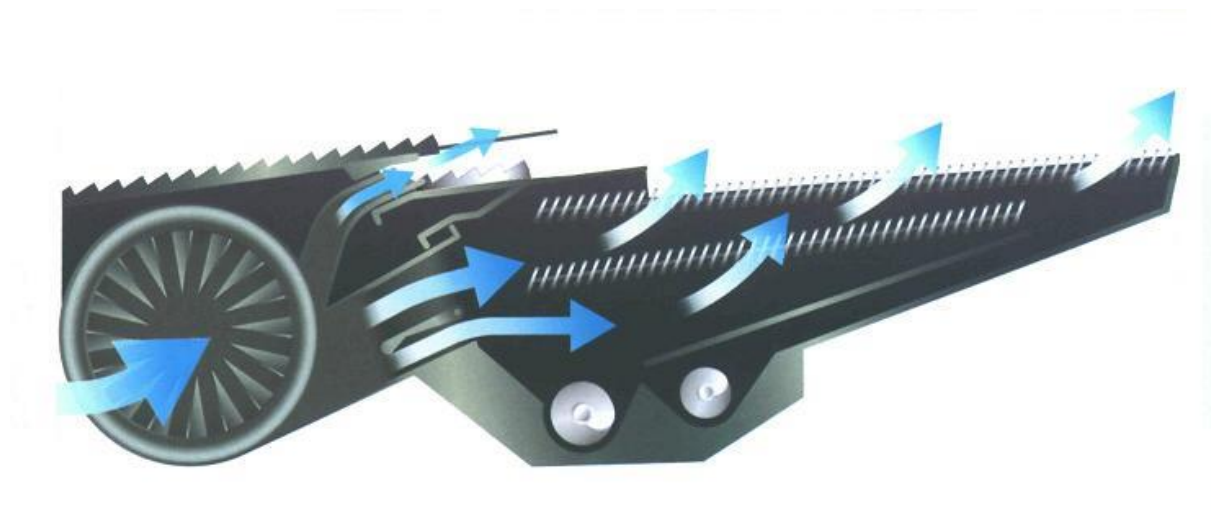
Použití různých systémů, které zlepšují separaci zrna od slámy (separační bubny, axiální separační rotory), zvětšuje zvláště v suchých podmínkách sklizně tvorbu drobnějších částic slámy. Ta se pak ve zvýšené míře dostává s jemným omlatem na čistidlo a více jej zatěžuje. Tyto úlomky slámy je nutné z jemného omlatu odseparovat pokud možno ještě dříve, než se dostanou na síto čistidla. Nejlépe toho lze dosáhnout použitím vzduchového proudu ještě před čistidlem nebo v jeho přední části. Navíc výzkumy (např. Dahany, 1994) ukázaly, že z hlediska

ztrát na čistidle je velice výhodné, když vzduch procházející čistidlem má největší rychlost na jeho začátku (asi  $4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) a nejmenší na konci ( $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

Konstrukce čistidel dnešních sklízecích mlátiček je podobná. Liší se v některých významných detailech. Jednoznačným trendem je v současné době upřednostnění používání vzduchového proudu před zvětšováním plochy sít, což plyne z dříve uvedených skutečností. Proto téměř všechna čistidla dnes vyráběných výkonných sklízecích mlátiček používají přídatný proud vzduchu do kanálu, který ústí zpravidla buď v dělené stupňovité vynášecí desce, nebo v děleném horním úhrabečném sítu (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Firma Claas používá dělené stupňovité vynášecí desky, do kterých je přiváděn vzduch kanálem od ventilátoru, jak je znázorněno na obrázku II-4. (Heřmánek, Kumhála, 1997).

**Obrázek II-4: Konstrukce čistidla sklízecích mlátiček Claas (Firemní literatura)**



K zajištění dostatečného množství vzduchu již většinou nepostačuje klasický lopatkový ventilátor, tak jak tomu bylo u starších typů sklízecích mlátiček. Dnešní stroje používají nejčastěji děleného ventilátoru. Je to z důvodu nasávání vzduchu. Při použití ventilátoru z více částí může vzduch do ventilátoru snadněji vstupovat a lze tak dosáhnout vydatnějšího a rovnoměrnějšího výsledného proudění vzduchu. Konstrukce lopatek ventilátorů je různá a ventilátory dnes připomínají spíše dmychadla (Kroupa, Hulá, Kovářiček, 1998).

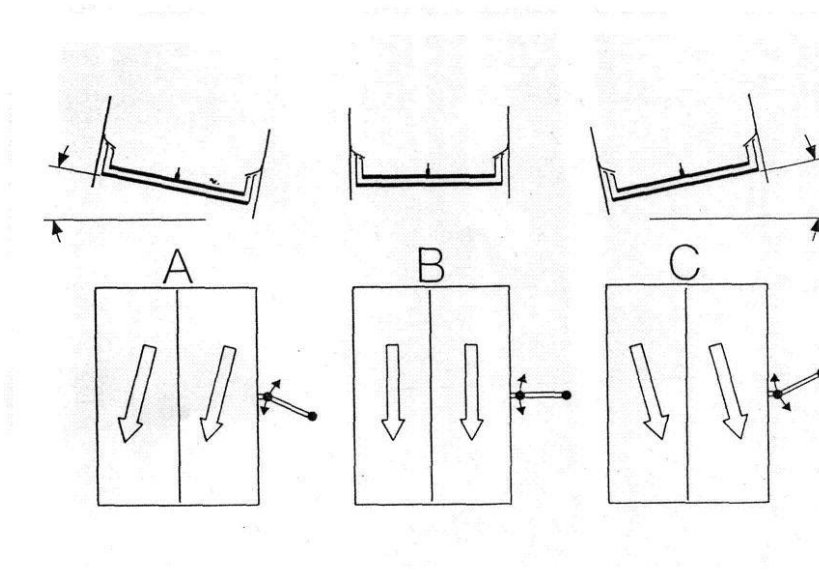
Síta se zpravidla používají dvě, horní úhrabečné a spodní zrnové. Obě dnes bývají vyrobená jako žaluziová s jednoduchou možností regulace jejich otvorů. Úhrabečné síto bývá dále vybaveno regulovatelným klasovým nástavcem (Roh, 1996).

Velice důležitou podmínkou pro správnou funkci čistidla je jeho vodorovná poloha především v příčném směru. Toho jsou si jednotliví výrobci dobře vědomi, a proto nabízejí

různé systémy kompenzace příčného naklonění sít na svahu. Jednou z možností je vyrovnání celé mlátičky. V tom případě se konstrukce čistidla pochopitelně nemění. Někdy se však používá pouze vyrovnávání samotného čistidla, což musí být zajištěno jeho konstrukcí.

Zajímavé řešení používá firma Claas v podobě svého tzv. 3D systému. (Obrázek II-5). Boční závěs zajistí v tomto případě takový pohyb síta, aby se materiál nepohyboval pouze podélně, nýbrž podle naklonění mlátičky také proti svahu. Firma uvádí, že tento systém je schopen zajistit ekonomickou funkci čistidla až do svahu o sklonu do 20 %. (Kroupa, Hůla, Kováříček, 1998).

**Obrázek II-5: Činnost systému 3D (Firemní literatura)**



### 2.6.2.3. Dopravníky zrna a klasů, domlaceč a zásobník zrna

Doprava zrna a nevymláčených klásků v nedomlatcích je u současných strojů řešena pro vodorovnou dopravu šnekovým dopravníkem a pro šikmou a svislou dopravu lopatkovým i šnekovým dopravníkem. Nevýhoda šnekových dopravníků je ta, že mohou poškozovat zrno. Je proto nutné dodržovat minimální mezeru mezi pláštěm a šnekovicí dopravníku (Roh, Kumhála, Heřmánek, 1997).

Lopatkové dopravníky lze rozdělit podle toho, zda dopravují svou spodní nebo horní větví. Jestliže dopravují větví spodní, vzniká při dopravě v místě připojení lopatky větší namáhání než při dopravě horní větví. Proto výrobci současných mlátiček používají k dopravě především lopatkové dopravníky s dopravou horní větví. Průřezy dopravníků se zvětšují, což odpovídá při vyšších výkonnostech stroje také většímu množství dopravované hmoty za jednotku času.

Dopravníky zrna dopravují zrna do zásobníku stroje, dopravníky klásků mohou klásky dopravovat buď znovu zpět do mlátícího mechanismu, nebo do domlaceče klásků. Dopravu do mlátícího mechanismu používají např. firmy Case, Claas, John Deere, naopak domlaceče Deutz Fahr, Massey Ferguson, New Holland (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Domlaceč v podstatě plní funkci mlátícího mechanismu s tím, že vymláčené nedomlatky vrací zpět na stupňovitou vynášecí desku (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Některé sklízecí mlátičky dopravují klásky k podobným domlacečům, umístěným však až nad stupňovitou vynášecí deskou šikmými šnekovými dopravníky. Výrobci uvádějí, že pro větší výkonnosti je použití domlaceče výhodnější. Odstraní se tím zbytečný dvojitý průchod zrna přes mlátící mechanismus. To může znamenat jeho větší zatížení a také větší poškození zrna. Firma Claas, která domlaceč nepoužívá, však uvádí, že jejich mlátící mechanismus je tak výkonný, že nedomlatky nehrají roli, popřípadě klásky přivádějí až k zadní části mlátícího mechanismu (Heřmánek, Kumhála, 1997).

Zásobník zrna v dnešní době dosahuje úctyhodných rozměrů. Objem se pohybuje od 7 do 12 m<sup>3</sup>. Plnění je zpravidla šikmým šnekovým dopravníkem, který ústí přibližně ve středu zásobníku. Odtud je zásobník shora plněn obilím (známé z E-516) (Kroupa, Hůla, Kovaříček, 1998).

Vyprazdňování zásobníků je řešeno především dvěma způsoby:

- a) První způsob se vyznačuje tím, že šnekové dopravníky se používají pro vodorovnou dopravu v zásobníku a pro dopravu zrna do přívěsu. Šnekový dopravník zrna do přívěsu je skloněn pod poměrně velkým úhlem.
- b) Druhý způsob dopravy má v zásobníku také vodorovný šnekový dopravník, na něj navazuje téměř svislý šnekový dopravník (skloněný asi o 10° vzad) a do přívěsu je zrna dopravováno znovu prostřednictvím vodorovně uloženého šnekového dopravníku. Druhý způsob je právě díky téměř svislé dopravě pomocí šnekového dopravníku méně výhodný z důvodu poškození zrna. Za výhodu může být považována stejná vzdálenost konce dopravníku od pozemku v celém rozsahu jeho výkyvu (0 až 110 °) při plnění přívěsu (Roh, Kumhála, Heřmánek, 1997).

### **2.6.3. Spalovací motor**

Motor bývá umístěn nad horním krytem mlátícího a separačního mechanismu před zásobníkem (Claas Mega) nebo za zásobníkem (Claas Lexion). Chladič chladicí kapaliny nasává čistý vzduch z rotorového čističe, který může nebo nemusí být poháněný. Objem palivových nádrží (200 až 650 l) se také zvyšuje (Heřmánek, Kumhála, 1997).



Spalovací motory současných strojů jsou vznětové, vodou chlazené a přeplňované. Počet válců bývá podle výkonu motoru od 4 do 8. Výkon motorů se pohybuje v rozmezí 64 až 300 kW. Firma Claas používala motory Mercedes, v současné době jsou používá motory firmy Caterpillar (Heřmánek, Kumhála, 1997).

#### **2.6.4. Pohony a ovládání**

Pohon pracovních mechanismů je převážně řešen mechanicky pomocí řemenových nebo řetězových převodů, hydraulicky nebo elektricky. Plynulá změna frekvence otáčení některých mechanismů se děje pomocí jednořemenových variátorů ovládaných elektromotorem nebo hydraulicky. Pro reverzaci některých mechanismů se též používají elektromotory (Roh, Kumhála, Heřmánek, 1997).

Nejrozšířenějším pohonem mechanismů je řemenový převod. Dnes se výhradně používají řemeny klínové a pro přenos vysokých výkonů (např. pro pohon předlohoého hřídele od motoru) spojitě drážkové klínové řemeny. Upustilo se od používání plochých řemenů, protože spojitě řemeny umožňují rovnoměrné rozdělení zatížení na celé šířce řemenu. Tyto řemeny se méně vytahují a při jejich výměně se nemusí vybírat stejné délky řemenů jako u pohonů více klínovými řemeny (Heřmánek, Kumhála, 1997).

#### **2.6.5 Příslušenství**

Kabina pro obsluhu doznala za poslední léta značný pokrok v modernizaci. Výrobci nabízejí ve výbavě kabin účinnou ventilaci, popř. klimatizaci, odpružené polstrované sedadlo, sedadlo i pro spolujezdce aj. Komfort zajišťuje účinné odhlučnění, kde se hladina hluku pohybuje do 85 dB. Ovládání všech důležitých částí (přiháněč, žací vál, pojezdová rychlost aj.) je pomocí víceúčelové ovládací páky. Ta se vždy ovládá pravou rukou a hned vedle ní je panel, na kterém jsou další ovládací tlačítka a kontrolní a signalizační přístroje. Samozřejmostí je nastavitelný volant pro řízení směru jízdy. V blízkosti zorného úhlu obsluhy jsou umístěny monitory kontroly technologického procesu stroje a zjištěné hodnoty jsou zobrazeny převážně v digitální formě na displeji (Kroupa, Hůla, Kovaříček, 1998).

V poslední době se stále více prosazuje ve výbavě sklízecích mlátiček elektronika, ať už se jedná o ovládání některých činností, nebo o využití počítačů pro sledování údajů o činnosti stroje.

## **2.7. Firma CLAAS**

### **2.7.1 Stručná historie firmy Claas a její vývoj sklízecí mlátičky**

*1913* August Claas zakládá firmu v městečku Clarholz ve Westfálsku.

*1930* Zahájení vývoje první sklízecí mlátičky.

*1936* CLAAS dodává první sklízecí mlátičku zhotovenou v Evropě pro evropské zemědělství.

*1937* Zahájení sériové výroby tažených sklízecích mlátiček.

*1953* Výroba první samojízdné sklízecí mlátičky.

*1995* Představení velké sklízecí mlátičky LEXION (s výkonem 40t pšenice za hodinu, nejvýkonnější mlátička na světě).

*1997* Převzetí nového závodu v Törökszentmiklos (Maďarsko). Nová dceřiná společnost v Maďarsku CLAAS Hungaria, začíná produkovat komponenty pro zemědělské stroje. Joint Ventures s firmou Caterpillar (USA). Jedna část společnosti (CCA) zastupuje a prodává mlátičky LEXION v USA, druhá část (CCE) pak pásové traktory Challenger v Evropě. CLAAS odkupuje od společnosti Sanderson Teleportes Ltd. v Anglii stoprocentní podíl a vyrábí zde teleskopické nakladače. Slavnostní otevření nové montážní linky v závodě v Saugalu.

*2000* Otevření nového logistického centra pro odbyt CLAAS – náhradních dílů. Toto centrum leží nedaleko dálnice A2 v Hamm – Uentrop a je společnou firmou firmy CLAAS a firmy Unternehmen Stute Verkehrs GmbH. Založení nového závodu dceřiné společnosti v Argentině. Firma CLAAS Argentina S.A. leží v provincii Santa Fe, severně od Bueno Aires. Uvedení nové výrobní řady samojízdných sklízecích řezaček na trh. Moderní rodina JAGUARů je ještě výkonnější a důsledně koncipována pro profesionální uživatele. Představení nové řady sklízecích mlátiček MEDION. Tento stroj je koncipován jako následní osvědčené řady DOMINATOR. Využívány však nejmodernější technologie a nabízí vysoký komfort obsluhy. Poprvé se prezentuje lis na válcové balíky CLAAS společně s baličkou UNIWRAP, která balíky okamžitě po zavázání a vysunutí z lisovací komory balí do folie.

Nadace CLAAS poprvé uděluje „Helmut- Claas- Stipendium“ studentům na odborných zemědělských školách. Předseda dozorčí rady Helmut Claas dostává čestný doktorát university ve Stuttgartu za jeho přínos ve vývoji moderní zemědělské techniky.

**2002** Výroba a prodej sklízecích mlátiček LEXION ve státech Omaha / Nebraska. Závod dceřiné společnosti ve Feridabad / Indie zahájil výrobu. Bylo dosaženo největšího firemního obrátu ve firemní historii 1,265 mil. Euro ([www.agrall.cz](http://www.agrall.cz))

### **2.7.2. Současnost firmy**

Podle německého dealerského časopisu Elibote je jedna třetina všech sklízecích mlátiček prodaných v Západní Evropě od firmy CLAAS. Na druhém místě je firma New Holland následovaná firmou John Deere a Deutz Fahr. Case – IH a Massey Harris mají jen 7 % podíl na trhu ([www.dazes.com](http://www.dazes.com)).

### 2.7.3. Srovnání sklízecích mlátiček

Porovnání nákladů při provozu jedné výkonné sklízecí mlátičky CLAAS LEXION 600 a dvou modelů o menším výkonu.

Vyvstává otázka, zda koupit jednu výkonnou sklízecí mlátičku nebo dvě o menším výkonu. Firma Claas představila model Claas Lexion 600 – největší a pravděpodobně také nejdražší sklízecí mlátičku – a tím nastolila otázku, zda nebo ne je tak ohromná suma ospravedlnitelná. Tento stroj sklízí 80 t/ha, dokáže za den vymlátit 500 t pšenice a za sezónu se postará o sklizeň 1619 hektarů. Claas věří, že má dostatek argumentů pro investici 12760000 Kč, která podpoří toto tvrzení.

Zatím Claas očekává, že na britské trhy umístí pouze 20 modelů Lexion 600, velký podíl prodaných nových sklízecích mlátiček bude patřit menším – méně drahým- typům. Vzhledem k tomu, že ve Velké Británii dochází ke zvětšování rozloh farem, je evidentní, že mnoho farmářů bude před rozhodnutím, zda nebo ne investovat do jednoho drahého, ale výkonného stroje, nebo do dvou o menším výkonu, ale levnějších.

Bylo provedeno porovnání nákladů při hospodaření s jednou výkonnou sklízecí mlátičkou Claas Lexion 600 a se dvěma menšími stroji a výsledky porovnání jsou zobrazeny v tabulkách II-1. a II-2.

Tabulka č. II-1. fixní náklady.

	Claas Lexion 600	Claas Lexion 550	Claas Lexion 550
Investiční náklady (Kč)	10000000	4800000	4800000
Amortizace (%)	20	20	20
Počet roků	5	5	5
Zůstatková hodnota (Kč)	3200000	1600000	1600000
Průměrná amortizace (Kč)	1360000	640000	640000
Úroková míra (%)	4,5	4,5	4,5
Průměrná úroková míra (Kč)	300	144	144
Pojištění (Kč)	40000	40000	40000
Celkové fixní náklady (Kč)	1700000	824000	824000
Skliz. Hektarová plocha (ha)	1400	640	640
Fixní náklady na hektar (Kč)	1214	1287	1287

Tabulka č. II-2. celkové náklady.

	Claas Lexion 600	Claas Lexion 550, 2 stroje
Plocha (ha)	1400	1280
Pracovní náklady na ha (Kč/ha)	118	219
Náklady na palivo (Kč/ha)	248	248
Servis (Kč)	120	80
Dohodnutá cena na ha (Kč/ha)	0	225*
Variabilní náklady na ha (Kč/ha)	666	892
<b>Celkové náklady na ha (Kč/ha)</b>	<b>1880</b>	<b>2179</b>

- Dohodnutá cena za posečení 120 ha jako cena za hektar rozprostřená do 1400 ha

Z uvedených tabulek vyplývá významná úspora při koupi jedné výkonné sklízecí mlátičky Claas Lexion 600 ([www.agrall.cz](http://www.agrall.cz)).

### **3. Cíl práce**

V této práci jsou porovnány 2 sklízecí mlátičky Claas Lexion 440 s různou šíří žací lišty, porovnávání bylo podle:

- rozboru výkonností,
- hodnocení ztrát,
- průchodnosti,
- možnosti využití v různých klimatických podmínkách,
- kvalita drcení a rozmetání rostlinných zbytků,
- spotřeba PHM,
- ekonomika provozu sklízecích mlátiček.

## 4. METODIKA

### Metody stanovení ztrát:

Metodika pro zjišťování ztrát zrnin č. 28 z roku 1977 vydána ÚVTIZ, sjednocuje dosavadní metody. Tato metodika rozlišuje ztráty předsklizňové a sklizňové.

### 4.1. Rozbor výkonností sklízecích mlátiček

Plošný a hmotnostní výpočet výkonností.

Hmotnostní výkonnost se stanoví zadáním hmotnosti získaného vzorku (zrna a času potřebného k získání zrna) a vypočteme ji ze vzorečku (IV/1). s dosazením ( $m$ ).

Plošná výkonnost se vypočítá zadáním zpracované plochy a času kterého bylo pro tuto operaci zapotřebí a využijeme vzoreček shodný jako v předchozím případě (IV/1).zde dosadíme ( $*M$ ).

Z každého časového záznamu vypočítáme čtyři výkonnosti,  $W_1$  (efektivní) za čas  $T_1$  (hlavní),  $W_{02}$  (operativní) za čas  $T_{02}$  (operativní),  $W_{04}$  (produktivní) za čas  $T_{04}$  (produktivní) a  $W_{07}$  (celkový) za čas  $T_{07}$  (provozní).

Hmotnostní výkonnost vypočteme počítáme-li s ( $m$ ).

Plošnou výkonnost vypočteme počítáme-li s ( $*M$ ).

$$W_{1,02,04,07} = \frac{m(*M)}{T_{1,02,04,07}} \quad (IV/1)$$

$W_{1,02,04,07}$  - výkonnost ( $t \cdot h^{-1}$ ),

$*M$  - hmotnostní produkce naměřená za čas měření ( $t$ ),

$m$  - plocha zpracovaná za měřený čas ( $ha$ ),

$T_{1,02,04,07}$  - čas potřebný k zpracování ( $h$ ).

### Složky pracovního času nasazení

$T_1$  – hlavní čas (h),

$T_2$  – vedlejší čas (h),

$T_{21}$  – vedlejší čas pro přemístování mechanizace (h),

$T_{22}$  – čas na vyprázdnění materiálu (h),

$T_{23}$  – vedlejší čas pro pojíždění na pracovišti (h),

$T_{02}$  – operativní čas ( $T_1 + T_2$ ) (h),

$T_3$  - čas na údržbu a přípravu (h),

$T_{31}$  - čas na každodenní údržbu (h),

$T_{32}$  – čas na přestavbu stroje (h),

$T_{33}$  – čas na první seřízení (h),

$T_4$  – čas na odstranění poruch (h),

$T_{41}$  - čas na odstranění funkčních závad (h),

$T_{42}$  - čas na odstranění drobných závad (h),

$T_{43}$  - čas na odstranění větších závad (h),

$T_{44}$  - čas na čekání na odstranění závad (h),

$T_{04}$  - čas produktivní ( $T_{02} + T_3 + T_4$ ) (h),

$T_5$  - čas prostojů, zaviněných obsluhou (h),

$T_6$  - čas na započatí a ukončení práce (h),

$T_{61}$  – čas na příjezdu na pracoviště a zpět (h),

$T_{62}$  - čas na přípravu pracoviště (h),

$T_7$  - čas ostatních prostojů (h),

$T_{71}$  – prostoj zaviněný jinou částí linky (h),

$T_{72}$  – prostoje organizační (h),

$T_{73}$  – prostoje způsobené klimatem (h),

$T_{07}$  – celkový čas ( $T_{04} + T_5 + T_6 + T_7$ ) (h).



## 4.2. Hodnocení ztrát

### Zjištění předsklizňových ztrát:

Předsklizňové ztráty zrna vypočteme ze vzorečku (IV/2). A využijeme kontrolní plochu –  $K_{p1} = 0,25 \text{ m}^2$  (  $0,5 * 0,5 \text{ m}$ ), ve vzorečku (IV/2) násobíme čtyřmi abychom dostali plochu  $1\text{m}^2$ .

$K_{p1}$  - při zahájení sklizně se vyměří kontrolní plocha ve stěně porostu neposečeného obilí vedle již posečené části a to nejméně 30 metrů od kraje pole. Počet kontrolních čtverců je závislí na velikosti pole ( na 10 ha minimálně 3 kontrolní čtverce).

Hmotnost zrn z kontrolní plochy  $K_{p1}$

Z kontrolované plochy se vybírají volná zrna i klasy které leží na zemi nebo jsou níže než je nastavena výška strniště. Zrno ze sebraných klasů se vymne v dlani a zvaží se společně s ostatními zrny.

$$m_{pz} = m_k * 4 \quad (\text{IV/2})$$

$m_{pz}$  - předsklizňové ztráty ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ),

$m_k$  - hmotnost zrn z kontrolní plochy  $K_{p1}$  ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ).

Podíl těchto ztrát na celkovém výnosu vypočteme ze vzorečku (IV/3).

$$m_{pzp} = \frac{m_k}{m_b} * 100 \quad (\text{IV/3})$$

$m_{pzp}$  - předsklizňové ztráty ( %),

$m_b$  - biologický výnos ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ),

$m_k$  - hmotnost zrn z kontrolní plochy ( $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ).

## Zjištění sklizňových ztrát

Kontrolní plocha –  $K_{p2} = 1,0 \text{ m}^2$  ( $1,0 * 1,0 \text{ m}$ )

Vymezení kontrolního obdélníku o záběru stroje.  $K_{p3}$  o ploše ( $1 \text{ m}^2$ ) se vymezí kolmo na řádek sečení. Délka kontrolního obdélníku je shodná s pracovním záběrem sklízecí mlátičky a šířka se vypočte ze vzorečku (IV/4).

$$\check{s} = \frac{1}{d} \quad (\text{IV/4})$$

$\check{s}$  - šířka obdélníku ( m),

$d$  - délka obdélníku ( m).

Vzhledem k malé šířce kontrolní plochy je třeba vytrást slámu a vybrat nevymláčené klasy v řádku slámy z dvojnásobné šířky než je šířka kontrolního obdélníku. Teprve po této operaci je možno vymežit kontrolní obdélník. Pro výpočet ztrát se použije zrno z poloviny vybraných nedomláčených klasů.

Mezi přední a zadní nápravu sklízecí mlátičky se vsune kontrolní plachta. Na kontrolní plochu dopadnou ze sklízecí mlátičky nedomlatky, sláma a plevy. Z kontrolní plachty jsou sebrána zrna a je vytřesena sláma, jsou sebrána zrna pod plachtou včetně zrn z klasů, které nebyli zachyceny sklízecí mlátičkou. Zrna takto získaná se zváží a tím se získáme hmotnost zrn z kontrolní plochy  $K_{p3}$ .

## Absolutní ztráty zrna

Absolutní ztráty zrna vypočteme ze vzorečku (IV/5).

$$z_{pz} = m_k - m_{pz} \quad (\text{IV/5})$$

$z_{pz}$  - absolutní ztráty zrna (  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ),

$m_k$  - hmotnost zrn z kontrolní plochy (  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ),

$m_{pz}$  - předsklizňové ztráty (  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ).

### Relativní ztráty celkové, ( předsklizňové + sklizňové)

Relativní celkové ztráty vypočteme ze vzorečku (IV/6).

$$r_z = (m_k / m_v) * 100 \quad (\text{IV/6})$$

$r_{zc}$  - relativní ztráty celkové ( %),

$m_k$  - hmotnost zrn z kontrolní plochy ( kg.m<sup>-2</sup>),

$m_v$  - výnos zrna v ( kg.m<sup>-2</sup>).

### Relativní ztráty sklízecí mlátičky

Relativní ztráty sklízecí mlátičky vypočteme ze vzorečku (IV/7).

$$R_{zs} = \frac{m_k - m_{pz}}{m_v} * 100 \quad (\text{IV/7})$$

$R_{zs}$  - relativní ztráty sklízecí mlátičky ( %),

$m_k$  - hmotnost zrn z kontrolní plochy ( kg.m<sup>-2</sup>),

$m_{pz}$  - předsklizňové ztráty ( kg .m<sup>-2</sup>),

$m_v$  - výnos zrna v ( kg.m<sup>-2</sup>).

## 4.3. Průchodnost

Průchodnost je jeden z hlavních parametrů pro hodnocení sklízecí mlátičky při provozu a vypočítá se z parametrů změřených při chodu stroje, tyto parametry jsou ve vzorečku (IV/8). Vždy musí být zaplněné mláticí ústrojí a měříme alespoň 50 metrů od kraje pole. K výpočtu je nutné znát tyto údaje:

- průměrný záběr sklízecí mlátičky
- skutečná pracovní rychlost
- množství hmoty

$$P = P_z * v_p * m_h \quad (\text{IV/8})$$

$P$  - průchodnost sklízecí mlátičky ( kg.s<sup>-1</sup>),

$P_z$  - průměrný záběr sklízecí mlátičky ( m),

$v_p$  - skutečná pracovní rychlost ( m .s<sup>-1</sup>),

$m_h$  - množství hmoty na 1 m<sup>2</sup> ( kg.m<sup>-2</sup>).

### Průměrný záběr sklízecí mlátičky

Měří se na 100 metrové zkušební dráze. Na této dráze se instaluje 6 značek po 20 metrech ve vzdálenosti 1 metr od porostu. Po průjezdu sklízecí mlátičky se změří vzdálenost od značky ke stěně porostu a od výsledku se odečte 1 metr. Z těchto hodnot získáme výpočtem průměrný záběr stroje pomocí vzorečku (IV/9) a (IV/10).

$$X_{1,2,3,4,5,6} = x_{1,2,3,4,5,6} - 1 \quad (\text{IV/9})$$

$X_{1,2,3}$  – skutečný záběr stroje (m),

$x_{1,2,3,4,5,6}$  – vzdálenost značek od stěny porostu (m).

$$P_z = \frac{(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6)}{6} \quad (\text{IV/10})$$

$P_z$  – pracovní záběr stroje (m),

$X_{1,2,3,4,5,6}$  – skutečný záběr stroje (m).

### Skutečná pojzdová rychlost sklízecí mlátičky

Tento údaj musíme zjistit, protože rychlost na tachometru sklízecí mlátičky není úplně přesná, a nelze jí při výpočtech využívat. Skutečná pracovní rychlost sklízecí mlátičky se zjistí: změřením času potřebného k letnému průjezdu dráhy o délce 100 metrů a využijeme vzoreček (IV/11).

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

$v_p$  - pracovní rychlost sklízecí mlátičky (  $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ),

$s$  - délka dráhy ( m),

$t$  - čas průjezdu ( s).

**Množství hmoty:** ( $m_h$  - množství hmoty na 1 m<sup>2</sup> ( kg.m<sup>2</sup>))

Zjistíme zvážení posečené hmoty na ploše 1 m<sup>2</sup>, tuto plochu vytyčíme pomocí kontrolního rámu. Pro dosažení odpovídající přesnosti je toto měření na vytyčené ploše opakovat alespoň třikrát. Ze všech měření se vypočte aritmetický průměr který vypočteme ze vzorečku (IV/12).

$$m_h = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{3} \quad (\text{IV/12})$$

$m_h$  - množství hmoty na 1 m<sup>2</sup> ( kg.m<sup>-2</sup>),

$m_{1-3}$  - množství hmoty na 1 m<sup>2</sup> ( kg.m<sup>-2</sup>).

#### 4.4. Využití sklízecí mlátičky v různých klimatických podmínkách

##### Vlhkost zrna.

Je procentuální vyjádření obsahu vody ve sklízeném zrně. Zjistí se odběrem vzorků ze zásobníku zrna po projetí měřeným úsekem a změřením vlhkoměrem.

Výpočet velikosti ztrát v závislosti na vlhkosti zrna je dán vzorečkem (IV/13).

$$k_v = \frac{R_{zs}}{V_z} \quad (\text{IV/13})$$

$k_v$  – koeficient ztrát v závislosti na vlhkosti,

$R_{zs}$  – relativní ztráty zrna [ % ],

$V_z$  – vlhkost zrna [ % ].

## 4.5. Kvalita drcení a rozmetaní rostlinných zbytků

### Zjištění kvality drcení slámy

K odběru vzorku využijeme plachtu o délce 700cm a šířce 100cm, potom si vyrobíme obdélník o skutečné délce žacího stolu a šířce takové, že měřená plocha odpovídá 1m<sup>2</sup>. Plachta se rozprostře mezi přední a zadní kola sklízecí mlátičky při zajetí do porostu. Poté se na plachtu přiloží vyrobený obdélník. A z tohoto obdélníku sesbíráme rozdrcenou slámu. Toto sbírání se provede na dvou různých místech pozemku. Odebrané vzorky se shromáždí a vznikne nám průměrný vzorek. Vzorky rozdělíme podle délky jednotlivých částí (0 - 50mm, 50 – 75mm, 75 - 100mm, 100 – 125mm, 125 – 150mm, a nad 150mm). Zjistíme hmotnostní zastoupení jednotlivých délek na celkovém množství odebraného vzorku a vyjádříme procenticky zastoupení jednotlivých délek.

### Zjištění rozptylu slámy v celém záběru sklízecí mlátičky

Rozdrcená sláma, která je na obdélníkové podložce se rozdělí po 500mm v celém záběru sklízecí mlátičky, tak nám vznikne 12 a 13 vzorků. Tyto vzorky označíme D<sub>1</sub> – D<sub>13</sub> v tabulka IV.1. a IV.2. Tento odběr provedeme dvakrát. Všechny vzorky se zváží a vypočteme průměrnou hmotnost obou vzorků z příslušné části záběru sklízecí mlátičky a vyjádříme procenticky na celkovém množství slámy v celém záběru sklízecí mlátičky.

### Rozdělení záběru SM.

Lexion 440 (A)

Tabulka IV-1. rozdělení záběru – Lexion 440 (A).

Záběr sklízecí mlátičky [ m ]											
0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5	5-5,5	5,5-6
D 1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12

Lexion 440 (B)

Tabulka IV-2. rozdělení záběru – Lexion 440 (B).

Záběr sklízecí mlátičky [ m ]												
0-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	2,5-3	3-3,5	3,5-4	4-4,5	4,5-5	5-5,5	5,5-6	6-6,6
D 1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13

#### 4.6. Spotřeba pohonných hmot ( $l \cdot ha^{-1}$ )

Měření se provede bez měřícího přístroje. Při příjezdu na pole bude na rovné ploše sklízecí mlátičce doplněna palivová nádrž, po hrdlo a po projetí zkušebních úseků se znova nádrž doplní vypočteme pomocí vzorečku (IV/13).

$$m = \frac{Ql}{Sp}$$

(IV/13)

$Ql$  – objem dolitého paliva (l),

$Sp$  – sklizená plocha (ha).

#### 4.7. Ekonomika provozu

Ekonomické informace o provozu sklízecích mlátiček byli zjištěny od vlastníků těchto strojů.

## 5. Výsledky měření

### 5.1. Claas Lexion 440 technická data

V tabulce č. V-1. jsou zaznamenána technická data sklízecí mlátičky Lexion 440.

Tabulka V-1. Technická data sklízecí mlátičky Claas Lexion 440.

Šířka žacího ústrojí	(m)	5,40 / 6,00 / 6,60
Vzdálenost vkládacího šneku od nožů	(mm)	580
Frekvence řezu	(zdvih / min)	1120
Mláčicí ústrojí Multicrop šířka	(mm)	1700
Průměr mláčicího bubnu	(mm)	600
Otáčky bubnu bez redukční převodovky	(ot / min)	362 – 1050
Obvodová rychlost, buben bez redukční převodovky	(m / s)	11,4 – 33,0
Úhel opásání předřazeného odlučovacího koše	(stupně)	90
Úhel opásání mláčicího koše	(stupně)	142
Díly vytrásadla	(počet)	6
Délka vytrásadla	(m)	4,40
Plocha vytrásadla	(m <sup>2</sup> )	7,48
Odlučovací plocha	(m <sup>2</sup> )	9,85
Intenzivní vytrásadlo	(počet)	2
Celková plocha sít	(m <sup>2</sup> )	5,80
Ventilátor	turbínový	
Obsah zásobníku zrna	(l)	8100
Vyprázdnovací výkon	(l / s)	100
Úhel otočení vyprázdnovacího dopravníku	(stupně)	101
Motor	CAT 3126B	
Výkon motoru	(kW / PS)	203 / 276
Užitečný výkon podle DIN nebo ECE R 24	(kW / PS)	191 / 260
Hmotnost bez žacího ústrojí	(kg ca.)	13000

(Firemní literatura, 2003).



## 5.2. Charakteristika podmínek při sklizni

### **Claas Lexion 440 (A),**

Rok výroby 2001,

Sklízená plodina: pšenice,

Datum měření: 24.7. 2004,

Počasí: jasno,

Teplota: 28 °C,

Sklon pole: mírný svah,

Vítr: 0,5 (m.s<sup>-1</sup>),

Výměra pole: 23 (ha),

Výnos: 4,7 (t.ha<sup>-1</sup>),

Výška porostu: 80 – 90 (cm),

Výška strniště: 8-10 (cm),

Vlhkost: 12 – 14 (%),

Zaplevelení: zanedbatelné,

Sláma byla drcena.

### **Claas Lexion 440 (B),**

Rok výroby 2000,

Sklízená plodina: pšenice,

Datum měření: 20.7. 2004,

Počasí: jasno,

Teplota: 29 °C,

Sklon pole: mírný svah,

Vítr: 1,0 (m.s<sup>-1</sup>),

Výměra pole: 18(ha),

Výnos: 4,8 (t.ha<sup>-1</sup>),

Výška porostu: 70 – 80 (cm),

Výška strniště: 10-15 (cm),

Vlhkost: 10 – 13 (%),

Zaplevelení: zanedbatelné,

Sláma byla drcena.

### 5.3. Plošné a hmotnostní výkonnosti sklízecích mlátiček

Tabulka (V-2).

Čas	Claas Lexion 440 (A) (h)	Claas Lexion 440 (B) (h)
$T_1$	3,45	2,9
$T_2$	0,34	0,29
$T_3$	1,3	1,4
$T_4$	0,1	0,15
$T_5$	1	0
$T_6$	0,5	0,2
$T_7$	0	0
$T_{02}$	3,79	3,19
$T_{04}$	5,19	4,74
$T_{07}$	6,69	4,94

Hodnoty plošné výkonnosti Claas Lexion 440 (A).

Tabulka (V-3).

$W_1 = 6,67 \text{ (ha.h}^{-1}\text{)}$
$W_{02} = 6,07 \text{ (ha.h}^{-1}\text{)}$
$W_{04} = 4,43 \text{ (ha.h}^{-1}\text{)}$
$W_{07} = 3,44 \text{ (ha.h}^{-1}\text{)}$

Hodnoty plošné výkonnosti Claas Lexion 440 (B).

Tabulka (V-4).

$W_1 = 7,24 \text{ (ha.h}^{-1}\text{)}$
$W_{02} = 6,58 \text{ (ha.h}^{-1}\text{)}$
$W_{04} = 4,43 \text{ (ha.h}^{-1}\text{)}$
$W_{07} = 4,29 \text{ (ha.h}^{-1}\text{)}$

Hodnoty hmotnostní výkonnosti Claas Lexion 440 (A).

Tabulka (V-5).

$W_1 = 31,51 \text{ (t.h}^{-1}\text{)}$
$W_{02} = 28,68 \text{ (t.h}^{-1}\text{)}$
$W_{04} = 20,94 \text{ (t.h}^{-1}\text{)}$
$W_{07} = 16,25 \text{ (t.h}^{-1}\text{)}$

Hodnoty hmotnostní výkonnosti Claas Lexion 440 (B).

Tabulka (V-6).

$W_1 = 34,76 \text{ (t.h}^{-1}\text{)}$
$W_{02} = 31,6 \text{ (t.h}^{-1}\text{)}$
$W_{04} = 21,27 \text{ (t.h}^{-1}\text{)}$
$W_{07} = 20,57 \text{ (t.h}^{-1}\text{)}$

## 5.4. Ztráty

### 5.4.1. Předsklizňové ztráty zrna

Tabulka č.(V-7).

SM	Hmotnost zrn z kontrolní plochy $K_{p1}$ [ kg ]	Předsklizňové ztráty $m_{pz}$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]	Biologický výnos $m_b$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]	Předsklizňové ztráty $M_{pzp}$ [ % ]
Lexion 440 (A)	0	0	0.47	0
Lexion 440 (B)	0	0	0.48	0

### 5.4.2. Stanovení sklizňových ztrát

V tabulce V-8. jsou udány rozměry kontrolní plochy  $K_{p3}$ .

Tabulka (V-8).

SM	Délka kontrolního obdélníku [ m ]	Šířka obdélníku [ m ]
Lexion 440(A)	6	0,17
Lexion 440 (B)	6,6	0,15

### 5.4.3. Absolutní ztráty zrna

Tabulka (V-9).

SM	Předsklizňové ztráty $m_{pz}$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy $K_{p3}$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]	Absolutní ztráty zrna $Z_{pz}$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]
Lexion 440 (A)	0	0,00213	0,00213
Lexion 440 (B)	0	0,00198	0,00198

### 5.4.4. Relativní ztráty celkové

Tabulka (V-10).

SM	Výnos zrna $m_v$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy $K_{p3} m_k$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]	Předsklizňové ztráty $m_{pz}$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]	Relativní ztráty sklízecí mlátičky $R_{zs}$ [ % ]	Relativní ztráty celkové $R_{zc}$ [ % ]
Lexion 440 (A)	0,47	0,00213	0	0,45	0,45
Lexion 440 (B)	0,48	0,00198	0	0,41	0,41

### 5.5. Průchodnost sklízecí mlátičky

Tabulka (V-11).

SM	Množství hmoty $m_h$ [ kg.m <sup>-2</sup> ]	Skutečná pracovní rychlost $v_p$ [ m.s <sup>-1</sup> ]	Průměrný záběr stroje $P_z$ [ m ]	Průchodnost SM $P$ [ kg.s <sup>-1</sup> ]
Lexion 440 (A)	1,20	1,85	5,8	12,88
Lexion 440 (B)	1,15	1,68	6,4	12,36

## 5.6. Hodnocení ztrát při různé vlhkosti

Tabulka (V-12). Hmotnost vzorku při různé vlhkosti Claas Lexion 440 (A).

Vlhkost zrna $V_z$ [%]	12	13	14
Hmotnost zrn z kontrolní plochy $K_{p2} k_v$ [g.m <sup>-2</sup> ]	2,8	2,9	3,1

Tabulka (V-13). Hmotnost vzorku při různé vlhkosti Claas Lexion 440 (B).

Vlhkost zrna $V_z$ [%]	10	12	13
Hmotnost zrn z kontrolní plochy $K_{p2} k_v$ [g.m <sup>-2</sup> ]	2,4	2,7	2,8

Tabulka (V-14). Závislost velikosti ztrát na vlhkosti zrna Claas Lexion 440 (A).

Výnos zrna $Z_v$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy $K_{p2}$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	Relativní ztráty zrna $R_{zs}$ [%]	Vlhkost zrna $V_z$ [%]	Koeficient ztrát zrna na jeho vlhkosti $k_v$
0,47	0,0028	0,45	12	0,038
0,47	0,0029	0,55	13	0,042
0,47	0,0031	0,6	14	0,043

Tabulka (V-15). Závislost velikosti ztrát na vlhkosti zrna Claas Lexion 440 (B).

Výnos zrna $Z_v$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	Hmotnost zrn z kontrolní plochy $K_{p2}$ [kg.m <sup>-2</sup> ]	Relativní ztráty zrna $R_z$ [%]	Vlhkost zrna $V_z$ [%]	Koeficient ztrát zrna na jeho vlhkosti $k_v$
0,48	0,0024	0,3	10	0,03
0,48	0,0027	0,35	12	0,029
0,48	0,0028	0,43	13	0,033

## 5.7. Zjištění celkové kvality drcení a rozmetání rostlinných zbytků

### 5.7.1. Kvalita drcení

Sklízecí mlátička Claas Lexion 440 (A).

Tabulka (V-16).

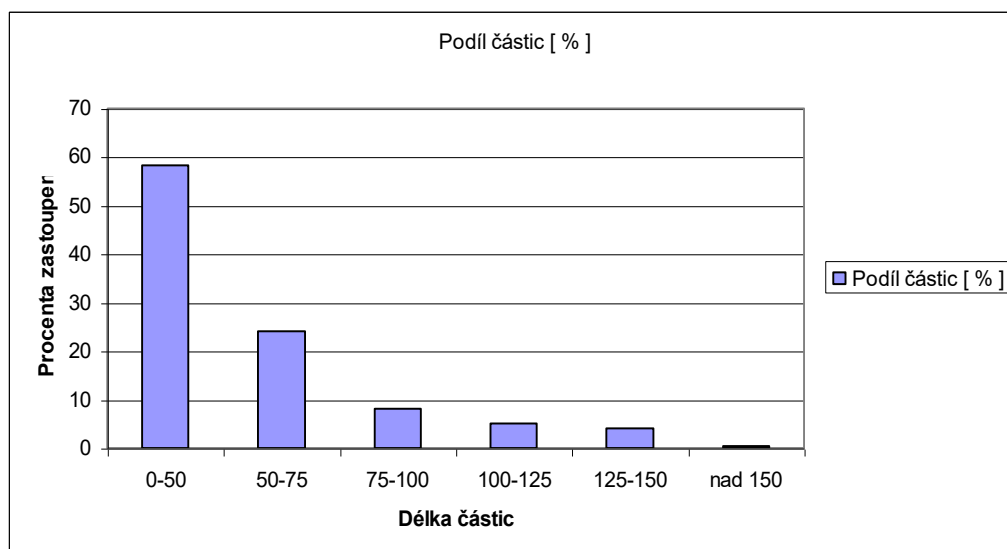
Délka částic [ mm ]	0-50	50-75	75-100	100-125	125-150	nad 150
Podíl částic [ % ]	58,2	24,1	8,1	5,1	4,0	0,5

Sklízecí mlátička Lexion 440 (B)

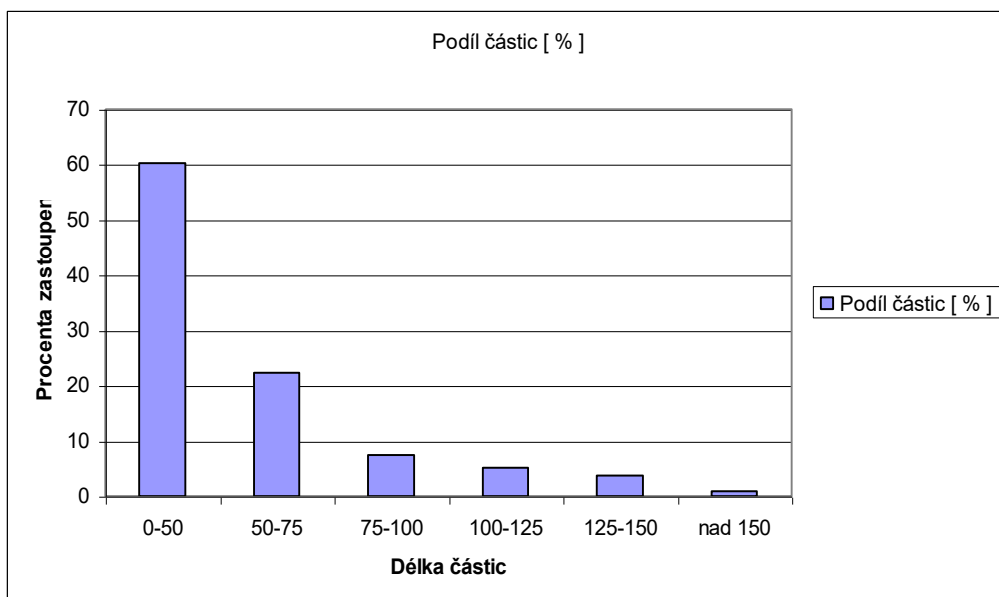
Tabulka (V-17).

Délka částic [ mm ]	0-50	50-75	75-100	100-125	125-150	nad 150
Podíl částic [ % ]	60,2	22,4	7,5	5,2	3,8	0,9

Graf (V-1). Graf procentického zastoupení částic Claas Lexion 440 (A).



Graf (V-2). Graf procentického zastoupení částic Claas Lexion 440 (B).



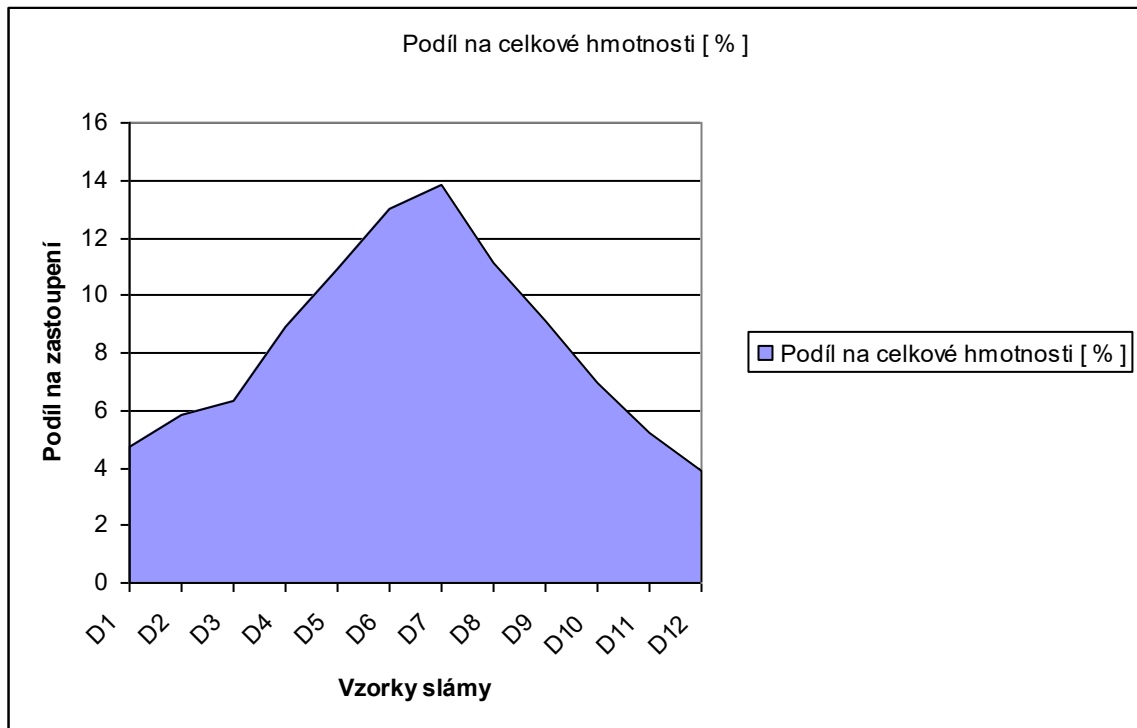
### 5.7.2. Zjištění rozptylu slámy v celém záběru sklízecí mlátičky

Tabulka (V-18).

Lexion 440 (A).

Vzorky	Podíl na celkové hmotnosti [ % ]
D1	4,75
D2	5,86
D3	6,36
D4	8,93
D5	10,95
D6	12,98
D7	13,83
D8	11,13
D9	9,13
D10	6,95
D11	5,23
D12	3,9

Graf (V-3). Rozložení drcené slámy na pozemku Lexion 440 (A).



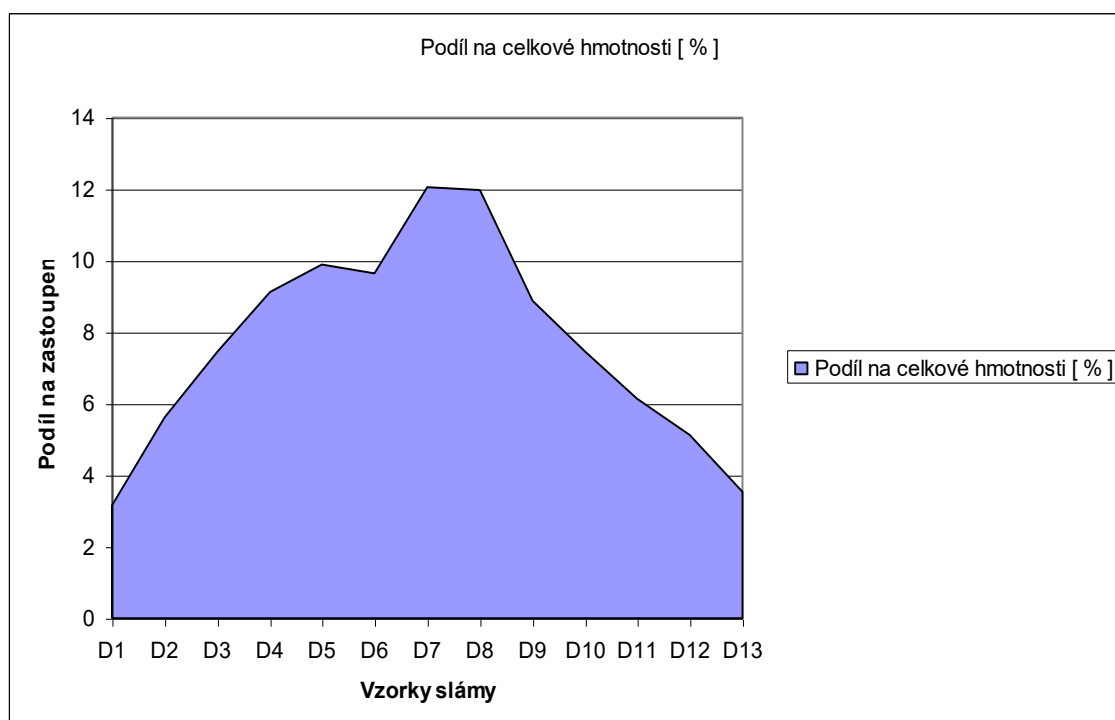
Tabulka (V-19).

Lexion 440 (B).

Vzorky	Podíl na celkové hmotnosti [ % ]
D1	3,14
D2	5,61
D3	7,45
D4	9,11
D5	9,89
D6	9,65
D7	12,06
D8	11,98
D9	8,87
D10	7,45
D11	6,14
D12	5,11
D13	3,54



Graf (V-4). Rozložení drcené slámy na pozemku Lexion 440 (B).



## 5.8. Spotřeba pohonných hmot.

Tabulka (V-20).

Sklízecí mlátička	Spotřeba phm (l.ha <sup>-1</sup> )
Claas Lexion 440 (A)	12,9
Claas Lexion 440 (B)	14,5

## 5.9. Ekonomika provozu sklízecích mlátiček

Tabulka (V-21).

	Claas Lexion (A)	Claas Lexion (B)
Pořizovací cena (Kč)	5850000	6010000
Garážování (Kč/rok)	5800	5950
Pojištění (Kč/rok)	105400	107900
Opravy a údržba (Kč/rok)	246350	278500
Plat obsluhy (Kč/rok)	256000	268900
<b>Celkové náklady (Kč/rok)</b>	<b>613550</b>	<b>661250</b>

## 6. Diskuse

### Hodnocení sklizňových podmínek

Skližeň porostů probíhala na dvou různých pozemcích i v různých dnech, ale přesto lze říci, že podmínky byly téměř totožné.

### Hodnocení plošné a hmotnostní výkonnosti

Lepšího výsledku v plošné i hmotnostní výkonnosti dosáhla sklízecí mlátička Claas Lexion 440 (B) se širším záběrem žací lišty. V plošné výkonnosti měla tato sklízecí mlátička téměř o  $1 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$  lepší výkon, oproti sklízecí mlátičce Claas Lexion 440 (A) s menším záběrem žací lišty. Podobné je to bylo i u hmotnostní výkonnosti, kde se rozdíl pohyboval okolo  $1,5 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ .

### Hodnocení ztrát

Předsklizňové ztráty u obou sklízecích mlátiček byli nulové. To mělo pozitivní vliv na měření. V tomto ukazateli byla lepší sklízecí mlátička Claas Lexion 440 (A) s menším záběrem žací lišty. Její relativní ztráty byly 0,45%, to bylo o 0,02% lepší než u druhé sklízecí mlátičky, ale ztráty u obou byly na dobré úrovni.

### Hodnocení průchodnosti

V tomto hodnocení byla lepší sklízecí mlátička Claas Lexion 440 (A) s menším záběrem žací lišty. Její výsledek  $12,88 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$  byl o  $0,52 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$  vyšší než u sklízecí mlátičky Claas Lexion 440 (B) se širším záběrem žací lišty.

### Hodnocení ztrát dle vlhkosti

Menší ztráty při různé vlhkosti zrna měla sklízecí mlátička Claas Lexion 440 (B) její průměrné ztráty byly 0,36%, oproti 0,48% sklízecí mlátičce Claas Lexion 440 (B) s menším záběrem žací lišty.

### Hodnocení kvality drcení a rozptylu

Kvalitu drcení měla lepší sklízecí mlátička Claas Lexion 440 (A), neboť měla větší zastoupení částic s menší délkou, které jsou žádané. Kvalitu rozptylu rostlinných zbytků měla lepší sklízecí mlátička Claas Lexion 440 (B). Její rozptyl zbytků byl rovnoměrnější než sklízecí mlátičky Claas Lexion 440 (A).

### **Hodnocení spotřeby pohonných hmot**

Menší spotřeby pohonných hmot měla sklízecí mlátička Claas Lexion (A) 12,9 (l.ha<sup>-1</sup>) a to bylo o 1,6 (l) méně než sklízecí mlátička (B) se širším záběrem žací lišty.

### **Hodnocení ekonomiky provozu**

Nižší roční provozní náklady měla sklízecí mlátička Claas Lexion 440 (A). Její provozní, roční náklady byly 613550 Kč a to bylo o 47700 Kč méně než u sklízecí mlátičky Claas Lexion 440 (B) se širším záběrem žací lišty.

## **7.Závěr**

Obě sklízecí mlátičky Claas Lexion 440 dosahovaly dobrých výsledků, nedá se s jistotou říci jestli je lepší, nebo horší širší záběr žací lišty. V některých hodnotách byla lepší sklízecí mlátička se širším záběrem žacího mechanismu a v některých měla horší výsledky.

Tento typ sklízecí mlátičky bych doporučil pro zemědělské podniky s menší výměrou pozemku. Pro podniky služeb jsou výhodnější sklízecí mlátičky o větším výkonu.

V současné době již Claas Lexion 440 není na trhu, neboť byl nahrazen novějšími typy sklízecích mlátiček. Na trhu s použitou zemědělskou technikou má tento typ velkou oblibu a jeho cena se pohybuje od 1 mil. korun a roste podle míry opotřebení.

## 8. Literatura

1. Neubauer, K. a kol.: Stroje pro rostlinou výrobu. Praha, SZN 1989, 716 str.
2. Roh, J., Kumhála, F., Heřmánek, P.: Stroje používané v rostlinné výrobě. Praha, ČZU, Technická fakulta, 1997, 278 str.
3. Návod k obsluze žací mlátička E514 DDR 1185 Berlin Bruno – Taut – Strasse 4, 80 str.
4. Pavel Kroupa, Josef Hůla, Pavel Kovářiček,:Stroje pro pěstování a sklizeň zrnin ÚZPI, 1998, 62 str.
5. Tempír, Z.: Historie techniky sklizně obilovin. Praha, ÚVTIZ, 1986, 216 str.
6. Břečka, J. Mašek, J. Bernášek,: Stroje pro sklizeň píce a obilovin, Praha 2001, 147 str.
7. Firemní literarutra Claas 2003.
8. [www.claas.de](http://www.claas.de)
9. [www.agrall.cz](http://www.agrall.cz)
10. [www.dazes.com](http://www.dazes.com)