

J I H O Č E S K Á U N I V E R Z I T A

Z E M Ě D Ě L S K Á F A K U L T A
Č E S K É B U D Ě J O V I C E

Katedra: Zemědělské techniky a služeb

Obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Elektronické systémy a jejich využití pro řízení činnosti sklízecích mlátiček

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Fríd Milan, CSc.

Autor:

Petr Hubáček

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra zemědělské techniky a služeb

Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr HUBÁČEK**

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

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

Název tématu: **Elektronické systémy a jejich využití pro řízení činnosti sklízecích mlátiček.**

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, které se často liší konstrukcí hlavních funkčních celků či doplňkovým vybavením. Pořízení sklízecí mlátičky je pro zemědělský podnik značná investice a zemědělec by měl odpovědně zvážit, který typ, jaká velikost a jaké vybavení bude pro něj optimální.

V práci se zaměřte a uveďte:

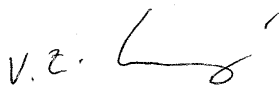
1. Přehled výrobců sklízecích mlátiček.
2. Přehled základních technických dat sklízecích mlátiček.
3. Přehled elektronických systémů a jejich využití pro řízení činnosti sklízecích mlátiček.
4. Posuďte vliv elektronických systémů na vybrané ukazatele kvality práce sklízecí mlátičky při sklizni obilovin.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

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;
Česká norma - Adaptéry sklízecích mlátiček, ČSN 47 0189 a další související normy;
Sborníky příspěvků z mezinárodních vědeckých konferencí.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Fríd, CSc.
Katedra zemědělské techniky a služeb
Datum zadání bakalářské práce: 15. ledna 2008
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2009


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

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


Ing. Milan Fríd, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 17. března 2008

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Elektronické systémy a jejich využití pro řízení činnosti sklízecích mlátiček“ zpracoval samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů uvedených v seznamu literatury.

V Českých Budějovicích 17. 4. 2009

.....

Petr Hubáček

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. Milanu Frídovi CSc. za vhodné připomínky a cenné rady při vypracovávání mé bakalářské práce. Dále děkuji za spolupráci panu Františku Janovskému ml. (Agroslužby – zemědělská výroba).

OBSAH

1. Úvod	8
2. Literární Rešerše	9
2.1. Historický vývoj techniky pro sklizeň obilovin	9
2.1.1. Historický vývoj techniky ve světě	9
2.1.2. Historie sklízecích mlátiček v České Republice	10
2.2. Sklízecí mlátičky	11
2.2.1. Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky	11
2.2.2. Rozdělení sklízecích mlátiček	12
2.3. Hlavní části sklízecí mlátičky a technologický proces	13
2.4. Mlátičí ústrojí	16
2.4.1. Fyzikální základy výmlatu	17
2.4.2. Typy a pracovní proces mlátičího ústrojí	17
2.5. Separátor	23
2.5.1. Typy a pracovní proces separátoru	23
2.6. Čistidlo	27
2.7. Sklizeň obilovin na svahu	27
2.8. Zjišťování výnosu zrna	27
2.9. Zjišťování ztrát zrna	30
2.9.1. Příčiny a možnosti snížení sklizňových ztrát zrna	32
3. Cíl práce	33
4. Metodika	34
5. Vlastní práce	35
5.1. Přehled výrobců sklízecích mlátiček	35
5.1.1. AGRO Corporation	35
5.1.2. Fendt	36
5.1.3. Challenger	36
5.1.4. Massey Ferguson Limited	37
5.1.5. Case IH	38
5.1.6. Deutz-Fahr	38
5.1.7. Claas	39
5.1.8. John Deere	40
5.1.9. Lidagroprommash	41

5.1.10. Gomselmash	42
5.1.11. Rostselmash	42
5.1.12. Sampo Rosenlew Ltd	42
5.1.13. Argentinské sklízecí mlátičky	43
5.2. Přehled základních technických dat sklízecích mlátiček	45
5.2.1 STS	50
5.2.2 CTS	50
5.2.3 WTS	50
5.3. Přehled elektronických systémů	52
5.3.1. Case IH	53
5.3.2. Claas	56
5.3.3 Deutz - Fahr	59
5.3.4 John Deere	60
5.3.5. New Holland	68
5.4. Charakteristika firmy Agroslužby – zemědělská výroba František Janovský	70
5.5. Výnosové mapy	71
5.6. Informace z výnosových map	72
6. Diskuse a závěr	74
7. Summary	75
8. Přehled použité literatury	76

1. ÚVOD

Obilniny tvoří nejdůležitější skupinu plodin ve struktuře celé rostlinné výroby. Pěstujíce především pro zrna k lidské a živočišné výrobě a nejdůležitější význam je v průmyslové spotřebě a jako osivo.

Na sklízecí mlátičky jsou kladeny vysoké nároky, zejména na kvalitu práce a vysokou spolehlivost stroje. Konstrukteři a výrobci usilují o sladění moderní techniky se všemi pracovními orgány stroje. Snaží se v brzké době začlenit do zemědělských strojů umělou inteligenci

V současné době je na trhu nabízeno široké spektrum nejmodernějších sklízecích mlátiček od různých výrobců světových značek.

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1. Historický vývoj techniky pro sklizeň obilovin

2.1.1. Historický vývoj techniky ve světě

Nejstarší zprávy o sestrojení pojízdné sklízecí mlátičky pocházejí ze Severní Ameriky. Ta je úzce spjatá se světoznámým pojmem „combine“. V naší dnešní terminologii „sklízecí mlátička“. Kořeny vývoje tohoto kombinovaného stroje, který seče a mlátí obilí v jednom sledu, sahají k vynálezu mlatkového mlátícího ústrojí Skotem A. MEICKLEM (1786) a k vynálezu nůžkového žacího ústrojí Angličanem R. Mearesem (1800).

Z celé řady modelů patentovaných v Americe, prokázal jako jediný dostatečnou provozuschopnost „kombinovaný sklízecí a mlátící stroj“ H. MOORA v roce 1836. Měl boční žací lištu, válcový řepíkový přiháněč a válcový síťový odlučovač slámy. Pohon pracovního ústrojí přes mohutná pojezdová kola a vlastní pohyb stroje po poli obstarávalo osm párů koní, které vedlo osm kočí. I přes počáteční problémy H. MOORE evidentně prokázal přednosti přímé sklizně obilovin, spočívající zejména v úspoře namáhavé lidské práce a nižších provozních nákladů.

Dalším místem vývoje a hromadné výroby sklízecích mlátiček byla Kalifornie. První model kombinovaného stroje na sečení a mlácení obilí zde postavil J. E. Patterson v roce 1853 na farmě J. Hornera. Tento farmář po neúspěšných pokusech Pattersona ve vývoji sklízecí mlátičky pokračoval a postavil podle vzoru Michiganské svou vlastní, která se stala předlohou dalších třech vylepšených modelů se spřažením umístěným za strojem. V roce 1883 založil bankéř L. V. Schippe ve Stocktonu továrnu na hromadnou výrobu sklízecích mlátiček. Vyrobil celkem devadesát potažných strojů o záběru žacího ústrojí 4,27 m.

Bratři Holtové ve Stocktonu vyvinuli průkopnickou aktivitu ve směru speciálních svahových strojů. Holtovy sklízecí mlátičky pro svahy byly nasazovány skupinově [3].

První samojízdná mlátička s motorickým pohonem byla na severní polokouli postavena v roce 1912. Samojízdné stroje si však získávaly popularitu velmi obtížně, neboť se v americkém zemědělství z ekonomických důvodů dávala přednost sklízecím mlátičkám taženým. Koncepce samojízdného stroje opět vystupuje do popředí zájmu v roce 1936 se jménem firmy Masery – Hartus. V roce 1948 získala tato firma díky samojízdné verzi sklízecí mlátičky 21 SP téměř 53 % trhu.

Společnost IHC vstoupila na trh samojízdných sklízecích mlátiček v roce 1942 typem SP 123. Společnost John Deere se v roce 1947 představila samojízdným modelem číslo 55. Společnost Allis Chalmers zahájila výrobu samojízdné verze v roce 1951 typem 100

All Crop. V roce 1954 přichází společnost IHC jako přední činitel na trhu sklízeců kukuřičných palic se sklízecí mlátičkou model číslo 141 opatřenou kukuřičným adaptérem. Ve stejném roce začíná společnost John Deere vyrábět speciální mlátičku pro kukuřičné oblasti model č. 45 s adaptérem č. 10.

Společnost John Deere zavádí v roce 1964 jednoduchý systém výměny adaptérů ke sklízecím mlátičkám, tzv. „rychlovýměnu“ dosaženou trvale připojeným šikmým dopravníkem k tělesu stroje. Čelní konec podávacího dopravníku se rozměrově shodoval se standardními otvory kteréhokoli adaptéru. Tento systém výměny adaptérů byl později převzat všemi světovými výrobci sklízecích mlátiček.

V Evropě první pokus o sestrojení SM známe z roku 1868, kdy A. R. Vlasenko v obci Borisovskoje severně od Moskvy zkoušel stroj tažený párem koní. Jeho součástí byly žací lišta, lištový dopravník k mláticímu bubnu a dřevěný zásobník na zrna s plevami. Původní dva stroje se používaly více let, ale jejich výroba se neujala. V roce 1928 firma A. Douihet u Bordeaux ve Francii sestrojila sklízeč sekající nízko nad zemí s vázáním vymlácené slamy bez čistění [5].

2.1.2. Historie sklízecích mlátiček v České Republice

Vůbec první sklízecí mlátičku, která se u nás (Uhřetěves u Prahy) v letech 1940-42 oficiálně zkoušela, byl Claasův závěsný „žací a závěsný vazač“ s pomocným benzínovým motorem. Na Ekonomii Vyškov byl tento stroj dodán již v roce 1937. K 1.1. 1947 bylo nás evidováno 79 sklízecích mlátiček. Vedle produkce firmy Claas to byly výrobky amerických firem IHC a Masery- Harris, dodané k nám v rámci jednorázové akce.

V roce 1950 se k nám začal dovážet vedle malého počtu závěsného typu S-6 i samojízdný typ S-4. Jeho zavádění narazilo v našich sklizňových podmínkách (střední výnosy, dlouhý slamnatý porost, nízký řez) na značné obtíže vlivem enormních funkčních i technických poruch a bylo spojeno s vysokými ztrátami. Většina nedostatků byla odstraněna až u modernizovaného typu S-4M (1954).

Za současného nasazení těchto „průkopníků“ byly získány velmi cenné zkušenosti, které posloužily k formulaci požadavků na vývoj české sklízecí mlátičky. Ten byl zahájen z iniciativy vývojového střediska tehdejšího Agrostroje Prostějov. Již v roce 1949. V sezóně 1950 byl testován prototyp ŽM-18, v následujícím roce pak zdokonalená verze ZM-21. První žně byly u nás organizovány v roce 1952, kdy asi 350 nasazených sklízecích mlátiček sklídilo kolem 5% ploch obilnin. Po přerušení vývoje byl v roce 1954 vyroben podle sovětské

dokumentace prototyp ZMS-4. Polním testováním se prokázala jeho nevhodnost, proto se přistoupilo k urychlenému vývoji sklízecí mlátičky tuzemské výroby ŽM-330. Ale už v roce 1957 byla v rámci RVHP výroba převedena do maďarského podniku EMAG. Jelikož nebyly splněny požadavky na modernizaci ŽMV-330, byl dovoz z Maďarska v roce 1962 zastaven a byl nahrazen dovozem sovětských sklízecích mlátiček typu SK-3, SK-4, SK-5 Niva a SK-6 Kolos.

Koncem šedesátých let zkonstruoval Agrostroj sklízecí mlátičku SM – 500. Jeden z pěti strojů byl předán i s dokumentací do bývalé NDR, jako příspěvek pro vývoj modelové řady sklízecích mlátiček E 516. Modely E 512 se u nás testovaly v sezoně 1968. Během 70 let si sklízecí mlátička E 512 získala svou výkonností, univerzálností použití a kvalitou práce vedoucí postavení. Postupně docházelo k modernizaci tohoto typu přes E 514, E 516 E 525H až E 527 STS. Zavádění přímé sklizně bylo doviřeno v roce 1973, kdy se sklídilo při početním stavu 13 000 SM 99% celostátních ploch plodin. Na SM tehdy v průměru připadlo 150 ha sklizené plochy [3].

2.2. Sklízecí mlátičky

Úkolem sklízecích mlátiček je získat porost ze stanoviště sečením (přímá sklizeň) nebo sbíráním (dělená – dvoufázová sklizeň), hmotu vymlátit (uvolnit zrno), zrno oddělit a vyčistit od ostatních částí rostlin a shromáždit je v zásobníku. Ostatní zbytky rostlin (slámu, plevy, úhrabky) upravit k dalšímu zpracování, tj. ke sklizni nebo zapravení. Mají umožnit různé způsoby sklizně ostatních částí rostlin (například slámu ukládat do řádku, kopkovat, lisovat, řezat, drtit). Sklízecí mlátičky mají být víceúčelové a umožnit sklizeň většiny semenných kultur. Sklízecí mlátičky jsou určeny do všech rovinatých oblastí se svahovou dostupností do 8° (standardní) a svahových oblastí do 20° (svahové).

2.2.1. Agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky

- stroje jsou určeny pro sklizeň obilovin, kukuřice na zrno, luskoviny, olejnin, jeteloviny a trav na semeno, popřípadě dalších zrnin,
- porost obilnin je výnosem zrna do 10 t. 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 žacíím stolem do 0,5 %, za mlátičkou do 1 %. Ztráty zrna při dělené sklizni do 2%, z toho po řádkovači do 0,5 %, za sběracím ústrojím do 0,5 % a za mlátičkou do 1 %. Ztráty zrna z nedoplatků do 0,5 %. Poškození zrna do 3 %. Obsah obilných 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 40 kg.s⁻¹; objemy zásobníků zrna 4 až 11 m³ s plnicí výškou do dopravního prostředku nad 3 m, výkony motoru 100 až 435 kW, plynule měnitelné pracovní rychlosti. Svahová dostupnost 8 až 12°, tlak na půdu pod 0,15 MPa,
- hmotnostní průtok svahových sklízecích mlátiček se uvažuje menší a tomu odpovídají šířky záběrů žacích stolů, objemy zásobníků, výkony motorů, atd. Svahová dostupnost 20°, 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, nesený drtič slámy, podvozek na žací stůl, klimatizovaná kabina,
- sklízecí mlátičky mají mít tyto prvky automatizace: indikace a signalizace ztrát zrna za vytrásadly a čistidlem, indikace poklesu jmenovitých otáček hlavních hřídelí pracovních ústrojí, počítání hektarů, svahové mlátičky pak automatické vyrovnávání mlátičky v příčném i podélném směru na svazích do 20°. 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, vytrásadel a čistidla, mapování výnosů,
- sklízecí mlátičky mají pracovat s vysokou provozní spolehlivostí, musí vyhovovat předpisům o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci, předpisům o provozu na veřejných komunikacích,

2.2.2. Rozdělení sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátičky jsou samojízdné typu T, kde žací ústrojí je umístěno čelně před mlátičkou a má záběr značně větší, než je šířka mlátičky. Posečený porost prochází přímo, větší část je dopravována nejprve zprava a zleva do středu žacího stolu, kde mění směr pohybu o 90° a prochází pak spolu s první částí porostu mlátičkou ve směru pohybu stroje.

Rozděluje je nejčastěji podle těchto hledisek:

a) podle způsobu získávání obilní nebo semenné hmoty:

- o žací, které porost přímo sečou žacím ústrojím,
- o sběrací, které porost sbírají z řádků sběracím ústrojím;

b) podle konstrukčního provedení mláticího ústrojí jsou:

- o tangenciální (radiální) s jedním nebo dvěma bubny s mlatkami,
- o axiální, integrované (plnicí funkce mláticího a separačního ústrojí) a to s jedním nebo se dvěma bubny

c) podle separace hrubého omlatu:

- o vytráscadlové se 4 až 6 výtraskami, kde výtraska je uložena na dvou klikových hřídelích a nad vytráscadlem mohou být čechrače slámy
- o bubnové tangenciální
- o kombinované, jeden až dva bubny s vytráscadlem
- o bubnové axiální, kde je buben pevný (otáčí se v něm rotor s lopatkami) nebo je buben otočný

d) podle dostupnosti na svahu:

- o standardní do 8°
- o standardní s úpravou do 12°
- o svahové do 20° [1].

2.3. Hlavní části sklízecí mlátičky a technologický proces

Hlavní části stroje jsou: - vyměnitelné sklízecí ústrojí – adaptér (žací, sběrací, odlamovací) a základní jednotka a příslušenství.

Adaptéry - sklízecí ústrojí se připojují k základní jednotce.

- o žací ústrojí pro přímou sklizeň obilnin (s různou šířkou záběru),
- o bubnové sběrací ústrojí pro přímou sklizeň obilnin, jednoduché nebo rozšířené,
- o dopravníkové sběrací ústrojí pro dělenou sklizeň krátkostébelných a lehce vypadávajících plodin (krátké obilniny, luskoviny, trávy na semeno), jednoduché nebo dvojité,
- o odlamovací ústrojí palic ke sklizni kukuřic na zrno,
- o žací ústrojí ke sklizni slunečnice,

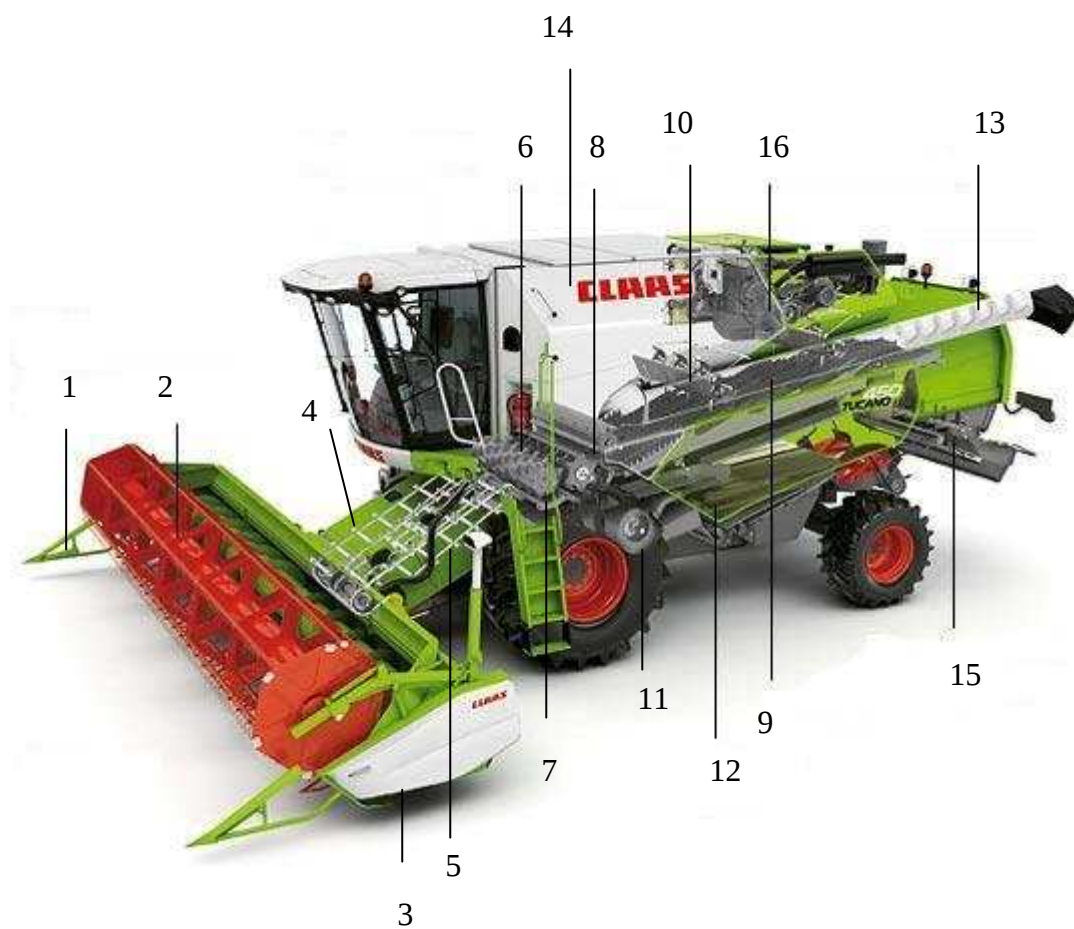
- o žací ústrojí ke sklizni řepky,
- o žací ústrojí univerzální s dopravníkem pro sklizeň obilnin i řepky

Základní jednotku tvoří dopravní ústrojí porostu, mlátička, která má mláticí ústrojí, separátor (vytřasadlo), čistidlo, dopravníky, zásobník zrna, zařízení k přípravě slámy ke sklizni, nebo zaorání, motor, pohony, rám základní jednotky s podvozkem a kabinou, zařízení k ovládání (řízení, seřizování a osvětlení) sklízecí mlátičky.

Příslušenství tvoří podvozky k dopravě některých adaptérů, výměnné děliče, zvedače klasů, výměnná síta čistidel, vložka pro výmlat jetele, náradí, náhradní díly. Soustředění ovládacích a řídicích prvků do kabiny umožňuje snadnou obsluhu stroje jedním pracovníkem.

Žací ústrojí pro přímou sklizeň obilnin (viz obrázek 1) se skládá z pasivních děličů (1), přiháněče s přihánkami řízenými paralelogramovým ústrojím (2) s výškovým a podélným přestavováním, žací lišty prstové, řídké, jednopřeběhové nebo přeběhové (3), příčného, průběžného šnekového dopravníku s levou a pravou šroubovicí a ve střední části s vkládacími výsuvnými prsty, pohonů a rámu s žacím stolem.

Základní jednotka se skládá se z komory (4) a šikmého dopravníku(5), které dopravují posečený porost. Úplné mláticí ústrojí má nebo většinou nemá vkládací buben, dále má lapač kamenů, zpravidla jedno vlastní mláticí ústrojí, skládající se z bubnu a stavitelného koše a jeden nebo dva odmítací bubny (8). K separaci zrna z hrubého omlatu má vytřasadlo (9) dělené, dvou klikové, čtyřdílné až šestidílné. Čistidlo je tlakové, skládající se ze stupňovité vynášecí desky, ventilátoru (11), horního - úhrabečného síta (12) s klasovým nástavcem a spodního – zrnového síta. Dopravník zrna (13) a klásků je obvykle tvořen velkým (dolním) šnekem, lopatkovým dopravníkem nebo šikmým šnekem a malým (horním) šnekem. Zásobník zrna (14) je v ose mlátičky za kabinou nad mláticím ústrojím s vyprazdňovacím dopravníkem. Vyprazdňovací dopravník, umístěný v dolní části zásobníku, má vodorovnou a šikmou část, zároveň sklopnou. Zařízení k přípravě slámy ke sběru tvoří vodící plechy šířkově stavitelné, k zaorání nesený rotační cepový drtič nebo řezačka uložená za vytřasadly.



Obrázek 1. Schéma sklízecí mlátičky: 1 – děliče, 2 – přiháněč, 3 – žací lišta, 4 – komora šikmého dopravníku, 5 – šikmý dopravník, 6 - mláticí buben, 7 – mláticí koš, 8 – odmítací buben, 9 - vytřasadlo , 10 – clona, 11 – ventilátor, 12 – horní-úhrabečné síto, 13 – dopravník zrna, 14 – zásobník zrna, 15 – rozmetač plev, 16 - motor.

Motor je zpravidla vznětový, čtyřdobý, čtyřválcový až šestiválcový, výjimečně i osmiválcový. K pohonům se používají předloňové hřídele, převody klínovými řemeny, válečkovými řetězy a ozubenými koly. Do převodů jsou vloženy variátory a pojišťovací spojky. Pohony pojezdu jsou mechanické nebo častěji hydraulické. Rám základní jednotky je tvořen rámem mlátičky a spočívá na dvounápravovém podvozku. Přední, nosná náprava, je většinou hnací, zadní, řídicí. Zavěšení adaptéru umožňuje podélné nebo podélné i příčné kopírování nerovností terénu a výška sečení se seřizuje kopírovacími plazy. Proud hmoty je odebírán a podáván spodní větví šikmého dopravníku (5) po dnu komory (4) k mláticímu ústrojí. Před mláticím ústrojím je k zachycení kamenů lapač kamenů. V mláticím ústrojí, mezi lištami bubnu (6) a košem (7), dojde k rozrušení hmoty a k uvolnění zrna z klásků – k výmlatu. Mláticím košem (7) propadá část jemného (drobného) omlatu na stupňovitou vynášecí desku. Z mláticího ústrojí vylétává dále hrubý omlat, jehož proud je zpomalen a usměrněn lopatkami odmítacího

bubnu (8) na začátek vytrásadla (9). Odstřikování zrna brání clona (10). Sláma postupuje po vytrásadle ven z mlátičky, zbytek jemného omlatu je proséván roštovým povrchem výtrasek na dno výtrasek, po kterém jako po spádové desce postupuje opět na stupňovitou vynášecí desku. Tato deska dopravuje jemný omlat přes koncový prstový rošt, který umožňuje rovnoměrné zatížení horního síta čistidla. Zde se na horním – úhrabečném síti (12) za pomoci vzduchového proudu, vytvářeného ventilátorem (11), oddělí plevy a úhrabky, které po klasovém nástavci (18) vycházejí ven z mlátičky. Na spodním – zrnovém síti, které je také podfukováno, se oddělí lehčí a delší příměsi. Lehčí vylétávají ven z mlátičky a delší (nedomlatky), které spolu s propadem kláskovým sítem jsou pomocí dopravníku klásků, složeného z velkého šneku, lopatkového dopravníku a malého šneku ,dopraveny přímo do zvláštního domlacecího ústrojí, odkud po uvolnění zrna je materiál dopraven na stupňovitou vynášecí desku nebo přímo na horní síto čistidla. Zrno je dopravníkem zrna (13), tj. velkým šnekem, lopatkovým dopravníkem a malým šnekem dopraveno do zásobníku zrna (14). Ten se po naplnění vyprazdňuje vyprazdňovacím dopravníkem, tvořeným vodorovným a šikmým šnekem, do dopravních prostředků [2].

2.4. Mláticí ústrojí

Jeho úkolem je uvolnit zrno z klasů, přičemž dochází i k rozrušování slámy a plevelných rostlin. Uvolnit se má všechno zrno a při uvolňování se nemá poškodit. Dále má mláticí ústrojí rozdělit zpracovaný materiál na jemný a na hrubý omlat. Hrubý omlat je výstupní mezerou a odmítací bubnem dopravován na separátor. Jemný omlat propadáva mláticím košem, kterým má propadat co nejvíce uvolněného zrna, aby byla ulehčena práce separátoru.

2.4.1. Fyzikální základy výmlatu

Uvolnění zrna z klasů – výmlat probíhá v mláticím ústrojí úderem mlatek do obilní hmoty a jejím protahováním mezerou mezi mlatkovým bubnem a košem. Vlivem úderů a vytírání při protahování mezerou se porušuje pevné spojení mezi zrnem, klasovým větvenem a plevami. Vliv těchto faktorů na mlátitelnost zrnin závisí na směru působení silového pole, zralosti a vlhkosti sklizené plodiny, poměru zrna ke slámě, druhových a odrůdových vlastnostech, poloze zrna v klasu a zaplevelenosti.

Je-li síla směřována v podélné ose zrna, je spojení namáháno tahem a naruší se přetržením

a překonáním sevření pluch a plušek. Působí-li síla zrna v těžišti kolmo k jeho delší ose, je spojení namáháno ohybem a naruší se ulomením. Je-li linie působení síly skloněna k podélné ose zrna, nastává uvolnění kombinace přetržením a ulomením. Při přetržení má na uvolnění zrna hlavní vliv pevnost spojení zrna s větvením, při ulomení pevnost pluch a plušek. Pokusy bylo nastaveno, že síla na ulomení v plné zralosti zrna je menší než na přetržení. S dynamickým působením sil při výmlatu souvisí poškození zrna, závislé na jeho pevnosti. Ta záleží na tvaru zrna, rozměrech, hmotnosti, stupni zralosti a vlhkosti, sklovitosti a dalších vlastnostech.

Nejsnáze se poškozuje zrna vyzrálá, velká – s největší hmotností.

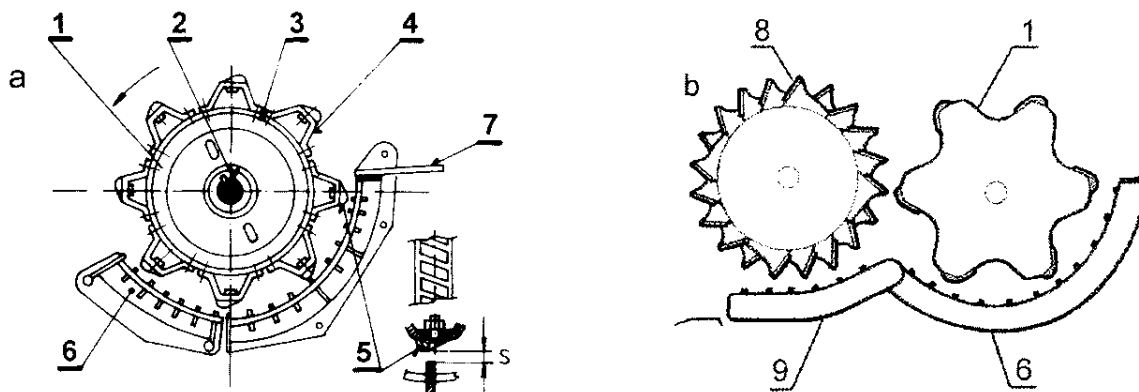
Z vlastností sklizené plodiny má na výmlat vliv:

- stupeň zralosti a sní související vlhkosti; čím je sláma a zrno vlhčí, tím je výmlat obtížnější,
- poměr zrna a slámy; s růstem podílu zrna ve slámě se zvyšuje uvolňování zrna, ale také jeho poškození,
- druhové a odrůdové vlastnosti; ozimé odrůdy se zpravidla mlátí obtížněji než jarní, měkké pšenice lehčeji než tvrdé, které jsou náchylnější na štípaní zrna,
- poloha zrna v klasu; snáze se uvolňují dobře vyvinutá, těžká a zralá zrna ve střední části klasu než zrna na okrajích,
- zplevelenost; rozbití části plevelných rostlin mají zpravidla poměrně vysokou vlhkost (60 až 80%), zalepují koš, a tím ztěžují propad košem, zvyšují se nedoplatky i poškození zrna,

2.4.2. Typy a pracovní proces mláticího ústrojí

Mláticí ústrojí bývá tangenciální (radiální) zpravidla jedno nebo dvou bubnové mlatkové nebo axiální jedno nebo dvou bubnové. Nejčastěji se dnes používají tangenciální jedno bubnové mláticí ústrojí (viz obrázek 2). Dříve se používalo i zubové mláticí ústrojí, které bylo konstrukčně složité a provozně náročné na seřízení a poškození.

Tangenciální mláticí ústrojí jednobubnové se skládá z rotujícího bubnu (1) a výškově stavitelného koše (6). Mláticí buben (1) se skládá z hřídele (2), uloženého ve dvou ložiskách; na hřídeli jsou naklínovány dva krajní lisované nosné kotouče (3).



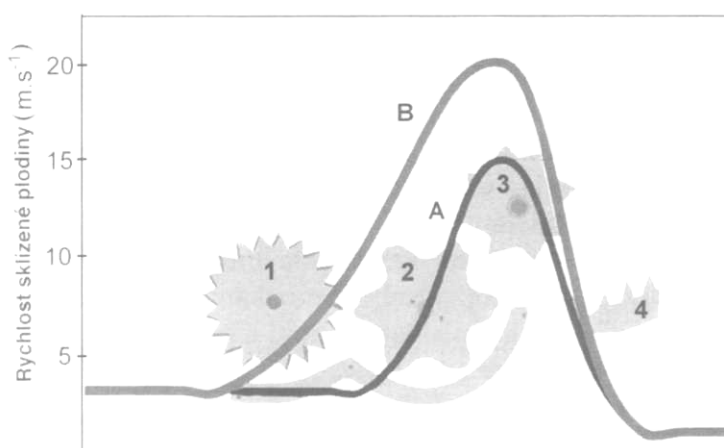
Obrázek 2. Mláticí ústrojí tangenciální: a – jednobubnové, b – dvoububnové; 1 – buben, 2 – hřídel, 3 – nosný kotouč, 4 – nosič mlatek, 5 – mlatka, 6 – koš, 7 – výběhový rošt, 8 – první mláticí buben, 9 – první koš.

Uvnitř bubnu jsou ještě dva až tři vnitřní kotouče (výztužné prstence), které udržují přesný válcový tvar rotujícího bubnu. Kotouče nesou po obvodě osm až deset nosičů mlatek (4), ke kterým jsou přišroubovány šikmo rýhované mlatky (5) pomocí zapuštěných šroubů. Na obvodu bubnu jsou upevněny střídavě mlatky s pravým a levým rýhováním, aby došlo k axiálnímu kmitání procházející hmoty. Mlatky se otáčejí méně strmým koncem dopředu. Buben je staticky a dynamicky vyvážen a jeho otáčky lze měnit variátorem, ovládaným z kabiny mechanicky nebo hydraulicky i elektricky, popřípadě ještě vestavěným reduktorem. Průměr bubnu bývá 0,4 až 0,7 m, délka 1,1 až 1,7 m podle hmotnostního průtoku, otáčky lze měnit variátorem v rozsahu asi 500 až 1500 ot.min⁻¹, reduktorem asi v rozsahu 200 až 600 ot.min⁻¹.

Mláticí koš (6) obepíná zesponu buben asi na 40 až 50 % obvodu, takže úhel opásání je asi 110 až 150°. Koš je většinou jednodílný, výjimečně dvoudílný, zpravidla doplněný výběhovým prutovým roštem (7). Koš se skládá z bočnic, do nichž jsou vsazeny obdélníkové lišty (10 až 16 kusů). Lištami procházejí obloukové ocelové pruty, takže celek tvoří rošt s otvory asi 20 x 40 mm. Někdy se dělá rozteč lišt na začátku a konci koše menší než uprostřed. Po opotřebení se obrací celý koš nebo se vyměňují vložky koše. Koš je zavěšen na soustavě pák a táhel a je výškově stavitelný. Základní poloha koše před sezónou se seřídí změnou délky závěsných táhel pomocí šroubů. Intenzita výmlatu za provozu se seřizuje z kabiny centrálním stavěním koše (mezery) pomocí páky zajištěné na ozubeném segmentu nebo regulačním šroubem. Při poklesu otáček bubnu je nebezpečí ucpání mláticího ústrojí, pak lze koš zvláštní pákou spustit z pracovní polohy asi o 80 mm do spodní polohy

k usnadnění průchodu hmoty nebo čištění. Na začátek koše je možno zapojit klasňovací plech nebo lištu a namontovat síťovou vložku pro výmlat jetelovin. Mezera mezi mlatkami bubnu a lištami koše se centrálně mění podle mláčené plodiny na vstupu v rozsahu $s_1 = 11$ až 55 mm, na výstupu $s_2 = 2$ až 40 mm.

Dvoububnové mláticí ústrojí má např. první buben urychlovací (8) (viz obrázek 2b) a druhý mláticí (1). Druhý buben má dělené (krátké) mlatky uspořádané do šroubovice, zatím co koš je běžné konstrukce - lištový. Mezi prvním a druhým bubnem není odmítači buben, což některé konstrukce mají. Dvoububnové mláticí ústrojí provádí diferencovaný výmlat. V prvním urychlovacím mláticím ústrojí se uvolní zrno s menší pevností vazby zrna v klasu (ze střední části klasu) a v druhém s větší pevností vazby zrna (z okrajových částí klasu). Opásání prvního bubnu mláticím košem je menší než u druhého, jeho otáčky jsou rovněž nižší než u druhého. První buben uvolní nejkvalitnější zrno. Toto uvolněné zrno propadne asi ze 70 % košem. Druhý buben dokončuje výmlat. Při správném seřízení se zmenšují nedomlatky a poškození zrna. Zvětšuje se propad zrna koši, takže jde méně uvolněného zrna na separátor a jsou menší ztráty ve slámě. U suchého obilí se však více rozbíjí sláma, snižuje se separační účinek separátoru a přetěžuje se čistidlo. U vlhkého, zapleveleného porostu se koše často zalepují a ucpávají a čištění je obtížnější. Dvoububnové mláticí ústrojí je energeticky náročnější, neboť omlat je urychlován na větší rychlost, až 20 m.s^{-1} , jak je vidět z grafu (viz obrázek 3).



Obrázek 3. Graf průběhu rychlostí sklizené plodiny v jedno (A) a dvou (B) bubnovém mláticím ústrojí: 1,2- mláticí ústrojí, 3 – odmítači buben, 4 – vytřasadlo.

Pracovní proces výmlatu obilní hmoty u mlatkového mláticího ústrojí probíhá tak, že mláčená hmota je zpravidla vkládána do mláticího ústrojí klasy napřed, převážně kolmo na mláticí buben, a to ve směru radiálním nebo blízkém radiálnímu. Je přiváděna šikmým dopravníkem

s rychlostí 3,1 až 3,5 m.s⁻¹. Při vstupu hmoty do mláticího ústrojí nastává ráz mlatek do hmoty a uvolnění velké části zrn, ale i deformace slámy. Hmota je zachycována bubnem a vtahována do mezery mezi bubnem a košem, směr jejího pohybu se mění v tangenciální - ve směru obvodové rychlosti mlatek. Po vstupu do mezery zmenšující se směrem k vystupuje vrstva materiálu z vnější strany brzděna třením o lišty a pruty koše, z vnitřní strany je urychlována mlatkami bubnu, takže vzniká pohyb ve vrstvě (vrchní část se pohybuje rychleji než spodní) a vrstva je roztahována. Vznikají zde síly třecí, kmitající a zrychlující, jež spolu s vytíráním rýhovaných mlatek bubnu a lišt koše přispívají k dalšímu uvolňování zrna a rozrušování slámy.

Mlatky bubnu předbíhají protahovaný materiál, takže rázy na hmotu se několikrát opakují, protože například obvodová rychlost mlatek pro výmlat obilnin je 28 až 32 m.s⁻¹ a střední rychlost pohybu v mezeře je asi 11 až 12 m.s⁻¹ a maximálně až 15 m.s⁻¹, jak je vidět z grafu na (viz obrázek 4). Vlivem předbíhání mlatek a pružnosti hmoty je hmota při míjení mlatky a lišty koše stlačována a po přeběhnutí mlatky hmota expanduje do volného prostoru mezi mlatkami, bubnem, lištami a pruty koše. Tento děj se neustále opakuje, vzniká kmitání v radiálním směru. Prostřídání levé a pravé rýhování mlatek vychyluje hmotu v horní části vrstvy střídavě vpravo a vlevo a vyvolává s přihlédnutím ke spojitosti vrstvy její kmitání v axiálním směru. Složením radiálního a axiálního kmitání vzniká prostorové kmitání, jehož frekvence je úměrná počtu otáček mláticího bubnu a počtu mlatek a jehož intenzita přispívá k dalšímu uvolňování zrna. Obilní hmota přiváděná k dvoububnovému mláticímu ústrojí je I. mláticím (urychlovacím) bubnem urychlována na 12 m.s⁻¹, jak je zřejmé z grafu (viz obrázek 4). Druhý mláticí buben omlat dále urychluje zhruba na 20 m.s⁻¹. Odmítací buben (3) ho naopak zpomaluje na rychlost 2 m.s⁻¹, aby se zrno separovalo z hrubého omlatu již od začátku vytrásadla a to přibližně konstantní rychlostí omlatu.

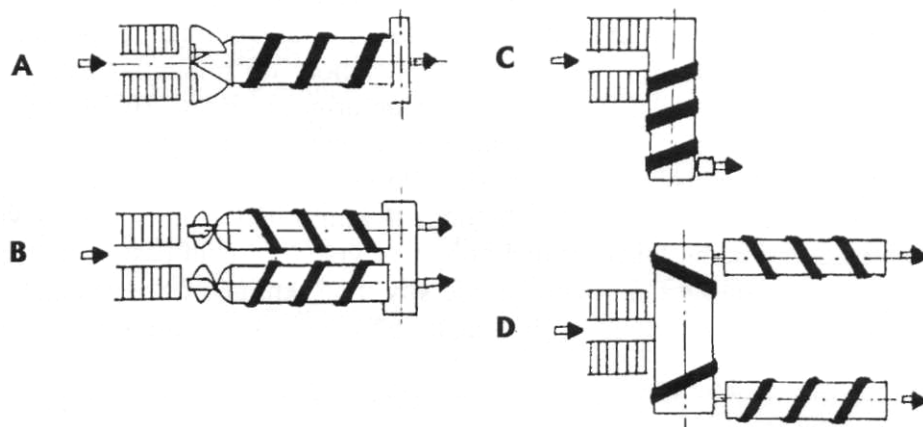
Rotující buben má ventilační účinky, vytváří na svém obvodu vrstvu rotujícího vzduchu. Část tohoto vzduchu proniká košem a za košem může vytvářet vzdušné víry. Propad uvolněného zrna košem se děje vlivem odstředivé síly a hmotnosti zrna; procházející vzduch jej může podporovat, naopak vzdušné víry pod košem mohou propad zhoršovat. Ventilační účinky jsou závislé na konstrukčním provedení mlatek, bubnu, krytu mláticího bubnu a jeho obvodové rychlosti. Správně upravené ventilační účinky zlepšují vtahovací schopnost bubnu, snižují namotávání hmoty na buben, zlepšují propad jemného omlatu košem a dopravu hrubého omlatu z mláticího ústrojí a podstatně snižují příkon potřebný na chod bubnu naprázdno. Je patrné, že mlácení je velmi složitý proces. Na mlácení (na uvolňování zrna), deformaci a rozrušování slámy, na propadu jemného omlatu košem a dopravě hrubého omlatu

z mláticího ústrojí se podílejí:

- rázy mlátek bubnu o mlácenou hmotu,
- síly zrychlující (způsobené mlatkami) a síly třecí (způsobené mezi bubnem a košem),
- vytírání bubnu mlatkami a košem lištami,
- prostorové kmitání hmoty,
- ventilační účinky bubnu,

Axiální mláticí ústrojí je konstrukčně řešeno jako samostatné mláticí nebo kombinované se separačním ústrojím, nazývané integrované mláticí a separační ústrojí. Podle uspořádání těchto axiálních mláticích a separačních bubnů a tedy i toku obilní hmoty je můžeme rozdělit do 4 variant jak je zřejmé (viz obrázek 4).

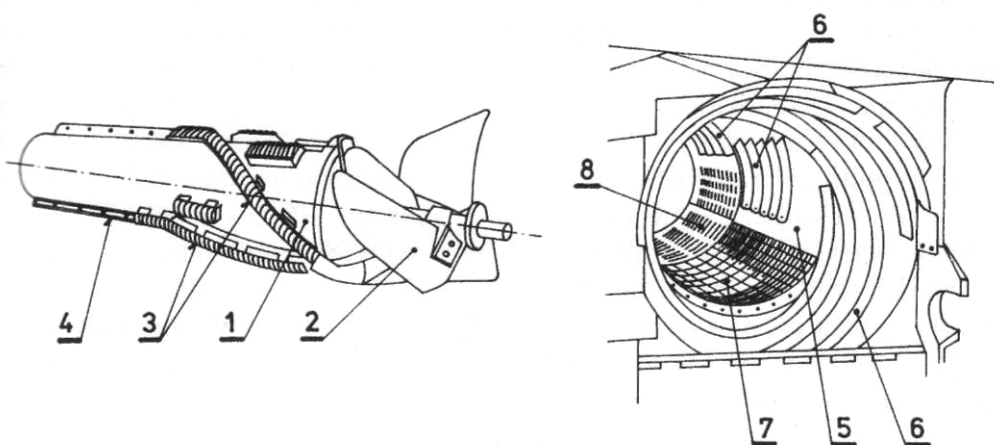
- podélný buben – A
- podélné dva bubny – B
- příčný buben – C
- příčný a podélný buben – D



Obrázek 4. Schéma uspořádání axiálních mláticích a separačních bubnů

Obilní hmota je přiváděna k tomuto ústrojí obdobně jako u tangenciálních (klasických) sklízecích mlátiček šikmým dopravníkem. V současné době se používá první varianta A jejíž princip práce je následující (viz obrázek 5).

Hmota je zachycena lopatkami vkládacího šneku (2) a v součinnosti s vodícími lištami (6) je vtahována do mezery mezi otáčejícím se kombinovaným bubnem (1) a pevným separačním pláštěm (5). V přední části má kombinovaný buben mlatky (3), z nichž některé jsou uloženy axiálně, některé jsou tvarovány do šroubovice. Zde nastává uvolňování zrna a separace jemného omlatu první separační částí pláště - mláticím košem (7).



Obrázek 5. Demontované axiální integrované mláticí a separační ústrojí: 1 - kombinovaný buben, 2 - vkladací šnek, 3 4 - separační lišta, 5 - separační plášť, 6 - vodící lišta (žebro), 7 - první separační část pláště (mláticí koš), 8 - druhá separační část pláště (separační koš).

Obilní hmota přitom rotuje mezi bubnem a pláštěm rychlostí rovnající se asi $1/3$ obvodové rychlosti bubnu a pomocí vodících lišt (6) se zároveň posouvá ve směru osy bubnu. Hmota (hrubý omlat) pak přechází do druhé části ústrojí, kde je uváděna do rotace separačními lištami (4). Dochází zde k další separaci jemného omlatu druhou separační částí pláště, separačním košem (8). Zároveň v součinnosti s vodícími lištami (6) je sláma dopravována z stroje ven.

Jemný omlat propadlý mláticím košem a část jemného omlatu propadlého separačním košem jsou několika šnekovými dopravníky dopraveny do čistidla obvyklé koncepce. Část jemného omlatu propadlého separačním košem propadá do čistidla přímo. Pokud ve slámě zůstane ještě zrno, může propadávat za odmítacím bubnem na zadní konec horního úhrabečného síta čistidla.

Dvoububnové mláticí a separační ústrojí (viz obrázek 4) má dva paralelně umístěné kombinované bubny (menšího průměru než u ústrojí jednobubnového), otáčející se proti sobě v pevných válcových separačních pláštích. Konstrukce a uložení bubnů a plášťů jsou obdobné jako u ústrojí jednobubnového.

Provozní zkoušky, kde se porovnávala axiální sklízecí mlátička s odpovídající tangenciální sklízecí mlátičkou, ukázaly, že za normálních podmínek sklizně je kvalita práce axiální sklízecí mlátičky uspokojivá. Ani při nárazovém plnění stroje při sklizni polehlého obilí se sláma nenavíjela na buben. Axiální sklízecí mlátička měla až o 25 % větší hmotnostní průtok při stejných sklizňových podmínkách a ztrátách než tangenciální. U axiální sklízecí mlátičky

bylo poškození zrna výrazně nižší (poloviční) při vyšší čistotě a částečně lepší klíčivosti zrna. Procento nevydrolených zrn bylo o 0,3 až 0,6 % vyšší než u tangenciální sklízecí mlátičky. Sláma se u axiální sklízecí mlátičky více rozrušuje. Při vlhkosti 21 % byla průměrná délka částic slámy u axiální sklízecí mlátičky 119 mm, u tangenciální 183 mm. Na svazích závisejí ztráty u axiální sklízecí mlátičky na příčné poloze stroje. Je-li stroj skloněn vlevo, zvyšují se ztráty se zvyšováním hmotnostního průtoku méně, než je-li stroj skloněn vpravo. Při sklonu vlevo je práce axiální sklízecí mlátičky lepší než u tangenciální sklízecí mlátičky. Na vlhkostní rozdíly obilní hmoty reaguje axiální sklízecí mlátička rychleji než tangenciální. Při sklizni kukuřice na zrno pracuje axiální sklízecí mlátička velmi uspokojivě. Jejich hmotnostní průtok při nízkých ztrátách je o 50 % vyšší než při sklizni obilí a vlhkost zrna může být až 50%. Seřízení je však náročnější než u tangenciální sklízecí mlátičky a hlavně je větší energetická náročnost.

2.5. Separátor

Jeho úkolem je oddělit z hrubého omlatu, přicházejícího z mlátícího ústrojí, jemný omlat, přivést ho na čistidlo a slámu dopravit z mlátičky ven a uložit ji na strniště do řádků nebo předat k další úpravě. Ve slámě za separátorem nesmí být volné zrno, protože by představovalo ztráty (ztráty nedokonalou separací).

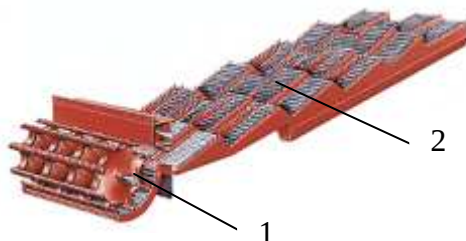
2.5.1. Typy a pracovní proces separátoru

Podle konstrukčního provedení může být separátor:

- vytrásadlový - vytrásadlo, podle počtu dílů je čtyřdílné až šestidílné, uložené na dvou klikách
- rotační tangenciální nebo axiální
- kombinovaný (např. tangenciální s vytrásadlem, tangenciální s axiálním)

Klávesové vytrásadlo na obrázku (6) je hlavní separační mechanismus konvenčních sklízecích mlátiček. Tvoří ho 3 - 8 kláves uložených na dvou klikových hřídelích, klávesy mají 3 - 6 stupňů nastavených lištami s hřebeny, které zajišťují posuv slámy, na povrchu vytrásadla je rošt. Natřásáním a posuvem hrubého omlatu dochází k separaci zbylého zrna od

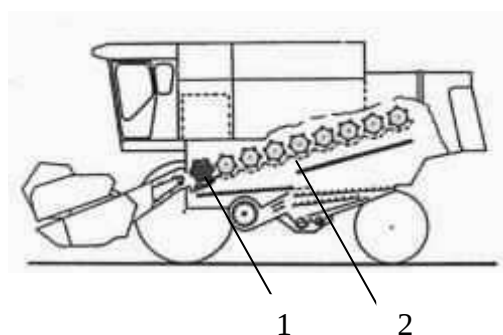
slámy, které propadá roštem vytrásadla do čistícího mechanismu nebo na spádovou desku. Pro zvýšení výkonu a separačního účinku mohou být nad vytrásadlem uloženy prstové kývavé čechrače nebo buben s výsuvnými prsty.



Obrázek 6 – Klávesové vytrásadlo (1-tangenciální mláticí ústrojí, 2-klávesové vytrásadlo)

Rotační separátor tangenciální na obrázku (7) je jedna z variant, která se nachází u hybridních sklízecích mlátiček mající mláticí mechanismus tangenciální, ale vytrásadlo je nahrazeno rotačním separačním mechanismem. Skládá se z řady za sebou umístěných otáčejících se bubnů. Pod každým bubnem je uloženo separační síto – koš. To má větší světlost výšky než koš mláticí.

Bubny pročešávají a natřásají hrubý omlat a proseávají jemný omlat sítím. Toto vytrásadlo dobře odděluje zrna při sklizni dlouhostébelnatých plodin se zvýšenou vlhkostí. Je málo citlivé na sklon mlátičky. Při sklizni obilnin o normální vlhkosti rozbíjí slámu a v zrnech se objevuje větší množství slamnatých příměsí.



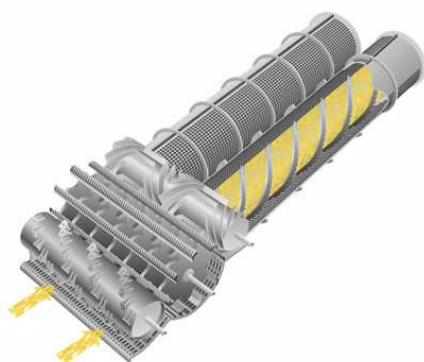
Obrázek 7 - Tangenciální rotační separátor (1 - mláticí ústrojí, 2 - separační bubny se sítí)

Rotační separátor axiální, jde o druhou variantu hybridní mlátičky, lišící se ve způsobu uložení separačních bubnů. Tok materiálu je souběžný s osou rotace bubnů. Tento separátor není citlivý na sklon mlátičky. Skládá se z pevného síťového pláště, ve kterém se otáčí rotor.

Lopatky rotoru jsou uloženy ve šroubovici (používá firma John Deere) (Obrázek 8) nebo jsou lopatky nahrazeny ozubenou šroubovicí (používá firma Claas) (Obrázek 9). Hmota mezi rotorem a pláštěm rotuje rychlostí $\frac{1}{3}$ obvodové rychlosti rotoru a současně je posouvána na konec stroje. Zde je uložena na řádek nebo usměřována do drtiče.

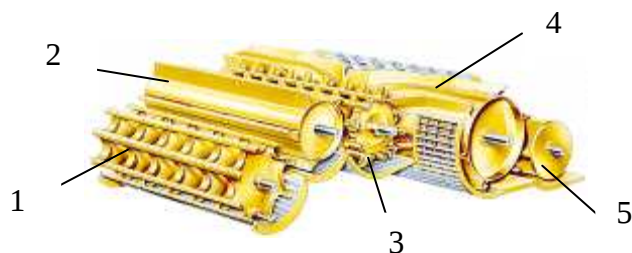


Obrázek 8 - Lopatkový rotační axiální separátor



Obrázek 9 - Rotační axiální separátor s ozubenou šroubovicí

Kombinovaný separátor na obrázku 10 je proveden jako kombinace tangenciálního a axiálního separátoru, navazuje na mláticí ústrojí (1). Za odmítacím bubnem (2) se nachází tangenciální separátor (3) a následuje axiální separátor (4). Ten bývá ve stroji uložen příčně, tím rozděluje materiál na dva proudy a posouvá ho ke stranám mlátičky. Zde je plášť ze zadní strany otevřen a dva malé odmítací bubny (5) dopravují materiál ven z mlátičky.



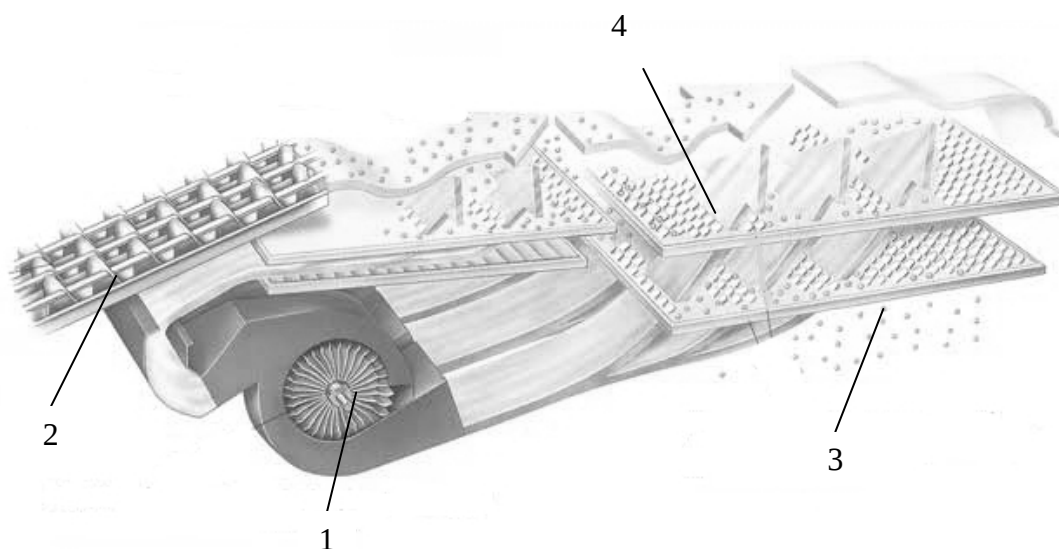
Obrázek 10 – Kombinovaný separátor sklízecí mlátičky

2.6. Čistidlo

Mechanismy čištění na obrázku (11) 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. Konstrukce je podobná, liší se v některých významných detailech. Jednoznačným trendem je v současné době upřednostnění používání vzduchového proudu před zvětšováním plochy sít. Proto téměř všechna čistidla dnes vyráběných sklízecích mlátiček používají přídatný proud vzduchu do kanálu, který ústí zpravidla buď v dělené stupňovité vynášecí desce nebo v děleném horním úhrabečném sítu.

Síta se zpravidla používají dvě, horní úhrabečné a spodní zrnové. Obě dnes bývají vyrobeny jako žaluziová s jednoduchou možností regulace jejich otvorů. Úhrabečné síto bývá dále vybaveno regulovatelným klasovým nástavcem [2].

Zdroj proudu vzduchu pro čištění vytváří ventilátor (1). Proud je přiváděn do čistidla dvěma směry. První je díky pomocnému kanálu usměrňován těsně za konec vynášecí desky (2). Druhý je usměrňován do sítové skříň, kde se nachází zrnové síto (3) a úhrabečné síto (4). Skříň je uložena na kyvném mechanismu. Pomocí tohoto pohybu a proudu vzduchu dochází k čištění, kdy plevy jsou vzduchem dopraveny ven z mlátičky a zbylý omlat je síty rozdělen na čisté zrna, které se posouvá do zrnového šneku a následně do zásobníku zrna. Dále na nedomláčené klásky, které se posouvají do kláskového šneku a jsou dopraveny zpět k mláticímu ústrojí k opětovnému výmlatu.



Obrázek 11 - Čistidlo sklízecích mlátičky (1 - ventilátor, 2 – vynášecí deska, 3 - zrnové síto, 4 - úhrabečné síto)

2.7. Sklizeň obilovin na svahu

Vzhledem k členitému terénu ČR se pěstuje značná část obilnin i na svazích. Dostupnost sklízecích mlátiček pro práci na svahu se uvádí ve 0 nebo %, kde 45° je považováno na 100% svah. Sklízecí mlátička se může pohybovat na svahu buď po (proti) spádnici, klesá nebo stoupá (jízda ze svahu nebo do svahu) a nebo po vrstevnici (boční svah). Při práci na svahu by měla sklízecí mlátička zajistit bezpečný provoz a požadovanou kvalitu práce.

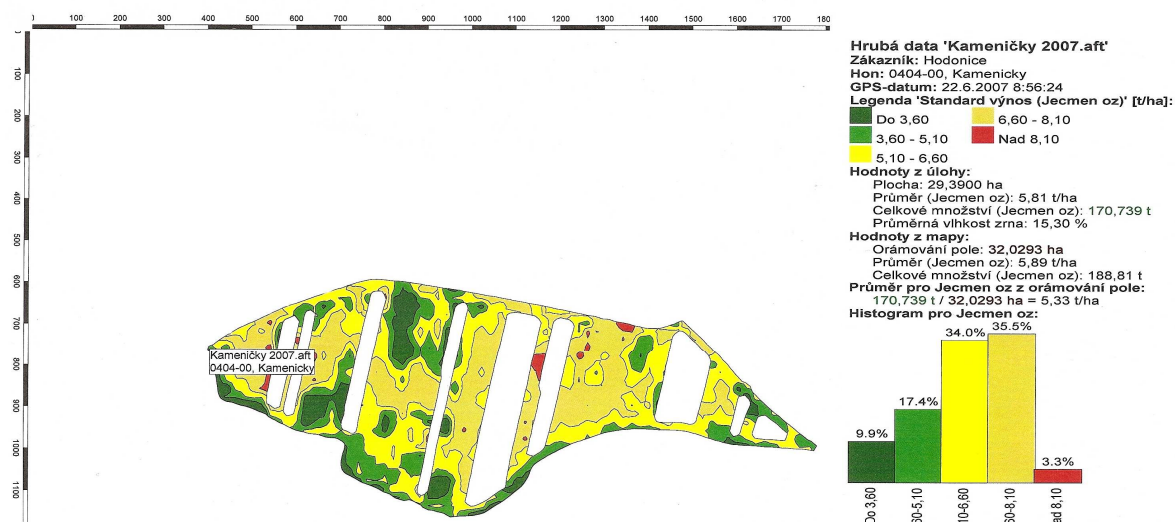
Na svazích lze z hlediska bezpečnosti a kvality práce uskutečnit sklizeň sklízecími mlátičkami:

- | | |
|--------------|---|
| Standardními | - bez snížení výkonnosti do 5° svahu
- se snížením výkonnosti 5 – 8° svahu |
| Svahovými | - s úpravou jednotlivých ústrojí
- s vyrovnaním mlátičky [1]. |

2.8. Zjišťování výnosu zrna

Zjišťování okamžitého výnosu zrna je základním prvkem v rozvíjejícím se systému hospodaření u nás známém pod názvem precizní zemědělství. Precizní zemědělství zohledňuje skutečnost, že pole jako celek, ale i půda svými vlastnostmi, zásobami živin, vlhkostí apod. představují prostorově proměnlivé prostředí. Této skutečnosti je přizpůsobován i systém jednotlivých operací např. hnojení, ochrana rostlin. Vychází z globálního navigačního systému GPS (Global Positioning System) vyvinutého v USA původně pro vojenské účely. Princip GPS je založen na vysílání signálu navigačními družicemi, jeho příjmu a zpracování přijímači GPS. Zemi obíhá na velmi přesných drahách 24 navigačních družic ve výšce 20 000 km. Sklon jejich dráhy vzhledem k rovníku je 55 stupňů a doba oběhu je 12 hodin. Družice jsou vlastně radiovými majáky na oběžné dráze, které nepřetržitě vysílají informace o své poloze na kmitočtu 1,5 GHz. GPS přijímač na Zemi dokáže tyto informace přijmout a dekodovat a zobrazit polohu s přesností 1 až 5 m. Pokud požadujeme maximální přesnost je nutné použít technologii DGPS (Differential Global Positioning System). Diferenční GPS nebo zkráceně DGPS jsou označovány systémy, které kromě signálu GPS jsou schopny přijímat diferenční signál z pozemní referenční stanice. Stanice zná svojí polohu a zlepšuje přesnost určení polohy v systému DGPS. Součástí tohoto systému je kromě jiných strojů i sklízecí mlátička s potřebnými komponenty.

V palubním počítači je mikroprocesor pro příjem a vyhodnocování dat (okamžitý průtok, vlhkost zrna, okamžitá poloha stroje), které se ukládají na paměťovou kartu. Po přenesení karty s daty do osobního počítače je možné vytvořit výnosovou mapu (Obrázek 12), která se zobrazí na monitoru nebo vytiskne tiskárnou [1].

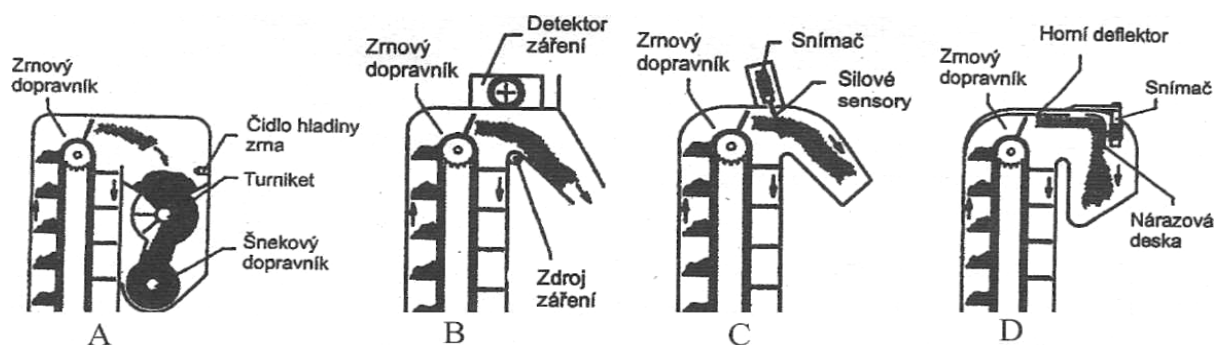


Obrázek 12 – Výnosová mapa

Okamžitý výnos zrna

K určování okamžitého výnosu zrna existuje několik druhů snímačů, jejichž čidla pracující na rozdílných principech. Signály od snímačů okamžitého průtoku jsou zpravidla zpřesňovány údaji o okamžité vlhkosti sklizeného materiálu a celý systém je doplněn čidlem sledujícím polohu žacího válu sklízecí mlátičky.

Okamžitý průtok se zjišťuje pomocí měření hmotnostního nebo objemového průtoku vyčištěného zrna do zásobníku sklízecí mlátičky. Okamžitý průtok zrna je možno určit pomocí čidel mechanických, optických, kapacitních, nárazových a paprskových. Schématické uspořádání většiny čidel a jejich principů práce i umístění ve sklízecí mlátičce je na obrázku 13.



Obrázek 13. Čidla k stanovení okamžitého průtoku zrna

Mechanické čidlo (obrázek 13A) bylo vyvinuto a použito nejdříve. Jeho základem je lopatkové kolo a dva senzory. Celé zařízení (turniket) je umístěné na výstupu zrnového dopravníku, kde je lopatkové kolo poháněno řetězem přes elektromagnetickou spojku od hřídele šnekového dopravníku v zásobníku sklízecí mlátičky. Při práci stroje zrno začne naplňovat prostor nad lopatkovým kolem tak dlouho, až se dostane k hornímu čidlu. Jakmile horní čidlo zaregistruje hladinu zrna, dá impuls k elektromagnetické spojce a ta přivede pohon k lopatkovému kolu. To se začne otáčet a otáčí se tak dlouho, dokud spodní čidlo nezjistí, že již nevypadává žádné zrno. Objem prostoru mezi lopatkami je přesně známý. Na výnos se potom dá usuzovat z počtu otáček lopatkového kola a měrné hmotnosti zrna, kterou je nutno zjistit. Protože tento systém měření okamžitého výnosu není dostatečně přesný, začíná se od něj ustupovat.

Optické čidlo (obrázek 13B) měří výšku vrstvy zrna, které právě prochází okolo něj na lopatce zrnového dopravníku sklízecí mlátičky. Čidlo má dvě části - vysílač (zdroj) světelného paprsku a jeho přijímač. Pomocí tohoto čidla (detektoru) se zjistí, jakou dobu byl vysílaný světelný paprsek přerušen zrnem. Pro výpočet okamžitého výnosu se využívají údaje o době přerušení světelného paprsku a rychlosti řetězu zrnového dopravníku. Celé zařízení je nutno kalibrovat, to znamená nastavit pro různé sklizené plodiny.

Paprskové čidlo (obrázek 13C) měří různé zeslabení intenzity záření procházejícím zrnem na výstupu zrnového dopravníku. Skládá se z vysílače radioaktivního záření, umístěného v dolní části. Jako vysílacího média se používá radioizotopu ^{241}Am Americia, které má velmi slabou intenzitu záření. Paprsky zeslabené procházejícím zrnem jsou přijímány přijímačem umístěným v horní části dopravníku proti vysílači. Jestliže žádné zrno neprochází, zařízení se samo kalibruje. Ze změny intenzity přijímaného záření je možno usuzovat na okamžitou hmotnost sklizeného zrna.

Nárazové čidlo (obrázek 13D) je poměrně jednoduché a rozšířené. Zrno je u výstupu ze zrnového dopravníku nuceno dopadnout na zakřivenou nárazovou desku. Poloha

nárazové desky je v malém rozmezí pohyblivá vůči pevné nosné desce a je snímána pomocí tenzometrických snímačů. Na základě změny polohy této desky je možno usuzovat na hybnost narážejícího zrna a z té se dá určit jeho hmotnost. Aby čidlo pracovalo s dostatečnou přesností, musí se pro různé plodiny kalibrovat. Kapacitní čidlo pracuje na principu změny kapacity kondenzátoru. Kondenzátor je v tomto případě tvořen tak, že jeho jedna deska je umístěna na dně u výstupu zrna ze zrnového dopravníku. Na protější straně je umístěna druhá deska kondenzátoru. Zrno, které je nuceno procházet mezi těmito dvěma deskami, ovlivňuje elektrické pole mezi deskami kondenzátoru a tím se mění jeho kapacita. Změny jsou závislé na množství, vlhkosti a elektrické vodivosti procházejícího zrna. Na základě těchto změn je možno usuzovat na množství prošlého materiálu a z toho na okamžitý výnos.

Jak vyplývá z popisu jednotlivých čidel, měří se buď objem (mechanické a optické čidlo) nebo hmotnost (čidlo nárazové, kapacitní a paprskové) zrna procházejícího zrnovým dopravníkem. Z hlediska přesnosti je lepší měřit hmotnost, protože výsledky měření objemu jsou ovlivněny hustotou (měrnou hmotností) sklizeného materiálu, která se může měnit. Nejméně přesná jsou čidla mechanická. Optická čidla dosahují přesnosti do 20 %, nárazová do 5 % a u paprskových výrobci uvádějí přesnost do 2 % [1].

2.9. Zjišťování ztrát zrna

Metody stanovení předsklizňových ztrát

Předsklizňové ztráty se zjišťují po zahájení sklizně, současně se ztrátami sklizňovými. Správná volba začátku sklizně má proto mimořádný dopad na jejich výši a vzájemný poměr. O zahájení seče rozhoduje především zralost porostu, kterou je možné přibližně posoudit s využitím znalosti o vlhkosti porostu, a především vlhkosti zrna. Při dvoufázové sklizni jsou předsklizňové ztráty podstatně menší, než při sklizni přímé, neboť řádkovač se nasazuje při vlhkosti zrna asi 40 %, zatím co sklízecí mlátička se nasazuje až při poklesu vlhkosti zrna pod 18 % [3].

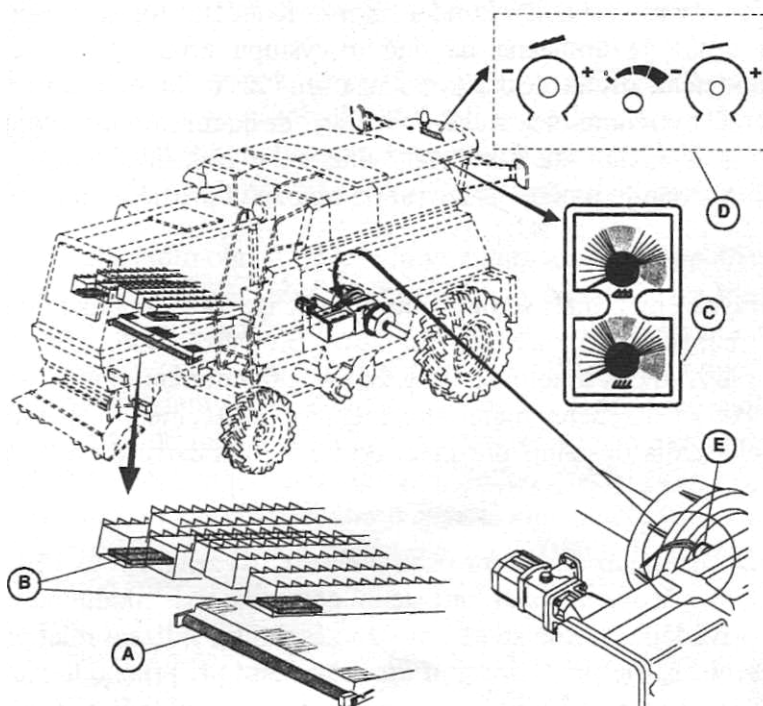
Metody stanovení sklizňových ztrát

Sklizňové ztráty jsou nejmenší při dosažení plné zralosti zrna. Lze je považovat za optimální po dobu asi 3 dní po dosažení tohoto stavu. V následující době se velmi rychle zvětšují a při nepříznivých podmínkách počasí mohou dosáhnout 25 – 30 % z celkového biologického výnosu plodiny [3].

Posuzování ztrát je závislé na typu mlátičky a druhu plodiny. Ztráty se považují pro obilniny za nízké do 0,5 %, střední 0,5 - 1 %, vyšší 1 – 2 % a nepřipustné nad 2 % [2].

Zjišťování ztrát indikátorem (ztrátoměrem)

Zjišťování sklizňových ztrát ztrátoměrem se uskutečňuje v průběhu práce (jízdy) sklízecí mlátičky. Ztrátoměr zjišťuje jen část sklizňových ztrát a to za separátorem a čistidlem. Ztráty snímá čidlo (snímač) za sítovou skříní (obrázek 14A) na konci horního síta (klasového nástavce) a čidlo za separátorem nebo v koncích dílů vytrásadla. Čidlem mohou být opatřeny jen krajní díly jak je vidět z obrázku 14B. Princip práce ztrátoměru je založen na indikaci počtu úderů na čidlo, které mění údery na elektrické impulsy. Ty se vyhodnocují a zesilují v obvodu a diferencují se od úderů slámy a jiných lehčích nečistot potenciometry (D). Takto upravený tok impulsů (elektrického proudu) odpovídající počtu úderů zrna nebo také hmotnostnímu toku se měří ampérmetrem s ukazatelem (C). Pokud se podělí hmotnostní tok zrna, ve srovnávacím obvodu informací o okamžitém výnosu ukazatel ukazuje relativní ztráty v %.



Obrázek 14. Zařízení pro monitorování ztrát na sklízecí mlátičce: A,B - nárazová čidla, C - ukazatel ztrát, D - potenciometry seřízení citlivosti, E - čidlo pojezdové rychlosti.

2.9.1. Příčiny a možnosti snížení sklizňových ztrát zrna

Ztráty můžeme snížit odstraněním jejich hlavních příčin, tj. vhodnou volbou sklízecí mlátičky např. na svahovité pozemky, horské modifikace nebo alespoň upravené standardní mlátičky pro práci na svahu. Příčinou ztrát bývá i technický stav, který se projevuje i ve výkonnosti stroje. Zde se zaměřujeme na:

- Žací ústrojí, kde mají být namontovány vhodné děliče, zvedače klasů, seřízená výška strniště, poloha a otáčky přiháněče. Velký význam má i vhodná volba směru jízdy v polehlém nebo ležatém porostu.
- Mlátička, její technický stav mláticího ústrojí i čistota koše a seřízení mezery a otáček bubnu. Na separátoru kontrolovat napnutí hnacího řemene, čistotu síta (koše) a polohu i stav clon nad separátorem. V čistidle volit vhodnou velikost otvoru sít a odpovídající rychlost vzduchového proudu od ventilátoru, případně jeho usměrnění.
- Netěsnosti, které bývají mezi válem žacího ústrojí a komorou šikmého dopravníku, u komory lapače kamenů, vpředu i na boku vynášecí stupňovité desky, sítové skříně, krytů dopravníků zrna, klásků i sklopného vyprazdňovacího dopravníku zrna.
- Hmotnostní tok by měl být přizpůsoben pracovním podmínkám (ráno - menší, v poledne, při sušším materiálu - větší) a jeho rovnoměrnost by měla být zachována, k čemuž přispívá hlavně seřízení mechanismů žacího válu.

Doba sklizně ovlivňuje nejenom ztráty zrna, ale i jeho vlhkost a namáhání stroje včetně spotřeby PHM [1].

3. CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je zpracování přehledů. A to nejprve přehledů jednotlivých výrobců sklízecích mlátiček. V přehledu jsou zahrnuti výrobci s největším podílem na trhu.

Dále zpracování přehledu sklízecích mlátiček, kde jsou shrnuty hlavní funkční celky sklízecích mlátiček (jednotlivý výrobci, konstrukce mláticích ústrojí, přehled konstrukce čistidel a vytrásadel, přehled, typy a výkon používaných motorů, přehled ostatních částí sklízecích mlátiček).

Dalším cílem práce bylo zpracování přehledu elektronických systémů a jejich využití pro činnost sklízecích mlátiček.

Práce je doplněna o informace z výnosových map při sklizni obilovin sklízecí mlátičkou Claas Lexion 580.

4. METODIKA

Tato bakalářská práce byla vypracována na základě vyhledávání podkladů o sklízecích mlátičkách, jejich následném prostudování a na základě získaných informací vytvoření ucelených přehledů výrobců sklízecích mlátiček. Dále budou uvedena jednotlivá data nejvýkonnějších sklízecích mlátiček v tabulkovém porovnání jednotlivých výrobců.

Další vypracovaný přehled je zaměřen na elektronické systémy vybraných sklízecích nejrozšířenějších výrobců sklízecích mlátiček v České Republice.

- Základní technická data jednotlivých elektronických systému
- Zaměření na mapování pozemků – výnosové mapy

Podklady pro vypracování byly získány z odborných knih a časopisů, výzkumných zpráv výzkumných ústavů, firemních materiálů, získaných od prodejce a internetových stránek. Použité podklady jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Práce je doplněna základní charakteristikou zemědělských provozů, charakteristikou majitele stroje a jednoduchý rozbor výnosových map při sklizni obilovin.

Výstupem monitorování dat výnosu sklízecí mlátičkou je soubor dat, pro každé měření jsou uloženy zeměpisné souřadnice, dosažený aktuální výnos v měřeném bodě, údaj o vlhkosti sklizeného produktu. Časové rozmezí měření je 3 – 30 sekund. Sklízecí mlátička využívá počítačový software Cebis, který umožňuje zapisování dat na paměťovou kartu, která se po dokončení jednotlivých prací vyjme a přehraje se do počítače. Data jsou dále přizpůsobována dle potřeby. Ke zpracování se používá počítačový software Agronom .

Sklízecí mlátička nám vytvoří hrubá data pozemku, ze kterých dokáže vytvořit základní výnosovou mapu, která se musí pro další operace upravit. Při úpravě se odstraňují některé chyby, které vznikly během sklizně. Chybou je nesmyslný údaj o extrémně vysokých či nízkých výnosech, které vznikají při rychlé změně pojezdové rychlosti sklízecí mlátičky. Vysoké výkyvy vlhkostí jednotlivých plodin. Po odstranění veškerých chyb je vytvořena mapa.

5. VLASTNÍ PRÁCE

5.1. Přehled výrobců sklízecích mlátiček

5.1.1. AGCO Corporation

Zemědělský výrobce zařízení se sídlem v Duluth, Georgia, USA. Společnost byla založena v roce 1990. AGCO Corporation je světová jednička v oblasti designu, vývoje a výroby zemědělských zařízení a pracuje v průmyslu největší distribuční síť s více než 8400 nezávislých prodejců v přibližně 140 zemích.

AGCO vyrábí nebo distribuuje následující značky zařízení:

- AGCO traktory (traktory, distribuovány po celé Severní Americe. Od 15. listopadu 2009, AGCO oznámila prostřednictvím obchodu tisku, že užívání názvu společnosti AGCO na zařízení, budou postupně zrušeny. Výrobků prodávaných jako Massey Ferguson a Challenger)
- AGCO-Allis Tractors (distribuován do celé Jižní Ameriky)
- Challenger (traktory, sklízecí mlátičky, zařízení na senáš a siláž)
- Fella-Werke (50% s ARGO)
- Fendt (traktory, sklízecí mlátičky v Evropě)
- Gallagnani (50% s ARGO)
- Gleaner (od roku 2006, na trhu jako AGCO Gleaner, sklízecí mlátičky)
- Hesston (od roku 2006, na trhu jako AGCO Hesston a Massey Ferguson Hesston, krmné vybavení)
- Massey Ferguson (traktory, sklízecí mlátičky)
- Maxion (vysokozdvížné vozíky)
- Laverda (50% s ARGO, sklízecí mlátičky v Evropě)
- New Idea (od roku 2006, na trhu jako AGCO New Idea, krmná zařízení, rozmetadla)
- SisuDiesel Engines (vysoký výkon / s nízkými emisemi motorů 50 až 400 HP)
- SpraCoupe (postřikovače)
- Sunflower (od roku 2006, na trhu jako AGCO Sunflower, orební zařízení)
- RoGator (samohybný aplikační zařízení)
- TerraGator (samohybný aplikační zařízení)
- Valtra (traktory)
- White (od roku 2006, na trhu jako AGCO White)
- Willmar (aplikační zařízení)

5.1.2. Fendt

Německý výrobce zemědělských strojů. Je součástí AGCO Corporation. Společnost byla založena v roce 1937. Fendt vyrábí a prodává celou řadu traktorů a zemědělských strojů. Začal prodávat kombinace postavené na AGCO a Laverda. Fendt vyvinul vario převodovku, která je také používána u strojů značek JCB FasTrac, Valtra a Massey Ferguson.

Zemědělské stroje Fendt

- Sklízecí mlátičky
- Traktory
- Lisy na hranolové balíky
- Lisy na válcové balíky

5.1.3. Challenger

Historie značky Challenger začíná u legendární pásové technologie společnosti Caterpillar. V roce 1890 začali Američané Benjamin Holt a Daniel Best experimentovat s různými typy parních traktorů pro použití v zemědělství. Pracovali nezávisle v různých společnostech, ale oba byli průkopníky traktorů pásového typu a benzínových traktorových motorů. Značka Challenger znamená kompletní sortiment vysoce výkonných zemědělských strojů. Vyspělá technologie, odolnost a vysoká efektivita činí ze strojů Challenger vhodnou volbu pro zemědělské a lesnické provozy. V nabídce Phoenix-Zeppelin je možné najít celou řadu specializovaných strojů, které najdou uplatnění při nejrůznějších činnostech, ať už se jedná o samojízdné postřikovače, sklízecí mlátičky nebo aplikátory hnojiv.

Zemědělské stroje Challenger

- Traktory
- Sklízecí mlátičky
- Lisy na hranaté balíky
- Samojízdné postřikovače
- Aplikátory hnojiv

5.1.4. Massey Ferguson Limited

Výrobce, který byl založen v Kanadě před jeho nákupem AGCO. Společnost vznikla spojením mezi Massey Harris a traktor Ferguson společnost v roce 1953, vytváří společnost Massey Ferguson Harris. Nicméně v roce 1958 jméno bylo zkráceno poprvé na mince značky Massey Ferguson. V současné době společnost existuje pouze jako obchodní název používaný AGCO, Ale zůstává hlavním prodejcem po celém světě.

Zemědělské stroje Massey Ferguson

- Traktory – MF 8400 série (Obr. 15)
- Sklízecí mlátičky – CENTORA (bývalý CEREALIS), (Obr. 16)
- Návěsné lisy
- Kulaté lisy
- Samohybné řádkovače
- Sázecí stroje
- Nakladače
- Profesionální sekačky



Obrázek 15 – MF 8400 série



Obrázek 16 – CENTORA (bývalý CEREALIS)

5.1.5. Case IH

Americká mechanická společnost, jedna z největších světových výrobců zemědělských strojů. Se sídlem v Resine, Wisconsin, USA. Má síť více než 4.000 prodejců a distributorů, které působí ve více než 160 zemí. Case IH je ve vlastnictví CNH Global.

CNH je dceřinou společností Fiat SpA, která je mateřskou společností Fiat Group, veřejná obchodní společnost, jejíž základní kapitál je kotována na burze Milan (FIA.MI). Fiat Group je přední italská společnost, která byla zaměřena na automobilový průmysl od svého založení více než 100 lety. Kromě CNH značek, vyrábí proslulý Fiat, Alfa Romeo, Ferrari, Lancia, Maserati a automobily, a Iveco nákladní a užitková vozidla.

Case IH historie začala, když v roce 1842, Jerome Increase Case vynalezl pracovní stroj na principu inovační mlátičkou. V roce 1869 rozšířila věci do obchodování s parním strojem a tím se roku 1886 stal největším výrobcem parních strojů. O století později, Case se spojil s zemědělskou divizí International Harvester v roce 1985 se stál největším výrobcem zemědělských strojů a zařízení značky Case IH, spojuje to nejlepší z obou tradic nabídnout celou řadu zemědělských zařízení.

Zemědělské stroje Case IH

- Traktory
- Sklízecí mlátičky
- Lisy
- Aplikační technika
- Navigační technika

5.1.6. Deutz-Fahr

Deutz-Fahr, nyní součást Same Deutz-Fahr, v roce 1894 byla založena firma Deutz, která se sloučila v roce 1961 s firmou Fahr. Výroba traktorů renomované značky Deutz-Fahr má více než 70 letou tradici. Produkce motorů DEUTZ se datuje již od roku 1864. Ve většině traktorech Deutz-Fahr jsou montované vodou chlazené motory s přímým vstřikem stejnojmenné firmy Deutz, která má ve světě vedoucí postavení ve výrobě dieslových vzduchem chlazených motorů. V roce 1995 - fúze s firmou SLH a vzniká skupina Same

Deutz-Fahr Group – třetí největší výrobce traktorů ve světě s počtem cca. 35 tisíc ks ročně. Obchodní aktivity rakouské firmy DEUTZ-FAHR Austria na českém trhu začaly v roce 1993. V roce 1994 vzniklo v Brně oficiální zastoupení výše uvedené firmy. V současné době jsou prostřednictvím této firmy prodávány na český trh výhradně zemědělské stroje DEUTZ-FAHR (kolové traktory, sklízecí mlátičky a pícní technika). V oblasti traktorů jsou nabízeny traktory ve 4 účelových skupinách (komunální, viniční, zahradní a chmelařské, pro pícní oblasti a pro typické polní práce. V těchto skupinách je zahrnuto celkem 34 výkonových typů v rozpětí výkonu od 25 – 275 PS. Oblast výroby sklízecích mlátiček je soustředěna zatím do klasických 5ti a 6ti vytrásadlových výkonových typů. Nižší výkonové typy jsou vybaveny klasickými vzduchovými Deutz motory a nejvýkonější typy (280 a 320 PS) novými DEUTZ motory s vysokotlakým systémem vstřikování paliva. Lisy na kulaté balíky s pevnou a variabilní lisovací komorou, lisy na hranaté obří balíky, bubnové a kotoučové žací lišty, obraceče, shrnovače a baličky patří svojí technickou úrovní a kvalitou k absolutní špičce.

5.1.7. Claas

CLAAS je výrobcem zemědělských strojů založena v roce 1913, nyní se sídlem v Harsewinkel, Německu v regionu Severní Porýní-Vestfálsko. Jejich zemědělské produkty jsou obvykle prodávány pod názvem CLAAS, s výjimkou Severní Ameriky, kde se kombinuje distribuce v rámci LEXION značku Caterpillar. Sortiment zahrnuje, sklízecí mlátičky, sklízecí řezačky, lisy, žací stroje, obraceče a další sklizňové stroje. V roce 2004 CLAAS zakoupili Renault Agricultural Tractor divize od Renault společnosti France.

Start skupiny CLAAS se konala v roce 1913, kdy August Claas rozvinuté společnosti Clarholz, Německo. V roce 1919 byla převedena na obchodní Harsewinkel, Německa, kde se firma zaměřila na výrobu stojů. O dva roky později společnost získala svůj první patent pro účinné vázání slámy. V roce 1930, první Harvester byl vyvinut s na evropském trhu v myslí s prvním Pick-up Baler po roce 1934. V roce 1936 CLAAS začíná na trh první kombajn postavený v Evropě, na rozdíl od dováženého stroje byly dříve k dispozici.

V roce 1946, po válce, CLAAS zavádí samohybný kombajn. Do 50. let v polovině jejich otevření nové továrny v Paderborn, Německo, a jejich první mimo území Německa - ve Metz Francie v roce 1962. CLAAS převzal Josef Bautz, (zemědělské stroje továrna), v roce 1969

a rozšířila produktovou nabídku o stroje na sklizeň zeleně.

Zemědělské stroje Claas

- Sklízecí mlátičky
- Senážní vozy
- Řezačky samojízdné
- Žací stroje
- Lisy

5.1.8. John Deere

Historie značky John Deere začíná v roce 1837, kdy mladý kovář John Deere, pocházející ze státu Vermont, jehož rodiče se přestěhovali z Anglie do Ameriky, vykoval ve městě Grand Detour ve státě Illinois v USA první samočisticí ocelový pluh. Již tehdy jeho pluh vynikal výbornou kvalitou. Ta vždy byla a je příslovečnou vlastností Deerových výrobků.

Zpráva o báječném Deerově pluhu, kterého bylo v těžkých podmínkách Ameriky opravdu potřeba, se roznesla široko daleko. Zákazníci brzy poznali, že jeho pluhy mají vynikající geometrii, dobře orou, neucpávají se a jsou velice spolehlivé. O deset let později přesunul svoji výrobu do města Moline ve státě Illinois, kde má společnost Deere & Company své sídlo dodnes.

Současnost firmy John Deere

John Deere vyrábí i stavební stroje, komunální techniku a další stroje pro různá odvětví průmyslu. Spolehlivé a osvědčené motory John Deere se používají v řadě mobilních i stacionárních zařízení v různých odvětvích. Právě vlastní výroba motorů, speciálně určených pro zemědělské stroje, koncepce dlouhé životnosti jednotlivých komponentů i celků, robustní konstrukce spolu s vysokou kapacitou výzkumu a vývoje. To se již výroba rozvíjí v nové továrně, kterou John Deere vybavuje na tu dobu pokrokovým výrobním zařízením. Rozšiřuje se i sortiment výrobků a za povšimnutí stojí, že již v roce 1857 továrna v Moline vyrobila celkem 13400 různých pluhů a nářadí na zpracování půdy.

K obrovskému rozvoji firmy dochází ve 20. století, kdy se s nástupem spalovacího motoru výroba až neuvěřitelně rozrůstá - spolu s pluhy nastupují traktory, kombajny a další stroje potřebné pro mechanizaci zemědělství. Od roku 1963 se John Deere věnuje také výrobě zahradní a komunální techniky a v roce 1986 vstoupil John Deere i na pole výroby strojů pro úpravu a sekání golfových hřišť. Posiluje se i ústředí společnosti John Deere, které se dnes rozkládá na tisíce hektarové ploše poblíž města Moline.

V současnosti působí John Deere po celém světě, kde má celkem 34 výrobních a vývojových podniků, z toho 16 z nich vyrábí zemědělskou techniku, 9 podniků vyrábí zahradní, komunální a golfovou techniku, 3 továrny vyrábějí stavební stroje a 6 závodů se zabývá výrobou komponentů.

Neustálý proces inovace a uplatňování nejnovějších poznatků vědy a techniky se zaměřením na kvalitu, ekologii, hospodárnost a maximální spokojenost zákazníka, to je John Deere.

Zemědělské stroje John Deere

- Sklízecí mlátičky
- Traktory
- Samochodné řezačky
- Lisy
- Čelní nakladače
- Postřikovače
- Žací mačkače
- Lesní a komunální technika

5.1.9. Lidagroprommash

"LIDAGROPROMMASH" byla založena v roce 1958 jako auto-oprava zařízení. Opravy nákladních aut modelu GAZ-51 (Gorkého automobilový závod) a motory pro ně byl původní druh činností podniku. Z roku na rok, nové druhy produkce byly mastering na závod, stejně jako objem výroby byly budování. V roce 1970 závod přešel na kapitalizované opravy motorových vozidel ZIL-130, ZIL-MMZ-555 (Likhatchov automobilový závod, Moskva) a jednotky pro ně. Souběžně s hlavní druh činnosti výroby zemědělských strojů začala na našem závodě.

V krátké době výrobu hlavních typů výrobků univerzální, pneumatické secí stroje typ SPU byl kladen na dopravník. V důsledku transformace Běloruské republiky do nezávislého státu, byl nedostatek sklízecích mlátiček. Takže bylo rozhodnuto uspořádat výrobu sklízecí mlátičky na "Lidagroprommash" firmy.

Takže v krátké době "Lidagroprommash" připojil seznam hlavních dodavatelů zemědělských strojů v zemích SNS. Vznikla z výroby jednoduchých Hillers a kultivátory na moderní setí a sklizeň stroje vysoké kvality.

5.1.10. Gomselmash

Výrobní sdružení Gomselmash byla založena v SSSR v roce 1930 v Bělorusku. Dnes Gomselmash je jedním z největších výrobců zemědělských strojů v zemích SNS a východní Evropy. Gomselmash vyrábí krmné a multifunkční zemědělské stroje: žací stroje, strojní zařízení pro pěstování cukrové řepy, traktorové přívěsy, mini-traktory a automobilových součástí.

Zemědělské stroje Gomselmash

- Sklízecí mlátičky
- Samochodné sklízecí řezačky
- Kombinované sklízeče cukrové řepy
- Kombinované sklízeče brambor

5.1.11. Rostselmash

Společnost je nejvíce známý výrobce zemědělských strojů v post-sovětských prostoru, jakož i na ruském trhu. Rostselmash vyrobila více než 2,5 milionů zařízení pro své zákazníky ve více než 48 zemích od data svého vzniku (21. června 1929).

Pro tuto chvíli, Rostselmash je jediný ruský výrobce zemědělské techniky využívající CAD/CAM instalace. Společnost má zájem o vývoj v oblasti projektové a inženýrské IT. Dnes «Rostselmash» funguje v 17 zemích a její obchodní síť zahrnuje více než 220 partnerů. V roce 2005 se hospodářský rok obrát společnosti činil více než 400 milionů amerických dolarů.

5.1.12. Sampo Rosenlew Ltd

Sampo Rosenlew Ltd byla založena v roce 1991. Obchodní operace se začalo v současném areálu v roce 1853 Oy W. Rosenlew Ab, rodinný podnik. Brzy tam byla široká škála produktů, včetně první samohybný kombajnu, který byl zahájen v roce 1957. Postupně se stal nejúspěšnějším výrobkem v sortimentu.

Brzy po založení tohoto Sampo Rosenlew, kombajny v SR2000 sérii dostali hlavní facelift. SR2000 série byla zahájena u původního vlastníka, a měli jsme veškerou důvěru v nové sérii.

Domov společnosti se nachází v Pori, kde sklízecí mlátičky, lesní kombajny a průmyslové čisticí prostředky vyrábí. Sampo Hydraulika byla založena v roce 2003 v Jyväskylä, Finsko, jako součást Sampo Rosenlew. Závod vyrábí vysoce kvalitní hydraulické motory a rotátory pro globální export. Počátkem roku 2005 Sampo komponent byla zahájena v roce Nakkila, Finsko.

Zemědělské stroje Sampo Rosenlew Ltd

- Sklízecí mlátičky - Sampo Rosenlew 3085 (Obr. 17)
- Lesní stroje



Obrázek 17 - Sampo Rosenlew 3085

5.1.13. Argentinské sklízecí mlátičky

Bernardin

Bernardin byl jedním z prvních průkopníků ve výrobě sklízecích mlátiček v Jižní Americe, firmu založil syn italských přistěhovalců Andres Bernardin už v roce 1925, který ve své době přišel s několika revolučními vynálezy, z nichž některé se používají dodnes, například kukuřičný adaptér.

Současná společnost AGROINDUSTRIAL SAN VICENTE S.A. vyrábějící sklízecí mlátičky Bernardin získala v roce 2005 mezinárodní certifikát kvality ISO 9001/2000.



Obrázek 17 - M 2120 Hydro

Marani Agrinar

Po roce 1948 ve městě Rosario zakládají bratři Nazareno a Gustavo Marani dílnu na rekonstrukci sklízecích mlátiček, po několika letech zahajují výrobu vlastních modelů řady Super. Současný výrobní závod nacházející se ve městě Ferreyra byl včleněn do společnosti Agrinar vzniklé v roce 2002. Marani Agrinar byl prvním argentinským výrobcem který uvedl na trh axiální sklízecí mlátičku. Řada 2140 má mláticí mechanismus vybavený rotačním separátorem.

Metalfor Araus

Počátky firmy Araus sahají do roku 1942 kdy bratři Julián, Romualdo a Tomas Araus postaví ve městě Armstrong vlastní sklízecí mlátičku s dobrými výsledky, v dalších letech už v Noetinger zahajují sériovou výrobu. V roce 2003 odkupuje závod v Noetinger od firmy Agco společnost Metalfor. V roce 2007 přichází na trh se světově první sklízecí mlátičkou Axial Mix 1510 DT vybavenou jak tangenciálním tak i axiálním odlučovacím mechanismem, může přitom pracovat s oběma systémy zároveň nebo pouze s jedním z nich. Na obou modelech je v tangenciálním mláticím mechanismu umístěn urychlovací buben, u typu 1510 DT jsou dále použity dva podélné axiální rotory.

Vassalli Fabril

V roce 1949 zahájil Roque Vassalli ve vesnici Firmat sériovou výrobu sklízecích mlátiček značky Vassalli. Z prvních typů dosáhl největšího rozšíření model Vassalli 3-16 (Obr. 17), velkých úspěchů dosáhly také mlátičky V 900, 910 Lider nebo Vassalli 1200. Současná společnost VASSALLI FABRILL S.A. dnes sklízecí mlátičky značek Don Roque a Vassalli. Modely RV 170, 1550e a 1300e mají v mláticí soustavě zařazen rotační separátor. Axiální mlátičky AX 7.500 jsou v rámci dohody se Same Deutz-Fahr dodávány také na evropský a asijský trh pod označením Deutz-Fahr RTS.



Obrázek 17 - Vassalli AX 7.50

5.2. Přehled základních technických dat sklízecích mlátiček

Tabulka 1 -Základní technická data sklízecích mlátiček Case IH Axiál-Flow 9120 a New Holland

CR 9080 Elevatoir

Výrobce	Case IH	New Holland
Typ	Axiál-Flow 9120	CR 9080 Elevatoir
Motor		
značka	Case IH	Iveco Cursor
jmenovitý výkon (kW/k)	390/530	435/591
chladící medium	kapalina	kapalina
Žací a vkládací ústrojí		
záběr žacího válu (m)	7,32 - 9,15	7,3
reverz vkládacího ústrojí (druh)	hydraulický	hydraulický
zvedač klasů	•	•
Pojezdové ústrojí		
druh (hydrostatické, mechanické)	hydrostatické	hydrostatické
počet převodových stupňů	4	4
přepavní rychlost (km/h)	30	30
objem palivové nádrže (l)	1000	1000
rozměr pneumatik předních	900/60R32	900/60R32
rozměr pneumatik zadních	540/65R24	540/65R30
Mlátičí ústrojí		
typ (tangenciální, axiální)	axiální	axiální
šířka mláticího bubnu nebo průměr rotoru (mm)	762	559
průměr mláticího bubnu nebo délka rotoru (mm)	2638	2638
úhel opásání mlátivího koše (°)	180	84
plocha mláticího zařízení (m ²)	2,98	3,06
Separální ústrojí		
klávesy vytřasadel	rotor /1	rotory/2
plocha separátoru (m ²)	1,1	1,2
Čistící ústrojí		
plocha sít (m ²)	6,5	6,5
Svahové vyrovnání		
příčné	8,53 S	17 S
podélné	-	-
objem zásobníku nádrže (l)	10500	10500
drtič slámy	•	•
rozmetadlo plev	•	▪
tvorba výnosových map	▪	▪
monitorování ztrát	•	•
klimatizace	•	•
hluk v kabině (dB)	72	73
Rozměry a hmotnost (bez adaptéru)		
délka transportní (m)	7,951	9,9
šířka transportní (m)	3,752	3,8
výška transportní (m)	3,937	3,96
hmotnost celková (kg)	16624	15400

Tabulka 2-Základní technická data sklízecích mlátiček Claas Lexion 600 a John Deere WTS 9680

Výrobce	Claas	John Deere
Typ	Lexion 600	WTS 9680
Motor		
značka	Mercedes Benz	JD
jmenovitý výkon (kW/k)	409/556	278/373
chladící medium	kapalina	kapalina
Žací a vkládací ústrojí		
záběr žacího válu (m)	9,0 - 12,0	7,6;6,7
reverz vkládacího ústrojí (druh)	hydraulický	mechanický
zvedač klasů	●	●
Pojezdové ústrojí		
druh (hydrostatické, mechanické)	hydrostatické	hydrostatické
počet převodových stupňů	2	3
přepravní rychlost (km/h)	20	20
objem palivové nádrže (l)	800	700
rozměr pneumatik předních	800/65R32	800/65R32
rozměr pneumatik zadních	600/55-26,5	540/75R28
Mlátičí ústrojí		
typ (tangenciální, axiální)	tangenciální	tangenciální
šířka mlátičího bubnu nebo průměr rotoru (mm)	1700	1670
průměr mlátičího bubnu nebo délka rotoru (mm)	600	660
úhel opásání mlátivího koše (°)	142	116
plocha mlátičího zařízení (m ²)	1,26/1,73	1,25
Separáčnické ústrojí		
klávesy vytrásadel	rotory/2	klávesové/6
plocha separátoru (m ²)	3,7	10,45
Čistící ústrojí		
plocha sít (m ²)	6,4	5,98
Svahové vyrovnání		
příčné	20 S	27 M
podélné	-	-
objem zásobníku nádrže (l)	12000	11000
drtič slámy	●	●
rozmetadlo plev	●	●
tvorba výnosových map	■	●
monitorování ztrát	●	●
klimatizace	●	●
hluk v kabině (dB)	72	76,5
Rozměry a hmotnost (bez adaptéru)		
délka transportní (m)	9,2	9,14
šířka transportní (m)	3,896	3,8
výška transportní (m)	3,87	3,95
hmotnost celková (kg)	17500	14100
Zvláštní výbava		Satelitní navádění

Tabulka 3-Základní technická data sklízecích mlátiček Fent 9460 R a Deutz-Fahr 7545 RT

Výrobce	Fent	Deutz-Fahr
Typ	9460 R	7545 RT
Motor		
značka	Catrpillar	DEUTZ
jmenovitý výkon (kW/k)	342/459	331/450
chladící medium	kapalina	kapalina
Žací a vkládací ústrojí		
záběr žacího válu (m)	8,4;6	5,4-7,2
reverz vkládacího ústrojí (druh)	hydraulický	eletrický
zvedač klasů	▪	● 17,20,23
Pojezdové ústrojí		
druh (hydrostatické, mechanické)	hydrostatické	hydrostatické
počet převodových stupňů	4	4
přepavní rychlost (km/h)	25	30
objem palivové nádrže (l)	750	555
rozměr pneumatik předních	800/65R32	800/65R32
rozměr pneumatik zadních	560/60-26,6	500/60R22,5
Mlátičí ústrojí		
typ (tangenciální, axiální)	axiální	axiální
šířka mlátičího bubnu nebo průměr rotoru (mm)	800	750
průměr mlátičího bubnu nebo délka rotoru (mm)	3550	3150
úhel opásání mlátivího koše (°)	161	121
plocha mlátičího zařízení (m2)		1,13
Separální ústrojí		
klávesy vytrásadel	klávesové/6	klávesové/6
plocha separátoru (m2)	6,68	8,8
Čistící ústrojí		
plocha sít (m2)	5,35	6,32
Svahové vyrovnání		
příčné	8 M + 12 S	20 M
podélné	5 M	-
objem zásobníku nádrže (l)	12300	9000
drtič slámy	●	●
rozmetadlo plev	●	●
tvorba výnosových map	▪	●
monitorování ztrát	●	●
klimatizace	●	●
hluk v kabině (dB)	76	73
Rozměry a hmotnost (bez adaptéru)		
délka transportní (m)	8,6	9,24
šířka transportní (m)	3,5	3,5
výška transportní (m)	3,95	3,99
hmotnost celková (kg)	14600	11070

Tabulka 4–Základní technická data sklízecích mlátiček Challenger 680 B a Massey Ferguson 9895 Fortia

Výrobce	Challenger	Massey Ferguson
Typ	680 B	9895 Fortia
Motor		
značka	Caterpillar	Caterpillar
jmenovitý výkon (kW/k)	342/459	342/459
chladící medium	kapalina	kapalina
Žací a vkládací ústrojí		
záběr žacího válu (m)	7,7-9,12	7,7-9,12
reverz vkládacího ústrojí (druh)	hydraulický	hydraulický
zvedáč klasů	▪	●
Pojezdové ústrojí		
druh (hydrostatické, mechanické)	hydrostatické	hydrostatické
počet převodových stupňů	3	4
přepravní rychlost (km/h)	33	20
objem palivové nádrže (l)	750	870
rozměr pneumatik předních	900/55R32	800/65R32
rozměr pneumatik zadních	600/55-26,5	500/60-26,5
Mlátičí ústrojí		
typ (tangenciální, axiální)	axiální	axiální
šířka mlátičího bubnu nebo průměr rotoru (mm)	800	800
průměr mlátičího bubnu nebo délka rotoru (mm)	3550	3550
úhel opásání mlátivího koše (°)	-	-
plocha mlátičího zařízení (m2)	1,42	0,99
Separáční ústrojí		
klávesy vytrásadel	rotor/1	klávesové/8
plocha separátoru (m2)	5,35	2,86
Čistící ústrojí		
plocha sít (m2)	5,36	5,35
Svahové vyrovnání		
příčné	-	-
podélné	-	-
objem zásobníku nádrže (l)	12300	12300
drtič slámy	●	●
rozmetadlo plev	●	▪
tvorba výnosových map	●	▪
monitorování ztrát	●	●
klimatizace	●	●
hluk v kabině (dB)	79	76
Rozměry a hmotnost (bez adaptéru)		
délka transportní (m)	-	8,91
šířka transportní (m)	3,88	3,56
výška transportní (m)	4	4
hmotnost celková (kg)	14333	16540

VYSVĚTLIVKY POUŽITÝCH SYMBOLŮ V TABULKÁCH:

- – znamená ano
- – znamená výbavu na přání

Tabulka 5 - Základní technická data sklízecích mlátiček John Deere - porovnání

Výrobce	John Deere		
Typ	STS 9880	CTS 9780	WTS 9540
Motor			
značka	JD		
jmenovitý výkon (kW/k)	368/493	278/373	176/235
chladicí medium	kapalina		
Žací a vkládací ústrojí			
záběr žacího válu (m)	9,15;7,6	7,6	6, 1;5,5
reverz vkládacího ústrojí (druh)	mechanický		
zvedač klasů	●		
Pojezdové ústrojí			
druh (hydrostatické, mechanické)	hydrostatické		
počet převodových stupňů	3		
přepravní rychlost (km/h)	25	20	20
objem palivové nádrže (l)	750	945	700
rozměr pneumatik předních	900/60R32	800/65R32	650/75R32
rozměr pneumatik zadních	540/75R28	480/80R26	18,4 - 26
Mlátičí ústrojí			
typ (tangenciální, axiální)	axiální	tangenciální	
šířka mláticího bubnu nebo průměr rotoru (mm)	750	1400	
průměr mláticího bubnu nebo délka rotoru (mm)	3130	660	
úhel opásání mlátivího koše (°)	-	116	
plocha mláticího zařízení (m2)	1,1	1,05	
Separální ústrojí			
klávesy vytřasadel / rotor (počet)	rotor / 1	rotor / 2	klávesy / 5
plocha separátoru (m2)	1,2		8,76
Čistící ústrojí			
plocha sít (m2)	4,58	5,01	
Svahové vyrovnání			
příčné	27M		
podélné	-		
objem zásobníku nádrže (l)	11 000	10 000	7 500
drtič slámy	●	●	●
rozmetadlo plev	●	●	●
tvorba výnosových map	●	●	●
monitorování ztrát	●	●	●
klimatizace	●	●	●
hluk v kabině (dB)	76,5		
Rozměry a hmotnost (bez adaptéru)			
délka transportní (m)	8,45	8,45	-
šířka transportní (m)	4	3,5	3,5
výška transportní (m)	3,89	3,94	3,87/4
hmotnost celková (kg)	14 800	14 750	12 720/14 090

5.2.1. STS

Zástupce této řady, sklízecí mlátička 9880 STS, s motorem o výkonu 321 kW, nejobjemnějším zásobníkem (11 000 litrů), žací lištou 630R se záběrem 9,15 m a novým způsobem mlácení, nabízí nepřekonatelný výkon a kapacitu pro velká hospodářství. Zároveň se jedná o nejvýkonnější a nejproduktivnější mlátičku, která kdy byla postavena u firmy John Deere. Zcela nový systém separace John Deere STS (Single Tine-Separation) umocňuje uctivý výkon motoru v nepřekonatelnou průchodnost.

Na rozdíl od konvenčních konstrukcí, které jsou charakteristické koncentrickým mláticím košem v celé délce rotoru je modul John Deere STS charakteristický stupňovitou konstrukcí se třemi odlišnými průměry koše. Vnější koš je větší a umožňuje rostlinné hmotě expandovat při průtoku modulem. Tím je omezeno navíjení a na druhé straně se snižuje energetický příkon. Tato technologie s prstovým separátorem používá systém tahu a uvolňování zrna z rostlinné hmoty. Tříproudý systém vkládání John Deere překonává problémy často související s konvenčními rotačními konstrukcemi.

5.2.2. CTS

Nová řada mlátiček CTS 9780 je vybavena například satelitně řízeným systémem hands-free, který používá k přesnému navádění po poli okamžitou polohu kombajnu, nikoliv hranu neposečeného porostu. Příční mláticí buben a konkávní koš oddělí většinu zrna. Dva excentricky uložené rotory (Cylinder Tine-Separation), vyvinuté John Deerem, posouvají hmotu dozadu přes separační koše a uvolňují jimi zbylé zrna a to i z vlhkých či zelených porostů. Tato sklízecí mlátička vám umožní sklízet více zrna větší rychlostí s novým automatickým kopírováním žací lišty HEADERTRAK a na přání dodávaný systém HILLMASTER II vyrovnávající stroj na svazích až do 15 procent.

5.2.3. WTS

Nové sklízecí mlátičky John Deere 9000 WTS jsou vybaveny zdokonaleným čtyřstupňovým způsobem separace WTS (Walker Tine-Separation), zcela nový způsob sklizně. Velký mláticí buben s obrovskou setrvačností a koš s velkým opásáním mohou být snadno nastaveny pro práci v různých plodinách. Rozdíl rychlostí mezi otáčkami bubnu a pohybem hmoty způsobuje vynikající počáteční separaci zrna. Odmítači buben společně s nastavitelným košem, který účinně prodlužuje užitečnou plochu mláticího ústrojí. Dlouhé vytrásadlo poskytuje hmotě vynikající separaci i v obtížných podmínkách, šetrně zachází s hmotou tak,

aby byla zajištěna kvalita slámy a snižuje též spotřebu paliva. Technologie s prstovým separátorem Power Separator firmy John Deere poskytuje hmotě stejný efekt "přimáčknutí a uvolnění" jako rotační prstový separátor u sklízecí mlátičky CTS.

5.3. Přehled elektronických systémů

Současné typy sklízecích mlátiček mají automatické kontrolní a řídicí prvky, které dávají tomuto mechanizačnímu prostředku šanci dosáhnout relativně vysokého kvality práce. Jednotlivé systémy měření průtočného hmotnosti zrna k vytváření výnosových map, které používají jednotlivý výrobci:

Case IH – Advased Farming System

Claas – System Claas Telematics

Deutz-Fahr – Terminal Kontrol system

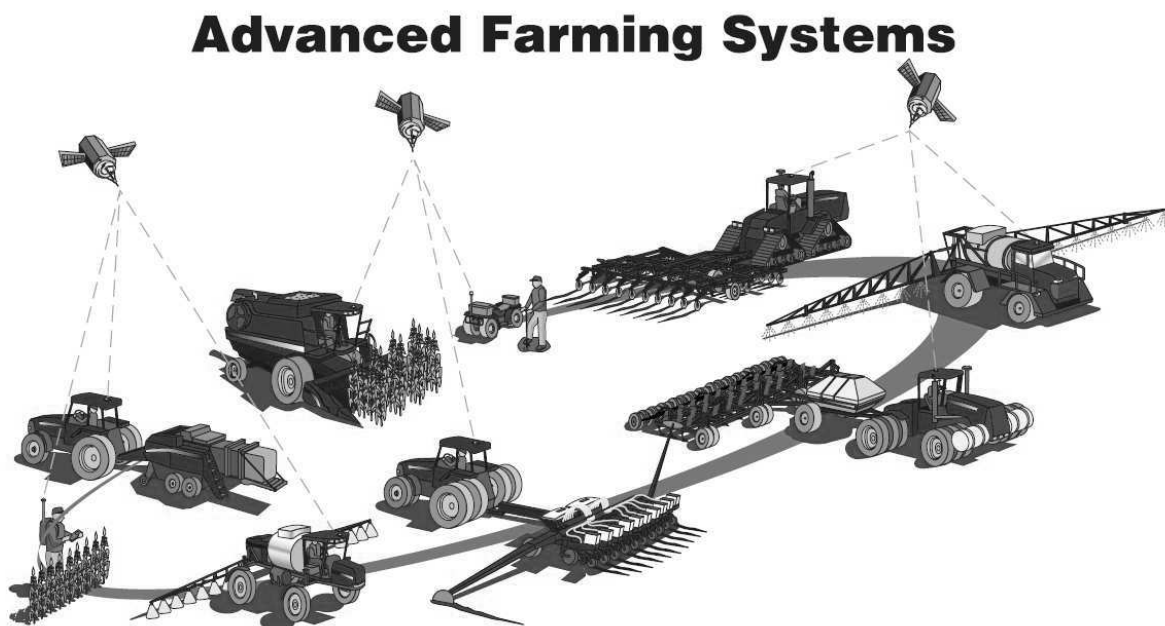
John Deere – Greene Star

Maseey Ferguson – Field Star

New Holland – Precision Land Management System

Nejnovější konstrukční trend směřuje k využití GPS pro sledování a řízení pohybu sklízecí mlátičky po poli, pro vytváření výnosových map pozemků [5].

5.3.1. Case IH



Obrázek 18. Systém precizního zemědělství v podání značky CASE IH

Celý systém precizního zemědělství je závislý na GPS signálu. GPS je globální poziční systém 24 satelitů, který je vlastněný a řízený Ministerstvem obrany USA. Celosvětově je možného ho využívat zdarma i k civilním účelům, právě třeba k navádění.

Systém tvoří 24 satelitů, s jejichž pomocí se určuje přesná poloha, satelity jsou používány jako referenční body k jejímu určení. GPS přijímač (viz obrázek 18), který je umístěn ve stroji zjišťuje, jak dlouho trvá rádiovému signálu než nás dostihne od satelitu a používá tento čas k vypočítání vzdálenosti k satelitu. Ke správnému určení naší pozice jsou potřeba nejméně čtyři satelity (zeměpisná šířka, délka, nadmořská výška a čas).

Samotný vojenský signál GPS má přesnost +/- 5 metrů a ta nám pro spolehlivé určení pozice nebo navádění nestačí. Proto se pro zpřesnění musí používat korekce a to buď softwarové nebo diferenciální GPS (DGPS). Softwarové obsahuje v podstatě každý monitor. Diferenciální metoda DGPS používá ke kalkulaci chyby GPS signálu pozemní stanice a tuto informaci předává geostacionárním satelitům. Geostacionární satelity, které jsou umístěny nad rovníkem a nepohybují se vysílají tento korekční signál ke stroji, který ho použije k vypočítání svojí pozice. Podle typu zdroje DGPS signálu a jeho přesnosti je jeho příjem buď zdarma, nebo zpoplatněný. U nás je možné zdarma přijímat signál EGNOS (přesnost +/- 15-20 cm) nebo zpoplatněný signál Omnistar XP/HP (přesnost +/- 5-12 cm).

Pro to nejpresnější určení pozice nebo navádění se používá RTK stanice. Jde v podstatě o druh DGPS signálu, ale jeho šířitelem nejsou geostacionární satelity, ale přenosná referenční stanice. Její výhodou je přesnost až +/- 1–2 cm a přenositelnost. Nevýhodou vyšší počáteční investice.

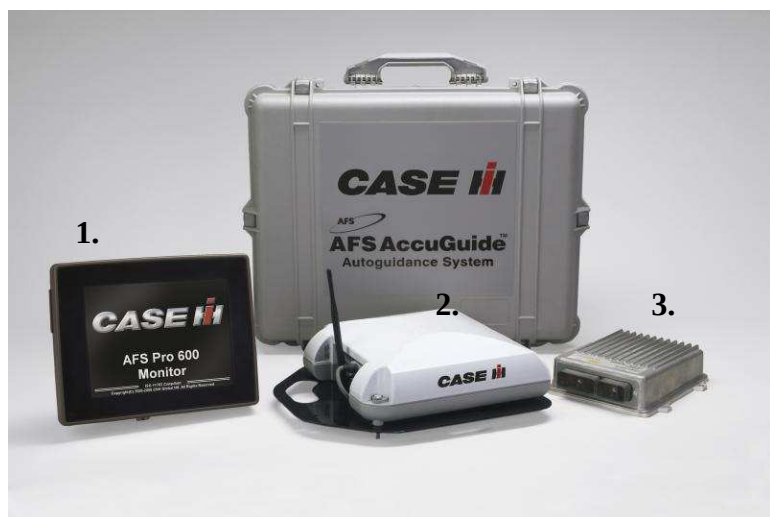
Automatické řízení CASE IH AccuGuide

Sklízecí mlátička nebo jakýkoliv pracovní stroj tráví mnoho hodin pracovního času po poli jízdou po paralelních jízdách. To je pro řidiče monotónní, únavné a vede to ke ztrátě jeho koncentrace. Proto řízení stroje v záběru za řidiče přebírá automatický řídicí systém, snižuje únavu řidiče, ten má čas se věnovat samotné práci stroje a provoz celé soupravy se výrazně zefektivňuje. Z tohoto plynoucí výhody jsou jasné: redukuje se vynechávky a překrytí, za stejný čas se zpracuje více plochy, snižují se náklady na palivo, hnojivo, osivo a obsluhu, systéme přesně řídí za špatného počasí nebo v noci. Přesnými jízdami každá rostlina může využívat stejného množství vstupů, optimalizuje se obdělávaná plocha a navíc se redukuje nežádoucí utužení půdy.

Značka CASE IH používá k automatickému řízení svůj systém AccuGuide, který je plně integrovaný do konstrukce stroje. Jeho součástí je (viz obrázek 19) ovládací monitor v kabině, anténa pro příjem signálu, řídicí jednotka, čidlo natočení kol a elektroventil, který ovládá řízení. AccuGuide lze dodat na stroj přímo z továrny nebo je možné ho domontovat následně u zákazníka. K jeho ovládání slouží velký barevný monitor AFS 600 s dotykovou obrazovkou.

Na jeho displeji se ovládá automatické řízení a také se zobrazují informace o provozu stroje jako např. zpracovaná plocha, ujetá vzdálenost, výkonnost, spotřeba paliva za hodinu, spotřeba paliva na hektar atd.

Ovládání přes monitor AFS 600 je logické a uživatelsky příjemné. Obsluhy si může sama navolit údaje a nástroje jaké chce mít na dané obrazovce zobrazeny. Pro navádění je výběr z několika formátů, přičemž nejčastěji se využívá navádění po přímce. Na monitoru se zobrazuje tvar pozemku s pohybujícím se strojem a jednotlivé jízdy jsou číslovány. Je možné zapnout i funkci pokrytí, takže je přesně vidět zpracovaná plocha. Před souvratěmi je obsluha upozorněna zvukovým signálem aby převzala řízení. Vyskytnou-li se na poli nějaké překážky, např. sloupy je možné je uložit do paměti ke konkrétnímu pozemku.



Obrázek 19. Hlavní komponenty systému AccuGuide, 1 - ovládací monitor AFS 600 s dotykovou obrazovkou, 2 - anténa AFS 252, 3 - řídicí jednotka navigace

Důležitou funkcí systému AccuGuide je i možnost kompletního mapování obdělávaných nebo sklizených pozemků. Na monitoru se dá podrobně nastavit majitel, farma, pozemek, vykonávaná práce. Díky tomuto se zjednoduší evidence po přenesení dat do počítače. U traktoru lze tak zaznamenávat jízdy po pozemku. U mlátiček, která jsou vybaveny systémem pro měření výnosu je možné následně vytvořit výnosové mapy.

AFS Software pro precizní zemědělství

Navádění a mapování pozemků je pouze jednou částí systému precizního zemědělství. Důležitým úkolem je zpracování získaných informací na počítači a tvorba výstupů pro další práci. CASE IH pro toto používá software AFS.

Informace mezi monitorem ve stroji a stolním počítačem se přenáší na datových kartách. Po stažení dat je možné s nimi začít pracovat. Důležité je dodat, že software AFS je kompatibilní s většinou softwarů používaných ostatními výrobci techniky, tzn. není limitován pouze na jednu značku.

Jednou z klíčových operací je tvorba výnosové mapy získané zaznamenáváním údajů při práci sklízecí mlátičky. S její pomocí získáme vstupní data o stavu pozemku, který je proměnlivý. Z výnosové mapy jsou jasně patrná místa s vyšším a menším výnosem. Podle ní lze upravit následná péče o pozemek jako takový. Dalším krokem je např. tvorba aplikační mapy pro variabilní hnojení. Do místa s vyšším výnosem, kde se předpokládá kvalitní půda je možné aplikovat více živin, naopak tam, kde je výnos slabý a pravděpodobně i méně kvalitní

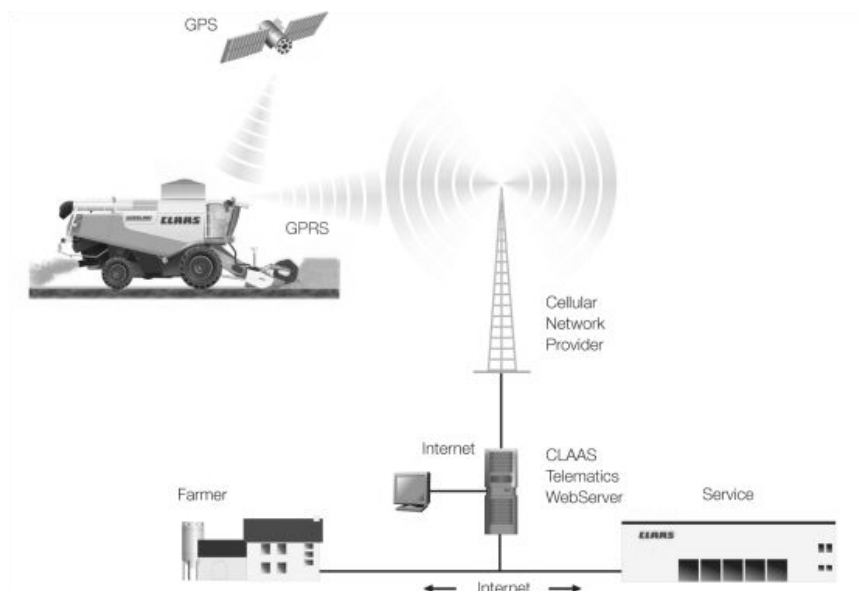
půda se živin aplikuje méně. Z toho pak mohou plynout nemalé úspory. Do systému se také vkládají informace o stavu půdy získané pravidelným odebráním vzorků. Přímo na počítači se dají vytvořit i navigační mapy, po kterých se stroj pohybuje.

Zjednodušeně to pak v praxi může fungovat tak, že řidič traktoru nebo jiného stroje dostane datovou kartu s aplikační a navigační mapou. Tu vloží do monitoru, načte daný pozemek a systém ho sám navede do přednastavené stopy a variabilně bude upravovat aplikovanou dávku hnojiva. Systém také, umožňuje nahrání satelitních snímků a práci s nimi. Výstupy ze systému mohou také posloužit jako přesné podklady pro fakturaci práce pro poskytovatele služeb [9].

5.3.2. Claas

Systém Claas Telematics

Systém CLAAS TELEMATICS umožňuje nejen sledování stroje přenosem svých provozních a pozičních dat pomocí GPRS na server telemetrie a pomocí internetu dále až k uživateli, ale zejména pomocí analýz výkonnosti a využití pracovních časů vytváří detailní přehled o provozu stroje. Vizualizace těchto dat napomáhá k optimalizaci nastavení stroje a organizace sklizňových prací. Výsledkem je zvýšení sezónní výkonnosti stroje bez nutnosti investic do zvyšování jeho kapacity.



Obrázek 20. Systém CLAAS TELEMATICS

Charakteristika systému

Jedná se o dálkové sledování strojů, ať již on-line nebo následně, a vyhodnocování jejich pracovních výkonů a efektivity využití pracovní doby. Systém dále umožňuje sledování polohy stroje na několika mapových podkladech, rovněž on-line nebo dodatečně pro účely pozdějších vyhodnocování, přenášet data výnosů pro potřeby mapování bez použití přenosných datových nosičů (PCMCIA karty) a v neposlední řadě i dálkovou diagnostiku elektrických a elektronických závad (otáčky, čidla, kabely, motor atd.) pro odborný servisní personál.(viz obrázek 20)

Zpracování dat se může uskutečňovat v jakémkoliv internetovém prohlížeči (Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera, Mozilla FireFox aj.) nebo pro zkušenější uživatele nabízí systém data v CSV formátu, např. pro Microsoft Excel nebo jiné tabulkové programy.

Hardware

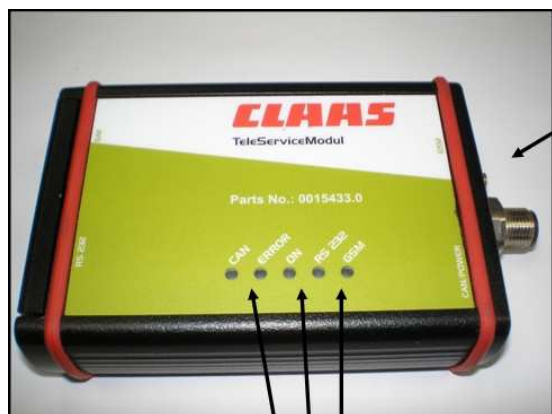
Celý systém je založen na sběru provozních dat ze strojů. Umožňuje to stávající stav vyspělosti vozidlových datových CAN sítí a obslužného palubního softwaru používaného ve strojích CLAAS. V případě sklízecí mlátičky CLAAS Lexion je ukládáno a přenášeno 36 provozních veličin stroje, jako jsou např.:

- zeměpisná šířka a délka polohy stroje
- výška strniště
- otáčky všech rotujících agregátů (motor, šikmý dopravník, mláticí ústrojí, separační rotory popř. vytřásadla, ventilátor sít, drtič slámy atd.)
- využitý pracovní záběr
- okamžitá rychlost
- okamžitý výnos
- vlhkost
- množství hmoty v kláskovém dopravníku
- ztráty separace i čistidel
- stav naplnění zásobníku
- status vysypávání

a mnoho dalších užitečných parametrů, ze kterých se dále vypočítávají plošná a hmotnostní výkonnost, údaje o spotřebě paliva vzhledem k výnosu, času a popř. i podle jednotlivých sklizených plodin během žní.

Systém se skládá z datové karty, na které po zasunutí do mechaniky palubního počítače běží příslušný program. Tento ukládá každých 15 sekund oněch 36 provozních veličin, které odebírá z CAN sběrnice.

Modem CLAAS Teleservice Modul



Obrázek 21. Modem CLAAS Teleservice Modul

Každých 15 minut jsou data odeslána GSM modemem pomocí GPRS přenosu na server firmy CLAAS v Harsewinkelu. Data mají dostatečně malý objem, aby bylo zajištěno plynulé odesílání. V případě přerušení z důvodu slabého „signálu“ nebo jiných příčin dochází k uložení dat a jejich odeslání v příštím cyklu. Nutno dodat, že úložná kapacita datového média je dostatečně velká pro práci i mnoha týdnů bez odeslání dat.

Dalšími dvěma komponenty jsou GSM anténa a modem. Jako každý GSM modem má samozřejmě i zde své IMEI číslo a SIM kartu s příslušným telefonním číslem. V našich podmínkách se nejlépe osvědčují předplacené karty všech GSM operátorů. Tyto služby jsou s ohledem na krátkodobé roční využití zemědělských strojů zřejmě nejvýhodnější a z hlediska dostupnosti a kvality služeb nejsou nikterak omezeny.

Pohled do menu Telemetrie na palubním monitoru - zobrazení a nastavení hodnot GSM, jako volba operátora, APN, využití datového média, stav signálu atd.

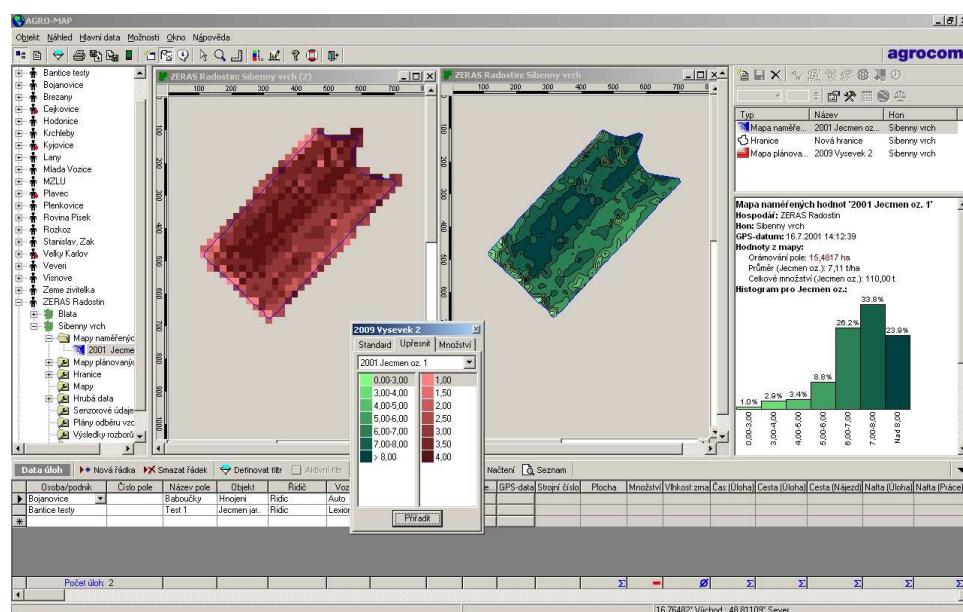
Pro stanovení polohy stroje a jeho sledování v prostoru a pro účely mapování výnosů je samozřejmě nutný GPS přijímač. Tento však není nutný, pokud se zákazník spokojí pouze se sledováním hodnot bez polohy a zakreslení stroje do mapy. V každém případě se zde jedná o běžný standard výbavy sklízecího stroje značky CLAAS. Všechny zde uvedené hardwarové prvky jsou skryty v centrálním rozvaděči vozidla a žádným způsobem nenarušují design a ergonomii interiéru kabiny.

Softwarové vybavení

V okamžiku připojení PC k internetu je systém v podstatě připraven k použití, protože k vizualizaci a vyhodnocování informací slouží běžné html, popř. Flash rozhraní (zde je potřeba instalace příslušných plug-in - systém vybídne a provede sám). Vhodné je rovněž použití mapového podkladu Google Earth (freeware) pro sledování stroje v prostoru. Obsluha tohoto je velmi jednoduchá a intuitivní, systém je kompatibilní.

Pro uživatele mapování výnosů je potřebný programový balík AGRO-MAP firmy Agrocom pro tvorbu, zobrazování a vyhodnocování výnosových a následných aplikačních map. Zde dosavadním klientům nabízí telemetrie zvýšení uživatelského komfortu v podobě stahování (download) výnosových hrubých dat přímo bez zdlouhavých procedur načítání a dekomprimace souborů z paměťových karet palubního počítače [10].

Tvorba výnosové a aplikační mapy



Obrázek 22. Program Agro-Map

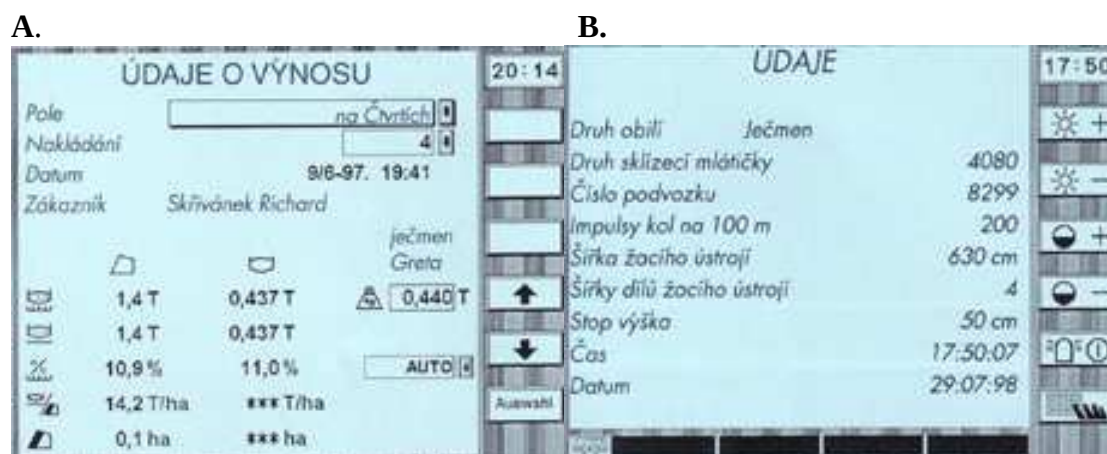
5.3.3. Deutz-Fahr

Teris/TCS

Teris - Terminální kontrolní systém je základním provedení identický s Teris. Provádí měření průchodnosti a vlhkosti zrna a vyznačuje se přidavnými funkcemi, které jsou zejména neodmyslitelné pro stále a více žádanější kartování výnosů ve spojení s GPS/DGPS.(viz obrázek 23 – A, B)

Počítač hektarů a zařízení na kontrolu ztrát jsou integrovány v Teris spolu s kontrolou domlacovacích elevátorů, přičemž zatížení elevátoru je nepřetržitě udáváno v provozním okně terminálu i se ztrátami na sítěch a vytrásadlech.

Pro TCS je pod rukou opěrky umístěná sklopná PC klávesnice, kterou mohou být změněny nebo uloženy kalibrované hodnoty. Mimoto mohou být zaevidovány v celém rozsahu zakázky zákazníků, které po ukončení příslušné zakázky jsou převedeny na paměťovou Chipkartu TCS Systému a tím jsou k dispozici pro další zpracování na počítači [11].



Obrázek 23. Interaktivní okna TSC a TCS-SAT

- A. – interaktivní okno s údaji o okamžité průchodnosti, průměrné hodnoty vlhkosti zrna a výnosů
- B. – interaktivní okno obsahuje veškeré údaje, které slouží ke zprovoznění stroje

5.3.4. John Deere – systém precizního zemědělství AMS

Systém řízení vozového parku umožňuje monitorovat stroje na poli z domácí kanceláře. Preventivní údržba je aktivní systém podpory, který umožňuje řídit a monitorovat činnost strojů.

StarFire ITC

Přijímá satelitní signály z globálního pozičního systému (GPS) a z korekční sítě John Deere StarFire, čímž poskytuje informace o přesné pozici na poli.

Poziční přijímač StarFire iTC - integrovaný modul kompenzace terénu - Terrain Compensation (viz obrázek 24)



Obrázek 24. Poziční přijímač StarFire iTC

V nitru pozičního přijímače StarFire iTC je integrovaný modul kompenzace terénu, který automaticky upravuje všechny výpočty pozic provedené na základě satelitního signálu o nerovný povrch a sklon.



Obrázek 25. Pozice StarFire iTC

Přijímače StarFire iTC jsou kompatibilní se všemi třemi satelitními signály, které jsou v současné chvíli využívány. Přijímač StarFire iTC nabízí manuální navádění Parallel Tracking nebo automatické navádění a řízení AutoTrac a AutoTrac Universal. StarFire iTC je kompatibilní se všemi systémy navádění John Deere.

Stupně přesnosti:

- SF1: přesnost +/- 30 cm
- SF2: přesnost +/- 10 cm
- RTK: opakovatelná přesnost +/- 2 cm

Kromě toho přijímač iTC spolupracuje se systémem EGNOS, bezplatná evropská služba diferenciálních korekcí. John Deere neručí za činnost a přesnost, spolehlivost a dostupnost systému EGNOS.

Signál SF1

- přesnost mezi přejezdy +/- 30 cm
- funguje v přímých i zakřivených drahách
- žádná registrace – bez licenčních poplatků

Signál SF2

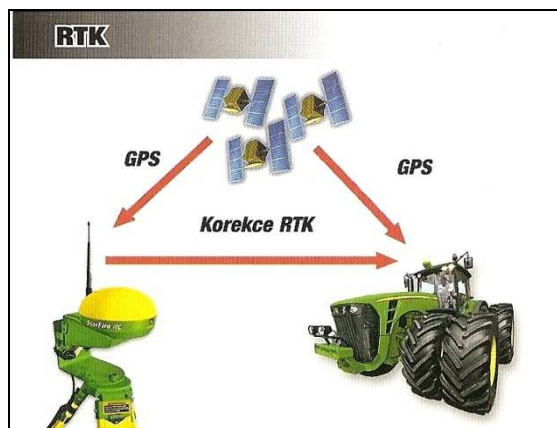
- přesnost mezi přejezdy +/- 10 cm
- funguje v přímých i zakřivených drahách
- flexibilní doba aktivace korekce rozdílu signálu SF2
- funguje bez značek

Signál RTK

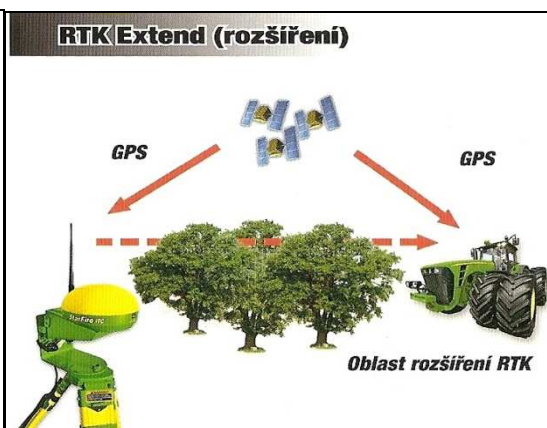
- opakovatelná přesnost mezi přejezdy +/- 2 cm
- funguje v přímých i zakřivených drahách
- pracuje s vlastní uživatelskou stanicí, žádné licenční poplatky
- funkce RTK-Extend (rozšíření), výjimečná v tomto oboru
- možnost spolupráce v sítích RTK

Systém RTK (viz obrázek 26 A.) se skládá z místní základnové stanice, která přenáší korekce do přijímače StarFire iTC ve vozidle vybaveném RTK pomocí rádiového přenosu RTK. Základová stanice průběžně sleduje postavení satelitů GPS a nepřetržitě počítá polohu. Protože základová stanice se nepohybuje, lze chybu vypočítat v reálném čase a odeslat ji do vozidla, kde přijímač na základě této informace vypočítá vysoce přesnou korigovanou polohu. Unikátní funkce RTK-Extend (viz obrázek 26 B.) udržuje výkon a plnou funkčnost systému RTK, když dojde k dočasnému výskytu překážky v zorném poli [6].

A.



B.



Obrázek 26. Popis principů signálů

- A. – RTK
B. – RTK Extend

Displej GreenStar 2

Navádění sklízecí mlátičky je řešeno systémem GreenStar 2, který usnadní a zefektivní práci. Pomocí systému GreenStar 2 se zvolí druh navádění, který potřebuje buď ruční nebo plně automatické řízení a úroveň přesnosti – 2, 10, nebo 30 centimetrů.



Obrázek 27. Displeje GreenStar 2

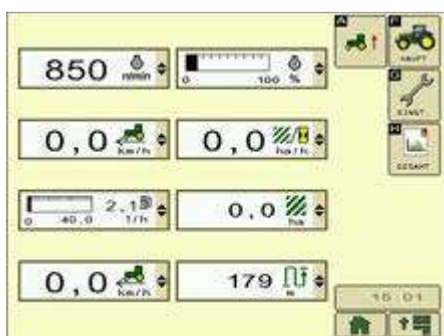
Dokumentace – Displeje GreenStar 2 (viz obrázek 27) mají předem instalovaný software GreenStar Basics, který může využít nejen sklízecí mlátička, ale i u postřikovače, traktoru a nebo u samochodné rezačky.

Software GreenStar Basics usnadňuje rozhodování a poskytuje důležité informace. Dále je možnost ovládat přídatná zařízení podporující ISOBUS, monitorovat výkonnost stroje.

Výhody systému GS2

- Čtyři vlastnosti zvyšující produktivitu – jednoduše čitelný displej
- Předinstalovaný software GreenStar Basics
- Displej ISOBUS-Ready pro kompatibilitu s přídatným nářadím
- Pokrokový mapovací software kompatibilní s poskytovateli softwaru

Výkonnostní monitor



Obrázek 28. Displeje GreenStar 2

Výkonnostní monitor s sebou přináší následující vlastnosti:

- Nová funkčnost, jako například spotřeba paliva (l/h)
- Grafická analýza výkonu traktoru:
- Provozní rychlost (rychlost / % celková doba chodu stroje)
- Produktivita (plocha/h / celková doba chodu stroje)
- Zatížení motoru (% zatížení / celková doba chodu stroje)
- Integrace těchto funkcí do displeje ušetří náklady na extra výkonnostní monitor
- Snadno čitelné informace
- Celkové a průměrné hodnoty:
- Plocha, vzdálenost, doba a prostoj
- Rychlost a produktivita

Naváděcí systémy - AutoTrac Universal 200

Sada AutoTrac Universal - ATU přináší výhody integrovaného automatického naváděcího systému v podobě vyšší produktivity a úspory nákladů také pro starší stroje John Deere a mnoho vozidel od jiných výrobců.

AutoTrac Universal spolupracuje buď s komponentami originálního systému GreenStar nebo se systémem GreenStar 2.



Obrázek 29. Displeje GreenStar 2

Originální systém GreenStar obsahuje mobilní procesor, displej GreenStar a přijímač StarFire iTC. Pro plný hands-free provoz je vyžadována karta AutoTrac Keycard. Originální systém GreenStar nabízí osvědčený a cenově dostupný naváděcí systém.



Obrázek 30. Displeje GreenStar 2

Systém GreenStar 2 vám nabízí zcela nový pohled na vaše navádění po poli. S tlačítkovým ovládáním 2100 nebo dotykovým displejem 2600 získáváte perspektivní nebo vrchní pohled na své naváděcí jízdy po svých polích. Manuální navádění stejně jako obrazové mapy a dokumentace jsou součástí předinstalovaných aplikací GreenStar Basics.

Řídicí sada AutoTrac Universal 200

Vysoká produktivita

- menší přesahy znamenají méně cest přes pole, což znamená menší stlačení a úspory času a nákladů na pracovní síly a vstupy. Zpřesňuje přejezdy polí a za den je možno stihnout více hektarů i v prašných podmínkách za snížené viditelnosti

Méně chyb

- AUT 200 zlepšuje výkonnost pracovníků a snižuje jejich pocit únavy na konci dne. Zařízení je velice jednoduché na obsluhu

Snadná instalace

- systém se nechá instalovat v řádu minut a může se jezdit bez používání rukou. Systém se může mezi jednotlivými vozidly přesunovat bez větší námahy

Snížení vstupních nákladů

- pracuje s přesností na centimetry a ušetří na palivu

Více vozidel

- Systém AUT 200 je schválen společností JD pro více než 300 modelů od společnosti JD, Case IH, Caterpillar, Claas, Deutz-Fahr, Fendt, Masey-Ferguson, McCormick, New Holland.

AutoTrac

Systém automaticky navádí mlátičku prostřednictvím satelitních signálů. Prostřednictvím tohoto zařízení se zvyšuje produktivita sklízecí mlátičky o 12% a to tím, že mlátička pojede na plnou lištu.

Systém AutoTrac SF1 využívá signál SF1, který se přijímá ZDARMA a je vynikajícím začátkem při přípravě půdy, postřiku či rozmetání hnojiva. Když je potřeba větší přesnost při sklizni, setí, vysazování nebo sečení, můžeme signál snadno upgradovat na SF2.

AutoTrac RTK dává nejvyšší úroveň přesnosti při vysazování řádkových plodin, zasazování, pásovém kypření, zavlažování a jakýchkoli jiných činnostech souvisejících s řízením provozu. Jeho opakovatelnost každý den navádí stroj ve stejných stopách. Pracujte se svou vlastní základní stanicí nebo profitujte ze systému RTK v dané oblasti.

Harvest Doc je mapování výnosů nové generace. Nyní je dodáván na nových samojízdných sklízecích řezačkách John Deere. Harvest. Doc umožňuje majitelům a smluvním dodavatelům shromažďovat nový typ zemědělských dat pro pěstování píce a pro pastviny. Harvest Doc shromažďuje údaje o sklizni, například výnos, druh plodiny, jméno řidiče, název pole, hranice pole a tyto údaje ukládá na paměťovou kartu PC. Harvest Doc rovněž umožňuje obsluhu vytvářet a tisknout speciální informace pro pozdější použití – důležitý faktor pro smluvní dodavatele stejně jako pro vlastníky.

Výhody Harvest Doc pro samojízdné sklízecí mlátičky

- Shromažďování a ukládání dat o výnosech při sklizni.
- Poskytuje přesné mapy hranic pole založené na údajích ze sklizně.
- Umožňuje shromažďovat a tisknout informace týkající se pracovního vytížení při sklizni, pro budoucí použití.

Měření výnosu

Systémem měření výnosů je ekonomicky výhodný způsob, jak naprosto přesně a během jízdy zjistit výnosy a vlhkost. Představuje ekonomicky výhodný způsob, jak během jízdy zcela přesně zjistit výnosy a vlhkost.

Změny se sledují na displeji GreenStar nebo se můžou vytisknout souhrnné informace. Získají se cenné informace o výstupu pěstovaných typů plodin. Uložení informací o poli na datovou kartu je možné tehdy, když je k dispozici mobilní procesor, tedy např. v případě systému AutoTrac.

Pro měření výnosu jsou potřebné tyto komponenty:

Čidlo vlhkosti (Obr. 31) se nachází v zásobníku obilí. Průběžně zaznamenává obsah vlhkosti a teplotu sklizeného produktu. Preciznost systému umožňuje přesný přepočet výnosů na sušinu. Pro vyčištění stačí od podlahy odejmout boční kryt.



Obrázek 31. Čidlo vlhkosti

Monitor GreenStar používá snadno pochopitelné pokyny vydávané pomocí menu. Na monitoru můžete rychle listovat a najít tak požadované informace. Monitor se nachází na pravém rohovém sloupku kabiny a je vždy v zorném poli. Zobrazeny jsou informace o sklizni jako výnos, produktivita, vlhkost, sklizená plocha, celkové sklizené množství a teplota zrn.

Systém CAN-Bus posílá data o sklizni poskytovaná čidlem vlhkosti a hmotnostního průtoku a údaje o pozici DGPS přijímače do mobilního počítače v kabině. Tento způsob přenosu dat je pružný, dlouhověký a málo poruchový.

Tiskárna GreenStar (Obr. 32)

Tiskárna je k dispozici jako volitelná položka. S ní je možné okamžitě vytisknout informace o polích, typech plodin a výnosech a dodat je svým zákazníkům nebo je použít pro své vlastní účely.



Obrázek 32. Tiskárna GreenStar

Čidlo hmotnostního průtoku sestává ze zakřivené nárazové desky měřící faktický hmotnostní průtok. Nárazová deska zaznamenává průtok zrna na vrcholu obilního sila. Průtok zrna je neustále počítán a přepočítáván na výnos. Konstrukce čidel poskytuje ve srovnání s jinými technologiemi čidel vysoký stupeň přesnosti a spolehlivosti. Pro zvýšení přesnosti čidla hmotnostního průtoku je použit software pro automatické vynulování. Tento systém zohledňuje možné rozdíly, které vznikají činností žací mlátičky.

Přednosti měření výnosu:

- Zaznamenávání výnosu zrna
- Jednoduchá a úsporná metoda pro přesné stanovení rozptylu výnosu
- Snadné rozšíření na mapování výnosů

5.3.5. New Holland - PLMS

Automatické systémy

- snímáním hrany porostu, které poskytuje signál pro přesné řízení, systém automatického navádění New Holland SmartSteer umožňuje řidiči aby se soustředil na jiné, důležité funkce sklízecí mlátičky a dosáhl tak maximální produktivity stroje
- automatický systém řízení IntelliSteer, založený na DGPS (diferenciální družicový navigační systém) bude řídit sklízecí mlátičku po přímých drahách, rovnoběžných s dráhou mezi dvěma místy na poli, označených během počátečního průjezdu pole. Přesnost systému není ovlivněna počasím nebo stavem plodiny. Lze nastavit tak, aby detekoval levý nebo pravý okraj neposečené části záhonu. (viz obrázek 33, 34)
- automatický řídicí systém přísunu plodiny IntelliCruise je založený na snímání zatížení sklízecího ústrojí plodinou. Snímač sleduje zatížení sklízecího ústrojí tak, aby zjistil změnu výnosu plodiny co možná nejdříve. Výsledkem je rovnoměrnější zatížení sklízecí mlátičky, s plynulejšími změnami pojezdové rychlosti. To optimalizuje výkonnost a pohodlí řidiče.



Obrázek 33. Laserové navádění sklízecí mlátičky



Obrázek 34. Laserový systém SmartSteer

Monitor IntelliView II

Monitor se širokou barevnou obrazovkou (viz obrázek 35) je integrován do konzole po pravé ruce obsluhy. Obsahuje všechny potřebné informace a je současně rozhraním pro řízení a nastavování různých funkcí. Díky široké obrazovce, použití barevných ikon a pozadí jsou zobrazované informace velmi přehledné, takže obsluha najde vše co potřebuje na první pohled. Nový systém rotace režimu činí navigaci mezi jednotlivými obrazovkami a nabídkami rychlou a jednoduchou [8].



Obrázek 35. Monitor IntelliView II

5.4. Charakteristika firmy Agroslužby – zemědělská výroba František Janovský

Agroslužby – zemědělská výroba František Janovský je významným poskytovatelem služeb v oblasti přípravě půdy, setí jednotlivých zemědělských plodin s následnou ochranou rostlin a hnojením. Velký význam v oblasti sklizňových prací a následná doprava.

V podnicích se začínáme setkávat s uplatňováním způsobů precizního zemědělství. Nejprve monitorování výnosů. Dále mapování hranic pozemků, odběry půdních vzorků a po té provedena aplikace hnojiv. Dnes se setkáváme s poskytovateli kteří využívají kompletní služby precizního zemědělství, ale i s neperspektivním využitím jak ze strany poskytovatele, tak ze strany zákazníka.

Systémy precizního zemědělství poskytují důležité vstupní hodnoty, ale i dávají možnost zhodnotit výnosové úrovně jednotlivých částí pozemků.

Pro poskytování služeb je využita celá řada nejnovějších mechanizovaných strojů, v oblasti sklizně jsou to stroje Claas Lexion 560, 580 (viz obrázek 36).

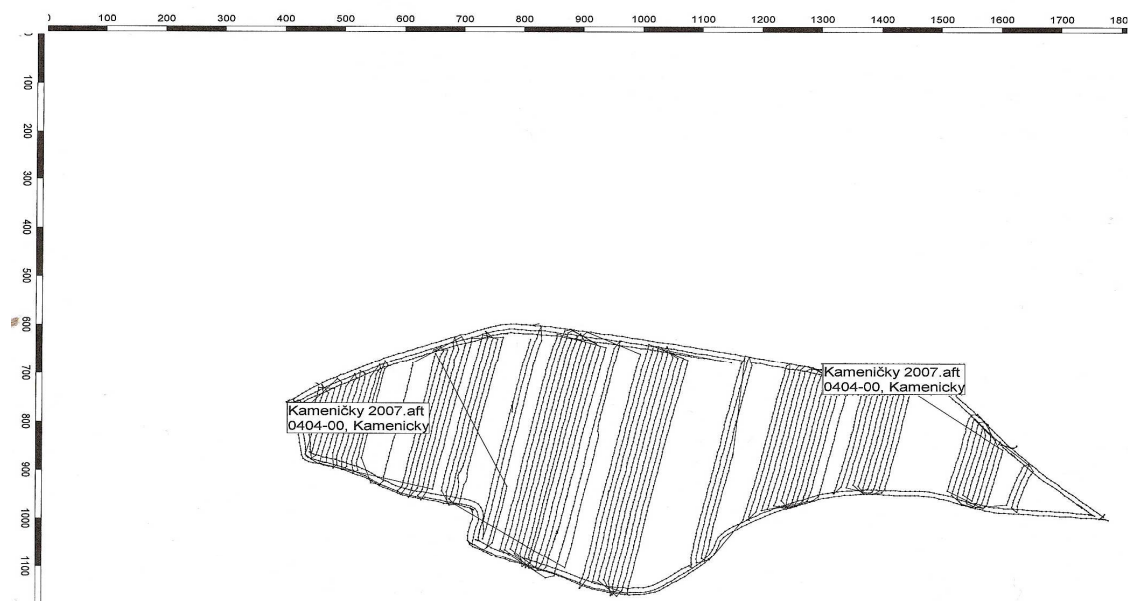


Obrázek 36. Sklízecí mlátička Claas Lexion 560 (A) a 580 (B)

Výbavou sklízecích mlátiček je systém pro měření aktuálního výnosu a snímání polohy sklízecí mlátičky na pozemku.

5.5. Výnosové mapy

Základem je vytvoření mapy pohybu sklízecí mlátičky po pozemku. Na obrázku 37 je vidět pohyb sklízecí mlátičky Claas Lexion 600 s navigací GPS a bez navigace. Bílá místa nám ukazují, kde nebylo použito sklízecí mlátičky s navigací. Dále jsou vyznačeny jednotlivé cesty sklízecí mlátičky po pozemku. Přesná místa přejezdu, otáčení stroje na hranicích pozemků.

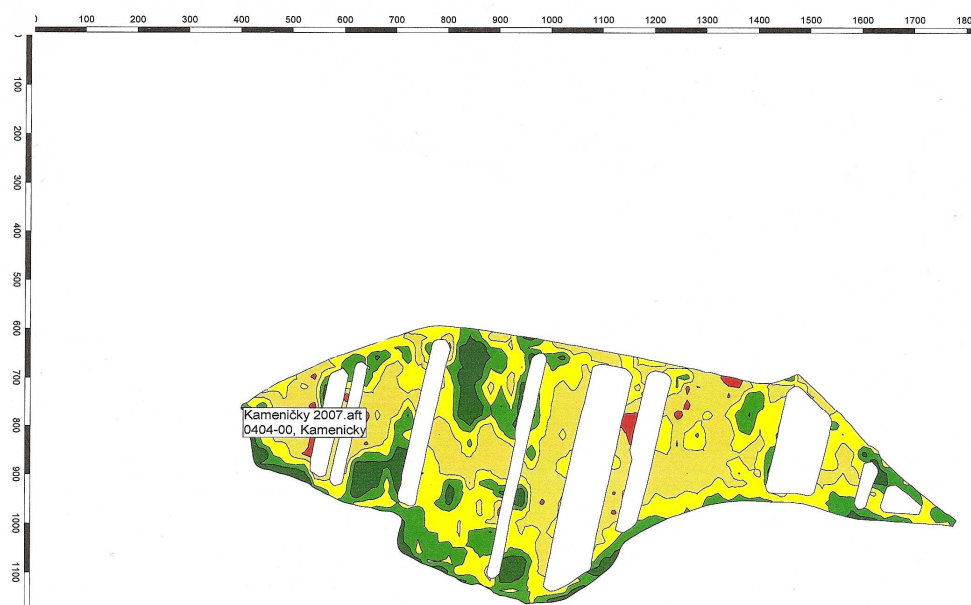


Hrubá data 'Kamenický 2007.aft'
Zákazník: Hodonice
Hon: 0404-00, Kamenický
GPS-datum: 22.6.2007 8:56:24

Obrázek 37. Hrubá data

5.6. Informace z výnosových map

Základem je systémové pořízení vstupních dat a následná tvorba výnosových map. Takto vypadá výnosová mapa (viz obrázek 38) vytvořená sklízecí mlátičkou po úpravách a odstranění chyb vzniklých z nepřesnosti při sklizni.



Hrubá data 'Kamenický 2007.aft'

Zákazník: Hodonice

Hon: 0404-00, Kamenický

GPS-datum: 22.6.2007 8:56:24

Legenda 'Standard výnos (Jecmen oz)' [t/ha]:

Do 3,60	6,60 - 8,10
3,60 - 5,10	Nad 8,10
5,10 - 6,60	

Hodnoty z úlohy:

Plocha: 29,3900 ha

Průměr (Jecmen oz): 5,81 t/ha

Celkové množství (Jecmen oz): 170,739 t

Průměrná vlhkost zrna: 15,30 %

Hodnoty z mapy:

Orámování pole: 32,0293 ha

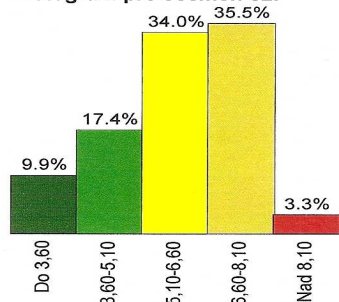
Průměr (Jecmen oz): 5,89 t/ha

Celkové množství (Jecmen oz): 188,81 t

Průměr pro Jecmen oz z orámování pole:

$170,739 \text{ t} / 32,0293 \text{ ha} = 5,33 \text{ t/ha}$

Histogram pro Jecmen oz:



Obrázek 38. Konečná výnosová mapa

Údaje o výnosu a pozici stroje na poli byly ukládány pomocí PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) čipové karty o velikosti 1 MB přenášeny do osobního počítače k následnému zpracování. Naměřené výsledky byly zpracovány pomocí programu Agromap a výsledky jsou uvedeny na obr. 37 a 38. Program je složen ze dvou částí. První obstarává datovou komunikaci meziexterním datovým nosičem. A ve druhé uživatel vytváří výnosovou mapu na pozemku, hraničí linie a mapu hnojení. Z obrázku 37 lze snadno určit způsob jízdy sklízecí mlátičky na pozemku při sklizni ječmene ozimého.

Hrubá data naměřená sklízecí mlátičkou se převádějí do grafické formy, kde jsou barevně označena místa s oblastmi se stejným výnosem. Tato výstupní mapa poskytuje pouze základní orientaci pro posouzení výnosnosti pozemku. Na tvorbě výnosů se ze 30% podílí průběh počasí a z 10% je ovlivněno hnojením. Na výnosu se aktuálně podílejí půdní podmínky, které velice ovlivňují výnos. Z výnosové mapy je možnost vysledovat místa s vyšším výnosem, které odebírají více živin. A místa kde je výnos 3,6 t/ha je způsobeno špatným hnojením, způsobem chemické ochrany a nebo lze usoudit i špatnými přejezdy předsklizňových strojů.

Elektronické systémy používané při sklizení obilovin hrají velikou roli. Zemědělci, kteří využívají nové technologie ušetří mnoha tisícové částky na pohonných hmotách, na aplikačních dávkách hnojiva a ochrany. Dále mohou posuzovat jednotlivé pozemky z pohledu výnosnosti a mohou se zaměřit na určitá místa, kde není výnos stabilní.

6. DISKUZE A ZÁVĚR

Precizní zemědělství je strategické řízení, která využívá lokálně specifické informace o půdě a plodinách ke vstupu podporující produktivitu plodin. Klíčovým nástrojem precizního zemědělství je mapování výnosů. Ve srovnání cenou s ostatními zemědělskými vstupy není ani příliš drahé. Na základě výnosových map je možné zlepšit výběr plodiny pro danou oblast, identifikovat problémy s následným odstraněním, zjistit slabé výnosové zóny, které by dříve nemohli být rozpoznány.

Tvorba výnosových map nedůležitým prvkem systému precizního zemědělství, neboť znalost okamžitého výnosu v jednotlivých lokalitách pozemku je důležitá z hlediska dalších operací. Jako je hnojení, chemická ochrana a zakládání porostů.

Dnes díky modernizaci zemědělských strojů, použití velkého procenta elektronicky naváděných systémů, použití výpočetní techniky a zdokonalování jednotlivých systémů sklízecí mlátičky je možnost dál zpracovávat a efektivněji využívat zemědělské pozemky.

Výrobci sklízecích mlátiček se předhánějí ve vytvoření co nejdokonalejšího stroje, aby dokonale zefektivňoval práci při sklizni, dále dbají na vysokou produktivitu a zaměřují se z velké části i na pohodlí obsluhy. Vesměs veškeré systémy se od sebe nikterak neliší, většinou pracují na stejném a nebo jim podobném principu. Velký rozdíl je v tom jestli výrobce novou technologii zahrnuje v základní výbavě stroje a nebo je možnost její doplnění na přání a samozřejmě i cena stroje se tím razantně zvýší.

7. SUMMARY

High demands are laid on threshing machines, particularly on the quality of work and high safety of the machine.

The main aim of this thesis was to provide the basic list of producers of threshing machines working predominantly on the Czech market. The next part focused on the survey of the individual technical data of threshing machines, where the most powerful series of the individual producers' threshing machines were compared. Then the electronic systems of the threshing machines particularly specialized on cereal crops were analyzed. The electronic system of the threshing machine Claas Lexicon 600 using GPS navigation within its work for the creation of yield maps was examined at the conclusion of the thesis. The evaluation related to the barley crop.

8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- [1]. BŘEČKA, Josef, HONZÍK, Ivo, NEUBAUER, Karel. *Stroje pro sklizeň píce obilovin*. Praha : [s.n.], 2001. 147 s.
- [2]. HEŘMÁNEK, P., Kumhála, K. *Nové konstrukce sklízecích mlátiček*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1997. 54 s.
- [3]. NEUBAUER, Karel, et al. *Stroje pro rostlinnou výrobu*. Praha : [s.n.], 1989. 720 s.
- [4]. NOVOTNÝ, František. Historie techniky pro sklizeň obilovin ve světě: Sklízecí mlátičky. *Farmář*. 1. 2001, č. 1, s. 1-11.
- [5]. PASTOREK, Zdeněk, et al. *Zemědělská technika dnes a zítra*. [s.l.] : [s.n.], 2002. 144 s.
- [6]. TEMPÍR, Zdeněk. *Historie techniky pro sklizeň obilovin ve světě*. Praha : SNZ, 1986. 216 s.
- [6]. Firemní literatura John Deere
- [7]. Firemní literatura New Holland
- [8]. *www.fendt.com.au : Fendt is a brand of AGCO Corporation* [online]. 2009-04-12 [cit. 2010-04-12]. AGCO Fendt. Dostupné z WWW: <<http://www.fendt.com.au>>.
- [9]. *www.deere.com* [online]. 1996-2010 [cit. 2010-04-12]. John Deere. Dostupné z WWW: <<http://www.citace.com>>.
- [10]. *www.hemas.de* [online]. 1999 [cit. 2010-04-12]. HEMAS. Dostupné z WWW: <http://www.hemas.de/en_impressum.htm>.
- [11]. *www.gomselmash.by* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Gomel,Belarus,Gomselmash. Dostupné z WWW: <http://www.gomselmash.by/English_version/production/pr/g12.html>.
- [12]. *Lidagro.by* [online]. 2008 [cit. 2010-04-12]. Combain, grain harvester, sowing machines. Dostupné z WWW: <<http://lidagro.by/>>.

- [13]. *Www.masseyferguson.com* [online]. 2010 [cit. 2010-04-12]. Massey Ferguson. Dostupné z WWW: <<http://www.masseyferguson.com>>.
- [14]. *Www.agcocorp.com* [online]. 2010 [cit. 2010-04-12]. AGCO offers a broad range of tractors, combines. Dostupné z WWW: <<http://www.agcocorp.com/>>.
- [15]. *Www.claas.de* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Produkte,Services,Aktuell,Fun & Shop,CLAAS in Deutschland. Dostupné z WWW: <<http://www.claas.de/>>.
- [16]. *Www.sampo-rosenlew.fi* [online]. 2009 [cit. 2010-04-12]. Sampo-Rosenlew. Dostupné z WWW: <<http://www.sampo-rosenlew.fi/>>.
- [17]. *Www.eagrotec.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-04-12]. Sklízecí mlátička New Holland CR pod lupou - Agrotec a.s. Dostupné z WWW: <<http://www.eagrotec.cz/>>.
- [18]. *Www.agrics.cz* [online]. 2010 [cit. 2010-04-12]. AGRI CS. Dostupné z WWW: <<http://www.agrics.cz/>>.
- [19]. *Www.kombajny.wz.cz* [online]. 2005 [cit. 2010-04-12]. Sklízecí mlátičky. Dostupné z WWW: <<http://www.kombajny.wz.cz/>>.