

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



bakalářská práce

Porovnání axiální a tangenciální technologie sklízecích mlátiček New Holland

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Autor: Jan Kopecký

Praha 2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Kopecký

Zemědělská technika

Název práce

Porovnání axiální a tangenciální technologie sklízecích mlátiček New Holland

Název anglicky

New Holland axial and tangencial technolgy evaluation

Cíle práce

Porovnání výkonnosti a spotřeby paliva sklízecích mlátiček New Holland. Cílem porovnávání budou sklízecí mlátičky vyšší výkonové třídy CR a CX.

Metodika

Práce je zaměřena na porovnání axiálních a tangenciálních mláticích mechanismů sklízecích mlátiček New Holland řady CR a CX.

Navržená osnova práce:

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Materiál a metody
- 4 Vlastní práce
5. Diskuse
6. Závěr

Doporučený rozsah práce

35 – 45 stran textu včetně tabulek a obrázků

Klíčová slova

sklízecí mlátička, výmlat, separace, čištění

Doporučené zdroje informací

Miu, P. Combine Harvesters: Theory, Modeling, and Design. CRC Press, 2015, 460 p.

NEUBAUER, K. a kol. Stroje pro rostlinnou výrobu. SZN Praha, 1989, 720 s. ISBN 80- 209-0075-6

Stehno, L. a kol. Historie sklízecích mlátiček, ProfiPress, Praha, 2014, 284 s.



Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra zemědělských strojů

Elektronicky schváleno dne 23. 1. 2017

prof. Dr. Ing. František Kumhála

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 1. 2017

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan

V Praze dne 29. 03. 2017

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma "Porovnání axiální a tangenciální technologie sklízecích mlátiček New Holland" vypracoval samostatně s použitím materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů.

V Praze dne 15. března 2017

.....

Jan Kopecký

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Jiřímu Maškovi, Ph.D. za cenné rady, trpělivost a odborné vedení, které mi po celou dobu tvorby mé bakalářské práce poskytoval.

Dále bych pak chtěl poděkovat podnikům ZD Dolany, Uniagro s.r.o. a soukromě hospodařícímu zemědělci Michalu Jiránkovi za vstřícnost a poskytnutí všech potřebných údajů o sklizni jejich tangenciálních a axiálních sklízecích mlátiček.

Jan Kopecký

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Cíl práce	9
3. Sklízecí mlátičky.....	10
3.1. Dělení sklízecích mlátiček	10
3.2. Základní části axiální sklízecí mlátičky.....	11
3.3. Základní části tangenciální sklízecí mlátičky	12
4. Historie firmy New Holland.....	13
4.1. Počátky firmy New Holland	13
4.2. Od Fordu k CNH.....	13
4.3. Samojízdná sklízecí mlátička.....	14
4.4. Rotační separátor	14
4.5. Nový způsob mlácení i separace.....	15
4.6. Modelová řada TX.....	16
4.7. Nástup modelové řady CX.....	17
4.8. Axiální sklízecí mlátičky CR.....	19
4.9. Sklízecí mlátičky nižších tříd od firmy New Holland	21
5. Metodika.....	24
6. Porovnání sklízecích mlátiček.....	25
6.1. Technické specifikace porovnávaných sklízecích mlátiček	25
6.2. Porovnání sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné	27
6.3. Porovnání sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé bez drcení slámy	30
6.4. Porovnání sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé s drcením slámy	33
6.5. Porovnání sklízecích mlátiček při sklizni ječmene ozimého s drcením slámy.....	37
7. Diskuse.....	42
8. Závěr.....	44
9. Seznam použité literatury.....	45

Abstrakt:

Bakalářská práce je v první části zaměřena na rozdělení, vývoj a historii samojízdných sklízecích mlátiček vyráběných firmou New Holland. Současně s historií a vývojem je v práci popisován průběh změny vlastníků počínaje Leonem Clayesem a konče koncernem CNH. Druhá část bakalářské práce je pak zaměřena na porovnání axiálních a tangenciálních sklízecích mlátiček vyšší výkonové třídy vyráběných právě firmou New Holland. Samotné porovnání sklízecích mlátiček vychází z hodnot získaných při sklizni v roce 2016 za podobných klimatických a terénních podmínek. Všechny porovnávané sklízecí mlátičky sklízely pšenici ozimou, řepku olejnou a ječmen ozimý. Pšenice ozimá je porovnávána dvěma způsoby a to s drcením slámy a bez drcení slámy. U všech sklízecích mlátiček je porovnávána jejich spotřeba paliva a hodinová výkonnost.

Klíčová slova: sklízecí mlátička, výmlat, separace, čištění

Abstract:

The first part of this bachelor thesis deals with distribution, development and history of combine harvesters which are made by a company New Holland. The thesis describes, together with history and development, changes of owners from Leon Claves to concern of CNH. The second part of the bachelor thesis deals with comparison of New Holland axial and tangential technology evaluation in higher performance category. The comparison of combine harvesters comes out of results which were obtained during the harvest in 2016 with similar climatic conditions. All compared harvesters harvested wheat, rape and barley. Wheat is compared in two ways. The first way is without crushing straw and the second way is with crushing straw. All combine harvesters are compared with respect to consumption and hourly output.

Key words: combine harvester, threshing, separation, purification

1. Úvod

Skřízecí mlátička je stroj, určený ke sklizni zrnin. Za zrniny považujeme všechny plodiny sklízené na zrno včetně luskovin, olejnin, jetelovin i trávy na semeno a jiné.

Ze zrnin největší část zaujímají obiloviny, které jsou pěstovány až na 50 % orné půdy, jsou tak nejdůležitější skupinou plodin v rostlinné výrobě zemědělských podniků. Pro sklizeň obilovin je typické, že krom vymláčeného zrna získáváme také slámu, jež se drtí nebo ponechává na řádcích a potom nachází své další využití. Sklizeň probíhá při dosažení technologické zralosti a podle oblastí od června do září. Provádí se přímou jednofázovou sklizní samojízdnyými sklízecími mlátičkami.

Samojízdne sklízecí mlátičky dnes již neodmyslitelně patří do procesu sklizně zrnin na všech úrovních zemědělské činnosti. Velké množství výrobců, kteří se zabývají výrobou samojízdnyých sklízecích mlátiček, se pak zákazníkovi snaží vnutit, že právě jejich řešení je to, které je nejlepší. Avšak s ohledem na velké pořizovací náklady, technickou složitost a požadavky na dlouhou životnost stroje není rozhodování o koupi sklízecí mlátičky nikterak jednoduché.

Tato práce by mohla napovědět zákazníkovi, který si chce zakoupit sklízecí mlátičku New Holland vyšší výkonové třídy a není zcela rozhodnut, zda by pro něj byla vhodnější tangenciální sklízecí mlátička nebo sklízecí mlátička axiální. Může si tak udělat názornou představu, jak sklízecí mlátičky od firmy New Holland pracují při sklizni třech nejčastěji pěstovaných plodin na území České Republiky. Stejně tak práce může poskytnout jednoduchý přehled výhod a nevýhod axiálních a tangenciálních sklízecích mlátiček člověku, který neví nebo nemá představu o výkonnosti sklízecích mlátiček od firmy New Holland.

Dále je možné se v práci dočíst o historii samojízdnyých sklízecích mlátiček New Holland, která byla započata roku 1952 v Belgickém městě Zedelgem.

2. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je podat přehled o historii sklízecích mlátiček New Holland a o jejich technickém řešení mlátícího ústrojí.

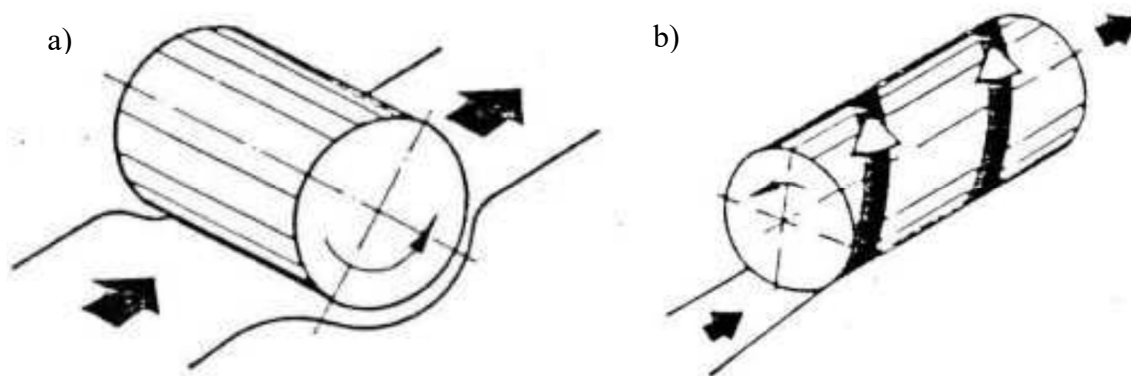
V další části se práce zabývá porovnáním tangenciální mlátičky New Holland CX 8080, New Holland 8080 Elevation a axiální mlátičky New Holland CR 980 a to zejména jejich plošnou výkonností a spotřebou paliva na tunu zrna.

3. Sklízecí mlátičky

3.1. Dělení sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátičky lze rozdělit podle způsobu pohonu na traktorové a samojízdné. V dnešních podmínkách moderního zemědělství se již s traktorovými sklízecími mlátičkami shledáme jen velmi zřídka. V drtivé většině případů využívají zemědělci sklízecích mlátiček samojízdných.

Nejjednodušší dělení sklízecích mlátiček je podle použitého mechanismu. Zde můžeme sklízecí mlátičky rozdělit na dvou základních skupin. Do první skupiny lze zařadit sklízecí mlátičky, kde sklizená hmota prochází mláticím mechanismem ve směru tečny k mláticímu bubnu. (obrázek 1 a). O této skupině sklízecích mlátiček mluvíme jako o mlátičkách tangenciálních. Pokud sklizená hmota prochází mláticím mechanismem ve směru jeho osy, mluvíme o mlátičkách axiálních (obrázek 1 b). [1] Axiální sklízecí mlátičky nacházejí uplatnění zejména na americkém kontinentě, kde se často používají ke sklizni kukuřice na zrno a dosahují téměř 40 % ze všech používaných strojů. Tangenciální sklízecí mlátičky naopak převažují u zemědělců v Evropě, kde jejich zastoupení dosahuje až 80 %.



Obrázek 1: Axiální (b) a tangenciální (a) mechanismus mlácení [2]

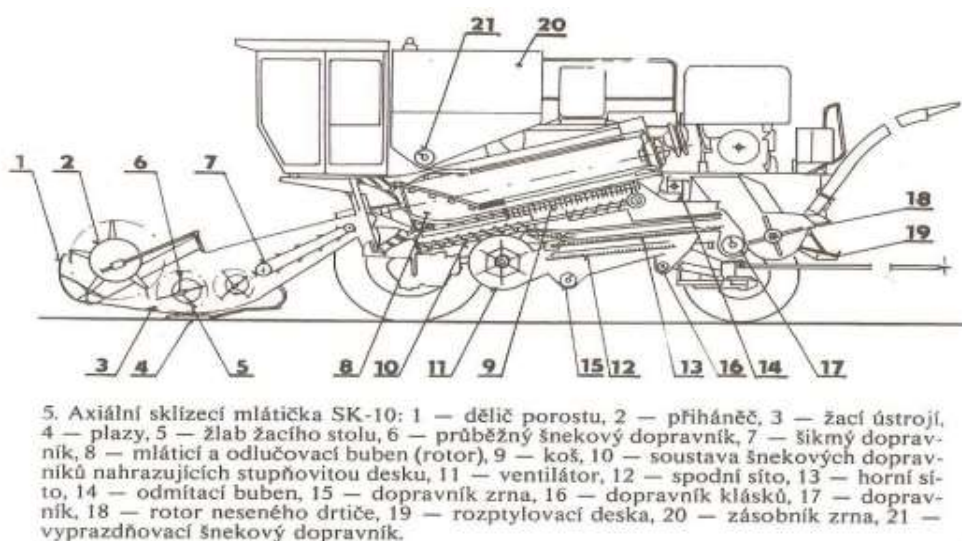
Dále se můžeme setkat s dělením, které je typické pro anglickou literaturu, ta rozděluje sklízecí mlátičky na konvenční a nekonvenční. [1] Za konvenční sklízecí mlátičku považujeme tu mlátičku, jež obsahuje všechny klasické prvky typické pro tangenciální způsob výmlatu zrna a následné separace pomocí klávesových vytrásadel.

Zcela zvláštní skupinou jsou sklízecí mlátičky tzv. hybridní. U hybridních modelů je oblast separace, kterou u tangenciálních sklízecích mlátiček zastávají klávesová vytrásadla, konstruovaná jako axiálními separačními rotory. [3] Separační rotory mohou mít více variant.

První skupinou je umístění rotorů podélně, v této skupině jsou pak dvě varianty konstrukce rotorů, buď je mlátička osazena jedním osamoceným rotorem o velkém průměru, nebo druhou variantou jsou dva rotory o menším průměru. Za hybridní sklízecí mlátičku můžeme také považovat takovou sklízecí mlátičku, která nemá klávesové vytrásadlo ale axiální rotor, jenž je uložen příčně. Tímto rotorem (bubnem) o velkém průměru jsou nahrazena vytrásadla a jeho úkolem je stejně jako u vytrásadel také separace zrna. S touto technologií pod názvem Twin Flow se již v dnešní době setkáme ojediněle. Technologii axiálních rotorů uložených podélně pak využívají například firmy Claas či Massey Ferguson. Firma New Holland technologii hybridních mechanismů dnes již nevyužívá, jelikož sklízecí mlátičky TF nejsou ve výrobě.

Jednou z dalších možností jak dělit sklízecí mlátičky je dělení podle výkonu jejich motorů, který by měl odpovídat výkonovým parametrům systému mlácení a separace sklízecí mlátičky. V moderní době jsou tyto motory často osazovány různými systémy pro snižování emisí například SCR či DPF technologii, přičemž je obvyklé, že každý výrobce nabízí obě zmíněné technologie. Z pohledu konstrukce motorů se obvykle setkáme se 4 až 6 válcovými agregáty. Není však výjimkou i motor osazený sedmi či osmi válci. U tangenciálních sklízecích mlátiček dosahují výkony motorů od 88 kW (120 k) až po zhruba 331 kW (450 k), axiální modely sklízecích mlátiček se dodávají o výkonech 257 – 441 kW (350 – 600 k) a v poslední řadě hybridní mlátičky využívají výkon 221 – 480 kW (300 – 650 k). [4] Toto dělení však není tak směrodatné z důvodu stálého navyšování kubatur sklízecích mlátiček.

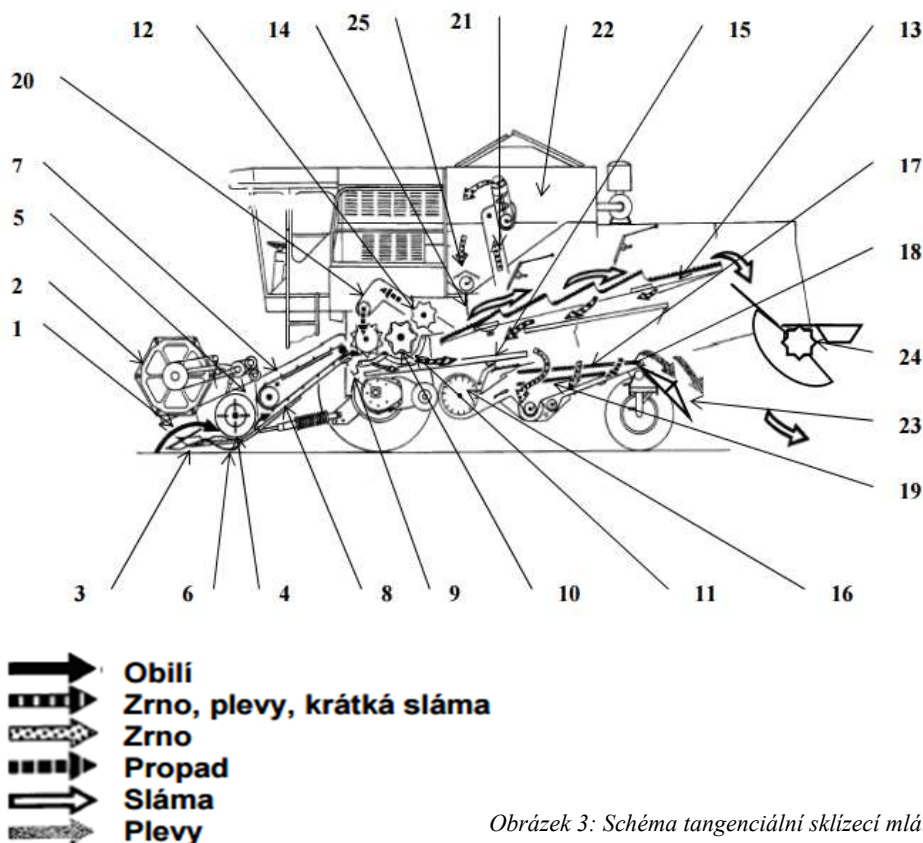
3.2. Základní části axiální sklízecí mlátičky



Obrázek 2: Schéma axiální sklízecí mlátičky [5]

Základní částí axiální sklízecí mlátičky je axiální rotor, kolem něhož sklizená hmota prochází ve směru jízdy sklízecí mlátičky. Výrobci axiálních sklízecích mlátiček pak dnes vyrábějí sklízecí mlátičky s jedním nebo dvěma axiálními rotory. Axiální rotor jako takový je pak rozdělen na dvě oblasti. V první oblasti dochází k výmlatu a v druhé části k separaci zrna od slámy.

3.3. Základní části tangenciální sklízecí mlátičky



Obrázek 3: Schéma tangenciální sklízecí mlátičky [6]

1 – děliče, 2 – přiháněč, 3 – žací lišta, 4 – průběžný šnekový dopravník, 5 – žlab žacího stolu, 6 – kopírovací plazy, 7 – komora šikmého dopravníku, 8 – šikmý dopravník, 9 – lapač kamenů, 10 – mláticí buben, 11 – mláticí koš, 12 – odmítací buben, 13 – vytrásadlo, 14 – clona, 15 – stupňovitá vynášecí deska, 16 – ventilátor, 17 – horní úhrabečné síto, 18 – klasový nástavec, 19 – spodní – zrnové síto, 20 – dopravníky klásků, 21 – dopravníky zrna, 22 – zásobník zrna, 23 – rozmetadlo plev, 24 – drtič slámy, 25 – vyprazdňovací šnekový dopravník.

Oproti axiálním sklízecím mlátičkám má tangenciální sklízecí mlátička výmlat od separace oddělen. Výmlat probíhá jedním nebo dvěma bubny, jež jsou umístěny za sebou. Separací část pak nejčastěji tvoří separační a odmítací buben následován klávesovými vytrásadly. Účinnost separace vytrásadel pak může být zvýšena různými způsoby například čechracími prsty či bubnem jenž má stejně jako čechrací prsty za úkol slámu čechrat.

4. Historie firmy New Holland

4.1. Počátky firmy New Holland

V roce 1906 založil Leon Claeys firmu PVBA Werkhuizen Leon Claeys, která se zabývala výrobou a opravou zemědělských strojů a od roku 1952 začala také vyrábět samojízdné sklízecí mlátičky. [7] Roku 1963 se změnil název firmy na Clayson. Současné pojmenování firmy New Holland vzniklo v devatenáctém století v americkém městečku New Holland v Pensylvánii. Tam svoji firmu založil Abe Zimmerman a ta se specializovala na výrobu a opravu zemědělské techniky. Tehdy Zimmernam pojmenoval svoji dílnu podle městečka, ve kterém působil a vznikla tedy firma New Holland Machine Company. Zmíněné firmy se potkaly v roce 1964, poté co byly firmy odkoupeny firmou Sperry Rand Corporation. Obě firmy v této době přešly pod jeden název Sperry New Holland International. Sídlo firmy bylo přesunuto do belgického Zedelgemu, kde firma sídlí doposud.

4.2. Od Fordu k CNH

Další změnou ve firmě, kterou již můžeme nazývat New Holland, bylo její odkoupení roku 1986 americkou společností Ford Motor Company. Výměna majitele ale dále pokračovala. Již roku 1990 zakoupil italský Fiat většinový podíl akcií a firma New Holland přešla pod italskou vlajku. To výrazně ovlivnilo zbarvení kombajnů. Typická žlutá byla doplněna o cihlově červenou barvu charakterizující italského výrobce. Žluté sklízecí mlátičky pocházely ze Zedelgemu pod označením New Holland, červené z italské Breganze po názvem Laverda. [8]

Dodnes zatím poslední změna ve vlastnictví firmy se udála roku 1999, kdy došlo ke spojení dvou rivalů Case a New Holland a vznikl koncern CNH. [7] Zároveň byla sklízecí mlátička Laverda odloučena od firmy New Holland.

4.3. Samojízdná sklízecí mlátička

Historickým dnem pro firmu New Holland je 1. březen 1952. V tento den byla v Paříži představena první samojízdná sklízecí mlátička Claves s označením MZ. Sklízecí mlátička se setkala s nebyvalým úspěchem a stala se stěžejním produktem firmy New Holland. [7]

Opravdovou legendou mezi prvními sklízecími mlátičkami New Holland se stala sklízecí mlátička s označením M103 (obrázek 4), které se vyrobilo během devíti let 27 000 kusů. Mlátičky M103 byly vybaveny čtyřmi klávesovými vytrásadly a mláticím bubnem o průměru 103 cm. Neméně známý model byla sklízecí mlátička s označením M133. [7]

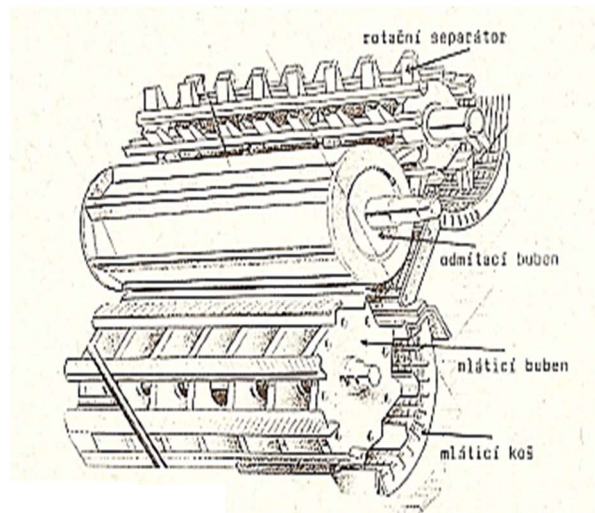


Obrázek 4: CLAYES M 103 [9]

Jednalo se o inovaci předešlého modelu M103. Také tato sklízecí mlátička dosáhla rekordního počtu vyrobených kusů, který se zastavil až na čísle 16 700. Od této doby již žádný jiný model nepřekonal a ani zřejmě nepřekoná takto vysoká čísla kvůli velkým výkonnostem sklízecích mlátiček.

4.4. Rotační separátor

V 70. letech 20. století bylo zjištěno, že limitem výkonnosti sklízecích mlátiček je separace zbytkového zrna ve slámě. Firma New Holland přišla s revolučním řešením tohoto problému. Vynalezli třetí buben (nazývaný jako separační), který byl montován za mláticí a odmítací buben a přinesl tak obrovský úspěch. [7] Ihned po vypršení patentu začali separační buben používat všichni ostatní výrobci sklízecích mlátiček. New Holland poprvé použil systém tří bubnů u sklízecí mlátičky New Holland 1550.



Obrázek 5: Mlátičí ústrojí s rotačním separátorem [10]

4.5. Nový způsob mlácení i separace

Velká změna ve způsobu separace přišla roku 1975. Ve stejném roce firma Sperry New Holland představila první axiální sklízecí mlátičku. Stroj měl označení TR70 (obrázek 6) a k výmlatu a separaci zrna sloužily dva axiální rotory, také nazývané jako Twin Rotor. [7]



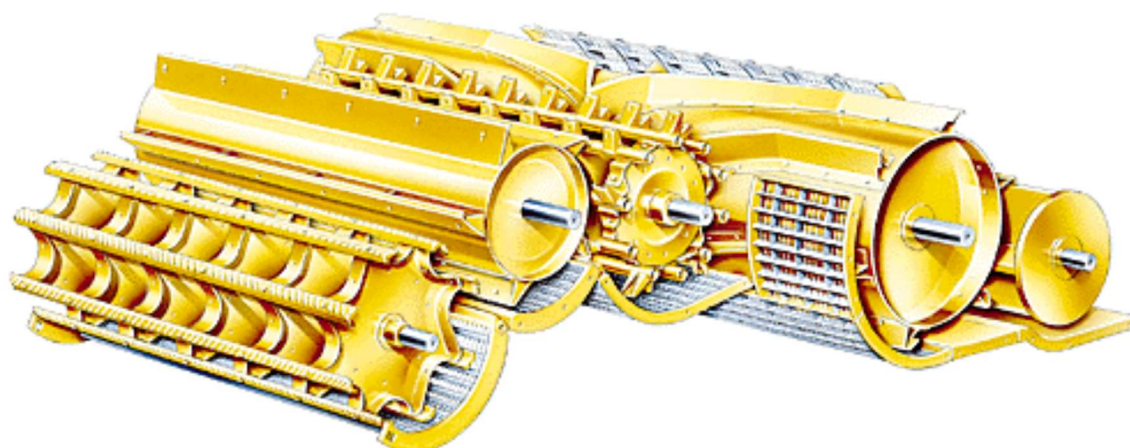
Obrázek 6: New Holland TR 70 [11]

Axiální sklízecí mlátičky se velice uplatnily zpočátku pouze v USA, i když v Zedelgemu také byly vyráběny. Evropští zemědělci je nepřijali, proto byla výroba sklízecích mlátiček TR pouze záležitostí americké pobočky New Hollnad. Roku 2002 však New Holland přesunul výrobu sklízecích mlátiček s Twin Rotor technologií do Zedelgemu a začal vyrábět axiální sklízecí mlátičky s označením CR, které se již setkaly s větší oblibou.

Další pokus o nový systém mlácení a separace přišel nedlouho po technologii axiální. V roce 1983 byla představena sklízecí mlátička TF. Označení stroje TF vyjadřovalo takzvanou Twin Flow technologii. [7] Sklízecí mlátička měla stejně jako tangenciální mlátičky buben mlátičí, odmítací a separační. Sklízecí mlátička TF měla navíc buben, který rozdělával slámu do dvou proudů a následně sláma musela být dohazena přibližně metr do drtiče, což zajišťovaly dva odmítací bubny propojené hřídelí. Schéma mlátičího ústrojí

mlátičky TF je znázorněna na obrázku 7. Mlátička TF vynikala hlavně při sklizni kukuřice, kdy dosahovala velkých výkonů, avšak i v pšenici či jiných obilovinách odváděla kvalitní výkony. Vrcholem sklízecích mlátiček TF byla TF 78 elektra plus, která se vyráběla do roku 2002. Počínající neoblíbenost sklízecích mlátiček TR a TF byla zapříčiněna hlavně konzervativností zemědělců, kteří nezískali důvěru v tyto sklízecí mlátičky.

Nyní New Holland vyrábí pouze sklízecí mlátičku CR, která je nástupcem mlátičky TR. Sklízecí mlátičky TF v současné době z výrobních hal v Zedelgemu nevyjíždějí.



Obrázek 7: Schéma mlátícího ústrojí modelové řady TF [12]

4.6. Modelová řada TX

Se zvyšujícím se výkonem separace bylo také potřeba zvyšovat výkon čistícího ústrojí. S nástupem roku 1986 přišla revoluční změna v systému čištění. Byla představena modelová řada TX, která jako první nabízela možnost vybavení mlátičky příčným vyrovnáváním síťové skříně. [7] První takto vybavený model byl TX 34. Následně vznikly modely TX36, TX30 a TX32. Již roku 1995 přišla firma New Holland s přepracovanou řadou TX60, která



Obrázek 8: New Holland TX 68 [13]

vycházela z řady TX30. Oproti řadě TX30 doznala řada TX60 výrazných změn. Jedním z hlavních rozdílů obou řad byl systém separace. Za hlavní tři bubny (mláticí, odmítací a separační) byl přidán ještě jeden buben, který měl za úkol usměrňovat tok slámy na klávesová vytrásadla a rovnoměrně proudící hmotu rozložit na vytrásadla. Takto pracující buben byl nazván StrawFlow a dodnes se používá u tangenciálních sklízecích mlátiček firmy New Holland. Další změna, kterou přinesla řada TX60, byla v systému kopírování žacího ústrojí. Žací ústrojí dosahovalo délky až 7,32 m a bylo řízeno elektrickým systémem příčného vyrovnávání, které získávalo signál o poloze od dvou ultrazvukových senzorů. Neméně důležitou změnou hlavně pro obsluhu sklízecí mlátičky byla velmi komfortní kabina, ve své době nejspíše nejmodernější kabina na trhu, která poskytovala obsluze příjemné pracovní prostředí, ve kterém dosahoval vnitřní hluk pouhých 74 dB. Vlajkovou lodí řady TX60 byly typy TX66 a TX68 (obrázek 8). Následnou inovací byly některé modely řady TX doplněny přídatkem plus, což označovalo navýšení výkonu motoru. Řada TX se vyráběla až do roku 2008 a je dodnes často k vidění při sklizních.

4.7. Nástup modelové řady CX

Psal se rok 2001, když New Holland představil novou řadu sklízecích mlátiček a to řadu CX. Kromě navýšení výkonu a velké technické úrovně dosáhla řada CX hlavně velké designové proměny. Místo hranatých a funkcionalistických tvarů nyní mlátičky oplývaly zaoblenými křivkami. [7] U sklízecích mlátiček nedošlo ke změně separačního ani čistícího ústrojí oproti řadě TX. Rozdíly mezi oběma řadami byly jen v průměrech jednotlivých bubnů a v navýšení plochy čištění. Změna také nastala v objemu zásobníků a rychlosti vyprazdňování zásobníku. Žací ústrojí také zaznamenalo určité změny. Ultrazvukové senzory používané pro snímání výšky a kopírování terénu byly nahrazeny jednoduššími hmatači s potenciometry. Mlátičky CX se vyráběly ve dvou provedeních CX860 a CX880 (obrázek 9).



Obrázek 9: New Holland CX 880 [14]

První inovace sklízecích mlátiček CX proběhla již 5 let po uvedení těchto mlátiček na trh. „Osmičková“ řada byla posílena o 7 modelů a u všech modelů došlo k navýšení výkonu motoru. Nejslabší model z „osmičkové“ řady byl New Holland CX 8030, který byl jediný osazený motorem NEF o zdvihovém objemu 6,7 l. Ostatní modely byly osazeny motory Iveco Cursor 9 se zdvihovým objemem až 8,7 l a výkon dosahoval úctyhodných 455 koňských sil. [7] Určité změny bylo dosaženo i u číslování jednotlivých typů. Třímístné označování bylo nahrazeno čtyřmístnými čísly (stejně tak tuto změnu pocítili axiální sklízecí mlátičky New Holland). Snížení hluku v kabině, laserový paprsek snímající hranu posečeného porostu a žací vály Varifeed byly neméně podstatné novinky inovované řady.

K druhé modernizaci mlátiček CX došlo v letech 2012 a 2013, od této doby sklízecí mlátičky New Holland nesou přídavek Elevation, jenž označoval nezávislý pohyb vynášecí desky a sítové skříně. [7] Zmíněný přídavek přinesl nejen nové označení, ale i celou „sedmičkovou“ řadu. Jak je známo k výkonu motoru je potřeba také výkonné čištění a tak přišla firma New Holland se třemi systémy zvyšující výkonnost stroje. První z nich nazývaný **Opticlean** umožňuje samostatnou regulaci vynášecí desky předsíta a horního síta. Dochází tak ke zvětšenému pohybu zrna a zvyšuje se účinnost čištění proudícím vzduchem od ventilátoru. New Holland poukazuje na to, že tento systém zvýší účinnost čištění až o 20 %.

Optifan je dalším systémem, který je určen k zvýšení účinnosti čištění sklízecí mlátičky. Tento systém kompenzuje účinky gravitace působící na materiál. Nastavíme-li otáčky ventilátoru na určitou hodnotu na rovné ploše, do kopce či z kopce se tato hodnota bude měnit. Při jízdě z kopce systém Optifan ventilátoru otáčky přidá, aby zrno zůstalo nadále čisté, jakmile však pojedou sklízecí mlátička do kopce, dojde naopak k ubrání otáček na ventilátoru, aby nedocházelo k zbytečným ztrátám zrna. [15]

Poslední systém zvyšující výkonnost a bezztrátovost v tomto případě separace je systém **Optispeed**. Zmíněný systém dokáže v závislosti na podélném sklonu měnit rychlost vytrásadel pomocí variátoru. Vytrásadla mají při jízdě po rovině konstantní otáčky. Při jízdě do kopce vytrásadla zpomalují a při jízdě z kopce zrychlují. Tím je zamezeno zablokování vytrásadel. Celý systém je řízen automaticky a logicky doplňuje systém Optifan. [16]

Zároveň se zvyšováním výkonu sklízecí mlátičky docházelo i ke zvyšování objemu zásobníku zrna. U největší mlátičky CX 8090 Elevation dosahoval objem zásobníku 11 500 l

s rychlostí vyprazdňování až 125 l/s. Nejen objem zásobníku rostl, ale zároveň také rostly délky žacích adaptérů, které dosahovaly až 14 metrů.

Doposud poslední inovací stroje CX prošly roku 2016. Ta se týkala především zvýšení komfortu kabiny s označením Harvest Suite™. Dále pak sklízecí mlátičky splňují emisní normu Tier 4B, čehož dosáhly pomocí technologie Hi-eSCR, u které se uplatňuje pouze reakční kapalina Adblue. Změna se také dotkla značení mlátiček, nyní pod označením s tečkou. (CX 8.90) [17] Řada CX byla dále rozšířena o slabší modely, které jsou zmíněny dále.

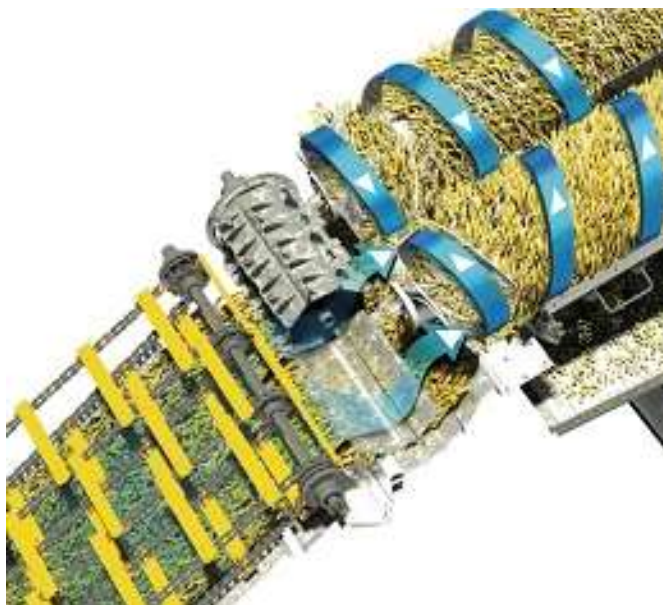
4.8. Axiální sklízecí mlátičky CR

V letech 2002 až 2006 vyjížděly ze Zedelgenské továrny axiální sklízecí mlátičky CR s označením CR 980 a CR 960. Rozdíl mezi oběma stroji byl v průměru jejich rotorů. Rotory slabšího modelu CR 960 měly průměr 43 cm a rotory většího modelu CR 980 dosahovaly průměru 56 cm. [7] Čistící ústrojí bylo shodné se stroji CX. Zajímavým systémem byl řešen lapač kamenů. Systém nazvaný StoneDetector, který dokázal identifikovat přítomnost kamene v šikmém dopravníku a pomocí vyklápěcího dna jej nechal vypadnout na strniště, byl velice úspěšný a dobře se osvědčil při praxi.

První inovace axiálních sklízecích mlátiček od firmy New Holland přišla v roce 2006. Modely dostaly označení CR 9080 a CR 9060, byly u nich navýšeny výkony motorů a, stejně jako u sklízecích mlátiček CX, kabiny obsahovaly zcela nový monitor IntelliView II. O dva roky později došlo k rozšíření typů modelů o mlátičku CR 9070, jejíž zajímavostí bylo použití turbokompandních motorů, u nichž kinetická energie výfukových plynů pomáhala otáčet klikovým hřídelem. [7] Nově byl taky použit unikátní systém zvaný GrainCam, jenž pomocí kamery ve vynášecím dopravníku snímal kvalitu mlácení a čištění a zobrazoval ji pomocí grafu na monitoru. Stejně jako u CX byl přepracován systém čištění a tak mohly vynášecí deska a úhrabečné síto pracovat samostatně. Další řekněme revoluční změnou, která napomáhala ke zvýšení výkonu sklízecí mlátičky, bylo automatické řízení rychlosti jízdy podle zatížení snímaného na řemenu, jenž pohání šikmý dopravník. Rovněž byla možná u modelových řad CX a CR automatická regulace síť a otáček ventilátoru při otáčení sklízecí mlátičky na souvrati a při jízdě do kopce či z kopce.

Modernizace v roce 2012 přinesla nové modely CR 8070 a CR 8080, které byly osazeny rotory o průměrech 46 cm. Všechny ostatní mlátičky CR měly od této doby rotory s průměry 56 cm. Systém SCR umožňoval firmě New Holland, aby mlátičky splňovaly emisní limity. Od této doby bylo možné také sklízecí mlátičky CX i CR osazovat polopásovými podvozky SmartTrax.

Další změna byla v úpravě systému mlácení mlátiček CR. V roce 2013 byl představen nový dynamický vkládací válec, který byl uložen před axiálními rotory, jak je vidět na obrázku č. 10. [17] Poslední velkou změnou vedoucí ke zvýšení výkonnosti sklízecích mlátiček CR byl systém **Dynamic Feed Roll**. Tento systém poskytoval detekci kamenů v extrémně kamenitých podmínkách. Lapač kamenů byl řízen automaticky a dokázal zachytávat kameny až o průměru 45 cm, které automaticky ukládal do lapače kamenů mezi podavačem a rotorem. [18]



Obrázek 10: Dynamický vkládací válec [19]

Ve stejném roce, kdy byl představen dynamický vkládací válec, jenž je znázorněn na obrázku 10, byla také představena zatím nejvýkonnější axiální sklízecí mlátička od firmy New Holland nesoucí označení CR 10.90. Svoji pověst nejvýkonnější potvrdila v roce 2014 v Anglii, kdy sklídila za osm hodin 796,656 t pšenice při výnosu 9,95 t/ha. Obrázek 11 pak ukazuje přímo stroj, který se rekordu účastnil.



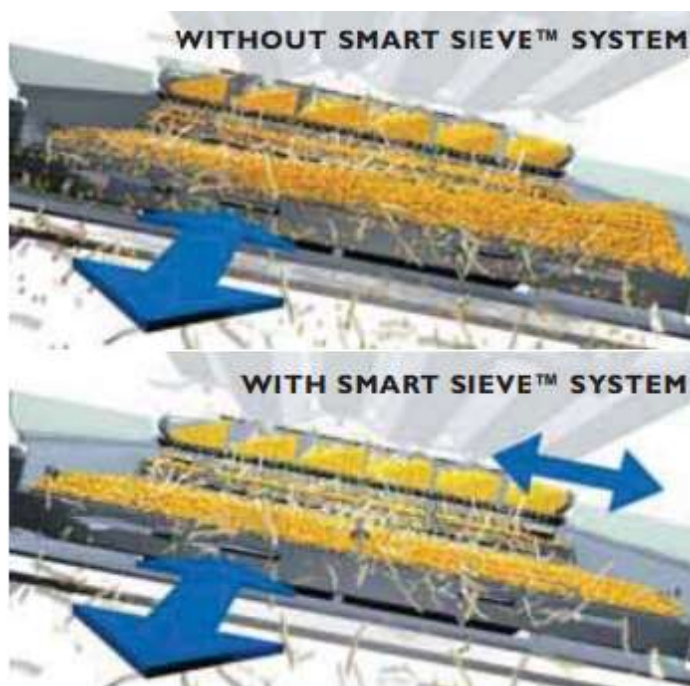
Obrázek 11: New Holland CR 10.90 [20]

4.9. Sklízecí mlátičky nižších tříd od firmy New Holland

Z důvodu nepožadování některých zemědělců elektronikou nabitých sklízecích mlátiček přišla firma New Holland s modely sklízecích mlátiček CS. V roce 2002 začala firma vyrábět sklízecí mlátičky CS 520, CS 540 s pěti vytrásadly a CS 640, CS 660 s šesti vytrásadly.[7] Mláticí ústrojí vycházelo z mlátiček TX. I tato mlátička měla pohon mláticího bubnu Posi Torque a využívala systém Ptitrash, jenž umožňoval při sklizni lehce mlátitelných plodin odklopit zadní část mláticího koše a zvýšit tak průchodnost. Čištění zůstalo stejné jako u řady TX. V roce 2006 byla řada mlátiček CS zeštíhlena na modely CS 6050, CS 6070 a CS 6080 bez výrazných konstrukčních změn. Následně pak v roce 2008 byla výroba těchto modelů ukončena.

Dalšími menšími sklízecími mlátičkami od firmy New Holland byly mlátičky TC. Tyto stroje se vyráběly od roku 2007 s označením TC5000, při čemž nabízely 5 modelů. Výkony se pohybovaly od 170 k do 240 k a až u nejvýkonnější mlátičky TC 5080 byl použit rotační separátor. Mlátičky byly osazeny čtyřmi či pěti vytrásadly. Samozřejmostí byla komfortní kabina s multifunkční pákou, hektaroměrem a ztrátoměrem. K inovaci těchto sklízecích mlátiček došlo v roce 2012, kdy došlo k přepracování motorů kvůli přísnějším emisím. Také bylo možné rotační separátor osadit i na modely TC 5060 a TC 5070. Poslední úprava řady TC proběhala v roce 2013 a doznala značné modernizace. Došlo k zvětšení plochy čistícího ústrojí, tří bubnový systém výmlatu a separace byl nyní použit již pro všechny modely, dále systémy Optifan či systém SmartSieve (obrázek 12), jenž dokáže až

o 30 % zvýšit výkonnost v kopcovitém terénu, kdy při jízdě po svahu se mění pohyb sít a k podélnému se přidává též pohyb příčný a tím se udržuje rovnoměrná vrstva zrna, aby mohlo být řádně čištěno. [21] Pohonnou jednotkou i nadále zůstaly motory NEF.



Obrázek 12: Systém SmartSieve [21]

Potenciálním nástupcem sklízecí mlátičky CS byla mlátička CSX, která zahrnovala modely CSX 7080, CSX 7060. Výroba byla zahájena v roce 2006. Mlátičky byly vybaveny tří bubnovým mlátícím mechanismem, k němuž byl dodán buben čtvrtý StrawFlow. Modelová řada byla následně rozšířena o modely CSX 7040, CSX 7050 a CSX 7070. Nové modely byly osazeny motory NEF a silnější dvojice motory Iveco Cursor. Od roku 2009 využívaly stroje CSX také systém SmartSieve a byly osazeny modernější kabinou. Řada mlátiček CSX byla vyráběna v provedení Laterate, kdy pomocí natáčecích portálů přední nápravy docházelo k vyrovnání celé sklízecí mlátičky a eliminaci příčného sklonu až do hodnoty 18 %. New Holland nabízel tyto mlátičky také v provedení Hillside, které dovovalo eliminaci příčného náklonu do 38 % a podélného do 30 % při jízdě do kopce či z kopce až do 10 %. (obrázek 13) Výroba sklízecích mlátiček CSX byla skončena roku 2010, kdy došlo k nahrazení této řady mlátičkami modelových řad CX 5000 a CX 6000. [7] Sklízecí mlátičky CX 5000 a CX 6000 vycházejí z modelových řad CSX a zároveň přebírají některé systémy z řad CX 7000 a CX 8000. Zajímavostí je, že se můžeme rozhodnout, zda při nechání slámy na řádku budou plevy rozfoukány metači plev nebo zůstanou na řádku, tento systém je však již obvyklý u všech mlátiček firmy New Holland.



Obrázek 13: New Holland Hillside [22]

5. Metodika

V bakalářské práci jsou porovnávány sklízecí mlátičky New Holland s tangenciálním a axiálním mlátícím ústrojím. Práce je zaměřena na tři sklízecí mlátičky – New Holland CX 8080, New Hollnad CX 8080 Elevation s tangenciálním mlátícím ústrojím a New Holland CR 980 s axiálním mlátícím ústrojím.

Tangenciální sklízecí mlátičky byly sledovány v Zemědělském družstvu Dolany při sklizni pšenice ozimé, řepky olejné a ječmene ozimého. Stejně plodiny byly sledovány u axiální sklízecí mlátičky, kterou vlastní Uniagro, s.r.o., Zaloňov. Veškeré údaje a poznatky byly převzaty od vedoucích jednotlivých středisek a obsluhy sklízecích mlátiček.

V práci je porovnávána spotřeba paliva sklízecích mlátiček na hektar a na tunu sklizeného zrna. Spotřeba paliva byla u tangenciálních sklízecích mlátiček určena z údajů palubního počítače sklízecích mlátiček a u axiální sklízecí mlátičky byla spotřeba vypočítána z denní výkonnosti sklízecí mlátičky a denního doplňování paliva. Dalším sledovaným parametrem je výkonnost sklízecí mlátičky za 1 hodinu provozu při sklizni. Sledované mlátičky jsou využívány ve družsvech, která se nachází nedaleko od sebe, tedy pracovní prostředí je téměř srovnatelné. Ztráty sklízecích mlátiček nebyly měřeny, ztráty byly stanoveny jako 1,5 % z hmotnosti biologického výnosu.

6. Porovnání sklízecích mlátiček

6.1. Technické specifikace porovnávaných sklízecích mlátiček

Prvním porovnávaným strojem je sklízecí mlátička New Holland CX 8080 s tangenciálním mláticím ústrojím. Sklízecí mlátička byla zakoupena ZD Dolany v roce 2010. Ve stejném roce započala svoji první pracovní sezónu v již zmíněném družstvu.

V období měření sklízecí mlátička sklízela již šestou sezónu. Stroj každý rok sklízí ozimý ječmen, řepku olejnou a pšenici ozimou při sezónní výkonnosti přibližně 500 ha. Mlátička je osazena šestiválcovým motorem Iveco Cursor 9 Tier IV SCR. Mláticím ústrojím je tvořeno mláticím bubnem, odmítacím bubnem, separačním bubnem a bubnem StrawFlow. Separace je zajišťována šestiklávesovým vytřasadlem. Čištění je zajišťováno čtyřmi žaluziovými sítmi a jedním předsítím, na které dodává vymlácenou hmotu vynášecí deska. Technické parametry v číslech jsou znázorněny v tabulce 1.

Tabulka 1: Technická specifikace CX 8080 [23]

Parametr	Jednotka	New Holland CX8080
Výkon motoru	[kW]	290
Průměr mláticího bubnu	[mm]	750
Šířka mláticího bubnu	[mm]	1560
Průměr odmítacího bubnu	[mm]	450
Průměr separačního bubnu	[mm]	720
Počet vytřasadel	[-]	6
Plocha vytřasadel	[m ²]	5,93
Plocha sít	[m ²]	6,5
Šířka lišty	[m]	7,32

Druhý porovnávaný stroj CX 8080 Elevation také pochází ze ZD Dolany, byl vyroben v roce 2013 a oproti svému staršímu kolegovi nese označení Elevation. Tento název označuje technologii, která již byla popsána výše, jednoduše se dá říci, že sklízecí mlátička umožňuje nezávislý pohyb vynášecí desky a síťové skříně. Sklízecí mlátička CX 8080 Elevation oproti CX 8080 doznala nejen změn spojených s technologií Elevation, ale také byla osazena výkonnějším motorem FPT Cursor 9 využívající technologii Adblue. Další systémy zvyšující výkon sklízecí mlátičky nebyly podnikem zakoupeny, proto se tedy, jak je patrné z tabulky 1 a 2, oba stroje liší pouze výkonem motoru a technologií Elevation.

Tabulka 2: Technická specifikace CX 8080 Elevation [24]

Parametr	Jednotka	New Holland CX8080 Elevation
Výkon motoru	[kW]	295
Průměr mlátícího bubnu	[mm]	750
Šířka mlátícího bubnu	[mm]	1560
Průměr odmítacího bubnu	[mm]	450
Průměr separačního bubnu	[mm]	720
Počet vytřasadel	[-]	6
Plocha vytřasadel	[m ²]	5,93
Plocha sít	[m ²]	6,5
Šířka lišty	[m]	7,32

Posledním porovnávaným strojem je sklízecí mlátička CR 980 z roku 2005. (obrázek 14) Tato mlátička patří společnosti Uniagro s.r.o., Zaloňov je osazena žacím válem o šířce 9 metrů. U této mlátičky není žádný systém zvyšující výkon pouze, jako u předešlých strojů, je zde svahové vyrovnávání síťové skříně. CR 980 je osazena motorem Iveco Cursor 10 s výkonem 315 kW. Zbylé technické údaje této mlátičky jsou v tabulce č. 3.

Tabulka 3: Technická specifikace CR 980 [25]

Parametr	Jednotka	CR 980
Výkon motoru	[kW]	315
Průměr axiálního rotoru	[mm]	560
Délka axiálního rotoru	[mm]	2640
Počet axiálních rotorů	[mm]	2
Plocha sít	[m ²]	6,5
Šířka lišty	[m]	9



Obrázek 14: New Holland CR 980 [26]

6.2. Porovnání sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné

Všechny sklízecí mlátičky byly porovnávány při sklizni řepky olejné, při které byly využívány žací vály s možností prodloužení válu a osazení válu bočními děliči. Obě tangenciální sklízecí mlátičky pracovaly na stejném poli ve stejnou dobu. Můžeme tedy říci, že měly rovnocenné podmínky, na rozdíl od axiální sklízecí mlátičky, která sklízela porost o větším výnosu na jiném poli. Všechny sklízecí mlátičky drtily rostlinné zbytky. Při drcení rostlinných zbytků mohl hrát velkou roli stav drtiče, například stav ostří nožů. Ohled na toto hledisko není brán v potaz, v práci bylo předpokládáno stejného stavu drtiče u všech sklízecích mlátiček. Výsledky měření sklizně všech tří mlátiček jsou znázorněny v tabulkách 4, 5 a 6.

Tabulka 4: Naměřené hodnoty při sklizni řepky olejné pro New Holland CX 8080

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
10,678 ha	3,42 t.ha ⁻¹	16,4 l.ha ⁻¹	4,8 l.t ⁻¹	1,8 ha.h ⁻¹

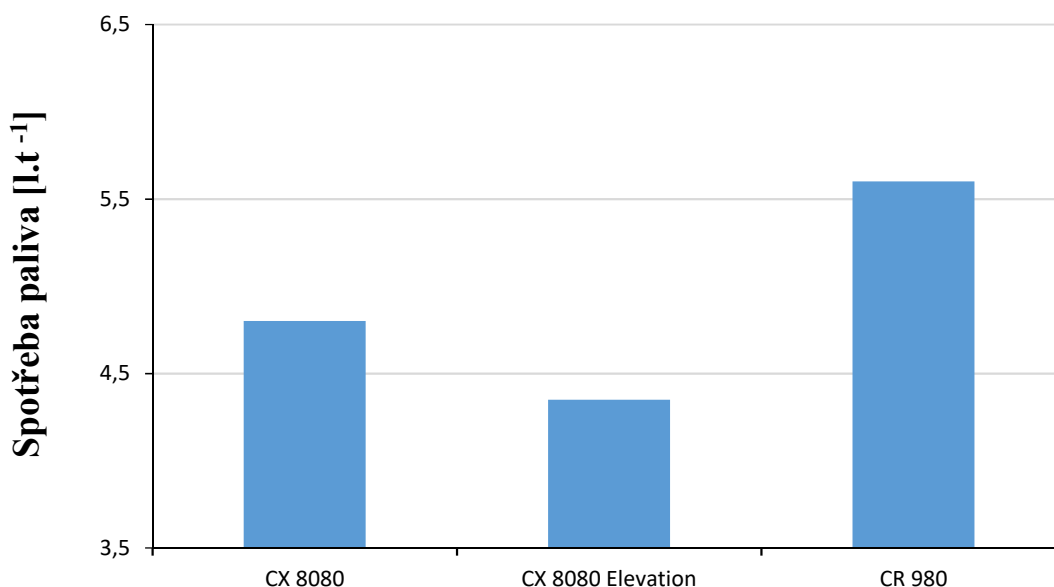
Tabulka 5: Naměřené hodnoty při sklizni řepky olejné pro New Holland CX 8080 Elevation

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
10,678 ha	3,42 t.ha ⁻¹	14.9 l.ha ⁻¹	4,35 l.t ⁻¹	1,96 ha.h ⁻¹

Tabulka 6: Naměřené hodnoty při sklizni řepky olejné pro New Holland CR 980

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
29,86 ha	3,94 t.ha ⁻¹	22 l.ha ⁻¹	5,6 l.t ⁻¹	2,72 ha.h ⁻¹

Z tabulek je patrný rozdíl mezi výnosem sklizené plodiny a to 0,52 tuny. To může vést k vyšší spotřebě u axiální sklízecí mlátičky CR 980 a možnému poklesu výkonu za hodinu. Spotřeby sklízecích mlátiček na jeden sklizený hektar jsou velmi rozdílné, u tangenciálních sklízecích mlátiček bylo dosahováno spotřeby okolo 15 litrů na hektar, axiální sklízecí mlátička spotřebovala o zhruba 7 litrů na hektar více.



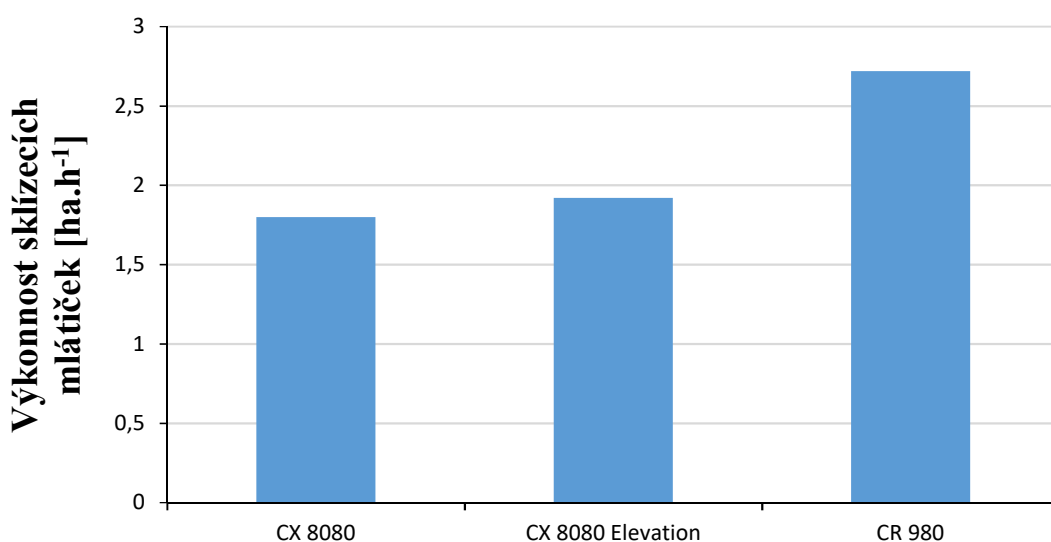
Obrázek 15: Porovnání spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni řepky olejné

Prvním porovnávacím faktorem je spotřeba paliva na jednu tunu sklizeného zrna. Výsledky měření spotřeby na tunu vyláčeného zrna jsou patrné z obrázku 15. Z tohoto obrázku je zřejmé, že nejnižší spotřeby dosáhla tangenciální sklízecí mlátička CX 8080 Elevation a to 4,35 litrů paliva na tunu sklizeného zrna. New Holland CX 8080 dosáhl spotřeby o 0,45 l. t⁻¹ víc než konkurenční CX 8080 Elevation. Můžeme tedy říci, že při sklizni

řepky olejné modelová řada s přívlastkem Elevation přinesla snížení spotřeby paliva a zároveň zvýšení výkonu sklízecí mlátičky.

Z obrázku 15 je také patrný velký rozdíl ve spotřebách paliva tangenciální sklízecí mlátičky a axiální sklízecí mlátičky. Axiální sklízecí mlátička při sklizni řepky olejné spotřebovala o 1,3 litru paliva více než tangenciální CX 8080 Elevation, zároveň však musíme brát v potaz, že spotřeba je u axiální sklízecí mlátičky vyšší i z důvodu vyššího výnosu sklizené plodiny. Rozdíl ve spotřebě ale nemusel být způsoben jenom rozdílným výnosem plodiny, ale také svou roli mohl hrát stav plodiny jako například polehnutí či vlhkost. Zásadním rozdílem také mohla být desikace plodiny, jež nemusela být na sklizených porostech provedena.

Na dalším obrázku číslo 16 byl porovnáván výkon sklízecích mlátiček za hodinu. Z obrázku 16 vyplývá, že navýšení výkonu motoru sklízecí mlátičky CX 8080 Elevation a technologie Elevation dosahuje změn nejen v nižší spotřebě paliva, ale u této mlátičky je také dosahováno větší hodinové výkonnosti oproti staršímu modelu CX 8080. Oproti axiální sklízecí mlátičce CR 980 je hodinový výkon této tangenciální mlátičky o 0,76 ha za hodinu menší. Výsledek měření ukazuje rozdíl mezi tangenciální a axiální mlátičkou v oblasti mlácení a separace zrna. CR 980 dosahuje většího výkonu mlácení a separace sklizené plodiny a tím se stává účinnější než tangenciální modely.



Obrázek 16: Porovnání výkonu sklízecích mlátiček za hodinu při sklizni řepky olejné

Celkově je tedy možné říci, že axiální sklízecí mlátička CR 980 dosahuje při sklizni řepky olejné většího plošného výkonu. Zároveň ale spotřebuje daleko více paliva než konkurenční tangenciální sklízecí mlátičky CX.

6.3. Porovnání sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé bez drcení slámy

Sklízecí mlátičky při sklizni pšenice ozimé bez drcení slámy splňovaly stejné podmínky jako při sklizni řepky olejné, tedy konvenční sklízecí mlátičky pracovaly společně na jednom pozemku s rovnocennými podmínkami a axiální sklízecí mlátička pracovala odděleně. Všechny sklízecí mlátičky byly vybaveny metačem plev a nebyly osazeny speciálním systémem na rozhoz plev, u kterého by byla nutnost chodu drtiče rostlinných zbytků a zásadně by tak mohl ovlivnit spotřebu jednotlivých sklízecích mlátiček.

Údaje měřených parametrů sklízecích mlátiček jsou znázorněny v tabulkách 7, 8 a 9.

Tabulka 7: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice bez drcení slámy pro New Holland CX 8080

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
12,69 ha	8,97 t.ha ⁻¹	17,2 l.ha ⁻¹	1,92 l.t ⁻¹	1,42 ha.h ⁻¹

Tabulka 8: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice bez drcení slámy pro New Holland CX 8080 Elevation

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba na hektar	Spotřeba na tunu	Výkon za hodinu
12,33 ha	8,97 t.ha ⁻¹	16,5 l.ha ⁻¹	1,84 l.t ⁻¹	1,65 ha.h ⁻¹

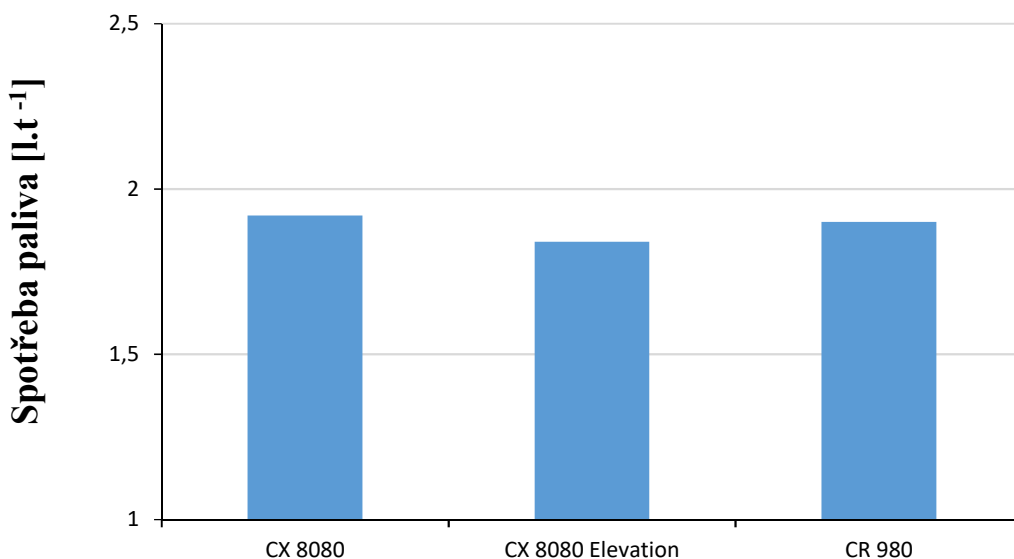
Tabulka 9: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice bez drcení slámy pro New Holland CX 980

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba na hektar	Spotřeba na tunu	Výkon za hodinu
11,7 ha	9,32 t.ha ⁻¹	18 l.ha ⁻¹	1,9 l.t ⁻¹	3,34 ha.h ⁻¹

Z měření znázorněného v tabulkách 7, 8 a 9 je patrné, že sklízecí mlátička CR 980 sklízela opět v porostu s větším výnosem než porost sklizený konvenčními sklízecími mlátičkami CX. Stejně jako při sklizni řepky olejné, větší výnos pšenice ozimé způsobovaly nerovné podmínky při sklizni, které se projeví ve spotřebě pohonných hmot a plošném hodinovém výkonu sklízecí mlátičky CR 980. Přihlédne-li se k tomuto faktoru, je evidentní, že spotřeba axiální sklízecí mlátičky CR 980 je o něco vyšší než u tangenciálních sklízecích mlátiček, ale rozdíl ve spotřebě paliva již není tak výrazný jako při sklizni řepky olejné. Rozdíl mezi nejvyšší spotřebou u New Hollandu CR 980 a nejnižší spotřebou

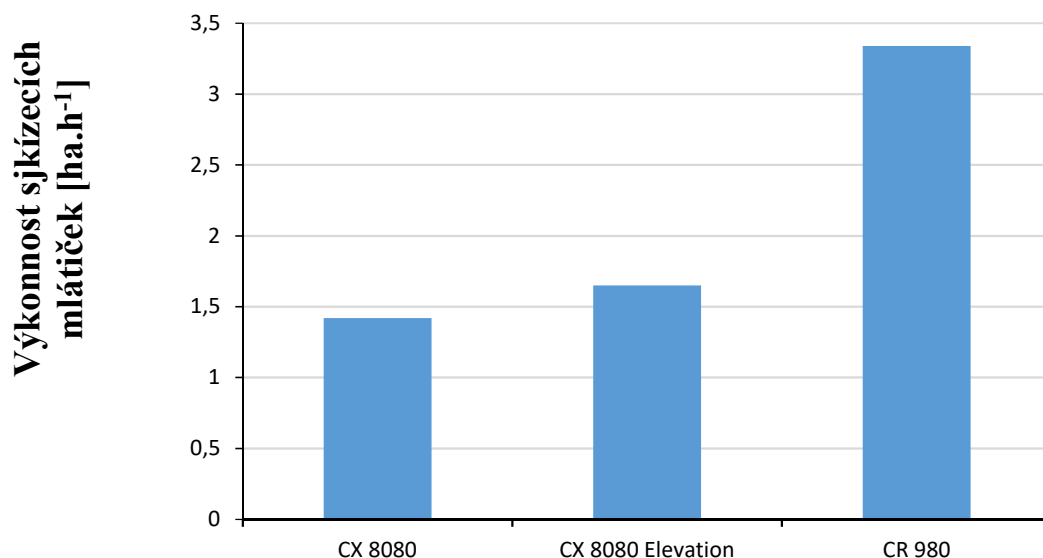
u New Hollandu CX 8080 Elevation je pouhých $1,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$, což je oproti rozdílu spotřeby těchto sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné o $8,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$ méně.

Obrázek 17 udává, že při sklizni pšenice ozimé bez použití drtícího ústrojí sklízecí mlátičky je spotřeba na tunu sklizeného zrna srovnatelná, jak mezi samotnými tangenciálními sklízecími mlátičkami, tak i mezi tangenciálními sklízecími mlátičkami a mlátičkou axiální. Dokonce při sklizni dosáhla axiální sklízecí mlátička o $0,2 \text{ l}\cdot\text{t}^{-1}$ menší spotřeby než konvenční sklízecí mlátička CX 8080. Tento nepatrný rozdíl může být způsoben pohybem sklízecí mlátičky po kopcovitém pozemku a naopak axiální sklízecí mlátička mohla sklízet v ideálních podmínkách na rovinném pozemku, kdy motor nebyl zatěžován do kopce s případným současným vyprazdňováním zásobníku. Také tento rozdíl může způsobovat rozdílný stav sklizené plodiny, jako je vlhkost plodiny.



Obrázek 17: Porovnání spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni pšenice bez drcení slámy

Při porovnání tangenciálních sklízecích mlátiček, kdy jejich porovnávání bylo naprosto rovnocenné díky stejným podmínkám při sklizni, můžeme říci, že sklízecí mlátička CX 8080 Elevation oproti CX 8080 jednoznačně prospělo navýšení výkonu motoru a mlátička dosahovala nejnižší spotřeby paliva na tunu sklizeného zrna z porovnávaných sklízecích mlátiček. Stejně jako u řepky olejné je vidět, že provedené změny u nového modelu CX 8080 Elevation sklízecí mlátičky velice prospěly a sklízecí mlátička tak dosahuje lepších výsledků při sklizni než starší sklízecí mlátička stejné modelové řady.



Obrázek 18: Porovnání výkonu sklízecích mlátiček za hodinu při sklizni pšenice bez drcení slámy

Z obrázku 18 je patrné, že nejmenšího hodinového výkonu při sklizni pšenice ozimé s ponecháním slámy na řádcích dosahovala sklízecí mlátička CX 8080. Novější konvenční sklízecí mlátička ve stejných podmínkách pak sklízela o 0,23 hektarů za hodinu více než starší model téže sklízecí mlátičky. New Holland CR 980, který sklízela pšenici o vyšším výnosu, dosahoval hodinového výkonu 3,34 ha. V porovnání s CX 8080 je výkon axiální sklízecí mlátičky více jak dvojnásobný a v porovnání s novější sklízecí mlátičkou CX 8080 Elevation je výkon CR 980 téměř dvakrát vyšší. Při sklizni pšenice ozimé s ponecháním slámy na řádcích je tedy rozdíl mezi porovnávanými sklízecími mlátičkami propastný.

Závěrem porovnávání sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé lze říci, že axiální sklízecí mlátička má navrch nejen v plošné výkonnosti, ale také ve spotřebě paliva, může konkurovat konvenčním sklízecím mlátičkám. Jedním z možných aspektů většího výkonu axiální sklízecí mlátičky by mohla být delší lišta, toto znevýhodnění by se u tangenciálních sklízecích mlátiček nejspíše projevilo při takovém to výnosu na vyšší spotřebě paliva a na plošné výkonnosti by se delší žací vál projevil snížením pojezdové rychlosti a pouze očekávaný nárůst plošné výkonnosti by byl nepatrný. Hodně diskutovanou nevýhodou axiálních sklízecích mlátiček je velké porušení slámy. Sláma je vlivem oběhu hmoty kolem rotorů během mlácení a následné separace značně nalámaná. Nalámání slámy vytváří komplikace hlavně při jejím úklidu z pole a některé starší sběrací mechanismy mohou mít problémy tuto slámu posbírat. Dle mého názoru tento problém se slámou není v dnešní době aktuální. Sběrací zařízení nových strojů si se slámou z axiálních sklízecích mlátiček snadno poradí.

6.4. Porovnání sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé s drcením slámy

Konvenční sklízecí mlátičky při sklizni pšenice ozimé stejně jako v předchozích případech sklizně pracovaly pospolu, tedy ve stejných podmínkách. Axiální sklízecí mlátička pracovala odděleně na jiném pozemku. Drcení rostlinných zbytků do jisté míry ovlivňuje jednak výkonnost sklízecí mlátičky a také ovlivňuje spotřebu pohonných hmot. Nejpřesnějšího výsledku při sklizni kterékoliv sklizené plodiny s použitím drtiče rostlinných zbytků, v tomto případě pšenice ozimé, by se dosahovalo při osazení všech sklízecích mlátiček novými noži drtiče před započítáním sklizené plodiny. Z důvodu toho, že by tato operace byla pro podniky finančně náročná, není faktor ostrosti nožů v tomto měření zahrnut a je předpokládáno, že nože na všech sklízecích mlátičkách jsou ve stejném či podobném stavu, tedy na vliv spotřeby a výkonu sklízecích mlátiček mají stejný. Údaje sklizně všech sklízecích mlátiček jsou uvedeny v tabulkách 10, 11, 12.

Tabulka 10: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice s drcením slámy pro New Holland CX 8080

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
5,442 ha	9,26 t.ha ⁻¹	23,7 l.ha ⁻¹	2,56 l.t ⁻¹	1,37 ha.h ⁻¹

Tabulka 11: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice s drcením slámy pro New Holland CX 8080 Elevation

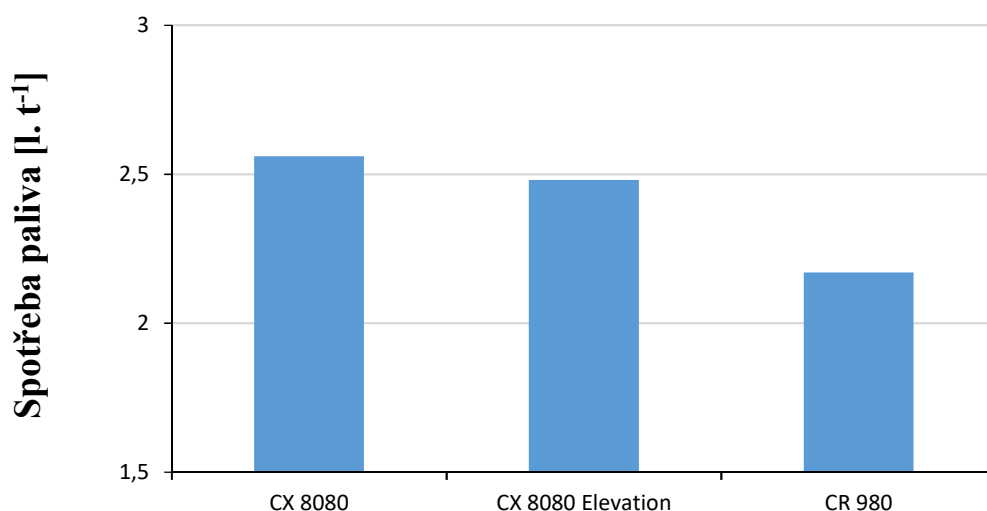
Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
10,97 ha	9,26 t.ha ⁻¹	23 l.ha ⁻¹	2,48 l.t ⁻¹	1,6 ha.h ⁻¹

Tabulka 12: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice s drcením slámy pro New Holland CR 980

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
23,614 ha	8,98 t.ha ⁻¹	19,5 l.ha ⁻¹	2,17 l.t ⁻¹	3,5 ha.h ⁻¹

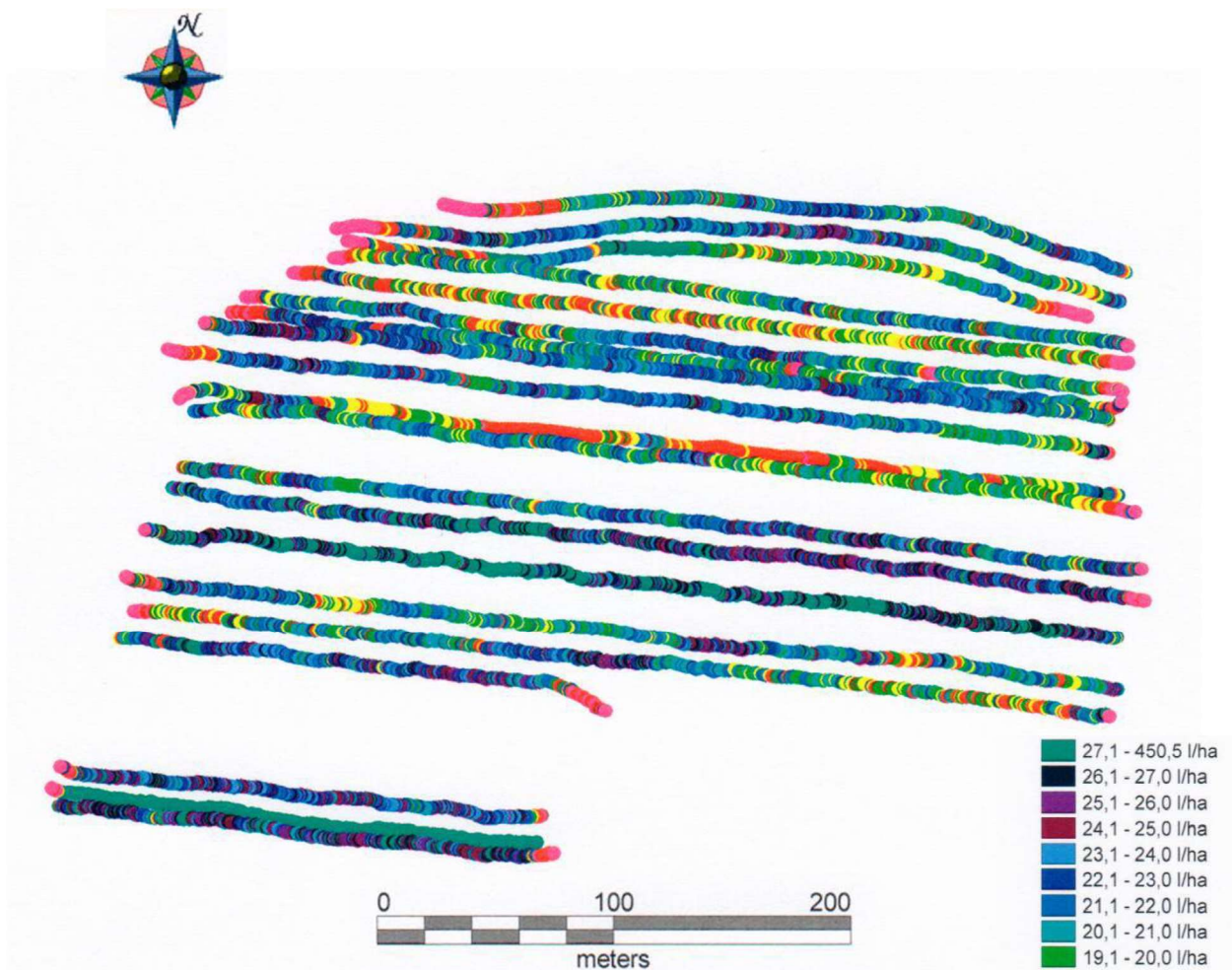
Ze zjištěných hodnot při sklizni pšenice ozimé se zapnutým mechanismem drcení je jasné, že axiální sklízecí mlátička poprvé ze všech měření překonala ve spotřebě pohonných hmot na jeden hektar obě konvenční sklízecí mlátičky a to dokonce nemalým rozdílem. Rozdíl mezi sklízecími mlátičkami se pohyboval v rozmezí od 3,5 l. ha⁻¹ až 4,2 l. ha⁻¹. Zmíněný rozdíl mezi sklízecími mlátičkami je do jisté míry ovlivněn výnosem plodiny. Tangenciální sklízecí mlátičky sklízely pšenici ozimou s výnosem téměř 9,3 t. ha⁻¹, kdežto axiální sklízecí mlátička pracující v jiných podmínkách sklízela pšenici ozimou s výnosem necelých 9 t. ha⁻¹, ale tento faktor ovlivnil spotřebu sklízecích mlátiček jen do jisté míry a nebyl tedy hlavní příčinou tak velkého rozdílu mezi sklízecími mlátičkami. Za předpokladu,

že sklízecí mlátičky sklízely přibližně na stejném pozemku z hlediska členitosti terénu a pšeničná sláma nebyla ani na jednom pozemku výrazně odlišná, můžeme říci, že na spotřebu pohonných hmot měl největší vliv drtič sklízecích mlátiček, respektive větší zatížení motoru vlivem zapnutého drtiče. Při zapnutém drtiči s kombinací velkého množství sklizené hmoty, která procházela sklízecí mlátičkou, došlo k daleko většímu zatížení motoru sklízecích mlátiček. S ohledem na výkon tangenciálních sklízecích mlátiček, které jsou osazeny motory o výkonu 290 kW potažmo 295 kW, je tento chod motoru pro sklízecí mlátičku postačující. Při extrémních výnosech sklizených plodin se současným použitím drtiče jsou však motory mlátiček velice zatěžovány až na hranu jejich maximálního výkonu, což se projeví rostoucí spotřebou. Průběhy spotřeb při práci na pozemku, ze kterého pocházejí naměřené hodnoty sklízecích mlátiček CX 8080 a CX 8080, jsou znázorněny na obrázcích 20, 21.

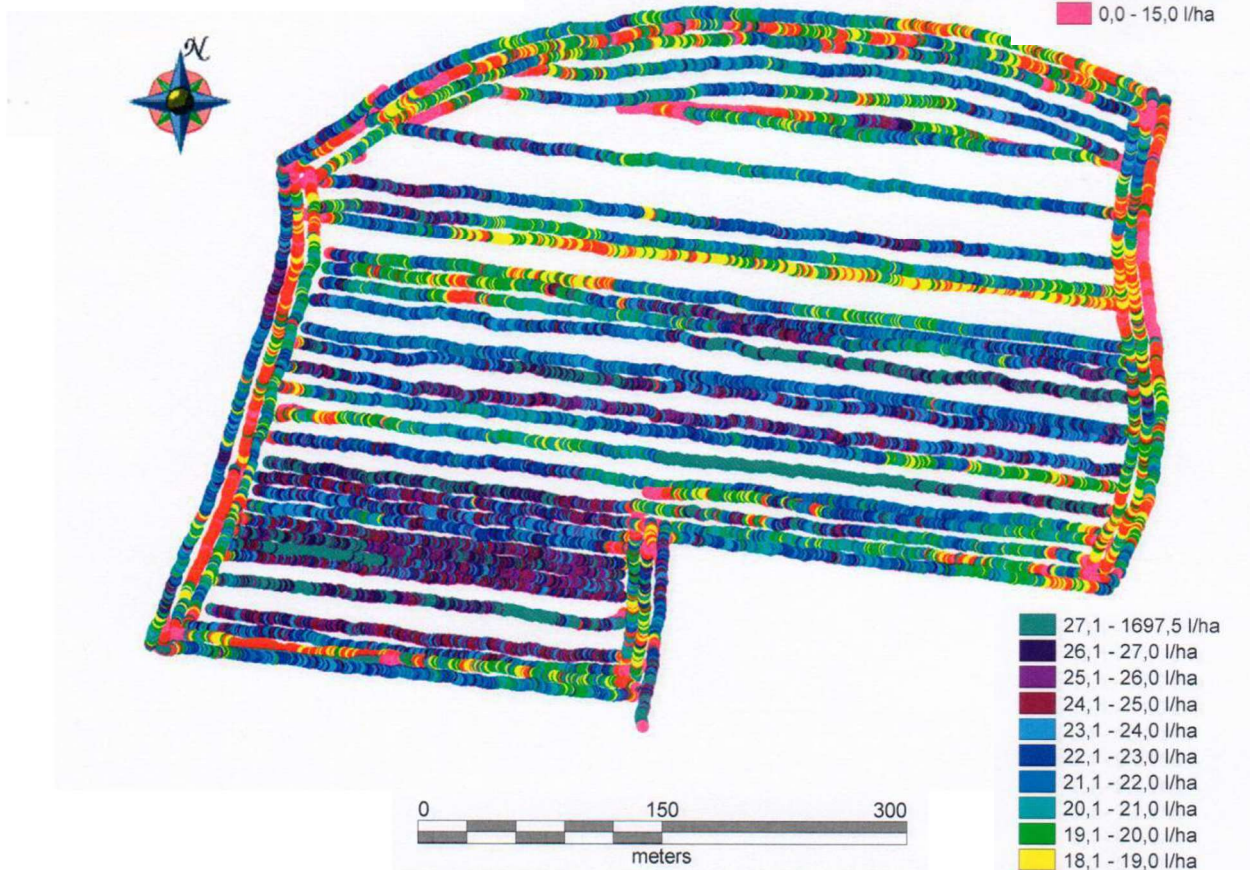


Obrázek 19: Porovnání spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni pšenice s drcením slámy

Na spotřebu paliva i výkonnost sklízecí mlátičky má pak také částečný vliv vlhkost sklizeného zrna. Čím by byla větší vlhkost sklizené plodiny tím by docházelo k většímu zatížení sklízecí mlátičky z důvodu obtížnějšího výmlatu, separace a zvětšeného zatížení drtičího mechanismu. V práci tento parametr není ani u jedné sklízecí mlátičky nikde uveden z důvodu, že zemědělské podniky nevedou záznamy o vlhkosti. V práci je tedy předpokládáno, že sklízecí mlátičky sklízely vždy v optimálním pásmu vlhkosti pro danou plodinu z daného pozemku. Pro pšenici ozimou je toto pásmo určeno od 12 % do 15 %, stejně tomu je u ozimého ječmene, u řepky olejné je pak vlhkost v rozmezí od 5 % do 8,5 %.



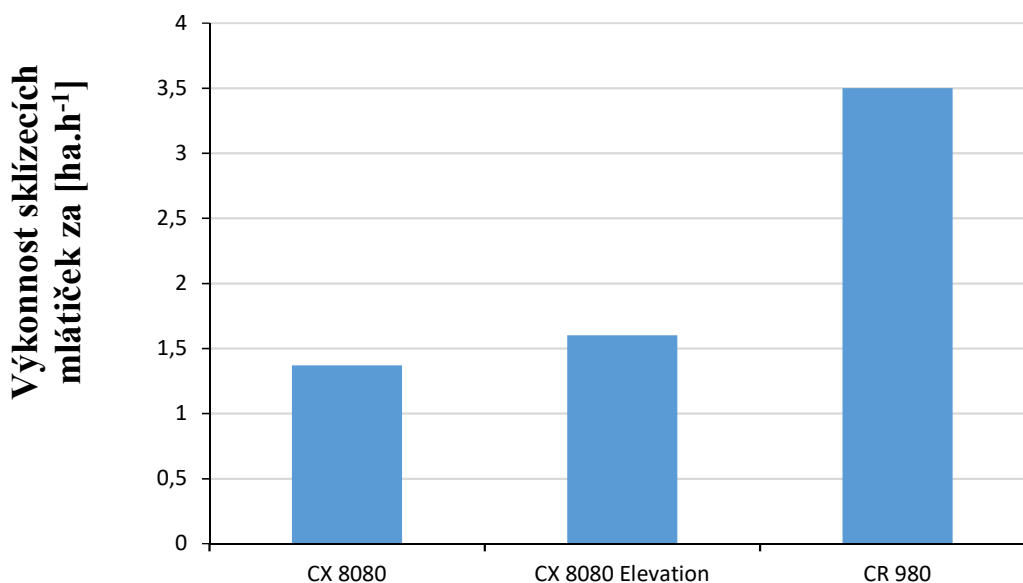
Obrázek 21: Průběh spotřeby New Hollnad CX 8080



Obrázek 20: Průběh spotřeby New Hollnad CX 8080 Elevation

Stejný výsledek jako při spotřebě na jeden sklizený hektar dostáváme při spotřebě na tunu sklizeného zrna, což jednoznačně vyjadřuje obrázek 19. Nejvyšší spotřeby opět dosahuje New Holland CX 8080 a to 3 l. t^{-1} , modernější tangenciální sklízecí mlátička CX 8080 Elevation je na tom o $0,08 \text{ l. t}^{-1}$ lépe. Axiální sklízecí mlátička dosáhla ještě nižší spotřeby a to $2,22 \text{ l. t}^{-1}$. Při sklizni se zapnutým drtičem prakticky vymizel rozdíl mezi spotřebou tangenciálních sklízecích mlátiček. Navýšení výkonu motoru o 5 kW u novější tangenciální sklízecí mlátičky zde tedy nepřineslo výraznější zlepšení s ohledem na spotřebu pohonných hmot. Výsledky měření jasně napovídají a potvrzují již napsané výše a to, že při sklizni se spuštěným mechanismem drcení jsou motory sklízecích mlátiček daleko více zatěžovány. To se negativně projeví při spotřebě pohonných hmot zejména u konvenčních sklízecích mlátiček

Když porovnáme sklízecí mlátičky při práci s drtičem a bez drtiče, je rozdíl u tangenciálních sklízecích mlátiček ve spotřebě na tunu sklizené plodiny přibližně $0,5 \text{ l. t}^{-1}$. U axiální sklízecí mlátičky tento rozdíl činí přibližně $0,3 \text{ l. t}^{-1}$, tyto čísla nejsou úplně přesná z důvodu nestejných podmínek při sklizni pšenice ozimé s použitím drtiče a bez použití drtiče. Výnosy sklizené plodiny se příliš nelišily, lze tedy předpokládat, že všechny sklízecí mlátičky pracovaly ve stejných podmínkách ohledně struktury sklizené rostliny. Pokud se tyto všechny faktory vezmou v potaz, vyplývá z toho, že u axiální sklízecí mlátičky se zapnutým drtičem vzrostla spotřeba na tunu sklizeného zrna o menší hodnotu než u konvenčních sklízecích mlátiček. Na motoru axiální sklízecí mlátičky CR 980 se tolik neprojeví větší zatížení jako u tangenciálních sklízecích mlátiček, kde má motor větší spotřebu.

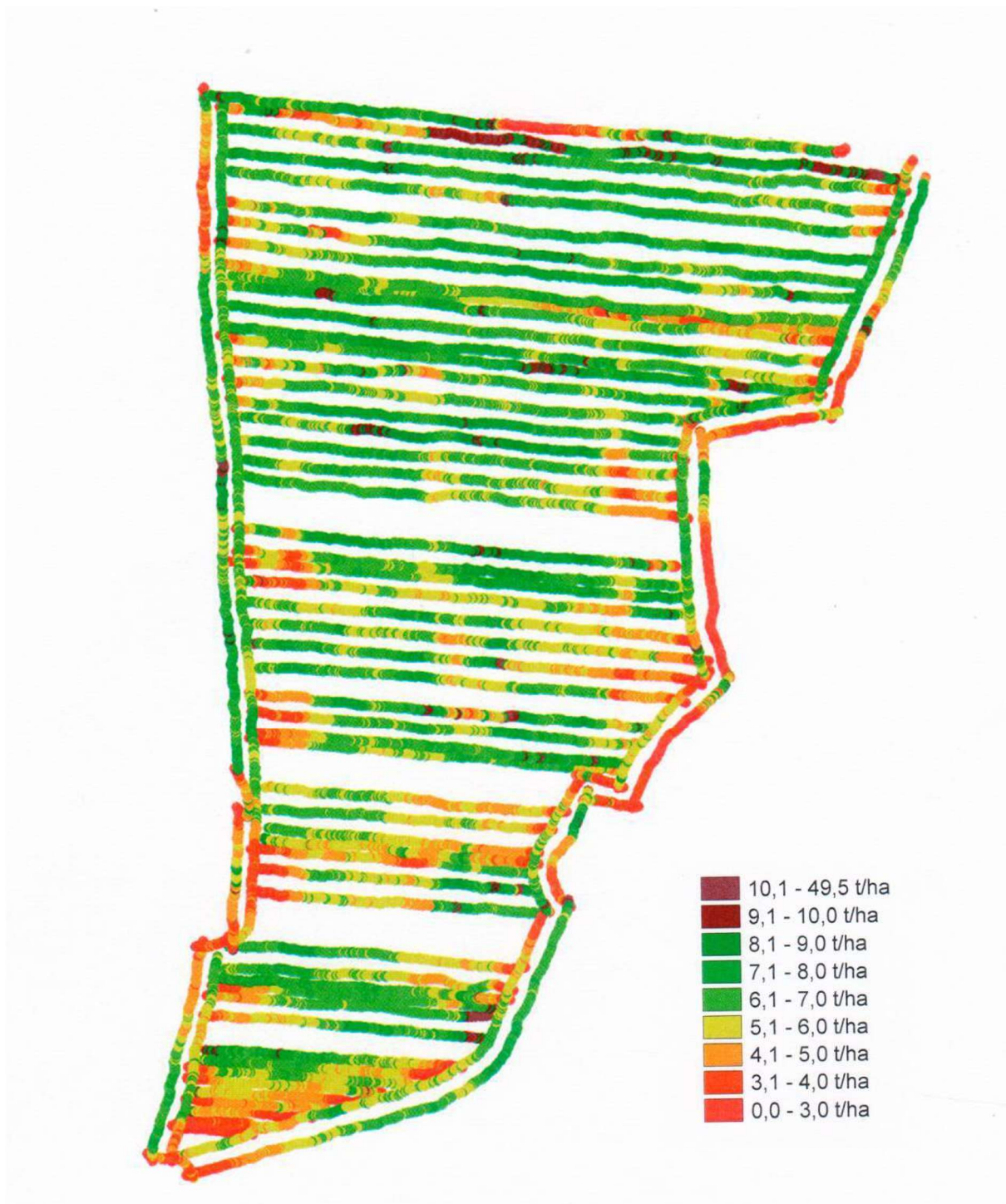


Obrázek 23: Porovnání výkonu sklízecích mlátiček za hodinu při sklizni pšenice s drcením slámy

Výkon sklízecích mlátiček za hodinu znázorňuje obrázek 22. Stejně jako při předešlém měření sklízecí mlátička CR 980 při sklizni pšenice ozimé se zapnutým drtičem sklídila tato sklízecí mlátička přibližně dvojnásobek oproti tangenciálním sklízecím mlátičkám. Tento nápadný rozdíl způsobilo více faktorů. Jedním z nich je výnos plodiny. Tangenciální sklízecí mlátičky sklízely pšenici ozimou s průměrným výnosem 9,26 t/ha, kdežto New Holland CR 980 sklízel porost o průměrném výnosu 8,98 t/ha. Rozdíl 0,3 t. ha⁻¹ způsobil nižší výkon konvenčních sklízecích mlátiček, avšak tento faktor nebyl jediným ani hlavním důvodem nižšího výkonu. Dalším faktorem výkonosti sklízecích mlátiček byl zapnutý drtič. Axiální sklízecí mlátička, u které byl motor mnohem méně zatížen drcením rostlinných zbytků, mohla při sklizni pšenice jet větší pojezdovou rychlostí než sklízecí mlátičky tangenciální, u nichž celou sklízecí mlátičku zpomaloval drtič. Nezanedbatelným faktorem při výkonnosti sklízecích mlátiček také mohl být stav slámy, ale protože faktor nebyl sledován, nemůžeme říci do jaké míry mohl ovlivnit výkon sklízecích mlátiček.

6.5. Porovnání sklízecích mlátiček při sklizni ječmene ozimého s drcením slámy

Sklizeň ječmene ozimého probíhala stejně jako v předchozích případech, konvenční sklízecí mlátičky pracovaly pospolu na jednom stejném pozemku a axiální sklízecí mlátička pracovala samostatně na odlišném pozemku. Vliv na výkonnost a spotřebu sklízecích mlátiček měl opět výnos plodiny a zároveň stav sklizené plodiny. Výkonnost sklízecí mlátičky a její spotřebu mohlo také ovlivnit první sezónní uvedení do provozu. Sklízecí mlátičky mohly být po zimě na některých místech napadeny korozí a ta mohla způsobit horší průchodnost sklizeného materiálu celou sklízecí mlátičkou. Zmíněný faktor by výkonnost sklízecích mlátiček ovlivnil jen v případě, že by se jednalo o sklizeň na prvním pozemku v sezóně. Ani v jednom případě se o první sklizeň nejednalo, tedy zmíněné faktory nejsou brány u měření v potaz. Výkonnost sklízecích mlátiček mohla být též ovlivněna stavem drtiče sklízecích mlátiček. Při měření bylo předpokládáno, že sklízecí mlátičky měly nože v drtiči přibližně ve stejném stavu. Příklad výnosové mapy pocházející z výsledku sklizně New Hollandu CX 8080 je znázorněn na obrázku 17. Výsledky měření jsou znázorněny v tabulkách 13, 14 a 15.



Obrázek 24: Výnosová mapa pocházející z New Hollandu CX 8080

Tabulka 13: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s drcením slámy pro New Holland CX 8080

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
11,01 ha	7,05 t.ha ⁻¹	17,3 l.ha ⁻¹	2,5 l.t ⁻¹	1,84 ha.h ⁻¹

Tabulka 14: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s drcením slámy pro New Holland CX 8080 Elevation

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
10,97	7,05 t.ha ⁻¹	23 l.ha ⁻¹	3,3 l.t ⁻¹	1,6 ha.h ⁻¹

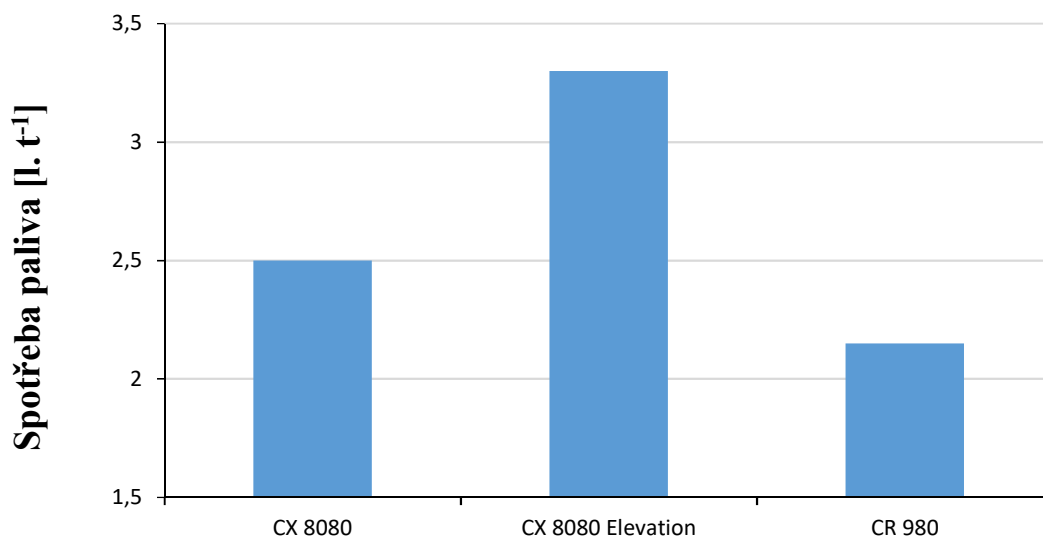
Tabulka 15 Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s drcením slámy pro New Holland CR 980

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
23 ha	7,85 t.ha ⁻¹	16,9 l.ha ⁻¹	2,15 l.t ⁻¹	2,8 ha.h ⁻¹

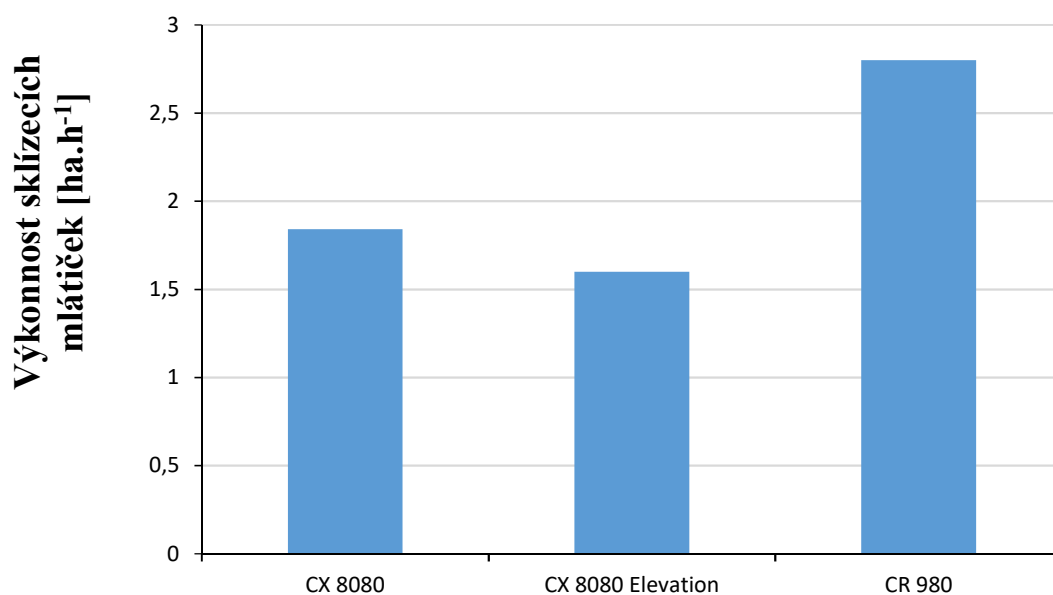
Spotřeba paliva na jeden hektar sklízecích mlátiček při sklizni ječmene ozimého s využitím drtiče udává nejvyšší spotřebu u sklízecí mlátičky CX 8080 Elevation. Tento výsledek se výrazně liší od výsledků získaných při měření ostatních sklizených plodin. Od zbylých dvou sklízecích mlátiček se pak spotřeba u CX 8080 Elevation pohybovala o přibližně 6 litrů více. Znatelný rozdíl ve spotřebě sklízecích mlátiček mohl být způsoben u tangenciálních sklízecích mlátiček špatným nastavením sklízecí mlátičky a tím i mohlo dojít k zvýšení spotřeby sklízecí mlátičky. Pohyb sklízecí mlátičky po sklizeném pozemku mohl také ovlivnit spotřebu New Hollandu CX 8080 Elevation oproti CX 8080 a to tak, že novější typ sklízecí mlátičky se mohl pohybovat více ve svahu či po dobu sklizně sklízel v místech s výnosem větším než průměrným, či tam kde sklizená plodina dosahovala odlišné vlhkosti a tím mohlo dojít ke zvýšení zatížení motoru a větší spotřebě. Faktory dále ovlivňující spotřebu, jako např. stav drtiče nebo případná porucha, které by mohly způsobit zvýšenou spotřebu, nebyly brány na zřetel. Ve srovnání s New Hollandem CR 980 je výsledek měření totožný jako při porovnání konvenčních sklízecích mlátiček, rozdíl mezi spotřebami mlátiček mohl být způsoben stejnými faktory jako u tangenciálních sklízecích mlátiček.

Dále pak z obrázku 24 lze vyčíst, že spotřeba na tunu sklizeného zrna dosáhla stejného výsledku jako při spotřebě na jeden sklizený hektar. Tedy New Holland CX 8080 Elevation dosáhl nejhoršího výsledku z pozorovaných sklízecích mlátiček a to 3,3 litru na sklizenou tunu zrna. To je o více jak jeden litr více než u axiální sklízecí mlátičky, která dosahovala v tomto měření nejlepší spotřeby a to 2,15 l. t⁻¹ sklizeného zrna. O 0,35 l. t⁻¹ hůře na tom byl New Holland CX 8080 sklízící společně s CX 8080 Elevation. Nadměrná spotřeba u New Hollandu CX 8080 Elevation mohla být způsobena stejnými faktory, které byly zmíněny

a odůvodněny v předešlém odstavci při porovnání spotřeb sklízecích mlátiček na jeden sklizený hektar.



Obrázek 25: Porovnání spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni ječmene s drcením slámy



Obrázek 26: Porovnání výkonu sklízecích mlátiček za hodinu při sklizni ječmene s drcením slámy

Obrázek 25 pak udává výkonnost sklízecích mlátiček za hodinu. V tomto porovnání si nejlépe vedla sklízecí mlátička CR 980, jež sklízela 2,8 ha. h⁻¹, což bylo o hektar za hodinu více než u starší tangenciální mlátičky CX 8080 a o 1,2 hektaru více než u nejmladšího typu

porovnávaných sklízecích mlátiček. New Holland tak dosáhl větší výkonnosti při větším výnosu sklizené plodiny. Z tohoto vyplývá, že průchodnost množství mlácené hmoty je daleko větší než u sklízecích mlátiček tangenciálních a také účinnost mlácení a separace je zde vyšší. Na výkonnost sklízecích mlátiček nemá žádný vliv čistící mechanismus mlátiček, jelikož jsou všechny vybaveny stejnou plochou sít a svahovým vyrovnáváním sítové skříně. Vliv na rozdílnou výkonnost sklízecích mlátiček mohl mít stav plodiny, členitost terénu sklizeného pozemku či vlhkost sklizené plodiny, v tomto případě ječmene ozimého. Všechny tyto vyjmenované faktory nebyly měřeny, proto se můžeme jen domnívat, který z nich ovlivnil sklizeň nejvíce.

Z důvodu neobvykle vysoké spotřeby New Hollandu CX 8080 Elevation byly sledovány tangenciální sklízecí mlátičky znovu. Opět sklízely ječmen ozimý, jediným rozdílem bylo nevyužití drtiče, což by se mělo projevit na menší spotřebě obou sklízecích mlátiček. Výsledky měření při sklizni ječmene ozimého s ponecháním slámy na řádcích jsou znázorněny v tabulkách 16 a 17.

Tabulka 16: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s bez drcení slámy pro New Holland CX 8080

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
14,81 ha	6,79 t.ha ⁻¹	14,3 l.ha ⁻¹	2,11 l.t ⁻¹	2,01 ha.h ⁻¹

Tabulka 17: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s bez drcení slámy pro New Holland CX 8080 -Elevation

Sklizená plocha	Výnos	Spotřeba paliva	Spotřeba paliva	Výkonnost
14,63 ha	6,79 t.ha ⁻¹	16,1 l.ha ⁻¹	2,37 l.t ⁻¹	1,96 ha.h ⁻¹

Z tabulek 16 a 17 vyplývá, že neobvyklá spotřeba pohonných hmot New Hollandu CX 8080 Elevation nebyla způsobena špatným měřením. Vyšší spotřeba CX 8080 Elevation mohla být způsobena z více důvodů. Jedním z důvodů mohlo být špatné nastavení sklízecí mlátičky způsobené obsluhou. Dalším možným důvodem vyšší spotřeby paliva je pohybování se sklízecí mlátičky ve více svažitém terénu než starší sklízecí mlátička stejného typu. Nejen tyto dva vyjmenované důvody mohly mít vliv na spotřebu pohonných hmot, ale i mnoho dalších jako například vlhkost plodiny, rozdílná výnosnost plodiny v místech pohybu sklízecích mlátiček či polehnutí sklizené plodiny. Ovšem ani jeden z důvodů nelze potvrdit ani vyvrátit z důvodu omezeného množství údajů o sklizni.

7. Diskuse

Při porovnání axiálních sklízecích mlátiček s tangenciálními sklízecími mlátičkami často dochází k diskuzi o stavu slámy. Tangenciální sklízecí mlátičky v porovnání s axiálními sklízecími mlátičkami zacházejí se slámou šetrněji a jsou proto vyhledávány v podnicích, kde je sláma využívána v živočišné výrobě. Oproti tomu axiální sklízecí mlátičky slámu vlivem toku slámy okolo axiálních rotorů více poruší. Sláma ponechaná na řádcích za axiální sklízecí mlátičkou je pak více nalámaná, což s ohledem na využití slámy jako steliva není úplně nežádoucí. Nalámaná sláma dokáže lépe sát tekuté výkaly zvířat než sláma nenalámaná.

Problém tedy není při využití již naskladněné slámy, ale problém může vznikat při její manipulaci a následném uskladnění. Při úklidu z pozemku, kde sklízela axiální sklízecí mlátička, by mohl nastat problém u starších sběracích vozů, které nejsou vybaveny moderními sběracími mechanismy, proto by při sklizni slámy z pozemku mohly dosahovat větších ztrát. Tangenciální sklízecí mlátičky, jež slámu tolik nenalámou, najdou své využití tam, kde linky určené na sběr slámy nedisponují moderními stroji, co se sběracích zařízení týká. Avšak v dnešní moderní době takovéto sběrací linky jsou k vidění jen zřídka. Dnešní využití hlavně lisů na válcovité nebo hranolovité balíky s výkonným mechanismem sbírání, při kterém dochází jen k minimálním ztrátám, umožňuje rozdíl mezi tangenciální a axiální sklízecí mlátičkou v kvalitě slámy prakticky vymazat.

Ze samotného porovnání sklízecích mlátiček New Holland při sklizni vybraných plodin, lze velice dobře poznat rozdíl mezi výkonností axiální a tangenciální sklízecí mlátičky. Zaměříme-li se na spotřebu pohonných hmot na tunu sklizeného zrna, tak vítězem v tomto měření bude New Holland CX 8080 Elevation, který při sklizni pšenice ozimé s ponecháním slámy na řádcích a řepky olejné dosáhl nejlepších výsledků, jenom při sklizni ječmene ozimého dosahoval výsledků nejhorsích. New Holland CX 8080 sklízící po celou dobu společně s New Hollandem CX 8080 Elevation dosahoval o něco horších výsledků než novější typ této sklízecí mlátičky. U New Hollandu CX 8080 Elevation se příznivě projevilo navýšení výkonu motoru a technologie Elevation. Osamoceně sklízějící New Holland CR 980 pak dosahoval nejnižší spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni pšenice ozimé s použitím drtiče, zde se pak u axiální sklízecí mlátičky prokázala výhoda silnějšího motoru a méně energetiky náročný průchod materiálu sklízecí mlátičkou oproti konvenčním sklízecím mlátičkám.

Z pohledu výkonnosti za hodinu práce sklízecích mlátiček už výsledky tak nejasné nejsou. Při sklizni všech plodin jasně dominovala axiální sklízecí mlátička, která sklízela průměrně o 1,5 hektarů za hodinu více než CX 8080 a o 1,4 hektarů za hodinu více než CX 8080 Elevation.

Porovnáme pak tyto výkony s výnosem sklizené plodiny, můžeme říci, že axiální sklízecí mlátička při zvyšujícím se výnosu sklizené plodiny dosahuje přibližně stejného výkonu, naopak konvenční tangenciální sklízecí mlátičky se zvyšujícím se výnosem plodiny výkon značně ztrácejí.

Navýšení výkonnosti sklízecích mlátiček by mohlo dojít změnou dopravy od sklízecích mlátiček. Při měření údajů všechny zúčastněné sklízecí mlátičky byly obsluhovány dopravou tvořenou traktory s velkoobjemovými návěsy. Jakékoliv zpoždění traktoru pak vedlo k prostojům sklízecích mlátiček. Tento problém byl vyřešen v obou zemědělských družstvech přidáním jedné soupravy do odvozové linky, která byla určena jako rezervní, aby nedocházelo k prostojům sklízecích mlátiček. I přesto však mohlo dojít k prostojům a tedy ke snížení výkonnosti sklízecích mlátiček. Problém s prostoji sklízecích mlátiček je možné vyřešit zařazením překládacího vozu do odvozové linky. Tímto řešením dojde nejen k redukci odvozových souprav, ale také dojde k navýšení plošného výkonu sklízecích mlátiček díky sklizni bez zbytečných prostojů. Avšak překládací vozy nemohly být v družstvech využity z důvodu malých pozemků, kde by tyto překládací vozy ztratily větší smysl, dalším důvodem nevyužití překládacích vozů je pak krátká vzdálenost mezi polem a posklizňovou linkou.

Překládací vozy však nemusí sloužit jen ke zvýšení výkonnosti sklízecí linky, ale také využití překládacího vozu vede ke snížení utužení půdy. V tomto ohledu použití překládacího vozu nabývá smyslu i v malých družstvech, jež přepravují sklizenou plodinu na kratší vzdálenosti.

8. Závěr

V dnešní době jsou sklízecí mlátičky nepostradatelnými stroji v procesu sklizně. Je to způsobeno především tím, že ideální podmínky pro sklizeň jsou pouze několik dní v roce a vzhledem k rozmanitosti počasí je snaha provést sklizeň co nejrychleji, za účelem získání co nejvyšší kvality zrna sklízené plodiny a tím pádem dosažení většího zisku.

Vzhledem k dnešnímu proměnlivému počasí v období žňových prací jsou dle mého názoru axiální sklízecí mlátičky vhodnější ke sklizni oproti tangenciálním sklízecím mlátičkám z důvodu, jak je patrné z výsledků měření, téměř až dvojnásobné větší plošné výkonnosti oproti výkonnosti, které dosahovaly konvenční sklízecí mlátičky. S ohledem na spotřebu paliva neměla ani jedna z porovnávaných sklízecích mlátiček výrazně odlišnou spotřebu a tedy spotřeba paliva při výběru sklízecí mlátičky značky New Holland není podstatný parametr.

9. Seznam použité literatury

- [1] KUMHÁLA, František. et al. Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 9788021317017.
- [2] Rozdělení sklízecích mlátiček podle druhu mlátícího a separačního mechanismu [online]. [cit. 2016-11-06]. Dostupné z: <http://kombajny.wz.cz/document/mlatsep.pdf>
- [3] JAVOREK, Filip. Tři základní systémy konstrukce sklízecích mlátiček. Mechanizace zemědělství: odborný časopis pro zemědělskou a lesnickou techniku. Praha: Profi Press, 2012, LXII, č. 4, s. 46-48.
- [4] JAVOREK, Filip. Mechanizovaná sklizeň obilnin. Mechanizace zemědělství: odborný časopis pro zemědělskou a lesnickou techniku. Praha: Profi Press, 2015, LXV, č. 4 s. 40.
- [5] Sklízecí mlátičky s axiálním mlátícím ústrojím. Brno, 2010. MENDELOVA UNIVERZITA, str. 12
- [6] Rozdělení sklízecích mlátiček [online]. [cit. 2016-11-21]. Dostupné z: http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2014/10/Sklizeci_mlaticky.pdf
- [7] STEHNO, Luboš et al. Historie sklízecích mlátiček. Praha: Profi Press, 2014. ISBN 978-80-86726-58-8.
- [8] Historie New Holland [online]. [cit. 2016-11-06]. Dostupné z: <http://www.eagrotec.cz/historie-newholland>
- [9] *CLAEYS M103* [online]. [cit. 2016-11-06]. Dostupné z: <http://people.zeelandnet.nl/marmon/claey.html>
- [10] Čistidlo (separační ústrojí) [online]. [cit. 2016-11-06]. Dostupné z: <http://www.zsz.wbs.cz/Axialni-mlatici-ustroji-16.html>
- [11] TR70 New Holland combine [online]. [cit. 2016-11-06]. Dostupné z: <http://www.harvestsalvage.ca/TR70%20New%20Holland%20Combine.html>
- [12] Mlátící a separační mechanismus mlátiček New Holland TF 42, 44, 46, 76 a 78 [online]. [cit. 2016-11-06]. Dostupné z: <http://kombajny.wz.cz/document/mlatsep.pdf>

- [13] Kombajn New Holland TX68 [online]. [cit. 2016-11-14]. Dostupné z:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kombajn_New_Holland_TX68_se%C4%8De_pole_mezi_Slatinkami_a_L%C3%ADpami,_okres_Prost%C4%Bjov.jpg
- [14] New Holland CX880 [online]. [cit. 2016-11-14]. Dostupné z:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:New_Holland_CX880,_Barton-upon-Humber,_2011-09-02_b.jpg
- [15] OPTI-FAN™ TECHNOLOGY [online]. [cit. 2016-11-17]. Dostupné z:
http://agriculture.newholland.com/au/en/Products/Harvesting-Equipment/CR/Pages/Opti-FanTechnology_details.aspx#prod_details
- [16] Aktivní pohyb vyřasadel Opti-Speed™ [online]. [cit. 2016-11-17]. Dostupné z:
http://www.eagrotec.cz/new_holland_cx8000_elevation_mlaticky_kombajny
- [17] Historie moderních sklízecích mlátiček New Holland CX [online]. [cit. 2016-11-18]. Dostupné z: http://www.eagrotec.cz/obrazky-soubory/prospekt-cx7-8_2016_web-e0dbf.pdf?redir
- [18] HISTORIE MODERNÍCH SKLÍZECÍCH MLÁTIČEK NEW HOLLAND CR [online]. [cit. 2016-11-18]. Dostupné z: http://www.eagrotec.cz/obrazky-soubory/prospekt_cr_web-4ee86.pdf?redir
- [19] Nový Dynamic Feed Roll systém [online]. [cit. 2016-11-18]. Dostupné z:
<http://www.newholland-biso.eu/vsechny-clanky/nova-modelova-rada-new-holland-cr/>
- [20] XXL HARVEST 2015 NEW HOLLAND CR 10 90 & 9090 [online]. [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=Fr1xzHeNzM8&ab_channel=LOIRAGRI
- [21] SmartSieve systém [online]. [cit. 2016-12-15]. Dostupné z:
<http://www.eagrotec.cz/obrazky-soubory/142004inb-6a124.pdf?redir>
- [22] New Holland Hillside [online]. [cit. 2016-11-20]. Dostupné z:
<http://www.tractorfan.cz/picture/8575/>
- [23] NEW HOLLAND CX8000 [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z:
http://data.irms.de/_KATALOGE/_____interaktiv-garten-forst-technik/_ku/NEW-HOLLAND-Kataloge/irms-New-Holland-CX8000/files/assets/downloads/new-holland-CX8000.pdf

[24] CX Elevation [online]. [cit. 2016-11-28]. Dostupné z:
http://agriculture.newholland.com/uk/en/Products/Combine/Documents/CXElevation_132006_INB.pdf

[25] New Holland CR980 technische daten [online]. [cit. 2016-12-15]. Dostupné z:
<http://www.agrister.de/mahdrescher/new-holland-cr980>

[26] New Holland CR 980 [online]. [cit. 2017-01-30]. Dostupné z:
<http://zddk.blog.cz/0807/new-holland-cr-980>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Axiální (b) a tangenciální (a) mechanismus mlácení [2]	10
Obrázek 2: Schéma axiální sklízecí mlátičky [5]	11
Obrázek 3: Schéma tangenciální sklízecí mlátičky [6]	12
Obrázek 4: CLAYES M 103 [9].....	14
Obrázek 5: Mlátičí ústrojí s rotačním separátorem [10].....	15
Obrázek 6: New Holland TR 70 [11]	15
Obrázek 7: Schéma mlátícího ústrojí modelové řady TF [12]	16
Obrázek 8: New Holland TX 68 [13]	16
Obrázek 9: New Holland CX 880 [14].....	17
Obrázek 10: Dynamický vkládací válec [19]	20
Obrázek 11: New Holland CR 10.90 [20]	21
Obrázek 12: Systém SmartSieve [21].....	22
Obrázek 13: New Holland Hillside [22].....	23
Obrázek 14: New Holland CR 980 [26]	27
Obrázek 15: Porovnání spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni řepky olejné	28
Obrázek 16: Porovnání výkonu sklízecích mlátiček za hodinu při sklizni řepky olejné.....	29
Obrázek 17: Porovnání spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni pšenice bez drcení slámy	31
Obrázek 18: Porovnání výkonu sklízecích mlátiček za hodinu při sklizni pšenice bez drcení slámy.....	32
Obrázek 19: Porovnání spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni pšenice s drcením slámy	34
Obrázek 20: Průběh spotřeby New Hollnad CX 8080 Elevation	35
Obrázek 21: Průběh spotřeby New Hollnad CX 8080	35
Obrázek 22: Průběh spotřeby New Hollnad CX 8080 Elevation	35
Obrázek 23: Porovnání výkonu sklízecích mlátiček za hodinu při sklizni pšenice s drcením slámy.....	36
Obrázek 24: Výnosová mapa pocházející z New Hollandu CX 8080.....	38
Obrázek 25: Porovnání spotřeby na tunu sklizeného zrna při sklizni ječmene s drcením slámy	40
Obrázek 26: Porovnání výkonu sklízecích mlátiček za hodinu při sklizni ječmene s drcením slámy.....	40

Seznam tabulek

Tabulka 1: Technická specifikace CX 8080 [23]	25
Tabulka 2: Technická specifikace CX 8080 Elevation [24].....	26
Tabulka 3: Technická specifikace CR 980 [25]	26
Tabulka 4: Naměřené hodnoty při sklizni řepky olejné pro New Holland CX 8080	27
Tabulka 5: Naměřené hodnoty při sklizni řepky olejné pro New Holland CX 8080 Elevation	28
Tabulka 6: Naměřené hodnoty při sklizni řepky olejné pro New Holland CR 980	28
Tabulka 7: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice bez drcení slámy pro New Holland CX 8080	30
Tabulka 8: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice bez drcení slámy pro New Holland CX 8080 Elevation.....	30
Tabulka 9: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice bez drcení slámy pro New Holland CX 980	30
Tabulka 10: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice s drcením slámy pro New Holland CX 8080	33
Tabulka 11: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice s drcením slámy pro New Holland CX 8080 Elevation.....	33
Tabulka 12: Naměřené hodnoty při sklizni pšenice s drcením slámy pro New Holland CR 980	33
Tabulka 13: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s drcením slámy pro New Holland CX 8080	39
Tabulka 14: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s drcením slámy pro New Holland CX 8080 Elevation.....	39
Tabulka 15: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s drcením slámy pro New Holland CR 980	39
Tabulka 16: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s bez drcení slámy pro New Holland CX 8080	41
Tabulka 17: Naměřené hodnoty při sklizni ječmene s bez drcení slámy pro New Holland CX 8080 -Elevation	41