



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra techniky a kybernetiky

Bakalářská práce

Komparace sklízecích mlátiček
Claas Lexion 660 a John Deere S 760

Autor práce: František Vaníček

Vedoucí práce: Ing. Martin Filip

České Budějovice
2024

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Tématem závěrečné bakalářské práce je komparace sklízecích mlátiček Claas Lexion 660 s tangenciálním mechanismem a John Deere S 760 s axiálním mechanismem.

Následná praktická část obsahuje výsledky hodnocení ztrát, vlivu vlhkosti sklizené plodiny na velikost ztrát, vlivu vlhkosti na drcení a rozptyl slámy, průchodnosti sklízecí mlátičky, spotřeby pohonných hmot, výkonností, provozních a investičních nákladů.

Klíčová slova: sklízecí mlátička, tangenciální, axiální mechanismus, ztráty, náklady

Abstract

The topic of the final bachelor's thesis is a comparison of Claas Lexion 660 combines with a tangential mechanism and John Deere S 760 with an axial mechanism.

The subsequent practical part contains the results of the evaluation of losses, the quality of crushing and scattering of straw, the influence of the moisture of the harvested crop on the amount of losses and on the quality of crushing, the passability of the harvester, fuel consumption, performance, operating and investment costs.

Keywords: axial mechanism, costs, harvester, losses, tangential

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Martinovi Filipovi, za cenné rady při konzultacích a věcné připomínky.

Obsah

Úvod.....	7
1 Historický vývoj sklízecích mlátiček.....	8
1.1 Historický vývoj sklízecích mlátiček v České republice	8
1.2 Historie sklízecích mlátiček Claas	10
1.3 Historie sklízecích mlátiček John Deere.....	11
2 Sklízecí mlátičky.....	13
2.1 Agrotechnické požadavky.....	13
2.2 Sklízecí mlátičky a jejich konstrukce	13
2.3 Rozdělení sklízecích mlátiček.....	14
2.4 Mláticí ústrojí.....	15
2.5 Tangenciální sklízecí mlátičky a jejich mechanismus	15
2.5.1 Jednobubnové mláticí ústrojí	16
2.5.2 Dvoububnové mláticí ústrojí	17
2.6 Axiální sklízecí mlátičky a jejich mechanismus.....	18
2.6.1 Axiální mláticí a separační bubny	19
2.7 Separační ústrojí.....	21
2.7.1 Vytrásadlo MSS.....	21
2.7.2 Rotační separátor axiální	21
2.7.3 Tangenciální mláticí ústrojí	22
2.7.4 Kombinovaný separátor	22
2.8 Čistící ústrojí.....	23
2.9 Doprava sklizené hmoty	23
2.9.1 Šikmý dopravník.....	23
2.9.2 Průběžný šnekový dopravník.....	24
2.10 Adaptéry sklízecích mlátiček.....	24
2.11 Sklizeň obilnin na svahu	25
3 Cíl práce	26
4 Metodika	27
4.1 Charakteristika zemědělského podniku vlastního Claas Lexion 660.....	27
4.1.1 Technická data sklízecí mlátičky Claas Lexion 660.....	27
4.2 Charakteristika zemědělského podniku vlastního John Deere S 760	28
4.2.1 Technická data sklízecí mlátičky John Deere S 760.....	29

4.3	Metodika předsklizňových ztrát.....	29
4.4	Metodika sklizňových ztrát.....	30
4.4.1	Metodika absolutní ztráty	30
4.4.2	Metodika relativní ztráty.....	31
4.5	Metodika zjišťování provozních parametrů sklízecí mlátičky.....	32
4.5.1	Průchodnost sklízecí mlátičky	32
4.5.2	Metodika pro zjištění drcení slámy.....	34
4.5.3	Metodika pro zjištění rozptylu slámy	35
4.6	Metodika zjišťování vlhkosti zrna	36
4.7	Spotřeba pohonných hmot	36
4.8	Výkonnost sklízecích mlátiček	37
4.9	Provozní a investiční náklady	41
5	Výsledky	47
5.1	Sklizňové podmínky sklízecí mlátičky Claas Lexion 660.....	47
5.2	Sklizňové podmínky sklízecí mlátičky John Deere S 760.....	47
5.3	Předsklizňové ztráty	48
5.4	Sklizňové ztráty	48
5.4.1	Absolutní ztráty.....	49
5.4.2	Relativní ztráty.....	49
5.5	Vliv vlhkosti sklizené plodiny na velikost ztrát.....	50
5.6	Drcení a rozptyl slámy	51
5.7	Průchodnost sklízecí mlátičky	57
5.8	Spotřeba pohonných hmot sklízecích mlátiček.....	59
5.9	Výkonnost sklízecích mlátiček	60
5.10	Provozní a investiční náklady	63
6	Diskuse.....	65
	Závěr	68
	Seznam použité literatury.....	70
	Seznam obrázků	73
	Seznam grafů.....	74
	Seznam tabulek	75

Úvod

Technologie sklízecích mlátiček byla z historického hlediska směřována k usnadnění lidské práce a jejímu zmechanizování. Samojízdná sklízecí mlátička se rozvíjela v zemědělství zároveň s vývojem spalovacích motorů v meziválečném období. Ve 2. polovině dvacátého století získaly samojízdné sklízecí mlátičky na poli podstatné využití (Pastorek, 2001).

Zemědělci upřednostňují přímou sklizeň obilovin a snaží se zlepšit technickou úroveň a design sklízecích mlátiček. U sklízecích mlátiček se využívají nejvíce dva sklízecí mechanismy, a to tangenciální a axiální. Tangenciální mechanismus je u sklízecích mlátiček používán zejména pro úspornost pohonných hmot a flexibilitu v mlácení různorodých plodin. Druhým nejpoužívanějším mechanismem je mechanismus axiální, který je šetrnější k omlatu zrna. V současné době podniky využívají sklízecí hybridní mlátičky, které v sobě mají mechanismus tangenciální i axiální (Pastorek, 2001).

U nových typů sklízecích mlátiček je nyní trend směřován k preciznímu zemědělství. Vybavení obsahuje elektronické kontrolní řídicí automatizační prvky, což je např. systém GPS, výnosové mapy, automatická korekce seřizování sklízecích mlátiček při sklizni. Klade se důraz především na vysokou výkonnost sklízecích mlátiček oproti nízké ztrátovosti, která by měla být do 1,5 % (Pastorek, 2001).

Ve své závěrečné bakalářské práci se budu věnovat komparaci sklízecích mlátiček Claas Lexion 660 s tangenciálním mechanismem a John Deere S 760 s axiálním mechanismem. Podklady pro svou práci jsem čerpal z podniku Daňhel AGRO a. s. a z farmy Vaniček s.r.o, ke které mám rodinné vazby. Mým cílem je vyhodnotit a porovnat kvalitu práce a činnost uvedených sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé a řepky olejné z hledisek předsklizňových a sklizňových ztrát, vlivu vlhkosti na drcení a rozptyl slámy, rozboru výkonnosti a spotřeby pohonných hmot a ekonomického hodnocení.

1 Historický vývoj sklízecích mlátiček

1.1 Historický vývoj sklízecích mlátiček v České republice

První sklízecí mlátička Claas MDB byla do Československa dovezena mezi roky 1940–1942 z Německa. Tato sklízecí mlátička byla poháněna pomocí traktoru o výkonu 45 koní. Šíře žacího ústrojí byla 2,1 metru a průměr mláticího bubnu byl 400 mm. Po válce k nám byla roku 1950 dovezena ze Sovětského svazu mlátička S6, jež byla poháněna za pomoci pásového traktoru. Ze Sovětského svazu pocházela i již samojízdná mlátička S4, která k nám byla dopravena o něco později. Těchto sklízecích mlátiček k nám bylo dovezeno přibližně 3 000.

Československé produkce byla sklízecí mlátička ŽM 18, s níž přišel Agrostroj Prostějov roku 1949. Lišta měla záběr 1,8 m a výkonnost mlátičky se pohybovala okolo 1 hektaru za hodinu. Na úspěšnou mlátičku ŽM 18 navázaly v pozdějších letech sklízecí mlátičky ŽM 21, ŽM 300 aj. Sériovou výrobu mlátiček začalo později roku 1957 jako země RVHP provozovat Maďarsko, které proslavily mlátičky EMAG AC 400 s benzínovým motorem a výkonem 60 koní. Typ EMAG ACD 400 měl potom motor diesellový. Roku 1961 byl dovoz těchto mlátiček z důvodu nekonkurenceschopnosti zastaven.

Od roku 1961 se k nám začaly dovážet sklízecí mlátičky ze Sovětského svazu, a to řady typu SK 3 a SK 4. U těchto řad dosahovalo žací ústrojí od 3,2 m do 5 m. Výkon jejich motoru byl 55 kW. V roce 1974 byl přivezen typ SK 5 Niva se záběrem sečení od 3,2 m do 7 m. Ten byl uzpůsoben pro práci na svazích se sklonem do 20 %. Výkon motoru byl 80 kW. Následně byl dovezen nový model SK 6 Kolos. Tato mlátička byla vybavena dvěma bubny a v separačním ústrojí bylo pět vytrásadel. Žací ústrojí dosahovalo 7 m a výkon motoru byl 110 kW.

V tomto období Agrostroj Prostějov vyrobil dva typy sklízecích mlátiček, sklízecí mlátička 480 a sklízecí mlátička 500, které bohužel nebyly na dobré technické úrovni.

Na začátku 70. let minulého století se k nám začaly dovážet sklízecí mlátičky Fortschritt E 512 z Německa s výkonem motoru 77 kW, které jsou i dnes používány na malých farmách. Původní E 512 neměly kabinu, ale jen stínění proti slunci. Později byla mlátička vybavena kabinou. Následující řady Fortschrittu E 514, E 516, E 516 B a E 517 měly v porovnání s E 512 mnohem vyšší výkon motoru,

až 168 kW. Na konci 80. let se do Československé republiky dovezly dva typy Fortschrittu, E 523 a E 524.

V 90. letech minulého století se začaly pozvolna dodávat do České republiky nové sklízecí mlátičky firem Claas, John Deere, Massey Ferguson, Deutz Fahr atd., u nichž je technologický pokrok ovlivňován konkurencí. Je zde snaha snižovat výrobní náklady, zvyšovat užitnou hodnotu a sklízecí mlátičky neustále inovovat (Janda a Štelcl, 2018).

Jedna z prvních sklízecích mlátiček byla od firmy Claas. Tato mlátička byla vybavena závěsným žacím a mlátícím vazačem. V rámci RVHP v roce 1948 se zavedla v České republice přímá sklizeň obilovin. Tento proces sklizně vyvrcholil v 70. letech minulého století. V těchto letech vlastnila jednotná zemědělská družstva a státní statky přibližně 13 tisíc sklízecích mlátiček, které sklidily 99 % ploch obilnin.

V 50. letech se do České republiky dovážely sklízecí mlátičky ze Sovětského svazu řady S 4, S 5, S 6. Provoz sklízecích mlátiček by neekonomický a náročný na údržbu např. velké množství mazacích míst, vysoká spotřeba náhradních dílů.

V těchto letech vyrobil Agrostroj Prostějov sklízecí mlátičky ŽM 18, ŽM 21. Následně byla výroba v rámci RVHP přeměrována do Maďarska. V maďarském podniku Emag vznikly řady ŽM 330 a modernizovaná verze ŽMV 330. Do České republiky bylo dodáno okolo 6 tisíc sklízecích mlátiček těchto řad. Tyto řady nesplňovaly požadavky výkonnosti a spolehlivosti a byly vysoce poruchové, proto byla výroba zastavena (Novotný, 2001).

V 70. letech v Agrostoji Prostějov byly vyrobeny prototypy sklízecí mlátičky SM 480 a SM 500. Tyto mlátičky byly podrobeny ekonomickým zkouškám na Slovensku. Zkoušky vykazaly vysokou výkonnost stroje a pokrokové řešení. V roce 1972 se v rámci spolupráce RVHP rozhodlo, že výroba sklízecích mlátiček se nebude dál vyvíjet a vyrábět a podstoupí se projektová a výrobní dokumentace do Německa. Tato dokumentace byla podkladem pro výrobu a vývoj sklízecí mlátičky Fortschritt E 516 (Beneš, 2023).

V roce 1940 – 1942 se na území ČSSR vyzkoušela první sklízecí mlátička německé výroby firmy Claas. K výrobě sklízecích mlátiček v ČSSR přistoupilo středisko Agrostroj n. p. Prostějov v roce 1950. Byly vyrobeny prototypy např. ŽM-18, ŽM-21. V rámci RVHP se výroba sklízecích mlátiček přesunula do Maďarska podniku EMAG. Výroba nesplňovala požadavky na výkonnost

a spolehlivost. Na tomto základě byla výroba zastavena. V roce 1957 Agrostroj n. p. Prostějov obnovil výrobu sklízecích mlátiček, ale po výkonnostních zkouškách byla výroba opět zrušena. Následoval dovoz sklízecích mlátiček ze SSSR řad SK 3, SK 4, SK 5 NIVA, SK 6 KOLOS, které byly plně funkční s dobrým výkonem. Dovážely se sklízecí mlátičky řady E 512, E 514 z Německa. Tyto mlátičky se staly z hlediska výborné výkonnosti převládajícími v ČSSR (Tempír, Z. a kol., 1986).

1.2 Historie sklízecích mlátiček Claas

V roce 1936 představila rodinná firma Claas svůj první stroj pro sklizeň obilí. Bratrům z rodinné firmy Claas se podařilo vytvořit spolehlivou sklízecí mlátičku pro evropské podmínky sklizně viz obrázek 1.1. Tažená sklízecí mlátička sestávající se z žacího stroje, mlátícího ústrojí a vazače při obsluze tří mužů dokázala sklidit 15 až 20 tun. V roce 1953 vznikla první samohodná sklízecí mlátička (Jedlička, 2021).

V současné době je hlavním dovozcem sklízecích mlátiček do České republiky AGRALL zemědělská technika a. s. Tato firma zajišťuje veškerý servis a dostupnost náhradních dílů. Dodává jedny z nejvýkonnějších sklízecích mlátiček na trhu řady Lexion. Řada Lexion splňuje podmínky od přijetí hmoty šikmého dopravníku přes mlátící ústrojí APS SYNFLOW WALKER po zpracování slámy. Systémem APS a přídavného bubnu za mlátícím bubnem lze dosáhnout dobré sklizně a vysoké kvality slámy. Sklízecí mlátičky této řady mají asistenční systém CEMOS AUTOMATIC, který kontroluje a vyhodnocuje co nejlepší podmínky nastavení v průběhu sklizně tak, aby byla zajištěna kvalita zrna, čistota a plynulý výkon. Tyto sklízecí mlátičky jsou vhodné pro nerovný terén. Jsou vybaveny automatickým vyrovnáváním na boční a podélný svah. Automatika nastavuje podvozek pro boční svah až 18 % a podélný až 6 %. Velký posun byl zaznamenán v oblasti osvětlení pracovního prostoru, kdy je použito až 26 světlometů pro prostor před a z boku sklízecí mlátičky.

Dalším vývojem je intuitivní ovládání CEBIS. Tento ovládací prvek usnadní ovládání sklízecí mlátičky přes dotykovou obrazovku přímo v kabině. Koncepce kabiny je stále vyvíjena dopředu pro lepší komfort pracovníka. Jde především o kvalitu vzduchu, klimatizace a pracovního prostoru (Claas.cz, 2022).



Obrázek 1.1: Tažená sklízecí mlátička (Jedlička, 2021)

1.3 Historie sklízecích mlátiček John Deere

Společnost John Deere v roce 1947 uvedla na trh svou první samojízdnu mlátičku John Deere 55, viz obrázek 1.2. Společnost tak reagovala na rostoucí mechanizaci zemědělství. V následujících letech se společnost zaměřila především na sklízecí mlátičku John Deere 55 H (Hillside), která byla vhodná pro obtížný terén. V 60. letech minulého století byly sklízecí mlátičky vybaveny kabinou chránící před hlučností a prašností, ale pouze jako volitelná výbava. Až v roce 1982 byla sklízecí mlátička John Deere 1000 vybavená kabinou automaticky. Kabina byla vybavená klimatizací a elektronickými systémy.

John Deere sklízecí polopásové mlátičky využívaly zpočátku pásy ze stavební techniky, které byly postupem času vyměněny za gumové pásy.

V roce 1999 byla sklízecí mlátička naváděna pomocí displeje Greenstar 1 a o tři roky později byl představen systém řízení s technologií AutoTrac™ k přesnější sklizni. Zemědělci využívají údaje z technologie AutoTrac™ ke zlepšení výkonnosti a zjištění aktuálního umístění stroje na poli (Jedlička, 2022).

Sklízecí mlátičky na počátku výroby v letech 1947 byly prototypem pro současnou konstrukci. Pozice řidiče byla umístěna tak, aby měl přehled z výšky na vkládací ústrojí a žací vál. Žací vál byl ke sklízecí mlátičce namontovaný. Výměna žacího válu byla velice zdlouhavá, později byl žací vál tažen za sklízecí mlátičkou a připojovaný na poli. Sklízecí mlátičky z tohoto období sklídily přibližně 1,6 ha.

V roce 1954 byly vyrobeny sklízecí mlátičky, které umožňovaly sečení porostu ve svahu. Následně v roce 1963 byly sklízecí mlátičky do nepřístupných terénů

vybaveny pásy z ocelových desek, které vyžadovaly pravidelnou údržbu. Tyto pásy byly později nahrazeny pásy z pryže. V současné době se nejvíce využívají sklízecí mlátičky řady S. Tyto sklízecí mlátičky jsou vybaveny jedním separačním bubnem s ozuby (Deere, 2024).

Zemědělství je zaměřeno na rozvoj technologií precizního zemědělství. Inovace je zaměřena na navádění strojů systémem GreenStar 1, AutoTrac a StarFire. Tyto systémy pomocí hadns-free navádění poskytují zemědělcům možnost analyzovat sklizeň v reálném čase sklizně (Strom, 2017).



Obrázek 1.2: Svahová mlátička John Deere 55 Hillside (Jedlička, 2022)

2 Sklízecí mlátičky

2.1 Agrotechnické požadavky

Sklízecí mlátička je určena pro sklizeň obilovin, olejnin a dalších zrnin. Po posekání a sebrání původně stojatého porostu z řádku je třeba jej v mláticím ústrojí vymlátit a rozdělit. Zrno by se následně mělo s co nejmenší mírou poškození ocitnout v zásobníku, sláma rozdrčená nebo v jiné podobě zpět na strništi. Sklízecí mlátičky rozhodně nejsou levnou záležitostí, a proto je žádoucí, aby s nimi bylo možné sklízet maximální množství různých druhů plodin (Sloboda et al., 2001).

Pro sklizeň plodin je vymezené jen určité časové období, proto jsou na sklízecí mlátičky kladeny vysoké požadavky. Požadavky nejsou již jen agrotechnické, ale také elektronické, např. palubní počítač se systémem GPS, automatické navádění žací lišty podél stěny porostu, monitoring výnosu, varovné signály atd., neboť se rozvíjí využívání elektroniky.

Sklízecí mlátičky jsou konstruovány tak, že mohou vymlátit kolem 50 druhů plodin. Jsou přizpůsobeny ke sklizni za různých podmínek vlhkosti zrna i slámy. Vlhkost zrna by měla být do 30 % u obilnin a vlhkost kukuřice do 40 %. Důležitým faktorem pro výmlat je druh plodiny, který se sklízí, v jakém stavu je porost, který je určen k mlácení, jeho zaplevelení a vlhkost. Ztráty zrna při přímé sklizni by měly být do 1,5 % biologického výnosu, nad tyto procenta je ztrátovost nepřijatelná. Za ztráty je považováno poškození zrn, polámané klasy, ale především ztráty hmotnostní. Pro snížení ztrát je třeba dosáhnout správné kvality seřízení sklízecí mlátičky a nastavení správné rychlosti při sklizni plodin. Hmotnostní průtok sklizené plodiny je od 8 do 20 kg · s⁻¹ (Červinka, 2001).

2.2 Sklízecí mlátičky a jejich konstrukce

Sklízecí mlátičky se rozdělují podle různých kritérií. Jedním z kritérií je podle konstrukce mláticího ústrojí nebo provedení systému separace zrna.

Vedle dvou základních typů sklízecích mlátiček existují ještě hybridní, v nichž je kombinován tangenciální a axiální mechanismus. V ČR jsou nicméně nejběžnější mlátičky s tangenciálním mechanismem, na druhém místě jsou ty se separačním ústrojím axiálního mechanismu. Liší se způsobem toku mláceného materiálu, kdy v prvním případě putuje kolem mláticího bubnu kolmo k ose jeho otáčení,

kdežto ve druhém případě se daný materiál pohybuje ve směru osy otáčení mlátícího a separačního rotoru (Stehno, 2023).

Mechanismus sklízecích mlátiček je složen z žacího, mlátícího, čistícího a separačního ústrojí (Heřmánek a Kumhála, 1997).

2.3 Rozdělení sklízecích mlátiček

Sklízecí mlátičky je možné rozdělovat podle různých kritérií, například podle toho, jak je získávána obilní nebo semenná hmota. Naprosto jednoduchá diferenciace je na žací ústrojí, jež porost seče, a na sběrací ústrojí, jehož úkolem je sebrat ho z řádku.

Jiným kritériem pro diferenciaci může být konstrukce mlátícího ústrojí. Rozlišuje se tangenciální, které je vybaveno jedním nebo dvěma bubny s mlatkami, axiální, jež současně plní funkci mlátícího i separačního ústrojí a které také disponuje jedním nebo dvěma bubny, a konečně hybridní.

Jiný způsob rozdělení je podle způsobu oddělení hrubého omlatu. Zde se hovoří o vytrásadlovém mechanismu se 4 až 6 výtráskami, kdy se výtraska nachází na dvou klikových hřídelích. Další možností jsou bubnové tangenciální či bubnové kombinované u nichž je možné najít jeden až dva bubny s vytrásadlem. Poslední možností jsou bubnové axiální s pevným bubnem, ve kterém se otáčí rotor s lopatkami.

Jiným možným měřítkem pro diferenciaci je směr průchodnosti toku materiálu, kdy se může jednat o podélný tok, příčný tok nebo kombinovaný tok.

Porost je posečen pomocí žací kosy a poté pomocí přiháněče a vkládacího bubnu je materiál dopraven do středu žacího válu, jenž podává porost šikmému dopravníku.

Sklízecí mlátičky lze dělit i s ohledem na jejich svahovou dostupnost, kdy běžné jsou do 8°, standardní s úpravou do 12°, nebo existují svahové do 20° (Břečka et al., 2001).

Sklízecí mlátičky jsou tangenciální, axiální nebo hybridní, což je rozdělení podle konstrukce. Sklízecí mlátičky vytrásadlové, bubnové tangenciální, kombinované nebo bubnové axiální jsou rozdělené podle separace omlatu (Brýna, 2019)

2.4 Mlátící ústrojí

V mlátícím ústrojí se uvolňuje zrno z klasů, narušuje se sláma a plevelné rostliny. Při narušování musí být zrno co nejméně poškozeno. Mlátící ústrojí rozdělí materiál na jemný a hrubý omlat, kdy hrubý omlat je dopravován na separátor výstupní mezerou a odmítacím bubnem. Pro usnadnění práce separátoru propadá mlátícím košem co nejvíce uvolněného zrna jemného omlatu (Stehno, 2023).

2.5 Tangenciální sklízecí mlátičky a jejich mechanismus

U sklízecích mlátiček v dnešní době je nejvíce kladen důraz na to sklídit úrodu s co nejmenšími ztrátami. Žací lišta je vybavena kopírovacími plazy (3), děličem (1) a přiháněčem (2), kdy dělič odděluje neposečený materiál od posečeného. Přiháněč přiklání materiál k žací liště. Žací vál se naklápí v podélném a příčném směru. Žací ústrojí pokosí porost a prstový vkladač v žací liště posune porost do šikmého dopravníku (4), který dále dopravuje porost do mlátícího bubnu (5). Mezi šikmým dopravníkem a mlátícím bubnem je lapač kamene, kam propadávají kameny nabrané žacím ústrojím.

Mlátícím košem propadává 70–90 % jemného omlatu na stupňovitou vynášecí desku. Za hlavním bubnem se nachází odmítací buben, za kterým jsou vytrásadla (7), které mají pohybem kláves za úkol vytrást zrno na spádovou a pak stupňovitou desku, kdy přimovratným pohybem zrno spadne na síta (8). Pro větší efektivitu natřásání existují na vytrásadlech čechrací mechanismy, díky kterým dochází k úplné separaci, následně sláma směřuje ven na řádek nebo je rozdrčena a rozptýlena. Dále zrno s plevami putuje do čističe, kde se pomocí vháněného vzduchu od ventilátoru odděluje zrno od plev. Plevy následně putují ven ze sklízecí mlátičky a klásky se vrací kláskovým dopravníkem zpět před hlavní mlátící buben. Čisté zrno putuje zrnovým dopravníkem do násypky (9) sklízecí mlátičky. Z násypky zrno putuje vyprazdňovacím dopravníkem (10) do vlečky (Heřmánek a Kumhála, 1997).

Výhodou užití tangenciálních mlátiček je jejich flexibilita v mlácení různých plodin a úspornost pohonných hmot. U tohoto mlátícího mechanismu dochází k většímu narušení zrna. S tangenciální mlátičkou oproti axiální by se mělo jet nižší rychlostí, aby nedocházelo ke ztrátám (Brýna, 2019).

Klasickým příkladem tangenciální sklízecí mlátičky je Lexion 6900. Tato sklízecí mlátička je uvedena na obrázku viz obrázek 2.1.

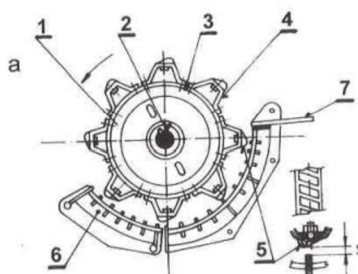


Obrázek 2.1: Tangenciální sklízecí mlátička Lexion 6900 (Claas.cz, 2023)

1) dělič, 2) přiháněč, 3) plazy, 4) komora šikmého dopravníku obilí, 5) mlátící buben, 6) odmítací buben, 7) vytrásadlo, 8) síto, 9) zásobník zrna, 10) vyprazdňovací dopravník

2.5.1 Jednobubnové mlátící ústrojí

Tangenciální mlátící ústrojí, o kterém se pojednává, je složeno z jednoho, dvou i více bubnů a mlátícího koše. Jednobubnové tangenciální ústrojí je uvedeno na obrázku viz obrázek 2.2 (Břečka et al., 2001).



Obrázek 2.2: Tangenciální mlátící ústrojí jednobubnové (Břečka et al., 2001)

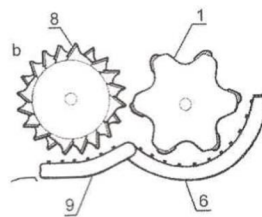
1) rotující buben, 2) hřidel, 3) nosný kotouč, 4) mlatka, 5) rýhovaná mlatka, 6) rotující koš, 7) prutový rošt.

Tangenciální mláticí ústrojí se skládá z rotujícího bubnu (1) a koše, který se dá výškově nastavit (6). Mláticí buben (1) se skládá z hřídele (2), která je vložena do dvou ložisek. U těchto ložisek jsou dva krajní lisované nosné kotouče (3), které jsou na hřídeli naklínovány. Tyto kotouče nesou po obvodě mlatky (4), ke kterým jsou přišroubovány rýhované mlatky (5) pomocí zapuštěných šroubů. Otáčky a nastavení bubnu lze ovládat z kabiny, a to elektricky, hydraulicky a mechanicky pomocí reduktoru. Bubny bývají o rozměrech 0,4 m až 0,7 m a na délku 1,1 m až 1,7 m. Variátor mění otáčky podle toku materiálu. Rozsah otáček je od 500 až 1500 ot · min⁻¹. Buben zesponu obepíná mláticí koš (6) asi na 40 až 50 % obvodu. Košů je více druhů, a to jednodílný nebo dvoudílný, který je méně používaný a bývá zpravidla doplněn výběhovým prutovým roštem (7). Koš je složen z bočnic. Do bočnic se vkládají obdélníkové lišty, kterými procházejí obloukové ocelové pruty. Z toho vznikne celek, který utvoří rošt s otvory 20×40 mm. Pokud dojde k opotřebení koše, mohou se vyměnit jeho vložky či otočit celý koš. Pomocí soustavy pák a táhel je koš zavěšen a je výškově nastavitelný. Poloha koše se nastavuje vždy před sezónou pomocí závěsných táhel a šroubů. Jakmile klesnou otáčky bubnu, může dojít k ucpání mláticího ústrojí. Když dojde k ucpání mláticího ústrojí, můžeme spustit koš o 80 mm a usnadnit tak tok materiálu nebo čištění.

Chceme-li sklízet jetel, je třeba na koš dát plech nebo lištu a namontovat síťovou vložku, aby docházelo k výmlatu jetelovin. Mezi mlatkami bubnu a lištami koše je mezera, která se mění centrálně dle sklízené plodiny na vstupu 11 až 55 mm, na výstupu 2 až 40 mm (Břečka et al., 2001).

2.5.2 Dvoububnové mláticí ústrojí

Dvoububnové tangenciální ústrojí je uvedeno na obrázku viz obrázek 2.3 (Břečka et al., 2001).



Obrázek 2.3: Tangenciální mláticí ústrojí dvoububnové (Břečka et al., 2001)

1) mláticí buben, 8) urychlovací buben.

Dvoububnové mláticí ústrojí je vybaveno urychlovacím bubnem (8) na prvním místě a na dalším místě je druhý buben mláticí (1). U mláticího bubnu jsou mlatky, které jsou dělené. Mlatky jsou sestaveny do tvaru šroubovice. Koš zůstává stejný – lištový. Některé sklízecí mlátičky mají mezi uvedenými bubny buben odmítací. V prvním bubnu jsou nižší otáčky a uvolňuje se 70 % zrna, které má menší pevnost vazby, a v druhém mláticím bubnu se uvolní zrno s větší pevností vazby. V druhém mláticím bubnu je ukončen výmlat (Břečka et al., 2001).

2.6 Axiální sklízecí mlátičky a jejich mechanismus

Sklízecí mlátička má axiální ústrojí uspořádáno tak, že se materiál při práci tlačí dopředu ve směru osy bubnu, tj. axiálně. Žací a dopravní mechanismy žacího válu jsou totožné s tangenciálním mechanismem (1). Následuje šikmý dopravník (2) na obilí, který se mírně liší a je obvykle kratší a menší. Z něho je posečený materiál směřován do axiálního mláticího a separačního mechanismu (6). Někdy bývá už od výrobců vložen před axiální rotor, rotor tangenciální lopatkový, který odebírá materiál ze šikmého dopravníku a hned jej přivádí do axiálního bubnu. Tímto způsobem je zajištěn plynulý a nepřetržitý tok materiálu. Materiál se zachytí vkladacím šnekem (3). Nadále se vtahuje materiál do otvoru mezi otáčející se buben (5) a pevný mláticí a separační plášť. Při axiálním mlácení se zrno vydroluje, když materiál přibližně 3–4krát rotuje v prostoru mezi rotorem a mláticím košem o 360°. Tento systém se nazývá integrované mláticí ústrojí, kde se zrno odděluje odstředivou silou. V první části mechanismu dochází k uvolnění zrna od klasů. V této části probíhá mlácení mezi rotorem a košem. Materiál se pohybuje mezi rotorem a pláštěm rychlostí 1/3 obvodové rychlosti bubnu. Pohybuje se ve směru osy otáčení pomocí vodivých lišt axiálního pláště rotoru. V následující části mechanismu dochází k dalšímu oddělování zrna od slámy (dochází zde k hrubému omlatu) (4). Po celé délce může být průměr koše stejný nebo může být odstupňovaný. Při této konstrukci, kdy se koš zvětšuje, je umožněno materiálu se při toku ústrojím rozšiřovat (7). Systém tahu a uvolnění zrna z klasů využívá prstový rotor separátoru. Tento systém snižuje energetickou náročnost, ale zároveň omezuje navíjení slámy kolem rotoru. V mechanismu postupuje sláma pomocí vodících lišt do drtiče nebo ven ze sklízecí mlátičky a následně je rozptýlena do šířky záběru žací lišty.

Výhodou použití axiálních mlátiček je především nízké poškození zrna nebo osiva, např. jetele, trávy a kukuřice. Tento mechanismus má větší průchodnost,

a tím i větší výkonnost, tudíž je nevýhodou větší energetická náročnost. Tyto mlátičky v určitých podmínkách mohou mít vyšší ztrátovost, proto se musí věnovat pozornost nastavení mlátičky (Heřmánek a Kumhála, 1997).

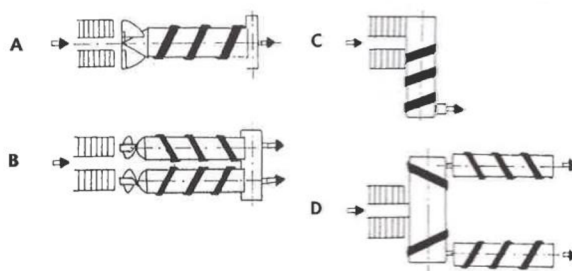


Obrázek 2.4: Axiální sklízecí mlátička John Deere S 790 (Deere.cz, 2023)

1) žací lišta, 2) šikmý dopravník, 3) vkládací buben, 4) mlatka, 5) separační část bubnu, 6) rotor pro výmlat a separaci (axiální mlátící a separační buben), 7) separační koš, 8) mlátící koš, 9) odmítací buben

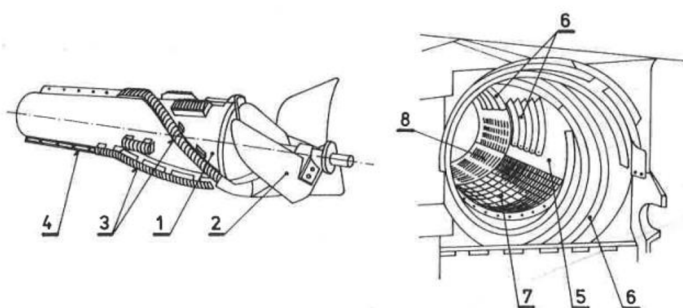
2.6.1 Axiální mlátící a separační bubny

Mlátící axiální ústrojí máme kombinované se separačním ústrojím, nebo jako samostatné mlátící ústrojí. Podle toku materiálu i uspořádání separačních bubnů ho dělíme do čtyř variant viz obrázek 2.5. Nejvíce používaná je varianta A z obrázku 2.5.



Obrázek 2.5: Schéma uspořádání axiálních mlátčích a separačních bubnů (Břečka et al., 2001)

A) podélný buben, B) dva podélné bubny, C) příčný buben, D) příčný i podélný buben



Obrázek 2.6: Schéma uspořádání axiálních mlátčích a separačních bubnů (Břečka et al., 2001)

1) kombinovaný buben, 2) vkládací šnek, 3) mlatka, 4) separační lišta, 5) plášť, 6) vodící lišta (žebro), 7) první separační část pláště (mláticí koš), 8) druhá separační část pláště (separační koš)

Obilní hmota je zachytávána pomocí lopatek vkládacího šneku (2) ve spolupráci s vodícími lištami (6) a pláštěm (5). Mlatky (3) má kombinovaný buben v přední části, některé mlatky jsou uloženy axiálně a některé jsou konstruovány do šroubovice. Pomocí mlátek nastává výmlat zrna a separace jemného omlatu první separační částí pláště – mláticím košem (7). Obilní hmota při výmlatu rotuje mezi bubnem a pláštěm. Hmota se posouvá ve směru osy bubnu pomocí vodících lišt (6). Do druhé části ústrojí prochází hrubý omlat, kde rotuje pomocí separačních lišt (4). Pomocí druhé separační části – separačního koše (8) dochází k další separaci jemného omlatu. Pomocí vodících lišt (6) je sláma dopravována z ústrojí ven. Šnekové dopravníky přivádějí jemný omlat propadlý mláticím a separačním košem do čistidla. Do čistidla propadává přímo část jemného omlatu ze separačního koše. Některé zrno, zůstávající ve slámě, může propadat za odmítací buben.

Varianta B obrázku 2.5 je dvoububnové mláticí a separační ústrojí, které má dva paralelně umístěné kombinované bubny. Bubny mají menší průřez než u jednobubnového ústrojí. Bubny se otáčejí proti sobě uvnitř separačních a válcových plášťů. Uložení bubnů je stejné jako u jednobubnového (Břečka et al., 2001).

2.7 Separální ústrojí

V separačním ústrojí se odděluje jemný omlat od hrubého omlatu. Separální ústrojí je vytřásadlové, axiální, tangenciální a kombinované. Toto rozdělení separačního ústrojí je dle konstrukce (Břečka et al., 2001).

2.7.1 Vytřásadlo MSS

Při různých podmínkách multifunkční vytřásací systém zajistí účinnou separaci. Pro správnou separaci je důležité načechrání vrstev slámy. Sklízecí mlátička Claas Lexion 660 má ve výbavě více prstový multifunkční systém, což je buben, kde jsou řízené prsty nacházející se nad vytřásadly (Jebavý, 2020).



Obrázek 2.7: Vytřásadlo MMS (Jebavý, 2020)

2.7.2 Rotační separátor axiální

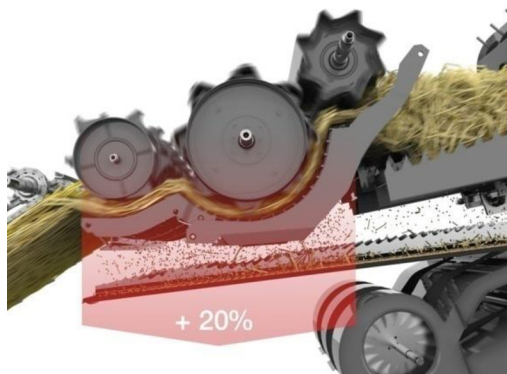
Ve šroubovici je uložen pevný síťový válcový plášť, ve kterém se otáčí rotor s lopatkami, viz obrázek 2.8. Rotor pomocí zakřivených lopatek v přední části napomáhá vtahovat hmotu do bubnu. Válcovým a síťovým pláštěm propadá jemný omlat, který byl separován v bubnech. Separátor není ovlivněn sklonem sklízecí mlátičky (Břečka et al., 2001).



Obrázek 2.8: Rotační separátor axiální (Strom.cz, 2023)

2.7.3 Tangenciální mláticí ústrojí

Sklízecí mlátička Claas má patentovaný systém APS, a to urychlovací buben. Jedná se o zrychlení při sklizni obilovin. Pomocí urychlovacího bubnu se hmota rozhrnuje a proudění materiálu je rovnoměrné. Za pomoci odstředivé síly je separováno více zrn, která zůstanou v předním koši. Hlavní koš je odlehčen (Jebavý, 2020).



Obrázek 2.9: Tangenciální mláticí ústrojí (Jebavý, 2020)

2.7.4 Kombinovaný separátor

Kombinovaný separátor je vyráběn ve dvou variantách. První varianta je tangenciální s vytrásadlem, druhá kombinace tangenciálního a axiálního separátoru. Tangenciální separátor s vytrásadlem může být jednobubnový i dvoububnový. Za odmítacím bubnem je rotor, který přijímá omlat, který je zpomalen na $2 \text{ až } 3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Při toku slámy mezi košem a rotorem dochází k jemnému omlatu, ale i k zrovnoměrnění toku slámy.

Tangenciální separátor kombinovaný s axiálním separátorem viz obrázek 2.10 je navázán na mláticí ústrojí. Separaci drobného omlatu i zpomalení toku hmoty zde má na starost odmítací buben. Na odmítací buben navazuje tangenciální a axiální

separátor. Posledně jmenovaný dělí materiál na dva toky z důvodu příčného uložení ve stroji. Ze zadní strany pláště putuje sláma na odmítací bubny a odtud pryč ze stroje (Břečka et al., 2001).



Obrázek 2.10: Kombinovaný separátor (Claas.cz, 2022)

2.8 Čistící ústrojí

Na čistící ústrojí postupuje jemný omlat a zrno, kde se odděluje. Jemný omlat propadá z mlátícího koše a roštovým sítím separátoru na čistící ústrojí. Čistota zrna by měla být nejméně 97 %. Tento úkon oddělení jemného omlatu je velmi závislý na hmotnostním průtoku, vlhkosti zrna, seřízení mlátícího ústrojí a separátoru (Brýna, 2019).

2.9 Doprava sklízené hmoty

2.9.1 Šikmý dopravník

Na žací vál navazují boční stěny adaptéru. Stěny jsou spojeny s průběžným šnekovým dopravníkem, který dopravuje hmotu z celého pracovního záběru do komory prostoru šikmého dopravníku. Komora šikmého dopravníku se liší podle typu sklízecí mlátičky a výrobce. Součástí komory je šikmý laťový dopravník různé konstrukce, který může být doplněn příčným vkládacím rotorem (Javorek, 2022).

Sklízecí mlátička je vybavena šikmým dopravníkem, který zajišťuje plynulý tok hmoty k mlátícímu ústrojí. Hmotu před vstupem do sklízecí mlátičky přepravuje a stlačuje. Šikmý dopravník je vybaven řetězy s příčnými latěmi. Dolní hřídel je výkyvně uložena. Toto konstrukční řešení umožňuje změnu spodní polohy větve dopravníku při větším množství hmoty (Stehno, 2023).

2.9.2 Průběžný šnekový dopravník

Průběžný šnekový dopravník je tvořen z válcové části, která je pro dopravu hmoty osazena levostrannou a pravostrannou šnekovicí. Ve středové části jsou prstové vkladáče tvořené pohyblivými prsty, které jsou poháněny klikovým mechanismem. Vkládací prsty jsou rozmístěny v celé jeho šířce (Javorek, 2022).

2.10 Adaptéry sklízecích mlátiček

Úkolem adaptérů sklízecích mlátiček je posekat a dopravit sklizenou hmotu před mláticí buben. Tyto adaptéry jsou zapojeny na stroj zavěšením. V současné době je mnoho konstrukčních provedení adaptérů pro různé druhy plodin, např. žací ústrojí pro přímou sklizeň obilovin, dopravníkové sběrací ústrojí pro dělenou sklizeň. Adaptéry jsou plošné a řádkové (Brýna, 2019).

Adaptéry s pásovými dopravníky jsou vhodné při velkém pracovním záběru. Jsou vybaveny flexibilní žací kosou a rámem, který je rozdělen na úseky. Mohou tak kopírovat povrch pozemku příčně ke směru jízdy. Tyto adaptéry jsou vhodné pro sklizeň plodin nacházejících se blízko nad zemí, např. sója nebo polehlé porosty (Beneš, 2023).

Adaptér s technologií Adaptive Flex Technology je založen na hlavním rámu, který je ve svém středu dělený. Tato technologie umožňuje kvalitní kopírování terénu především při velkých pracovních záběrech. Pro vhodnost přepravy je tento systém k použití ve skládací verzi (Stehno, 2023).

Obilný adaptér je složený z žacího válu, průběžného šneku, žací lišty, přiháněčem a děliči různé konstrukce a tvaru. Žací lišta je vybavena prstovým žacím ústrojím a může být doplněna o zvedače klasů. Obilný adaptér se rozšiřuje o prodloužený řepkový stůl, který je složen z vlastní žací lišty, bočního děliče s aktivním pohonem.

Další variantou adaptérů je přídavný horní šnekový dopravník, který je určený především pro sklizeň řepky olejné.

Řádkové adaptéry jsou určené pro sklizeň kukuřice a slunečnice. Pro sklizeň kukuřice se nazývají odlamovací, neboť jejich úkolem je odlamování palic a doprava do šikmého dopravníku. Odlamování palic je prováděno profilovanými válci, které vtahují hmotu. Při vtahování hmoty umožňuje konstrukce průběžné broušení. Konstrukci řádkového adaptéru tvoří soustava děličů. Boční děliče mohou být

opatřeny podélnými šnekovými rotory. Řádkové adaptéry určené pro slunečnice jsou tvořené soustavou děličů. Tyto adaptéry nazýváme také jako vodící lišty. Dopravu hmoty zajišťuje průběžný šnekový dopravník. Některé adaptéry jsou vybaveny drticím zařízením s rotory se svislou osou rotace.

Sběrací adaptéry jsou v různých šířkách pracovního záběru, např. sklizeň trav na semeno, a jsou určené pro dvoufázovou sklizeň plodin (Javorek, 2022).

2.11 Sklizeň obilnin na svahu

Vlivem maximálního využití zemědělských ploch je třeba, aby sklízecí mlátičky uměly pracovat i v kopcovitém terénu. Sklízecí mlátičky jsou do svažitého terénu vybaveny svahovým vyrovnáváním v příčném podélném směru. Veškeré ovládání svahové dostupnosti si obsluha řídí přes terminál v kabině stroje. Schopnost svahového vyrovnávání vykonávají hydraulické ventily. Čistící, separační ústrojí, zásobník zrna, mláticí ústrojí a kabina se při zapnutém svahovém vyrovnávání nachází ve vodorovné poloze (Fuka, 2021).

Pro dosažení stejného výkonu sklízecí mlátičky jako v rovině pomáhá automatické svahové vyrovnávání HillMaster. Toto zařízení vyrovnává svah až 22 % a může se využít adaptér o záběru až 9,15 m. HillMaster vyrovnává sklízecí mlátičku automaticky během jízdy, aby nedocházelo k větším ztrátám vlivem náklonu. Materiál ve sklízecí mlátičce proudí a je rozložen tak, jako by byl na rovině. K rychlému reagování na sklon pomáhá hydraulický motor master and slave (Kupka, 2024).

3 Cíl práce

Cílem práce bude vyhodnocení a porovnání kvality práce a činnosti sklízecích mlátiček Claas Lexion 660 a John Deere S 760 při sklizni pšenice ozimé a řepky.

Hodnocení bude prováděno z hledisek:

- předsklizňových a sklizňových ztrát;
- vlivu vlhkosti na velikost ztrát při sklizni;
- vliv vlhkosti na drcení a rozptyl posklizňových zbytků;
- rozbor výkonnosti a spotřeby pohonných hmot;
- ekonomického hodnocení.

4 Metodika

4.1 Charakteristika zemědělského podniku vlastníčího Claas Lexion 660

V roce 1990 se zprivatizovalo JZD Lužnice se sídlem v Raděticích. Agronom František Vaníček z Hvožd'an postupně vyplatil majetkové podíly tak, že v roce 1995 přešla do jeho vlastnictví dílna a kravín.

V roce 2003 kravín prošel rekonstrukcí. Do kravína byla pořízena tandemová dojírna. Farma je zaměřena na chov holštýnských dojnic. Stádo dojnic je tvořeno 100 kusy. Jalovic je 30 kusů a telat 20 kusů. Mléko se vyváží do mlékárny Goldsteig v bavorském Chamu. Vývoz mléka do zahraničí byl ovlivněn obavou z pádu mléčných kvót v České republice (bývalý odběratel MADETA), které mlékárna Goldsteig dodržuje.

Farma obhospodařuje 620 ha zemědělské půdy, z nichž je více jak 200 ha vlastních, a 550 ha je orné půdy. Půda v této oblasti je středně těžká hlinitá. Na této půdě se pěstuje pšenice, ječmen, kukuřice a píce. Komodity podnik prodává. Skladuje je též ve skladovacích silech za účelem čekání na lepší ceny obilí. Řepka a ječmen jsou prodány do zimy a pšenice po novém roce.

4.1.1 Technická data sklízecí mlátičky Claas Lexion 660

Technická data jsou uvedena v tabulce 4.1.

Tabulka 4.1: Technická data sklízecí mlátičky Claas Lexion 660

Rok výroby	2016
Modelová řada	Lexion
Pracovní záběr	750
Mláticí ústrojí	Tangenciální systém APS
Průměr mláticího bubnu	600 mm
Otáčky mláticího bubnu	395–1150 otáček min ⁻¹
Šířka mláticího bubnu	1700 mm
Separáční ústrojí	Klávesová vytrásadla
Počet vytrásadel	6 kusů
Délka vytrásadel	4400 mm
Separáční plocha	9,72 m ²
Plocha vytrásadel	7,48 m ²
Motor	6válcový Caterpillar Objem 9,3 l 278 kW
Velikost zásobníku	10500 l

4.2 Charakteristika zemědělského podniku vlastníčího John Deere S 760

Společnost Daňhel byla založená v roce 1991 agronomem Miroslavem Daňhelem jako rodinná firma. Tato společnost byla na začátku směřována na prodej zemědělských strojů značky John Deere. Hlavním cílem bylo nabízet a prodávat určitý sortiment strojů dané značky, odvádět servis a rychle dodávat náhradní díly. Prodej strojů pro zemědělské účely se časem rozšířil o další značky, např. LEMKEN, ANNABURGER atd., a také na stroje pro zahradní a komunální techniku (úklidové stroje a materiál).

Společnost Daňhel AGRO a. s. se v současnosti nezaměřuje jen na prodej strojů a jejich následný servis, ale je zaměřena se svými vlastními stroji na zemědělské služby v rostlinné výrobě (sklizeň pšenice, řepky olejky, kukuřice, sklizeň siláží, senáží, příprava půdy, setí atd.) a živočišné výrobě. Další rozvoj je vlastnictví zemědělské farmy i obchodování se zemědělskými komoditami. Všechny tyto směry, kterými se tato firma ubírá, jsou vzájemně propojeny.

Firma Daňhel AGRO a. s. vlastní přes 3 tisíce hektarů zemědělské půdy, na kterých pěstuje pšenici, ječmen, kukuřici a v současné době i mák. S komoditami obchoduje přímo nebo je skladuje v silech, které jsou vybaveny technologií podlahového provzdušňování, a skladech s kapacitou 30 tisíc tun. Sušení v silech nabízí i pro své zákazníky.

Firma je zaměřena i na živočišnou výrobu. Chová stádo masného skotu s více než 400 kusy. Tuto výrobu zaměřuje především na prodej do Rakouska.

V současné době se soustřeďuje na prodej a využívání techniky systému precizního zemědělství tak, aby co nejlépe využila technologií (např. navádění a automatizace, online správa farmy, displeje a aktivace) s cílem nejlepších ekologických a ekonomických výsledků, a zároveň zachovala kulturní a udržitelnou krajinu.

4.2.1 Technická data sklízecí mlátičky John Deere S 760

Technická data jsou uvedena v tabulce 4.2.

Tabulka 4.2: Technická data sklízecí mlátičky John Deere S 760

Rok výroby	2021
Modelová řada	S 760
Pracovní záběr	750
Mláticí ústrojí	Axiální systém
Průměr rotoru	762 mm
Otáčky separačního ústrojí	400–1000 otáček min ⁻¹
Otáčky odmítacího bubnu	998 otáček min ⁻¹
Separací ústrojí	4 rošty
Odmítací buben	5 lopatek
Počet válců	6válcový John Deere
Motor	PSS 9.0
Objem	9 l
Výkon	285 kW
Velikost zásobníku	10600 l

4.3 Metodika předsklizňových ztrát

Měření bude provedeno na 3 kontrolních plochách. Kontrolní plocha M_{kl} bude o velikosti 1×1 m. Měření ztrát nebude prováděno na úvratích, protože zde je porost nerovnoměrný, ale minimálně 30 m od okraje pole. Pro tento účel bude použito zhotoveného rámečku o velikosti plochy M_{kl} . Rámeček bude vložen do neposečeného porostu, ve kterém budou pod úrovní strniště vysbírány klasy a vydrolená zrna. Z 3 kontrolních ploch M_{kl} bude vypočítána váha zrn a klasů a z této váhy bude vypočten aritmetický průměr a vznikne parametr Z_{pz} . Výnos biologický U_{vb} pro zjištění ztrát se počítá podle vzorce (4.2). Předsklizňové ztráty se vypočtou podle vzorce (4.1).

Vzorec předsklizňové ztráty Z_{pz} :

$$Z_{pz} = \frac{m_{z_{kp1}}}{U_{vz}} \cdot 100 \quad (4.1)$$

Z_{pz} předsklizňové ztráty [%]

$m_{z_{kp1}}$ hmotnost zrn z kontrolní plochy M_{kl} [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

U_{vz} výnos zrna [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

Vzorec výnos zrna biologický U_{vb} :

$$U_{vb} = U_{vz} + m_{zkp1} \quad (4.2)$$

U_{vb} výnos zrna biologický [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

m_{zkp1} hmotnost zrn z kontrolní plochy M_{k1} [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

U_{vz} výnos zrna [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

4.4 Metodika sklizňových ztrát

Pro měření bude použita plachta ve tvaru obdélníku, která bude odpovídat skutečnému záběru adaptéru. Kontrolní plocha M_{k2} bude o ploše 1 m^2 . Tato plachta bude položena kolmo na řádek a připravena na průjezd sklízecí mlátičky. Po průjezdu sklízecí mlátičky se z plachty odeberou veškerá zrna a nedomlatky, která budou zvážena a vznikne parametr H_{zkp} . Plachta je tvaru obdélníku délky R_d , která je shodná se záběrem sklízecí mlátičky.

4.4.1 Metodika absolutní ztráty

Absolutní ztráta zrna je váha všech zrn, které se nacházejí v kontrolní ploše M_{k2} a M_{k1} . Hmotnost zrn z kontrolní plochy M_{k2} je zvážena ze všech zrn, nedomlatků a zrn v klase, které se nacházejí v této kontrolní ploše. Absolutní ztráty jsou součtem hmotností ztrát, které způsobuje žací adaptér, čistící a separační ústrojí a předsklízňových ztrát. Absolutní ztráty se vypočtou podle vzorce (4.3).

Vzorec absolutní ztráty Z_{az} :

$$Z_{az} = m_{zkp1} + m_{zkp2} \quad (4.3)$$

Z_{az}	absolutní ztráty
m_{zkp2}	hmotnost zrn sklizňových ztrát M_{k2} [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]
m_{zkp1}	hmotnost zrn předsklizňových ztrát M_{k1} [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

4.4.2 Metodika relativní ztráty

Ztráty na biologickém výnosu zrna a sklizňové ztráty z kontrolní oblasti M_{k2} se označují jako relativní ztráty. Tyto ztráty zahrnují jak ztráty ze sklízecí mlátičky, tak i celkové. Výpočet relativních ztrát sklízecí mlátičky bude zjištěn podle vzorce (4.4). Pro výpočet relativních ztrát bude použit parametr U_{vb} výnos zrna biologický $\text{kg} \cdot \text{m}^2$, který je získán vydrolením a zvážením zrn z posečené plochy m^2 .

Vzorec (4.4) relativní ztráty sklízecí mlátičky Z_{rzs} :

$$Z_{rzs} = \frac{m_{zkp2}}{U_{vb}} \cdot 100 \quad (4.4)$$

Z_{rzs}	relativní ztráty sklízecí mlátičky [%]
m_{zkp2}	hmotnost zrn z kontrolní plochy M_{k2} [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]
U_{vb}	výnos zrna biologický [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

Vzorec (4.5) relativní ztráty celkové Z_{rzc} :

$$Z_{rzc} = \frac{Z_{az}}{U_{vb}} \cdot 100 \quad (4.5)$$

Z_{rzc}	relativní celkové [%]
Z_{az}	absolutní ztráty [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]
U_{vb}	výnos zrna biologický [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

4.5 Metodika zjišťování provozních parametrů sklízecí mlátičky

4.5.1 Průchodnost sklízecí mlátičky

Účinnost průchodnosti sklízecích mlátiček bude posuzována na základě množství hmoty, které jí projde. Hmota měřená v $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ zcela zaplní celou sklízecí mlátičku během procesu výmlatu. Měření průchodnosti se bude provádět při prosekávání pole, přičemž bude zajištěna vzdálenost 30 metrů od okraje pole. Výpočet hmotnostní průchodnosti se stanoví pomocí vzorce (4.6).

Vzorec (4.6) pro výpočet průchodnosti sklízecí mlátičky P_{sm} :

$$P_{sm} = P_{zs} \cdot P_{sr} \cdot P_{vh} \quad (4.6)$$

P_{sm}	průchodnost sklízecí mlátičky [$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$]
P_{zs}	průměrný záběr žacího stolu [m]
P_{sr}	skutečná pracovní rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]
P_{vh}	množství, výnos hmoty na 1 m^2 [$\text{kg} \cdot \text{m}^2$]

Výnos hmoty P_{vh} je objem posečené hmoty ve výšce strniště. Označuje se jako hmotnostní výnos, který může zahrnovat jakoukoli vegetaci, jako jsou trávy nebo plevel. Pro zjištění údajů z pokusu bude použit kontrolní rámeček o ploše 1 m^2 , měření bude provedeno 3x na třech různých místech. Měřená místa budou důkladně vysečena srpem s veškerou hmotou. Průměr z těchto tří měření bude stanoven pomocí vzorce (4.7).

Vzorec (4.7) pro výpočet výnosu hmoty P_{vh} :

$$P_{vh} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{x} \quad (4.7)$$

P_{vh}	výnos hmoty [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]
h_1	hmotnost posečené hmoty získané v měření 1 [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]
h_2	hmotnost posečené hmoty získané v měření 2 [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]
h_3	hmotnost posečené hmoty získané v měření 3 [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]
x	celkový počet měření

K určení pracovní rychlosti P_{sr} bude určena délka trati a použito měřícího pásma na rovném terénu v délce 100 m. K měření konkrétního úseku bude použito stopek. Sklízecí mlátička bude úsek projíždět bez přerušení tak, aby nedošlo ke snížení rychlosti. Pro výpočet pracovní rychlosti se použije vzorec (4.8).

Vzorec (4.8) pro výpočet skutečné pracovní rychlosti:

$$P_{sr} = \frac{V_{zd}}{C_j} \quad (4.8)$$

S_{pr}	skutečná pracovní rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]
V_{zd}	délka dráhy [m]
C_j	čas jízdy [s]

Pro stanovení průměrné žací lišty P_{zs} bude použita tyč. Tyč se zasune přesně 1 metr od výchozího bodu prvního řádku porostu. Sklízecí mlátička projede daným úsekem. Bude změřena vzdálenost mezi tyčí a začátkem prvního řádku porostu

(stěny). Od této vzdálenosti se odečte 1 m. Tento proces měření se bude opakovat třikrát po každých 20 metrech.

Za použití vzorce (4.9) se vypočítá průměrný záběr lišty.

Vzorec (4.9) pro výpočet průměrného záběru žací lišty P_{zs} sklízecí mlátičky:

$$P_{zs} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} \quad (4.9)$$

P_{zs} průměrný záběr žacího stolu [m]

x_1, x_2, x_3 skutečný záběr žacího stolu při jednotlivém měření [m]

4.5.2 Metodika pro zjištění drcení slámy

Pro posouzení jednotlivých dílů drcení bude k odběru vzorků použita odběrná plachta. Tato plachta bude rozdělena na 15 dílů, označených jako D1 až D15. Odběrová plachta bude odpovídat velikosti žací lišty M_{k3} , a to 1 m². Odběrná plachta se umístí před stěnu porostu na strniště tak, aby sklízecí mlátička projela. Sláma, která se zachytí na odběrové plachtě, bude rozdělena do kategorií na základě velikosti rozdrcených částic: (0–50 mm, 50–75 mm, 75–100 mm, 100–125 mm, 125–150 mm, nad 150 mm). Každá tato kategorie dílu bude zvážena a vyjádřena v procentech. Řádné drcení odpovídá částicím slámy, které měří méně než 0–100 mm a tvoří 90 % obsahu. Hodnocení drcení slámy bude stanoveno pomocí vzorce (4.10).

Vzorec (4.10) pro výpočet hmotnostního podílu skupiny j z celkové hmotnosti zachycené slámy D_j sklízecí mlátičky:

$$D_j = \frac{H_{sj}}{H_{sc}} \cdot 100 \quad (4.10)$$

D_j	hmotnostní podíl skupiny j z celkové hmotnosti zachycené slámy [%]
H_{sj}	hmotnost jednotlivé skupiny částic [g]
H_{sc}	celková hmotnost zachycené slámy [g]

4.5.3 Metodika pro zjištění rozptylu slámy

Pro posouzení hodnocení rozptylu budou odebrány vzorky za použití odběrové plachty. Tato plachta bude rozdělena na 15 dílů (D_x), v rozsahu od D1 až D15. Rozměry sběrné plachty odpovídají rozměrům žacího adaptéru. Odběrná plocha pro vzorky je plocha M_{k3} , tato plocha pokrývá 1 m^2 . Odběrová plachta na sběr vzorků bude umístěna před stěnou strniště tak, aby se rozptylovaná sláma zachycovala v momentu, kdy bude projíždět sklízecí mlátička. Sláma bude poté roztříděna do skupin a zvážena, aby se vyhodnotil rovnoměrný rozptyl. Tento výpočet bude proveden pomocí vzorce (4.11).

Vzorec (4.11) pro výpočet rozptylu R_j sklízecí mlátičky:

$$K_n = \frac{H_{rj}}{H_{sc}} \cdot 100 \quad (4.11)$$

R_j	hmotnostní podíl skupiny j z celkové hmotnosti zachycené slámy [%]
H_{rj}	hmotnost jednotlivé skupiny částic [g]
H_{sc}	celková hmotnost zachycené slámy [g]

4.6 Metodika zjišťování vlhkosti zrna

Vlhkost zrna bude zjištěna u obilovin, olejnin V_{hz} za použití digitálního vlhkoměru viz obrázek 4.1. Vzorek bude odebrán ze třech míst na poli, které bude určeno ke sklizni. Vzorek bude očištěn od plev a slámy, aby nedošlo k ovlivnění měření. Rozemletý vzorek bude vložen do digitálního vlhkoměru.



Obrázek 4.1: Vlhkoměr (vlastní zdroj, 2024)

4.7 Spotřeba pohonných hmot

Spotřeba pohonných hmot bude zjištěna ručně po zpracování určené plochy. Po příjezdu bude ručně dolita pohonná hmota po hrdlo nádrže. Sklízecí mlátička ujede daný úsek sklízecí plochy S_{ha} . Po ujetí daného úseku sklízecí plochy bude opět dolita pohonná hmota až po hrdlo. Pohonná hmota bude dolita z mobilní čerpací stanice. Zbytek pohonné hmoty bude přelit do měrné nádoby. Po přelití zbylé pohonné hmoty bude vypočten rozdíl. Výpočet spotřeby pohonných hmot se provede podle vzorce (4.12).

Vzorec (4.12) pro výpočet spotřeby pohonných hmot L_{ph} :

$$L_{ph} = \frac{L_d}{S_{ha}} \quad (4.12)$$

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

L_d objem dolitého paliva [l]

S_{ha} sklizená plocha [ha]

4.8 Výkonnost sklízecích mlátiček

T_{m1} čas hlavní (čas, který se potřebuje k výmlatu sklizené plodiny sklízecí mlátičkou)

T_{m2} čas vedlejší (vyprazdňování zásobníku, otáčení)

T_{m3} čas na údržbu

T_{m4} čas na odstranění poruch

T_{m5} čas prostoje zaviněných obsluhou

T_{m6} čas pro zahájení a ukončení práce sklízecí mlátičky

T_{m7} čas ostatních prostoje

Přímé měření bude použito k určení doby pracovní činnosti sklízecí mlátičky. Toto měření vychází z času (4.13) operativního (4.14), produktivního (4.15) a celkového.

Vzorec (4.13) pro výpočet operativního času T_{m02} :

$$T_{m02} = T_{m1} + T_{m2} \quad (4.13)$$

Vzorec (4.15) pro výpočet produktivního času T_{m04} :

$$T_{m04} = T_{m02} + T_{m3} + T_{m4} \quad (4.14)$$

Vzorec (4.16) pro výpočet provozního (celkového času) času T_{m07} :

$$T_{m07} = T_{m02} + T_{m04} + T_{m5} + T_{m6} + T_{m7} \quad (4.15)$$

Hmotnostní výkon sklízecích mlátiček bude vypočítán na základě zpracované hmotnosti vzorku, označované jako hm a určité časové období T_m . Výkon sklízecí mlátičky se hodnotí čtyřmi různými způsoby: efektivní (4.16), operativní (4.17), produktivní (4.18) a celkový (4.19).

Vzorec (4.16) pro výpočet hmotnostní výkonnosti efektivní hmV_1 :

$$hmV_1 = \frac{hm}{T_{m1}} \quad (4.16)$$

hmV_1 hmotnostní výkonnost efektivní [$t \cdot \text{hod}^{-1}$]

hm hmotnost vzorku při měření [t]

T_{m1} čas hlavní [hod]

Vzorec (4.17) pro výpočet hmotnostní výkonnosti operativní hmV_{02} :

$$hmV_{02} = \frac{hm}{Tm_{02}} \quad (4.17)$$

hmV_{02} hmotnostní výkonnost operativní [$t \cdot \text{hod}^{-1}$]

hm hmotnost vzorku při měření [t]

Tm_{02} čas operativní [hod]

Vzorec (4.18) pro výpočet hmotnostní výkonnosti produktivní hmV_{04} :

$$hmV_{04} = \frac{hm}{Tm_{04}} \quad (4.18)$$

hmV_{04} hmotnostní výkonnost produktivní [$t \cdot \text{hod}^{-1}$]

hm hmotnost vzorku při měření [t]

Tm_{04} čas produktivní [hod]

Vzorec (4.19) pro výpočet hmotnostní výkonnosti provozní hmV_{07} :

$$hmV_{07} = \frac{hm}{Tm_{07}} \quad (4.19)$$

hmV_{07} hmotnostní výkonnost provozní (celková) [$t \cdot \text{hod}^{-1}$]

hm hmotnost vzorku při měření [t]

Tm_{07} čas celkový [hod]

Zpracovaná plocha Z_{ha} pro výpočet plošné výkonnosti bude hodnocena na základě plošné výkonnosti v určitém časovém období T_m . Výkon sklízecí mlátičky bude posuzován ze čtyř různých plošných výkonností: efektivní (4.20), operativní (4.21), produktivní (4.22) a provozní (4.23).

Vzorec (4.20) pro výpočet plošné výkonnosti efektivní pIV_1 :

$$pIV_1 = \frac{Z_{ha}}{T_{m1}} \quad (4.20)$$

pIV_1	plošná výkonnost efektivní [$ha \cdot hod^{-1}$]
Z_{ha}	zpracovaná plocha při měření [ha]
T_{m1}	čas hlavní [hod]

Vzorec (4.21) pro výpočet plošné výkonnosti operativní pIV_{02} :

$$pIV_{02} = \frac{Z_{ha}}{T_{m02}} \quad (4.21)$$

pIV_{02}	plošná výkonnost operativní [$ha \cdot hod^{-1}$]
Z_{ha}	zpracovaná plocha při měření [ha]
T_{m02}	čas operativní [hod]

Vzorec (4.22) pro výpočet plošné výkonnosti produktivní pIV_{04} :

$$pIV_{04} = \frac{Z_{ha}}{T_{m04}} \quad (4.22)$$

pIV_{04} plošná výkonnost produktivní [$ha \times hod^{-1}$]

Z_{ha} zpracovaná plocha při měření [ha]

T_{m04} čas produktivní [hod]

Vzorec (4.23) pro výpočet plošné výkonnosti provozní pIV_{07} :

$$pIV_{07} = \frac{Z_{ha}}{T_{07}} \quad (4.23)$$

pIV_{07} plošná výkonnost provozní [$ha \cdot hod^{-1}$]

Z_{ha} zpracovaná plocha při měření [ha]

T_{m07} čas celkový [hod]

4.9 Provozní a investiční náklady

Provozní a investiční náklady se rozdělují na fixní a variabilní. V tabulce 4.3 jsou uvedeny ekonomické ukazatele, které budou dosazeny do vzorců.

Pro rovnoměrné odpisování jsou použity roční odpisové sazby z odpisové skupiny 3 (Špergl, 2023).

Ekonomické ukazatele na náklady za jednotku garážovací plochy vychází z roční sazby a plochy potřebné pro uskladnění stroje, cena paliva za 1 litr nafty a průměrná roční výkonnost dle normativ (VÚZT.cz, 2022).

Roční nasazení sklízecích mlátiček Claas Lexion 660 a John Deere S 760 je 1100 [$ha \cdot rok^{-1}$] a výkonnost 2,2 [$ha \cdot hod^{-1}$], což je roční nasazení 500 [h] dle

normativ VÚZT. Průměrné roční nasazení vychází ze zjištěné plošné, operativní výkonnosti [$\text{ha} \cdot \text{hod}^{-1}$] a ročního nasazení [h] dle VÚZT.

Roční náklady na údržbu a opravy vychází z dat provozních podniků.

Konstanta zdravotního a sociálního pojištění vychází z aktuálního zdravotního pojištění zaměstnance a zaměstnavatele. Průměrná hodinová mzda je stanovena dle smlouvy z provozních podniků.

Tabulka 4.3: Ekonomické ukazatele

Ekonomické ukazatele	Class Lexion 660	John Deere S 760
Odpisová sazba a_i v 1. roce [%]	11,000	11,000
Odpisová sazba a_i 2. – 5. rok [%]	22,250	22,250
Náklady na jednotku garážovací plochy $\text{FN}_{\text{gr}/\text{m}^2}$ [$\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$]	150,000	150,000
Délka · šířka stroje [m]	11,26 · 3,61	9,1 · 3,45
Cena paliva C_{phm} bez DPH [$\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}$]	33,000	33,000
Průměrná roční výkonnost [$\text{ha} \cdot \text{rok}^{-1}$]	1275,000	1720,000
Mzda obsluhy [$\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}$]	185,000	185,000
Roční náklad na údržbu RN_i [$\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$]	36 000,000	45 000,000
Konstanta zdravotního a sociálního pojištění K_{zsp}	0,448	0,448

Fixní náklady

Fixní náklady FN_r zahrnují náklady na amortizaci, povinné ručení a garážování.

Výpočet fixních nákladů se provede podle vzorce (4.24):

$$FN_r = FN_{ar} + FN_{pr} + FN_{gr} \quad (4.24)$$

FN_r	celkové roční fixní náklady [$kč \cdot rok^{-1}$]
FN_{ar}	roční náklady na amortizaci [$kč \cdot rok^{-1}$]
FN_{pr}	roční náklady na povinné ručení [$kč \cdot rok^{-1}$]
FN_{gr}	roční náklady na garážování [$kč \cdot rok^{-1}$]

Fixní náklad: amortizace

Náklady na amortizaci se provedou podle vzorce (4.25):

$$FN_{ar} = \frac{PC_s \cdot OS_r}{100} \quad (4.25)$$

FN_{ar}	náklady na amortizaci [$Kč \cdot rok^{-1}$]
PC_s	pořizovací cena stroje [$Kč$]
OS_r	roční odpisová sazba [%]

Fixní náklad: povinné ručení

Povinné ručení je dáno ze zákona. Majitel si zvolí pojišťovnu podle nabídky.

FN_{pr} roční náklady na povinné ručení [$Kč \cdot rok^{-1}$].

Fixní náklad: garážování

Náklady na garážování určuje skladovací plocha stroje. Vypočítají se podle vzorce (4.26):

$$FN_{gr} = (D_s + 1) \cdot (\check{S}_s + 1) \cdot FN_{spm^2} \quad (4.26)$$

FN_{gr}	roční náklady na garážování [Kč · rok ⁻¹]
D_s	délka stroje [m]
\check{S}_s	šířka stroje [m]
FN_{spm^2}	roční náklady na jednotku skladovací plochy [Kč · rok ⁻¹]

Variabilní náklady

Variabilní náklady VN_j zahrnují náklady na pohonné hmoty, náklady na údržbu a mzdu obsluhy. Výpočet variabilních nákladů se provede podle vzorce (4.27):

$$VN_j = VN_{phm} + VN_{ou} + VN_{mo} \quad (4.27)$$

VN_j	jednotkové náklady variabilní [Kč · ha ⁻¹]
VN_{phm}	jednotkové náklady na pohonné hmoty [Kč · ha ⁻¹]
VN_{ou}	jednotkové náklady na údržbu [Kč · ha ⁻¹]
VN_{mo}	jednotkové náklady na mzdu obsluhy [Kč · ha ⁻¹]

Variabilní náklad: pohonné hmoty

Náklady na pohonné hmoty se odvíjejí od spotřeby stroje a aktuální ceny paliva na trhu. Výpočet nákladů pohonných hmot se provede podle vzorce (4.28):

$$VN_{\text{phm}} = S_{\text{phm}} \cdot C_{\text{phm}} \quad (4.28)$$

VN_{phm} jednotkové náklady na pohonné hmoty [$\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$]

S_{phm} spotřeba pohonných hmot [$\text{l} \cdot \text{ha}^{-1}$]

C_{phm} komplexní cena paliva [$\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}$]

Variabilní náklad: údržba

Náklady na údržbu. Výpočet nákladů na údržbu se provede podle vzorce (4.29):

$$VN_{\text{ú}} = \frac{RN_{\text{ú}}}{N_{\text{vs}}} \quad (4.29)$$

$VN_{\text{ú}}$ jednotkové náklady na údržbu [$\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}$]

$RN_{\text{ú}}$ roční náklad na údržbu [$\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$]

N_{vs} roční využití stroje [$\text{ha} \cdot \text{rokl}^{-1}$]

Variabilní náklad: mzda obsluhy

Náklady na obsluhu. Výpočet nákladů na obsluhu se provede podle vzorce (4.30):

$$VN_{mo} = \frac{HM_o \cdot (1 + K_{zsp})}{SpV_s} \quad (4.30)$$

VN_{mo} jednotkové náklady na mzdu obsluhy [$K\check{c} \cdot ha^{-1}$]

HM_o hodinová mzda [$K\check{c} \cdot hod^{-1}$]

SpV_s skutečná hodinová výkonnost stroje [$ha \cdot hod^{-1}$]

K_{zsp} konstanta zdravotního a sociálního pojištění

5 Výsledky

5.1 Sklizňové podmínky sklízecí mlátičky Claas Lexion 660

Sklizňové podmínky jsou uvedeny v tabulce 5.1.

Tabulka 5.1: Sklizňové podmínky sklízecí mlátičky Claas Lexion 660

Měření: kontrolní místo č. 1, Pšenice ozimá	Místo, rozloha:	Široké, 28 ha
	Terén:	Členitý
	Datum kontroly:	10. 8. 2023
	Vlhkost zrna:	12,9 %
Měření: kontrolní místo č. 2, Pšenice ozimá	Místo, rozloha:	Díly, 15 ha
	Terén:	Členitý
	Datum kontroly:	12. 8. 2023
	Vlhkost zrna:	12,3 %
Měření: kontrolní místo č. 3, Řepka olejná	Místo, rozloha:	Tejnice, 30 ha
	Terén:	Členitý
	Datum kontroly:	20. 7. 2023
	Vlhkost zrna:	9,5 %

5.2 Sklizňové podmínky sklízecí mlátičky John Deere S 760

Sklizňové podmínky jsou uvedeny v tabulce 5.2.

Tabulka 5.2: Sklizňové podmínky sklízecí mlátičky John Deere S 760

Měření: kontrolní místo č. 1, Pšenice ozimá	Místo, rozloha	Na výšinách, 30 ha
	Terén:	Členitý
	Datum kontroly:	15. 8. 2023
	Vlhkost zrna:	12,3 %
Měření: kontrolní místo č. 2, Pšenice ozimá	Místo, rozloha	Na dílech, 25 ha
	Terén:	Členitý
	Datum kontroly:	17. 8. 2023
	Vlhkost zrna:	12,5 %
Měření: kontrolní místo č. 3, Řepka olejná	Místo, rozloha	Na dole, 35 ha
	Terén:	Členitý
	Datum kontroly:	25. 7. 2023
	Vlhkost zrna:	9,3 %

5.3 Předsklizňové ztráty

Předsklizňové ztráty jsou povětšinou způsobeny přírodními vlivy jako je počasí, např. déšť, moko, krupobití atd., též samovolným výdrolem, zlámaným klasem nebo nevhodně zvoleným termínem sklizně. Naměřené hodnoty předsklizňových ztrát jsou uvedeny v tabulce 5.3 a 5.4.

Tabulka 5.3: Předsklizňové ztráty sklízecí mlátičky Claas Lexion 660

Název	Hmotnost zrn z kontrolní plochy m_{zkp1}	Předsklizňové ztráty Z_{pz}	Výnos zrna U_{vb} biologický
	[kg × m ²]	[%]	[kg × m ²]
Měření č. 1 Pšenice ozimá	0,0008	0,110	0,723
Měření č. 2 Pšenice ozimá	0,0011	0,140	0,785
Měření č. 1 Řepka olejná	0,0060	1,870	0,318

Tabulka 5.4: Předsklizňové ztráty sklízecí mlátičky John Deere S 760

Název	Hmotnost zrn z kontrolní plochy m_{zkp1}	Předsklizňové ztráty Z_{pz}	Výnos zrna U_{vb} biologický
	[kg × m ²]	[%]	[kg × m ²]
Měření č. 1 Pšenice ozimá	0,0009	0,145	0,621
Měření č. 2 Pšenice ozimá	0,0010	0,155	0,645
Měření č. 3 Řepka olejná	0,0058	1,680	0,345

5.4 Sklizňové ztráty

Optimální podmínky pro sklizeň jsou dosažení správné zralosti a vlhkosti zrna. Pokud dojde k přežrání zrna, mohou se při sklizni ztráty výrazně zvýšit. Na tyto ztráty má vliv nepříznivé počasí, údržba a seřízení sklízecí mlátičky. Jsou to ztráty, které mohou být také způsobeny mechanickým zařízením sklízecí mlátičky.

Tyto ztráty jsou relativní a absolutní. Pro zjištění a měření sklizňových ztrát je stanovena kontrolní plocha M_{k2} ve velikosti 1 m². Kontrolní plocha M_{k2} je vypočítána podle vzorce (2.4).

5.4.1 Absolutní ztráty

Absolutní ztráty jsou složeny ze všech sklizňových ztrát, které vznikly při sklizni. Absolutní ztráty jsou uvedeny v tabulkách 5.5 a 5.6.

Tabulka 5.5: Absolutní ztráty Class Lexion 660

Název	Sklizňové ztráty m_{zkp2} (žací a separační mechanismus)	Předsklizňové ztráty m_{zkp1}	Absolutní ztráty Z_{az}
	[kg · m ²]	[kg · m ²]	[kg · m ²]
Měření č. 1 Pšenice ozimá	0,0028	0,0008	0,0036
Měření č. 1 Pšenice ozimá	0,0030	0,0011	0,0041
Měření č. 3 Řepka olejná	0,0119	0,0060	0,0179

Tabulka 5.6: Absolutní ztráty John Deere S 760

Název	Sklizňové ztráty m_{zkp2} (žací a separační mechanismus)	Předsklizňové ztráty m_{zkp1}	Absolutní ztráty Z_{az}
	[kg · m ²]	[kg · m ²]	[kg · m ²]
Měření č. 1 Pšenice ozimá	0,0036	0,0009	0,0045
Měření č. 2 Pšenice ozimá	0,0035	0,0010	0,0045
Měření č. 3 Řepka olejná	0,0127	0,0058	0,0185

5.4.2 Relativní ztráty

Relativní ztráty sklízecí mlátičky jsou absolutní ztráty, které se hodnotí k biologickému výnosu zrna. K biologickému výnosu zrna se vyhodnocují i ztráty celkové, které jsou součtem předsklizňových a sklizňových ztrát. Relativní ztráty jsou uvedeny v tabulkách 5.7 a 5.8.

Tabulka 5.7: Relativní ztráty Class Lexion 660

Název	Sklizňové ztráty (žací a separační mech.) m_{zpk2}	Výnos zrna biologický U_{vb}	Absolutní ztráty Z_{az}	Relativní ztráty sklízecí mlátičky Z_{rzs}	Relativní ztráty celkové Z_{rzc}
	[kg · m ²]	[kg · m ²]	[kg · m ²]	[%]	[%]
Měření č. 1 Pšenice ozimá	0,0028	0,723	0,0036	0,387	0,498
Měření č. 2 Pšenice ozimá	0,0030	0,785	0,0041	0,382	0,522
Měření č. 3 Řepka olejná	0,0119	0,318	0,0179	3,742	5,628

Tabulka 5.8: Relativní ztráty John Deere S 760

Název	Sklizňové ztráty (žací a separační mech.) m_{zpk2}	Výnos zrna biologický U_{vb}	Absolutní ztráty Z_{az}	Relativní ztráty sklízecí mlátičky Z_{rzs}	Relativní ztráty celkové Z_{rzc}
	[kg · m ²]	[kg · m ²]	[kg · m ²]	[%]	[%]
Měření č. 1 Pšenice ozimá	0,0036	0,621	0,0045	0,579	0,725
Měření č. 2 Pšenice ozimá	0,0035	0,645	0,0045	0,542	0,698
Měření č. 3 Řepka olejná	0,0127	0,345	0,0185	3,680	5,362

5.5 Vliv vlhkosti sklizené plodiny na velikost ztrát

Vliv vlhkosti sklizené plodiny na velikost ztrát je uveden v tabulce 5.9 a 5.10.

Tabulka 5.9: Vliv vlhkosti na velikost ztrát Class Lexion 660

Název	Vlhkost zrna V_{hz}	Velikost sklizňových ztrát Z_{rzs} (relativní)
	[%]	[%]
Měření č. 1 Pšenice ozimá	12,9	0,387
Měření č. 2 Pšenice ozimá	12,3	0,382
Měření č. 3 Řepka olejná	9,5	3,742

Tabulka 5.10: Vliv vlhkosti na velikost ztrát John Deere S 760

Název	Vlhkost zrna V_{hz}	Velikost sklizňových ztrát Z_{rzs} (relativní)
	[%]	[%]
Měření č. 1 Pšenice ozimá	12,3	0,579
Měření č. 2 Pšenice ozimá	12,5	0,542
Měření č. 3 Řepka olejná	9,3	3,680

5.6 Drcení a rozptyl slámy

Drcení slámy

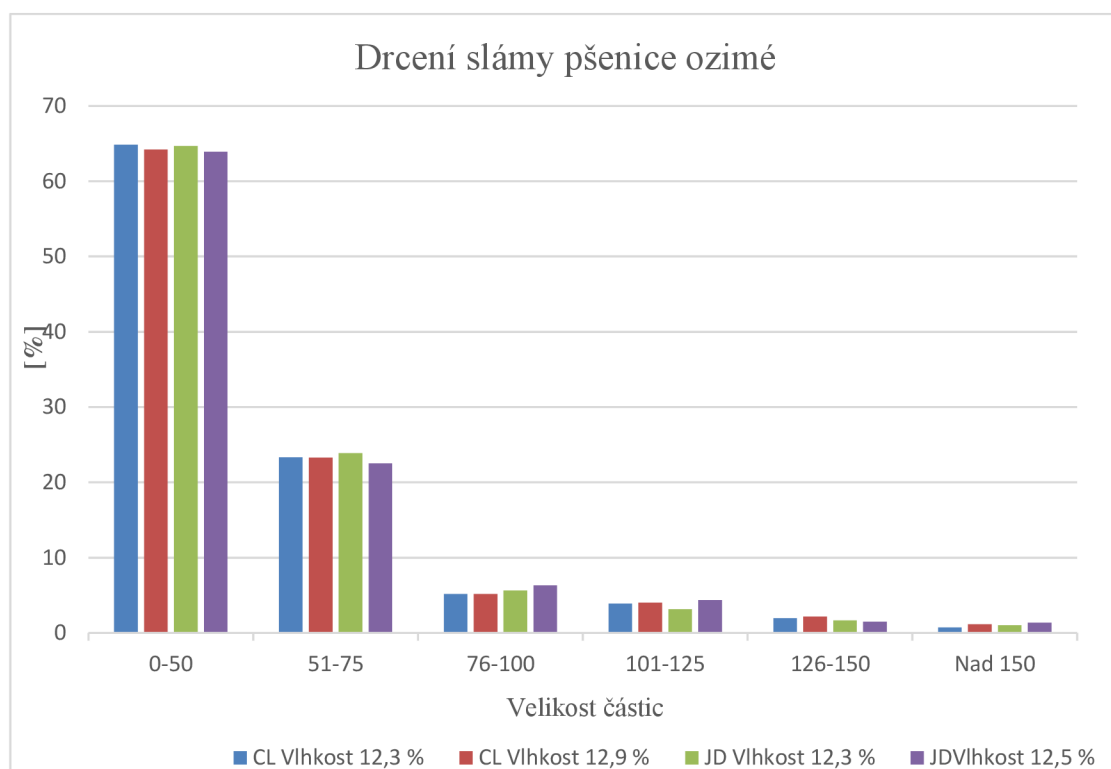
V tabulce 5.11 a 5.12 je uvedeno drcení pšenice ozimé a v tabulce 5.13 drcení u řepky olejné.

Tabulka 5.11: Výsledky drcení slámy pšenice ozimé

	Claas Lexion 660			
	Vlhkost zrna V_{hz} [%]		Vlhkost zrna V_{hz} [%]	
	12,3		12,9	
Velikost částic	Hmotnost Jednotlivých částic H_{sj}	Výsledky drcení D_j	Hmotnost Jednotlivých částic H_{sj}	Výsledky drcení D_j
[mm]	[kg]	[%]	[kg]	[%]
0–50	0,500	64,85	0,510	64,23
51–75	0,180	23,34	0,185	23,30
76–100	0,040	5,18	0,041	5,16
101–125	0,030	3,89	0,032	4,03
126–150	0,015	1,95	0,017	2,14
Nad 150	0,006	0,70	0,009	1,13
Celkem H_{sc}	0,771		0,794	
≤ 100		88,19		87,53

Tabulka 5.12: Výsledky drcení slámy pšenice ozimé

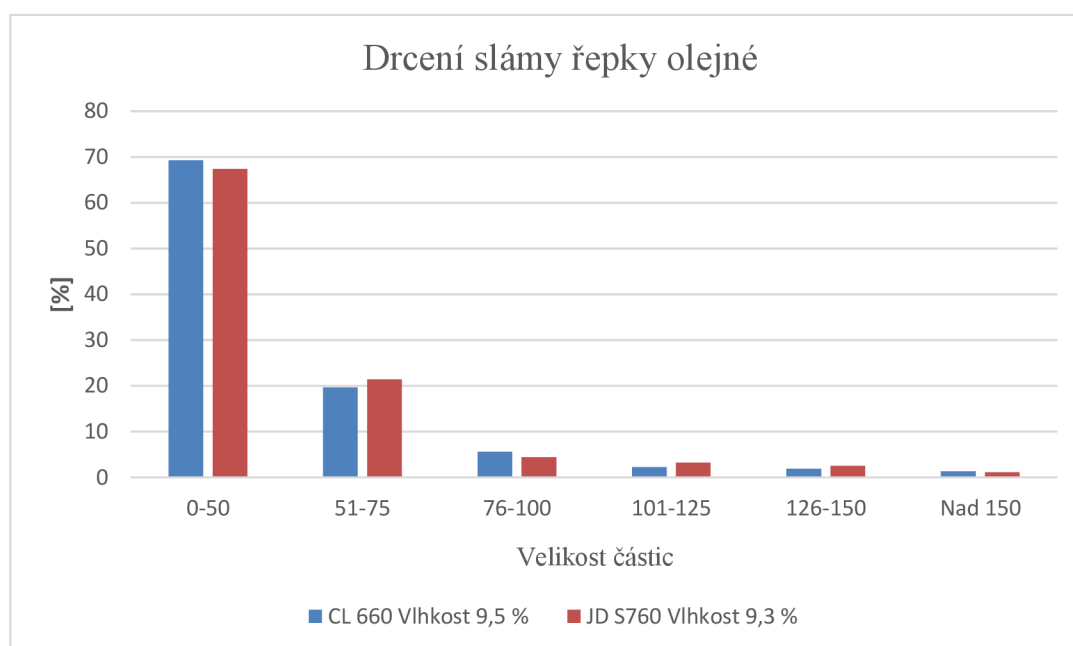
Velikost částic	John Deere S 760			
	Vlhkost zrna V_{hz} [%]		Vlhkost zrna V_{hz} [%]	
	12,3		12,5	
	Hmotnost jednotlivých částic H_{sj}	Výsledky drcení D_j	Hmotnost jednotlivých částic H_{sj}	Výsledky drcení D_j
[mm]	[kg]	[%]	[kg]	[%]
0–50	0,515	64,70	0,514	63,93
51–75	0,190	23,87	0,181	22,51
76–100	0,045	5,65	0,051	6,34
101–125	0,025	3,14	0,035	4,35
126–150	0,013	1,63	0,012	1,49
Nad 150	0,008	1,01	0,011	1,37
Celkem H_{sc}	0,796		0,804	
≤ 100		88,57		86,44



Graf 5.1: Drcení slámy pšenice ozimé Claas Lexion 660 a John Deere S 760

Tabulka 5.13: Výsledky drcení slámy řepky olejné

	Claas Lexion 660		John Deere S 760	
	Vlhkost zrna V_{hz} [%]		Vlhkost zrna V_{hz} [%]	
	9,5		9,3	
Velikost částic	Hmotnost jednotlivých částic H_{sj}	Výsledky drcení D_j	Hmotnost jednotlivých částic H_{sj}	Výsledky drcení D_j
[mm]	[kg]	[%]	[kg]	[%]
0–50	0,370	69,28	0,353	67,36
51–75	0,105	19,66	0,112	21,37
76–100	0,030	5,61	0,023	4,38
101–125	0,012	2,27	0,017	3,24
126–150	0,010	1,87	0,013	2,48
Nad 150	0,007	1,31	0,006	1,14
Celkem H_{sc}	0,534		0,524	
≤ 100		88,94		88,73



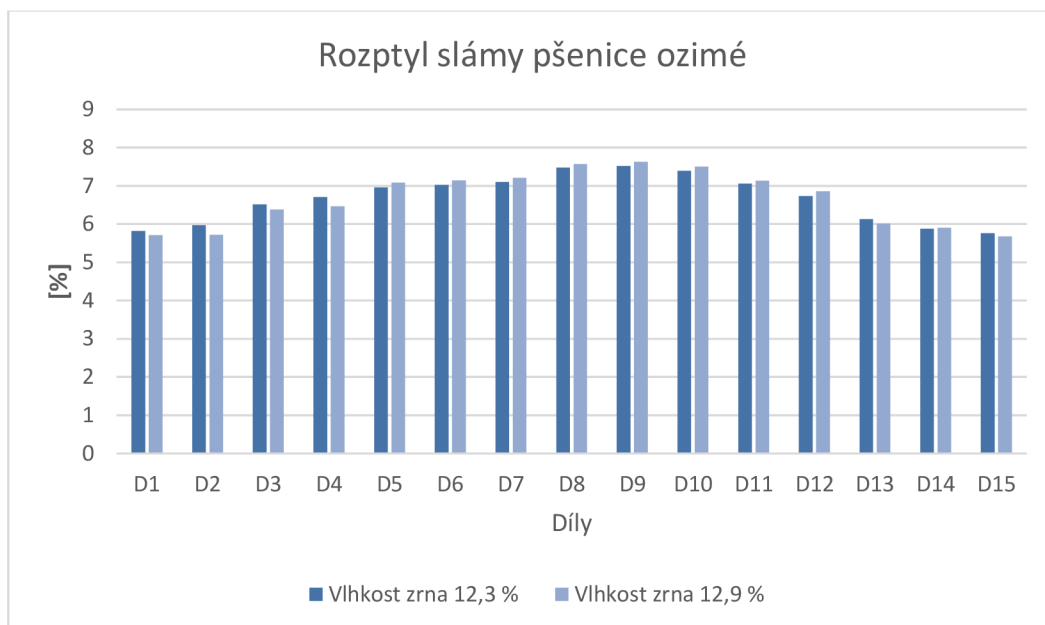
Graf 5.2: Hodnocení drcení slámy řepky olejné Claas Lexion 660 a John Deere S 760

Rozptyl drcené slámy

V tabulce 5.14 a 5.15 je uveden rozptyl drcené slámy u pšenice ozimé a v tabulce 5.16 rozptyl drcené slámy u řepky olejné.

Tabulka 5.14: Výsledky rozptylu slámy pšenice ozimé Claas Lexion 660

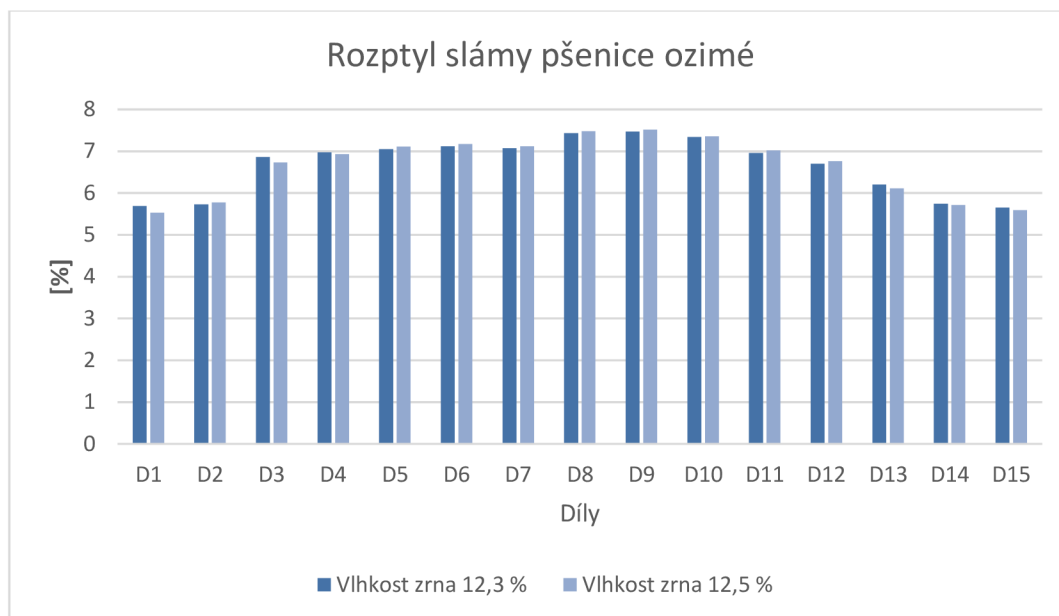
	Claas Lexion 660			
	Vlhkost zrna V_{hz} [%]		Vlhkost zrna V_{hz} [%]	
	12,3		12,9	
	Hmotnost jednotlivých částic H_{rj}	Výsledky rozptylu R_j	Hmotnost jednotlivých částic H_{rj}	Výsledky rozptylu R_j
	[kg]	[%]	[kg]	[%]
D1	0,0449	5,82	0,0454	5,71
D2	0,0460	5,97	0,0455	5,72
D3	0,0502	6,51	0,0507	6,38
D4	0,0518	6,71	0,0513	6,46
D5	0,0537	6,96	0,0562	7,08
D6	0,0542	7,02	0,0567	7,14
D7	0,0548	7,10	0,0573	7,21
D8	0,0577	7,48	0,0601	7,57
D9	0,0580	7,52	0,0606	7,63
D10	0,0570	7,39	0,0596	7,50
D11	0,0545	7,06	0,0566	7,13
D12	0,0519	6,73	0,0545	6,86
D13	0,0473	6,13	0,0478	6,01
D14	0,0454	5,88	0,0469	5,90
D15	0,0444	5,76	0,0451	5,68
Celkem H_{sc}	0,7718		0,7943	



Graf 5.3: Rozptyl slámy pšenice ozimé Claas Lexion 660

Tabulka 5.15: Výsledky rozptylu slámy pšenice ozimé John Deere S 760

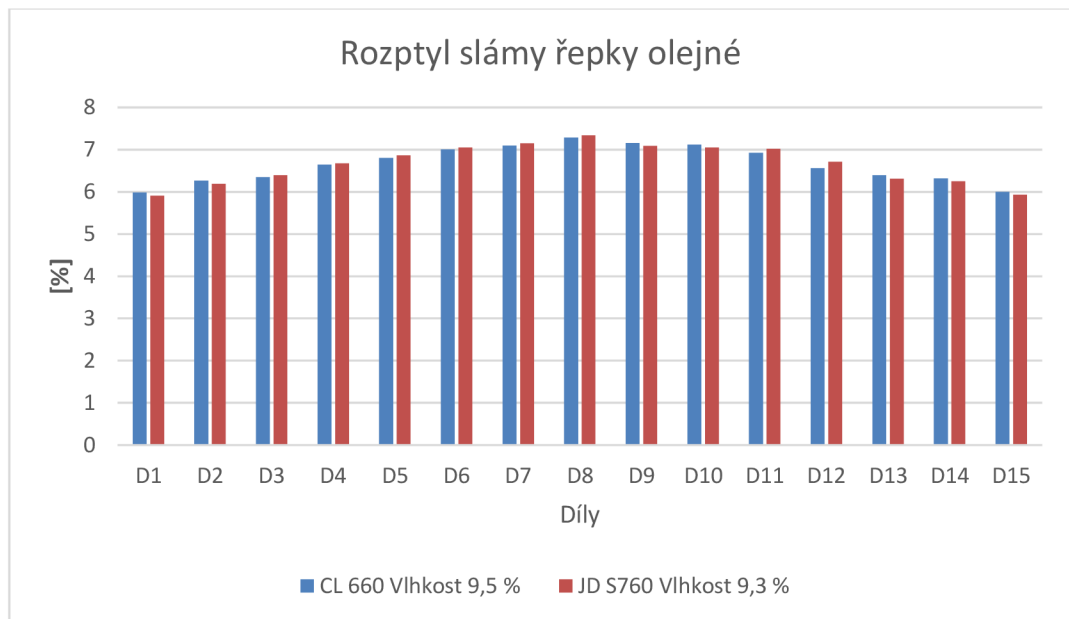
	John Deere S 760			
	Vlhkost zrna V_{hz} [%]		Vlhkost zrna V_{hz} [%]	
	12,3		12,5	
	Hmotnost jednotlivých částic H_{rj}	Výsledky rozptylu R_j	Hmotnost jednotlivých částic H_{rj}	Výsledky rozptylu R_j
	[kg]	[%]	[kg]	[%]
D1	0,0453	5,69	0,0445	5,53
D2	0,0456	5,73	0,0464	5,77
D3	0,0546	6,86	0,0542	6,73
D4	0,0554	6,97	0,0558	6,93
D5	0,0562	7,05	0,0572	7,11
D6	0,0567	7,12	0,0577	7,17
D7	0,0563	7,07	0,0573	7,12
D8	0,0592	7,43	0,0602	7,48
D9	0,0595	7,47	0,0605	7,52
D10	0,0585	7,34	0,0595	7,36
D11	0,0555	6,96	0,0565	7,02
D12	0,0534	6,70	0,0544	6,76
D13	0,0494	6,20	0,0492	6,11
D14	0,0457	5,74	0,0459	5,71
D15	0,0450	5,65	0,0450	5,59
Celkem H_{sc}	0,7963		0,8043	



Graf 5.4: Rozptyl slámy pšenice ozimé John Deere S 760

Tabulka 5.16: Výsledky rozptylu slámy řepky olejné

	Claas Lexion 660		John Deere S 760	
	Vlhkost zrna V_{hz} [%]		Vlhkost zrna V_{hz} [%]	
	9,5		9,3	
	Hmotnost jednotlivých částic H_{rj}	Výsledky rozptylu R_j	Hmotnost jednotlivých částic H_{rj}	Výsledky rozptylu R_j
	[kg]	[%]	[kg]	[%]
D1	0,0320	5,98	0,0310	5,91
D2	0,0335	6,26	0,0325	6,19
D3	0,0340	6,35	0,0335	6,39
D4	0,0355	6,64	0,0350	6,67
D5	0,0365	6,80	0,0360	6,86
D6	0,0375	7,01	0,0370	7,05
D7	0,0380	7,10	0,0375	7,15
D8	0,0390	7,29	0,0385	7,34
D9	0,0383	7,16	0,0372	7,09
D10	0,0381	7,12	0,0370	7,05
D11	0,0370	6,92	0,0368	7,02
D12	0,0351	6,56	0,0352	6,71
D13	0,0342	6,39	0,0331	6,31
D14	0,0338	6,32	0,0328	6,25
D15	0,0321	6,00	0,0311	5,93
Celkem H_{sc}	0,5346		0,5242	



Graf 5.5: Rozptyl slámy řepky olejně Claas Lexion 660 a John Deere S 760

5.7 Průchodnost sklízecí mlátičky

Mláticím mechanismem prochází množství hmoty za daný čas. Průchodnost hmoty sklízecích mlátiček Class Lexion 660 a John Deere S 760 pro pšenici ozimou je uvedena v tabulce 5.17 a pro řepku olejnou v tabulce 5.18. V rámci pokusu byly naměřeny hodnoty $n_1 = 8,4$ m, $n_2 = 8,3$ m, $n_3 = 8,5$ m, $a_1, \dots, a_3 = 1$ m.

Výpočet průměrného záběru žací lišty P_{zs} sklízecí mlátičky podle vzorce (4.10):

$$x_1 = n_1 - a_1 = 8,4 - 1 = 7,4$$

$$x_2 = n_2 - a_2 = 8,3 - 1 = 7,3$$

$$x_3 = n_3 - a_3 = 8,5 - 1 = 7,5$$

$$P_{zs} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

$$P_{zs} = \frac{7,4 + 7,3 + 7,5}{3}$$

$$P_{zs} = 7,4 \text{ [m]}$$

Výpočet výnosu hmoty P_{vh} podle vzorce (4.8):

$$P_{vh} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{x}$$

a) měření č. 1 John Deere S 760 pšenice ozimá

$$P_{vh} = \frac{1,783 + 1,654 + 1,688}{3}$$

$$P_{vh} = 1,708$$

b) měření č. 1 Claas Lexion 660 pšenice ozimá

$$P_{vh} = \frac{1,492 + 1,502 + 1,509}{3}$$

$$P_{vh} = 1,501$$

c) měření č. 3 John Deere S 760 řepka olejná

$$P_{vh} = \frac{0,891 + 0,883 + 0,897}{3}$$

$$P_{vh} = 0,8903$$

d) měření č. 3 Claas Lexion 660 pšenice ozimá

$$P_{vh} = \frac{0,886 + 0,891 + 0,892}{3}$$

$$P_{vh} = 0,8896$$

Výpočet skutečné pracovní rychlosti hmoty P_{sr} podle vzorce (4.9):

$$P_{sr} = \frac{V_{zd}}{C_j}$$

a) měření č. 1 John Deere S 760 pšenice ozimá

$$P_{sr} = \frac{100}{76}$$

$$P_{sr} = 1,315$$

b) měření č. 1 Claas Lexion 660 pšenice ozimá

$$P_{sr} = \frac{100}{68}$$

$$P_{sr} = 1,470$$

c) měření č. 3 John Deere S 760 řepka olejná

$$P_{sr} = \frac{100}{63}$$

$$P_{sr} = 1,587$$

d) měření č. 1 Claas Lexion 660 řepka olejná

$$P_{sr} = \frac{100}{69}$$

$$P_{sr} = 1,449$$

Tabulka 5.17: Průchodnost sklízecí mlátičky pro pšenici ozimou

Sklízecí mlátička a měření	Výnos hmoty P_{vh}	Skutečná pracovní rychlost S_{pr}	Průměrný záběr žací lišty P_{zs}	Průchodnost P_{sm}
	[kg · m ²]	[m · s ⁻¹]	[m]	[kg · s ⁻¹]
Měření č. 1 John Deere S 760 Pšenice ozimá	1,708	1,315	7,4	16,62
Měření č. 1 Claas Lexion 660 Pšenice ozimá	1,501	1,470	7,4	16,32

Tabulka 5.18: Průchodnost sklízecí mlátičky pro řepku olejnou

Sklízecí mlátička a měření	Výnos hmoty P_{vh}	Skutečná pracovní rychlost S_{pr}	Průměrný záběr žací lišty P_{zs}	Průchodnost P_{sm}
	[kg · m ²]	[m · s ⁻¹]	[m]	[kg · s ⁻¹]
Měření č. 3 John Deere S 760 Řepka olejná	0,8903	1,587	7,4	10,46
Měření č. 3 Claas Lexion 660 Řepka olejná	0,8896	1,449	7,4	9,54

5.8 Spotřeba pohonných hmot sklízecích mlátiček

V tabulkách 5.19 a 5.20 jsou uvedeny údaje o spotřebě paliva sklízecích mlátiček, která je zásadním faktorem pro stanovení celkové ekonomické efektivity strojů. Cílem je minimalizovat spotřebu paliva a zároveň maximalizovat výkon během provozu.

Výpočet spotřeby pohonných hmot L_{ph} podle vzorce (4.13).

Tabulka 5.19: Spotřeba pohonných hmot sklízecí mlátičky Claas Lexion 660

Claas Lexion 660	Spotřeba pohonných hmot m [1/ha]
Pšenice ozimá $L_{ph} = \frac{28}{1,6}$	17,50
Řepka olejná $L_{ph} = \frac{26}{1,5}$	17,33

Tabulka 5.20: Spotřeba pohonných hmot sklízecí mlátičky John Deere S 760

John Deere S 760	Spotřeba pohonných hmot m [1/ha]
Pšenice ozimá $L_{ph} = \frac{27}{1,4}$	19,28
Řepka olejná $L_{ph} = \frac{28}{1,5}$	18,60

5.9 Výkonnost sklízecích mlátiček

Na výpočtu plošné výkonnosti sklízecích mlátiček se podílí mnoho faktorů během jedné směny, např. každodenní příprava stroje obsluhou, poruchovost, prostoje atd., které ovlivní výsledný efektivní čas práce sklízecích mlátiček. Velký vliv na každodenní přípravu stroje má kompetence, kterou obsluha disponuje, a množství ložisek k promazání, které stroj vlastní. V tabulce 5.21 je uveden časový snímek sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé a v tabulce 5.24 při sklizni řepky olejné. Plošná výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé je uvedena v tabulce 5.22 a při sklizni řepky olejné v tabulce 5.25. Hmotnostní výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé je uvedena v tabulce 5.23 a při sklizni řepky olejné v tabulce 5.26.

Tabulka 5.21: Časový snímek sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé

Čas [hod]	Class Lexion 660	John Deere S 760
Tm ₁	4,80	4,90
Tm ₂	0,80	0,90
Tm ₃	1,00	0,85
Tm ₄	0,35	0,30
Tm ₅	0,20	0,10
Tm ₆	0,50	0,70
Tm ₇	0,35	0,25
Tm ₀₂	5,60	5,80
Tm ₀₄	6,95	6,95
Tm ₀₇	8,00	8,00
[ha]	17,00	21,00
[t]	128,18	132,93
Biologický výnos [t · ha ⁻¹]	7,54	6,33

Tabulka 5.22: Plošná výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé

Výkonnost [ha · hod ⁻¹]	Class Lexion 660	John Deere S 760
pV ₁ efektivní	3,54	4,28
pV ₀₂ operativní	3,03	3,62
pV ₀₄ produktivní	2,44	3,02
pV ₀₇ celková	2,13	2,63

Tabulka 5.23: Hmotnostní výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé

Výkonnost [t · hod ⁻¹]	Class Lexion 660	John Deere S 760
hmV ₁ efektivní	26,70	27,69
hmV ₀₂ operativní	22,89	23,74
hmV ₀₄ produktivní	18,44	19,13
hmV ₇ celková	16,02	16,62

Tabulka 5.24: Časový snímek sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné

Čas [hod]	Class Lexion 660	John Deere S 760
Tm ₁	4,30	4,45
Tm ₂	1,00	0,75
Tm ₃	1,00	0,85
Tm ₄	0,30	0,35
Tm ₅	0,40	0,25
Tm ₆	0,70	0,60
Tm ₇	0,30	0,75
Tm ₀₂	5,30	5,20
Tm ₀₄	6,60	6,40
T ₀₇	8,00	8,00
[ha]	11,00	17,00
[t]	34,98	58,65
Biologický výnos [t · ha ⁻¹]	3,18	3,45

Tabulka 5.25: Plošná výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné

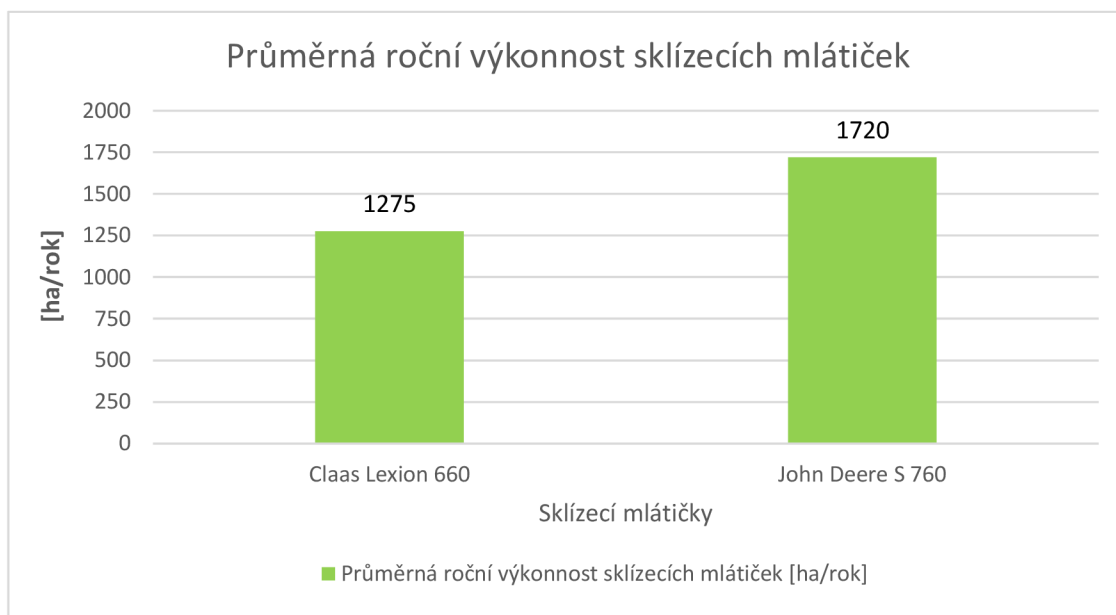
Výkonnost [ha · hod ⁻¹]	Class Lexion 660	John Deere S 760
pV ₁ efektivní	2,56	3,82
pV ₀₂ operativní	2,07	3,26
pV ₀₄ produktivní	1,66	2,66
pV ₀₇ celková	1,38	2,13

Tabulka 5.26: Hmotnostní výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné

Výkonnost [t · hod ⁻¹]	Class Lexion 660	John Deere S 760
hmV ₁ efektivní	8,13	13,18
hmV ₀₁ operativní	6,60	11,28
hmV ₀₄ produktivní	5,30	9,16
hmV ₀₇ celková	4,40	7,33

5.10 Provozní a investiční náklady

Při posuzování ekonomických hodnot sklízecích mlátiček jsou třeba vzít v úvahu dvě kategorie: fixní náklady a variabilní náklady. Fixní náklady, které zahrnují amortizaci, garážování a povinné ručení, jsou nezávislé na tom, jak je stroj během roku používán. Na druhou stranu variabilní náklady, jako je palivo, údržba a mzda obsluhy, jsou závislé na ročním využití stroje.



**Graf 5.6: Průměrná roční výkonnost sklízecích mlátiček
Claas Lexion 660 a John Deere S 760**

Tabulka 5.27: Ekonomické hodnocení

Ekonomické hodnocení	Jednotky	Claas Lexion 660	John Deere S 760
Pořizovací cena PC _s		8 500 000	10 250 000
Náklady na amortizaci FN _{ar}	1. rok 2. – 5. rok	935 000 1 891 250	1 127 500 2 280 625
Náklady na pojištění FN _{pr}	[Kč · rok ⁻¹]	65 000	70 000
Náklady na garážování FN _{gr}	[Kč · rok ⁻¹]	6 097	4 709
Celkové roční fixní náklady 1. rok	[Kč · rok ⁻¹]	1 006 097	1 202 209
Celkové roční fixní náklady 2. – 5. rok FN_r	[Kč · rok ⁻¹]	1 962 347	2 355 334
Náklady na pohonné hmoty VN _{p hm}	[Kč · ha ⁻¹]	575	625
Náklady na údržbu VN _ú	[Kč · ha ⁻¹]	40	41
Náklady na mzdu obsluhy VN _{mo}	[Kč · ha ⁻¹]	69	69
Celkové variabilní náklady VN_j	[Kč · ha ⁻¹]	684	735
Celkové roční variabilní náklady	[Kč · rok ⁻¹]	872 100	1 264 200
Celkové náklady 1. rok	[Kč · rok ⁻¹]	1 878 197	2 466 409
Celkové náklady 2. – 5. rok	[Kč · rok ⁻¹]	2 834 447	3 619 534
Cena práce na trhu (vč. svahovost, kamenitost, prostoje)	[Kč · ha ⁻¹]	2 500	2 500
Průměrná roční výkonnost skutečná	[ha · rok ⁻¹]	1 275	1 720
Výnos stroje 1. rok	[Kč · rok ⁻¹]	3 187 500	4 300 000
Výnos stroje 2. – 5. rok	[Kč · rok ⁻¹]	3 187 500	4 300 000
Zisk stroje 1. rok	[Kč · rok ⁻¹]	1 309 303	1 833 591
Zisk stroje 2. – 5.	[Kč · rok ⁻¹]	353 053	680 466
Minimální roční využití 1. rok	[ha · rok ⁻¹]	751	987
Min. roční využití 2. – 5. rok	[ha · rok ⁻¹]	1 133	1 448

6 Diskuse

Sklízecí mlátičky pracovaly na různých polích, ale na podobně členitém terénu, a to ve stejné oblasti a téměř stejném časovém období. Relativní ztráty jsou ovlivněny seřizením stroje, pracovní obsluhou a stavem porostu v daný moment sklizně. Ztráty z agrotechnického hlediska podle Slobody et al. (2001) by se měly pohybovat do 1,5 %. Při hodnocení sklizně pšenice ozimé sklízecí mlátička Claas Lexion 660 byly zjištěny relativní ztráty 0,38 % z biologického výnosu zrna oproti sklízecí mlátičce John Deere S 760, která měla relativní ztráty 0,56 %, což je o 0,18 % více. Při hodnocení řepky olejné sklízecí mlátička Claas Lexion 660 byly zjištěny relativní ztráty 3,74 % z biologického výnosu zrna oproti sklízecí mlátičce John Deere S 760, která měla relativní ztráty 3,68 %, což je o 0,06 % méně. Sklízecí mlátička Claas Lexion 660 i sklízecí mlátička John Deere S 760 měly během sklizně téměř identické úrovně vlhkosti. Bylo však evidentní, že sklízecí mlátička Claas Lexion 660 odvedla kvalitnější práci při sklizni pšenice ozimé. Obě sklízecí mlátičky úspěšně splnily agrotechnické požadavky na sklizeň ozimé pšenice, což má za následek minimální ztráty. Bohužel sklizeň řepky olejné přinesla vyšší ztráty, než se očekávalo na základě agrotechnických norem. Toto nesplnění agrotechnického požadavku mohlo být potencionálně přičítáno buď nesprávnému seřizení, vyrovnání, nebo nesprávnému nastavení rychlosti sklízecí mlátičky během sklizně.

Obě sklízecí mlátičky nesplnily agrotechnický požadavek na velikost drcené slámy, která měla představovat 90 % slámy v rozmezí 0 až 75 mm. Z hlediska splnění tohoto požadavku byl však mezi oběma sklízecími mlátičkami jen nepatrný rozdíl. Sklízecí mlátička Claas Lexion 660 dosáhla v průměru hodnocení drcení slámy ozimé pšenice 87,86 %, zatímco sklízecí mlátička John Deere S 760 87,51 %. To znamená, že sklízecí mlátička Claas Lexion 660 si vedla o něco lépe, a to s rozdílem 0,35 %. Pokud jde o hodnocení slámy z řepky olejné, sklízecí mlátička Claas Lexion 660 dosáhla v průměru 88,94 %, zatímco sklízecí mlátička John Deere S 760 dosáhla v průměru 88,73 %. I zde si sklízecí mlátička Claas Lexion 660 vedla o něco lépe, měla rozdílem 0,21 % lepší výsledek než sklízecí mlátička John Deere S 760.

Většinou je prokázáno, že kratší a více zlámanou slámu má systém axiální. Důvodem tohoto rozdílu je metoda separace zrn (Suchý, 2020).

Využitím mlátícího systému APS SYNFLOW WALKER má sklízecí mlátička Claas Lexion 660 potenciál poskytovat vynikající výsledky v kvalitě, kdy vyvede slámu nejkratším možným způsobem ven. Rozdíly v hodnocení drcení jsou mezi oběma sklízecími mlátičkami minimální. Pokud jde o rozptyl, byl u obou strojů pozorován podobný výkon, přičemž nejvyšší koncentrace rozptylu se vyskytovala za sklízecími mlátičkami a v oblastech, kde kola projela během sklizně pšenice ozimé. Zajímavé je, že obě sklízecí mlátičky vykazují vynikající hodnocení rozptylu pro řepku olejnou. Je však třeba poznamenat, že nerovnoměrnost rozptylu mohla být připsána nesprávnému nastavení stroje, protože povětrnostní podmínky během experimentu byly optimální.

Obě sklízecí mlátičky Claas Lexion 660 i sklízecí mlátička John Deere S 760 úspěšně splnily agrotechnický požadavek na průchodnost hmoty, která je stanovena na $8\text{--}20 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$. Tento požadavek byl splněn jak u sklizně pšenice ozimé, tak u sklizně řepky olejné. Sklízecí mlátička Claas Lexion 660 měla při sklizni pšenice ozimé hmotnostní průchodnost $16,32 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$, zatímco sklízecí mlátička John Deere S 760 měla o něco vyšší hmotnostní průchodnost, a to $16,62 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$, čímž překonala sklízecí mlátičku Claas Lexion 660 o $0,3 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$. Pro sklizeň řepky olejné měla sklízecí mlátička Claas Lexion 660 hmotnostní průchodnost $9,54 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ zatímco sklízecí mlátička John Deere S 760 dosáhla hmotnostní průchodnosti $10,46 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$, čímž překonala sklízecí mlátičku Claas Lexion 660 o $0,92 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$. Sklízecí mlátička John Deere S 760 dosáhla o něco lepších výsledků, což by se dalo potenciálně přičíst axiálnímu systému mlácení. Za zmínku však stojí, že při sklizni řepky olejné obě sklízecí mlátičky zaznamenaly nižší průchodnost toku materiálu.

Při sklizni pšenice ozimé sklízecí mlátička Claas Lexion 660 ve spotřebě paliva předčila sklízecí mlátičku John Deere S 760 a spotřebovala o 1,78 litru paliva na hektar méně. Stejně tak ve sklizni řepky olejné dosáhla lepších výsledků sklízecí mlátička Claas Lexion 660, která v porovnání se sklízecí mlátičkou John Deere S 760 spotřebovala na hektar o 1,27 litru paliva méně. Za zmínku stojí, že průchodnost pšenice ozimé je vyšší než u řepky olejné, což má za následek vyšší spotřebu paliva u pšenice ozimé díky schopnosti sklízecích mlátiček pracovat při vyšších rychlostech.

Pokud jde o sklizeň pšenice ozimé, sklízecí mlátička Claas Lexion 660 a sklízecí mlátička John Deere S 760 mají různé plošné výkonnosti. Za jednu pracovní směnu sklídila sklízecí mlátička Claas Lexion 660 $3,54 \text{ ha} \cdot \text{hod}^{-1}$. Sklízecí mlátička John Deere S 760 také překonal Claas Lexion 660 $4,28 \text{ ha} \cdot \text{hod}^{-1}$, což je přibližně o $0,74 \text{ ha} \cdot \text{hod}^{-1}$ více. Sklízecí mlátička John Deere S 760 také překonala sklízecí mlátičku Claas Lexion 660 při sklizni řepky olejné s rychlostí $3,82 \text{ ha} \cdot \text{hod}^{-1}$ ve srovnání s rychlostí sklízecí mlátičky Claas Lexion 660 $2,56 \text{ ha} \cdot \text{hod}^{-1}$, což je o $1,26 \text{ ha} \cdot \text{hod}^{-1}$ méně. Tento nesoulad ve výkonu lze přičíst axiálnímu systému výmlatu, který umožňuje rychlejší separaci objemnějších materiálů.

Z ekonomického hlediska bylo hodnocení sklízecích mlátiček kategorizováno do ročních fixních nákladů. Sklízecí mlátička Claas Lexion 660 vykázala fixní náklady v prvním roce $1\,006\,097 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ a v 2. – 5. roce $1\,962\,347 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$. Sklízecí mlátička John Deere S 760 $1\,202\,209 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ a v 2. – 5. roce $2\,355\,334 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tyto fixní náklady zahrnují náklady na pojištění, garážování a amortizaci. Co se týká variabilních nákladů, sklízecí mlátička Claas Lexion 660 vykázala $872\,100 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$, sklízecí mlátička John Deere S 760 $1\,264\,200 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$. Variabilní náklady zahrnují náklady na pohonné hmoty, náklady na opravy a údržbu a také mzdy zaměstnanců. Celkové roční náklady sklízecí mlátičky Claas Lexion 660 činily 1. rok $1\,878\,197 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ a 2. – 5. rok činily $2\,834\,447 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$. Sklízecí mlátička John Deere S 760 měla 1. rok celkové náklady $2\,466\,409 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ a 2. – 5. rok $3\,619\,534 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Sklízecí mlátička Claas Lexion 660 dosáhla při průměrné roční výkonnosti $1\,275 \text{ ha} \cdot \text{rok}^{-1}$ v 1. roce zisk $1\,309\,303 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ a v 2. – 5. roce $353\,053 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$. Sklízecí mlátička John Deere S 760 dosáhla při průměrné roční výkonnosti $1\,720 \text{ ha} \cdot \text{rok}^{-1}$ v 1. roce zisk $1\,833\,591 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ a v 2. – 5. roce zisk $680\,466 \text{ Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$.

Sklízecí mlátička John Deere S 760 vygenerovala v prvních a následujících letech zisk, stejně tak vygenerovala zisk i sklízecí mlátička Claas Lexion 660.

Závěr

Komparace sklízecí mlátičky Claas Lexion 660 se sklízecí mlátičkou John Deere S 760 byla velice náročná, především z organizačního a časového hlediska. Plánování zkušebních procesů bylo záměrně soustředěno na místa, která jsou terénně podobná, a na stejný čas tak, aby byly podmínky pokusu srovnatelné.

Jeden z prvních pokusů byl zaměřen na předsklizňové a sklizňové ztráty, kdy je agrotechnický požadavek ztrát do 1,5 %. Obě sklízecí mlátičky tento požadavek splnily pouze u pšenice ozimé. U řepky olejné byl tento požadavek u obou sklízecích mlátiček překročen tak, že tyto ztráty lze kvalifikovat jako nepřijatelné. U řepky ozimé se více přiblížila k agrotechnickému požadavku sklízecí mlátička John Deere S 760.

Při zjišťování hmotnostní průchodnosti bylo důležité, aby byl terén co nejméně členitý, téměř rovina, a otáčky sklízecích mlátiček byly neklesající. V tomto pokusu dosáhla kvalitnějšího výsledku sklízecí mlátička John Deere S 760.

U spotřeby pohonných hmot dosáhla kvalitnějšího výsledku sklízecí mlátička Claas Lexion 660.

Po změření plošné výkonnosti u pšenice ozimé i řepky olejné si s velkým rozdílem sklízecí mlátička John Deere S 760 vedla lépe, než sklízecí mlátička Claas Lexion 660.

Celkově z hlediska ztrátovosti, hodnocení drcení slámy, rozptylu a spotřeby pohonných hmot vykazuje velmi dobré výsledky sklízecí mlátička Claas Lexion 660, a z hlediska průchodnosti a plošné výkonnosti sklízecí mlátička John Deere S 760.

Z ekonomického hlediska jsou obě sklízecí mlátičky rentabilní. Vyšších zisků dosáhla sklízecí mlátička John Deere S 760, i přes vyšší provozní a investiční náklady. Tento vyšší zisk lze přičíst lepším výkonostním možnostem sklízecí mlátičky. Návratnost investice sklízecí mlátičky Claas Lexion 660 je 21 let a návratnost u sklízecí mlátičky John Deere S 760 je 13 let. Aby nedocházelo ke ztrátám, musí sklízecí mlátička Claas Lexion 660 dosahovat minimálního ročního výkonu stroje v 1. roce $751 \text{ ha} \cdot \text{rok}^{-1}$ a v 2. – 5. roce $1\,133 \text{ ha} \cdot \text{rok}^{-1}$, zatímco u sklízecí mlátičky John Deere S 760 v 1. roce $987 \text{ ha} \cdot \text{rok}^{-1}$ v 2. – 5. roce $1\,448 \text{ ha} \cdot \text{rok}^{-1}$. Tato výkonost musí být splněna u obou sklízecích mlátiček, aby nebyly ztrátové.

Pro zemědělské podniky je koupě sklízecí mlátičky jedna z významných investic. Výše pořizovací ceny a návratnost ovlivňují zemědělský podnik na několik let. Majitel zemědělského podniku by se měl zajímat především o technické a ekonomické vlastnosti sklízecí mlátičky. V České republice je zastoupeno mnoho výrobců ze zahraničí, takže nabídka strojů je velká, není tedy jednoznačné pro jakou značku se rozhodnout. Zemědělské podniky také využívají možnosti pořídit si použité stroje, především ze zahraničí, nebo využívají dotační systém. Jedním z důležitých faktorů je zázemí, ve kterém by měla být sklízecí mlátička velmi dobře technicky připravena na sklizňovou sezonu, nebo kde by měla mít dobře zajištěný servis a téměř okamžitý přísun náhradních dílů.

Seznam použité literatury

- Beneš, E. D. (2023). *Češi mohli mít nejlepší kombajn světa. Slávu vyměnili za peníze z Německa*. [online] Benesovsky.denik.cz [cit. 2024-07-01]. Dostupné z: <https://benesovsky.denik.cz/automagazin/cesky-kombajn-sm-500.html>
- Beneš, P. (2023). *Výkonnější a efektivnější sklízecí mlátičky*. [online] Mechanizaceweb.cz [cit. 2024-07-03]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/vykonnejsi-a-efektivnejsi-sklizeci-mlaticky/>
- Brýna, O. (2019). *Rozdělení sklízecích mlátiček a jejich konstrukční prvky*. [online] Agroportal24h.cz [cit. 2023-08-14]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/rozdeleni-sklizecich-mlaticek-a-jejich-konstrukcni-prvky>
- Brýna, O. (2019). *Rozdělení sklízecích mlátiček a jejich konstrukční prvky*. [online] In: www.agroportal24h.cz [cit. 2024-02-06]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/rozdeleni-sklizecich-mlaticek-a-jejich-konstrukcni-prvky>
- Břečka, J., Honzík, I. a Neubauer, K. (2001). *Stroje pro sklizeň pícnin a obilnin*. Praha: Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta. ISBN 80-213-0738-2.
- Claas.cz (2023). *Sklízecí mlátička Claas Lexion 6900*. [online] In: www.Claas.cz [cit. 2024-02-16]. Dostupné z: <https://www.claas.cz/produkty/sklizeci-mlaticky/lexion-6900-5300>
- Červinka, J. (2001). *Příprava sklízecích mlátiček na sezonu*. [online] Mechanizaceweb.cz [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/priprava-sklizecich-mlaticek-na-sezonu/>
- Deere.cz (2024). *1947–2022 Samojízdné sklízecí mlátičky*. [online] Deere.cz [cit. 2024-05-26]. Dostupné z: <https://www.deere.cz/cs/campaigns/sklizeci-mlaticky-75-let/>
- Deere.cz (2023). *Sklízecí mlátička John Deere S790*. [online] In: www.Deere.cz [cit. 2024-02-16]. Dostupné z: <https://www.deere.cz/cs/sklizeci-mlaticky/rada-s/s790/>
- Digitální-knihovna.nzm.cz (2019). *Historie techniky sklizně obilovin*. [online] Digitální-knihovna.nzm.cz [cit. 2024-05-26]. Dostupné z: <https://digitalni-knihovna.nzm.cz/bitstream/handle/123456789/35/Prameny%2029.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

- Fuka, V. (2021). *Kombajny pro extrémní svahy*. [online] Mechanizaceweb.cz [cit. 2024-05-26]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/kombajny-pro-extremni-svahy/>
- Heřmánek, P. a Kumhála, F. (1997). *Nové konstrukce sklízecích mlátiček*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-86153-33-9.
- Janda, D. a Štelcl, M. (2018). *Historické sklízecí mlátičky používané v Československu v letech 1937 - 1989* [online] Kombajny.wz.cz 1-10 [cit. 2023-08-05]. Dostupné z: <http://kombajny.wz.cz/historie.pdf>
- Javorek, F. (2022). *Sklízecí mlátičky a jejich adaptéry* [online] Mechanizaceweb.cz [cit. 2024-07-04]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/sklizeci-mlaticky-a-jejich-adaptery/>
- Jebavý, J. (2020). *Class Lexion 670-620*. In: www.agroservisjas.cz [online] [cit. 2024-03-13]. Dostupné z: <http://www.agroservisjas.cz/produkty/sklizeci-mlaticky/lexion-670-620/>
- Jebavý, J. (2020). *Class Lexion 670-620*. [online] Agroservisjas.cz [cit. 2024-03-13] Dostupné z: <http://www.agroservisjas.cz/produkty/sklizeci-mlaticky/lexion-670-620/>
- Jedlička, M. (2021). *První evropská sklízecí mlátička CLAAS MDB slaví 85. výročí, při práci nahradila desítky mužů*. [online] Agroportal24h.cz [cit. 2023-08-04]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/prvni-evropska-sklizeci-mlaticka-claas-mdb-slavi-85-vyroci-pri-praci-nahradila-desitky-muzu>
- Jedlička, M. (2021). *První evropská sklízecí mlátička CLAAS MDB slaví 85. výročí, při práci nahradila desítky mužů*. In: www.agroportal24h.cz [online]. Copyright © 2011–2023 Agroportal24h.cz [cit. 2023-08-04]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/prvni-evropska-sklizeci-mlaticka-claas-mdb-slavi-85-vyroci-pri-praci-nahradila-desitky-muzu>
- Jedlička, M. (2022). *John Deere slaví 75 let samojízdných sklízecích mlátiček*. [online] Agroportal24h.cz [cit. 2023-08-04]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/john-deere-slavi-75-let-samojizdnych-sklizecich-mlaticek>
- Jedlička, M. (2022). *John Deere slaví 75 let samojízdných sklízecích mlátiček*. In: [Agroportal24h.cz](http://www.agroportal24h.cz) [online]. Praha: Agroportal24h.cz [cit. 2023-08-04]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/john-deere-slavi-75-let-samojizdnych-sklizecich-mlaticek>
- Kupka, J. (2024). *John Deere T série*. [online] Agrozet.cz [cit. 2024-07-03]. Dostupné z: <https://www.agrozet.cz/e-shop/john-deere-t-d76916.html>

Novotný, F. (2001). *Kapitoly z historie techniky pro sklizeň obilnin ve světě*. [online] Mechanizaceweb.cz [cit. 2024-07-01]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/kapitoly-z-historie-techniky-pro-sklizen-obilnin-ve-svete-10/>

Pastorek, Z. (2001). *Sklizeň zrnin*. [online]. Mechanizaceweb.cz [cit. 2024-02-06]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/sklizen-zrnin/>

Sloboda, A., Jech, J., Poničan, J., Sinay, J. (2001). *Stroje na zber krmovín a zrnín: Teória, konštrukcia, riziká*. Košice: Technická univerzita. ISBN 80-7099-725-7.

Stehno, L. (2023). *Pro lepší kopírování*. [online] Mechanizaceweb.cz [cit. 2024-07-03]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/pro-lepsi-kopirovani/>

Stehno, L. (2023). *Mlátící a separační mechanismy sklízecích mlátiček*. [online] Mechanizaceweb.cz [cit. 2024-02-06]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/mlatici-a-separacni-mechanismy-sklizecich-mlaticek/>

Strom.cz (2023). *Mlátičky řady s kvalitou zrna se nebojíme garantovat!: Axiál, který jde svou vlastní cestou*. [online] [cit. 2024-04-03] In: copyright © 2017 Strom Praha a.s. společnost Strom Praha a.s. Strom.cz. Dostupné z: <https://www.strom.cz/etechagro1?viewmode=0>

Strom.cz (2017). *75 let samojízdných sklízecích mlátiček*. [online] Strom.cz [cit. 2024-05-26]. Dostupné z: <https://www.strom.cz/novinky/75-let-samojizdnych-sklizecich-mlaticek>

Suchý, V. (2020). *Axiální versus tangenciální koncepce, praktické srovnání kombajnů Case IH a New Holland*. [online] Agroportal24h.cz [cit. 2024-03-30]. Dostupné <https://www.agroportal24h.cz/clanky/axialni-versus-tangencialni-koncepce-practicke-srovnani-kombajnu-case-ih-a-new-holland>

Špergl, J. (2023). *Odpisy hmotného majetku - sazby*. [online] Zivnostnik.cz. 2023 [cit. 2024-06-01]. Dostupné z: <https://www.zivnostnik.cz/33/odpisy-hmotneho-majetku-sazby-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EgcgdAz85qzKbZHOhYjaSqI/>

Tempír, Z. a kol., (1986). *Historie techniky sklizně obilovin*. [online] Knihovna.nzm.cz [cit. 2024-05-29]. 29. svazek sbírky Prameny a studie. Ostrava: Moravské tiskařské závody, n. p. Dostupné z: <https://digitalni-knihovna.nzm.cz/bitstream/handle/123456789/35/Prameny%2029.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

Vuzt.cz (2022). *Ekonomické normativy strojů*. [online] Vuzt.cesnet.cz [cit. 2024-05-31]. Dostupné z: <http://vuzt.cesnet.cz/strojePHP/strojenormtisk.php?citac=287>

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Tažená sklízecí mlátička (Jedlička, 2021).....	11
Obrázek 1.2: Svahová mlátička John Deere 55 Hillside (Jedlička, 2022)	12
Obrázek 2.1: Tangenciální sklízecí mlátička Lexion 6900 (Claas.cz, 2023).....	16
Obrázek 2.2: Tangenciální mlátící ústrojí jednobubnové (Břečka et al., 2001).....	16
Obrázek 2.3: Tangenciální mlátící ústrojí dvoububnové (Břečka et al., 2001).....	17
Obrázek 2.4: Axiální sklízecí mlátička John Deere S 790 (Deere.cz, 2023)	19
Obrázek 2.5: Schéma uspořádání axiálních mlátících a separačních bubnů (Břečka et al., 2001).....	20
Obrázek 2.6: Schéma uspořádání axiálních mlátících a separačních bubnů (Břečka et al., 2001).....	20
Obrázek 2.7: Vytřásadlo MMS (Jebavý, 2020).....	21
Obrázek 2.8: Rotační separátor axiální (Strom.cz, 2023)	22
Obrázek 2.9: Tangenciální mlátící ústrojí (Jebavý, 2020)	22
Obrázek 2.10: Kombinovaný separátor (Claas.cz, 2022).....	23
Obrázek 4.1: Vlhkoměr (vlastní zdroj, 2024).....	36

Seznam grafů

Graf 5.1: Drcení slámy pšenice ozimé Claas Lexion 660 a John Deere S 760.....	52
Graf 5.2: Hodnocení drcení slámy řepky olejné Claas Lexion 660 a John Deere S 760	53
Graf 5.3: Rozptyl slámy pšenice ozimé Claas Lexion 660	55
Graf 5.4: Rozptyl slámy pšenice ozimé John Deere S 760	56
Graf 5.5: Rozptyl slámy řepky olejné Claas Lexion 660 a John Deere S 760.....	57
Graf 5.6: Průměrná roční výkonnost sklízecích mlátiček Claas Lexion 660 a John Deere S 760	63

Seznam tabulek

Tabulka 4.1: Technická data sklízecí mlátičky Claas Lexion 660	27
Tabulka 4.2: Technická data sklízecí mlátičky John Deere S 760	29
Tabulka 4.3: Ekonomické ukazatele	42
Tabulka 5.1: Sklizňové podmínky sklízecí mlátičky Claas Lexion 660	47
Tabulka 5.2: Sklizňové podmínky sklízecí mlátičky John Deere S 760	47
Tabulka 5.3: Předsklizňové ztráty sklízecí mlátičky Claas Lexion 660.....	48
Tabulka 5.4: Předsklizňové ztráty sklízecí mlátičky John Deere S 760	48
Tabulka 5.5: Absolutní ztráty Claas Lexion 660	49
Tabulka 5.6: Absolutní ztráty John Deere S 760	49
Tabulka 5.7: Relativní ztráty Claas Lexion 660	50
Tabulka 5.8: Relativní ztráty John Deere S 760.....	50
Tabulka 5.9: Vliv vlhkosti na velikost ztrát Claas Lexion 660	50
Tabulka 5.10: Vliv vlhkosti na velikost ztrát John Deere S 760.....	51
Tabulka 5.11: Výsledky drcení slámy pšenice ozimé	51
Tabulka 5.12: Výsledky drcení slámy pšenice ozimé	52
Tabulka 5.13: Výsledky drcení slámy řepky olejné.....	53
Tabulka 5.14: Výsledky rozptylu slámy pšenice ozimé Claas Lexion 660.....	54
Tabulka 5.15: Výsledky rozptylu slámy pšenice ozimé John Deere S 760	55
Tabulka 5.16: Výsledky rozptylu slámy řepky olejné.....	56
Tabulka 5.17: Průchodnost sklízecí mlátičky pro pšenici ozimou.....	59
Tabulka 5.18: Průchodnost sklízecí mlátičky pro řepku olejnou	59
Tabulka 5.19: Spotřeba pohonných hmot sklízecí mlátičky Claas Lexion 660	60
Tabulka 5.20: Spotřeba pohonných hmot sklízecí mlátičky John Deere S 760.....	60
Tabulka 5.21: Časový snímek sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé.....	61
Tabulka 5.22: Plošná výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé.....	61
Tabulka 5.23: Hmotnostní výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni pšenice ozimé.....	61
Tabulka 5.24: Časový snímek sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné	62
Tabulka 5.25: Plošná výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné.....	62
Tabulka 5.26: Hmotnostní výkonnost sklízecích mlátiček při sklizni řepky olejné	62
Tabulka 5.27: Ekonomické hodnocení.....	63