



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

Inovace a modernizace traktorů Massey Ferguson – rešerše

Autor práce: Jan Koliha

Vedoucí práce: Ing. Antonín Dolan, Ph.D.

České Budějovice
2022

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

Tato bakalářská práce se zabývá zjišťováním inovací a modernizací traktorů Massey Ferguson. V první části jsou popsány všechny novinky a modernizace u traktorů Massey Ferguson. V druhé části je porovnání s konkurenčními značkami, a to Case IH a John Deere. Mezi porovnávané hodnoty patří navigační systém, ISOBUS propojení, propojení stroje se servisem, stupně výbavy stroje, varianty převodovky a výrobce motorů.

Klíčová slova: Massey Ferguson, převodovka, rychlostní stupeň, rychlost

Abstract

This bachelor thesis deals with the detection of innovations and modernizations of Massey Ferguson tractors. The first section describes all the innovations and upgrades of Massey Ferguson tractors. The second part is a comparison with competing brands, namely Case IH and John Deere. The values being compared include the navigation system, the ISOBUS connection, the connection of the machine to the service, the equipment levels of the machine, the gearbox variants and the engine manufacturer.

Keywords: Massey Ferguson, transmission, gear, speed

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Antonín Dolan, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, za cenné rady, připomínky a čas, který mi v průběhu zpracování práce poskytl.

Obsah

Úvod.....	7
1 Literární přehled.....	8
2 Cíl práce	11
3 Metodika	12
4 Vlastní práce.....	13
4.1 O společnosti AGCO.....	13
4.2 Specifikace motorů AGCO Power	13
4.3 Inteligentní řízení spotřeby EPM	15
4.4 Převodovka Dyna – 4	15
4.5 Převodovka Dyna – 6	16
4.6 Převodovka Dyna – VT	17
4.6.1 Jednotlivé řady Traktorů Massey Ferguson	19
4.6.1.1 Massey Ferguson 5 S 75-105 kW	19
4.6.1.2 Massey Ferguson 6700 S 100-135 kW	22
4.6.1.3 Massey Ferguson 8S 150-225 kW	25
4.7 Datatronic 5	27
4.8 MF ISOBUS	29
4.9 Multipad	30
4.10 Porovnání s konkurencí Case a John Deere	31
4.10.1 Case IH AFS CONNECT	34
4.10.2 John deere Connected Support.....	34
4.10.3 Převodovka PowerShift (Case IH).....	34
4.10.4 Převodovka PowerSchuttle (Case IH).....	35
4.10.5 Převodovka CVX (CASE IH)	35
4.10.6 Převodovka PowrReverser (John Deere)	36

4.10.7	Převodovka AutoPowr (John Deere)	36
4.10.8	Převodovka e23 (John Deere)	36
5	Diskuse	38
	Závěr	40
	Seznam použité literatury	41
	Seznam obrázků	45
	Seznam tabulek	46

Úvod

Tématem bakalářské je inovace a modernizace traktorů Massey Ferguson. (rešerše). Práce je rozdělena na tři části. Úvodem je zmíněna historie značky Massey Ferguson. Poté jsou zde popisované novinky a modernizace ve vývoji traktorů Massey Ferguson. Dále je zde popisováno porovnání s konkurencí.

1 Literární přehled

Společnost Ferguson je pojmenovaná po svém zakladateli Harry Fergusonovi. Harry Ferguson irský inženýr, vynálezce a konstruktér ve vývoji moderního traktoru, narozen 4. listopadu 1884 a zemřel 25. října 1960. Další jeho chloubou byla konstrukce prvního vlastního letounu a formule s pohonem všech kol.

Okolo čtyřicátých let 20. století každý výrobce používal svůj systém spojení nářadí s traktorem. Často byl používán dvoubodový systém zapojení, který nemohl být používán ke zvedání nářadí. Další nevýhodou bylo, že majitel traktoru mohl používat pouze nářadí od určitého výrobce, které lze zapojit na jeho zakoupený traktor. V případě, že potřeboval farmář jiné vybavení byl nucen nářadí po domácku upravovat, ale úpravy nebyly vždy bezpečné a funkční. V 60. letech 20. století se většina výrobců traktorového nářadí shodla na jednotném systému zavěšení nářadí. Většina výrobců nářadí se shodla na jednotném třibodovém zavěšení.

Harry Ferguson si nechal patentovat třibodový závěs pro zemědělské traktory v Británii roku 1926. Harry přišel s myšlenkou pevného spojení pluhu s traktorem. V letech 1916-1926 testoval různá provedení závěsných systémů. Nakonec si nechal patentovat třibodový závěsný systém, který se ukázal jako dostatečně jednoduchý, robustní, a hlavně přenesl větší hmotnost na zadní nápravu traktoru. Tento vynález vedl nejen k zjednodušení práce, ale také k mnohem větší bezpečnosti práce s nářadím za traktorem. Tímto bylo zabráněno nehodám, kdy se velmi lehké traktory vlivem nárazu taženého nářadí do překážky otáčeli kolem osy hnací nápravy. Hydraulický systém ovládání třibodového závěsu umožnil jednoduchou regulaci pracovní výšky neseného nářadí. Dalším obrovským benefitem bylo dotížení traktoru a zároveň regulace trakčních sil, které byl traktor schopen přenášet. Tři body pro upevnění nářadí tvoří dostatečně pevné spojení traktoru s nářadím. V současné době existuje pět různých velikostních kategorií třibodových závěsů. Vyšší kategorie závěsů mají pevnější ramena a větší čepy. Je zde určité rozpětí výkonnostních kategorií traktorů a některé z nich se překrývají. Mechanismus navíc umožňuje úplné zvednutí nářadí ze země, což usnadňuje otáčení a přepravu.

Daniel Massey narozen 24. února 1798 a zemřel 15. listopadu 1856 byl to kovář z Newcastlu nedaleko Ontaria. Začal s výrobou zemědělského nářadí roku 1847. Žil ve Watertownu, kde také studoval a později se vrátil do Kanady. V Kanadě založil společnost Newcastle Foundry and Machine Manufactory. Zde vyráběl první

mechanická síta na americkém kontinentu. Hart Massey byl nejstarší syn Daniela a převzal po otci společnost a přejmenoval ji na Massey Manufacturing Co. Společnost se roku 1879 přesunula do Ontaria. Výrobní prostory byly na ploše 4,4 hektaru se sídlem 915 King Street West. Produkci společnosti rozšířili a své produkt začali prodávat mezinárodně. Díky své reklamní kampani se staly jednou z nejznámějších značek v Kanadě.

Alanson Harris Son & Ltd byla také Kanadskou společností vyrábějící zemědělské stroje. Konkurenti se v roce 1891 shodli na spolupráci a vytvořili společně firmu Massey-Harris Company Limited. Stali se největším výrobcem zemědělské techniky v Britském impériu. Mezi výrobky společnosti patřili síta, mlátičky, bezpečnostní bicykly a kola poháněna hřídelem místo řetězu. Společnost také vyráběla jeden z prvních traktorů s pohonem všech kol (Agcocorp, 2022a).

Společnost Massey Ferguson byla vytvořena sloučením společností Massey-Harris a Ferguson v roce 1952. Samostatné značky byly poté zachovány až do roku 1958, kdy byly linky sloučeny a přejmenovány na Massey Ferguson. Název vznikl zkrácením verze Massey-Harris-Ferguson, původní složení názvů severoamerické společnosti Massey Harris s Harry Ferguson Limited z Anglie. Změna loga bude provedena roku 2022. O novém logu se mluví od veletrhu Agritechnika 2019 kde byla představena koncepce MF NEXT edition. Nová éra MF začala uvedením modelu MF 8S na trh roku 2020. Poté následovalo uvedení celé řady produktů v uplynulých 18 měsících. Listopad je pro značku ikonickým měsícem, přesně pře 63 lety vzniklo ikonické logo. V roce 2022 oslaví 175. výročí od založení první dílny na výrobu zemědělských strojů (Daniel Massey). Tvar trojúhelníku je silnou ikonou. Ztělesňuje značku Massey Ferguson od roku 1958. Nové logo (viz obrázky 1.1 a 1.2) je kombinací silného dědictví a svěžích hodnot značky. Tři trojúhelníky se překrývají a představují vzájemně výhodný vztah a důvěru mezi zemědělci, prodejci a značkou. Moderní design loga odráží současný digitální svět a je vhodný pro webové stránky, aplikace v chytrých telefonech a chytrých hodinkách, nebo dokonce pro obrazovky uvnitř samotných strojů. (Jedlička, 2021).



Obrázek 1.1: Logo ke 175. výročí Massey Ferguson (Jedlička, 2021)



Obrázek 1.2: Nové logo společnosti Massey Ferguson (Jedlička, 2021)

2 Cíl práce

Cílem práce je vyhledání a vyhodnocení a vývoje konstrukcí traktorů vybrané značky a odpovědět na otázky:

1. Jaké jsou hlavní přednosti v modernizacích vybrané značky oproti konkurenci?
2. Jaké jsou vývojové trendy v konstrukcích traktorů?

Dílčí cíle práce:

1. Zjistit vznik a vývoj modernizací vybrané značky traktorů.
2. Přehledně ukazatele zpracovat.
3. Odpovědět na otázky z cíle této práce.
4. Výsledky zhodnotit a uvést závěry pro praxi.

3 Metodika

Tato práce bude zaměřena na porovnání vývoje a inovací traktorů Massey Ferguson. Budeme se zde zabývat seznámením s novými technologiemi a novými modernizacemi traktorů. Bude zde popisován postupný vývoj této značky a celá její historie od úplného začátku. Hlavní náplní práce bude podrobný popis novinek a nových technologií této dané značky. Veškeré informace budou čerpány z brožur, prospektů a odborné literatury. Ostatní údaje, které nebudou nalezeny v odborné literatuře se budu snažit získat osobně od prodejců, obchodních zástupců anebo od servisních mechaniků této dané značky. Déle se budu snažit získat reálné postřehy o technologiích od samotných uživatelů, kteří si daný stroj s danou technologií zakoupily a užívají ho. Tato data budu sepsána do tabulek, kde budou porovnána s konkurenčními značkami John Deere a Case IH.

4 Vlastní práce

4.1 O společnosti AGCO

AGCO představuje výrobu a distribuci zemědělských strojů a dodává technická řešení zemědělcům, kteří dodávají potraviny celému světu díky kompletní řadě svých strojů a přidružených služeb. Výrobky AGCO se prodávají pod pěti základními značkami Challenger, Fendt, GSI, Massey Ferguson a Valtra. Všechny tyto značky jsou podporované chytrým řešením pro farmy Fuse.

Společnost AGCO navrhuje, vyrábí a prodává traktory, sklízecí mlátičky, sklízecí rezačky, stroje pro sklizeň píce, samojízdné postřikovače, chytré zemědělské technologie, stroje pro setí a zpracování půdy.

Sídlo společnosti je v Duluth, Georgia, USA. Společnost AGCO byla založena v roce 1990. Manažeri společnosti Deutz-Allis odkoupili severoamerické provozy společnosti Deutz-Allis od mateřské společnosti Klockner-Humboldt-Deutz AG (KHD), německé společnosti, která vlastnila značku zemědělské techniky Deutz-Fahr.

Společnost se nejprve jmenovala Gleaner-Allis Corporation, poté se změnila na Allis-Gleaner Corporation nebo-li AGCO. Řada traktorů Deutz-Allis byla přejmenována na AGCO-Allis a Gleaner se stal vlastní značkou pro kombajny. Značka Deutz-Allis pokračovala v Jižní Americe až do roku 2001, kdy byla přejmenována na AGCO-Allis. V roce 2001 byla společnost AGCO Alis v Severní Americe přejmenována na AGCO (AGCOparts, 2009).

4.2 Specifikace motorů AGCO Power

Viz tabulka 4.1.

Motory pro MASSEY FERGUSON se vyrábí v továrně AGCO Power ve Finském Linnavuori již téměř 70 let (původně pod názvem Sisu Diesel v roce 2008 přejmenována na AGCO SISU POWER a v roce 2012 na AGCO Power. Výrobní technologie prošla celkovou rekonstrukcí v roce 2005 až 2007. Závod AGCO Power vyrábí více než 30.000 motorů ročně a má cca. 700 zaměstnanců.

Závod AGCO Power dodává motory pro spoustu světových výrobců traktorů a jiné zemědělské techniky. Massey Ferguson patřil mezi první výrobce, který začal používat technologii SCR, což je selektivní katalická redukce. V současnosti u motorů používá již třetí generaci SCR, která je navíc doplněna o bezúdržbový oxidační katalyzátor DOC. Oxidační katalyzátor je umístěn pod kapotou tak, aby řidiči nijak nebránil ve výhledu a ani neomezoval přístup k motoru. DOC katalyzátor zajišťuje

správný chod systému SCR a tím také snižuje spotřebu AdBlue. Tento systém je zcela bezúdržbový a tím pádem není nutné provádět jakoukoli údržbu nebo čištění. Díky této technologii je lépe monitorováno množství oxidu dusíku (NOx) a také teplota výfukových plynů čímž je zajištěna maximální přesnost vstřikování AdBlue do katalyzátoru. AdBlue má nyní vylepšenou izolaci pro práci při nízkých teplotách. Vylepšené topení využívající kombinaci elektřiny a chladiva motoru představuje výkonný vytápěcí systém. Velká palivová nádrž a nádrž na AdBlue nyní dovolují delší pracovní cykly bez doplňování pohonných (Magrix, 2021).

Motory AGCO Power splňují emisní předpisy Stupně V. A to díky systému „All in-one Stage V“, který je zcela bezúdržbový. Výfukové potrubí je tenčí než u předchozí verze. Je to díky tomu, že SCR a DOC katalyzátor je přemístěn k motoru pod kapotu a díky tomu nezavází ve výhledu obsluhy a ani neomezuje přístup k motoru (Austrodiesel, 2021b).

AGCO Power dodává motory pro mnohé z předních světových výrobců traktorů a další zemědělské stroje. MASSEY FERGUSON byl prvním výrobcem, který použil u svých motorů technologii SCR (selektivní katalytická redukce), v současné době používá u svých motorů již třetí generaci SCR doplněnou o bezúdržbový oxidační katalyzátor DOC (cemaservis, 2020).

Tabulka 4.1: Technické parametry motorů AGCO Power

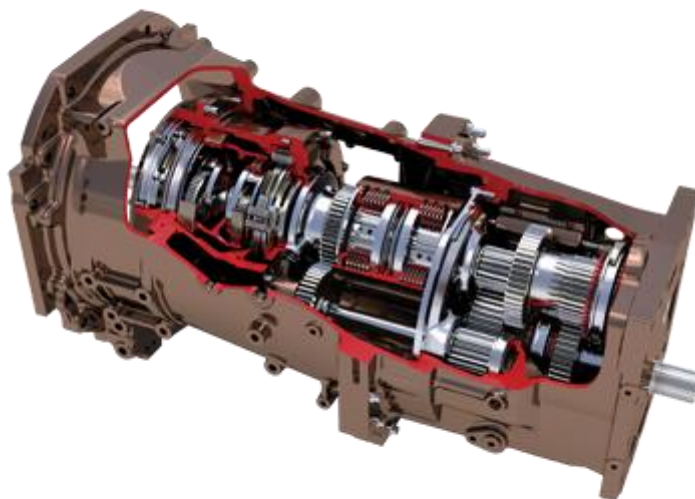
	Výkon motoru [kW]	Zdvihový objem motoru [cm ³]	Zdvih [mm]	Emisní norma	Krouticí moment Nm/ot.min ⁻¹
AGCO Power 33	74-81	3300	120	Tier 5	508/1600
AGCO Power 44	81-111	4400	120	Tier 5	650/1500
AGCO Power 66	111-179	6600	120	Tier 5	1000/1500
AGCO Power 74	179-225	7400	134	Tier 5	1280/1600
AGCO Power 84	225-298	8400	145	Tier 5	1500/1500

4.3 Inteligentní řízení spotřeby EPM

Systém dynamického řízení výkonu motoru EPM umožňuje udržení konstantního výkonu se snížením spotřeby paliva při různých pracovních podmínkách. Tímto systémem se zvyšuje výkonnost motoru a snižuje se spotřeba paliva. Engine Power Management je funkce zvýšení výkonu motoru. Motor pracuje při potřebných otáčkách na danou pracovní operaci a při poklesu provozní rychlosti systém EPM automaticky navýšení výkonu motoru, aby při dané pracovní operaci byla dodržena konstantní pracovní rychlost. Při používání PTO a hydraulického systému naopak systém udržuje konstantní výkon motoru a reguluje podle potřeby provozní rychlost stroje (Korbanek, 2021b).

4.4 Převodovka Dyna – 4

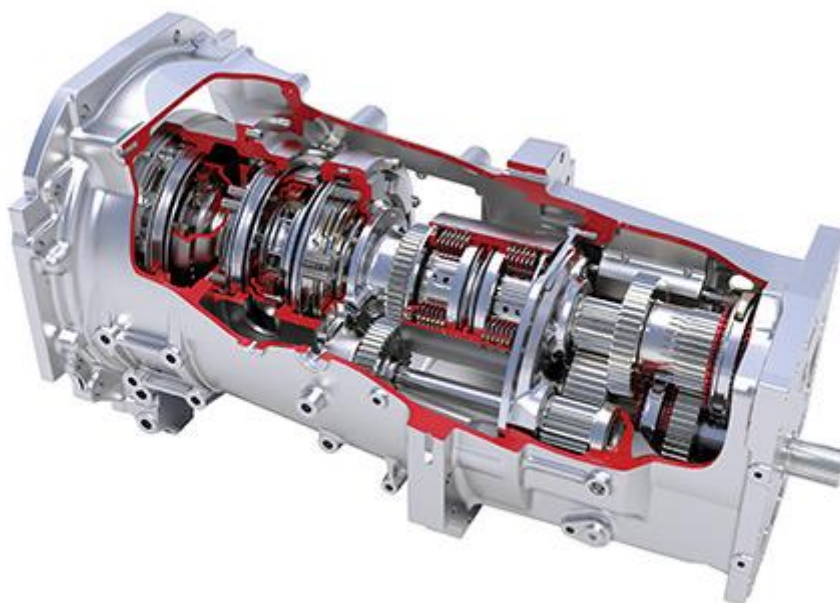
Převodovka Dyna 4 s novou funkcí brzdového pedálu zároveň slouží jako brzda i spojka zároveň (viz obrázek 4.2). Úplnou novinkou převodovky je funkce AutoDrive. Tato funkce plně automaticky ovládá řazení převodových stupňů podle zatížení motoru. Tato funkce pracuje se dvěma režimy a to ECO a POWER. Režim ECO řadí vyšší převodový stupeň při 1 500 ot.min⁻¹. Režim Power řadí vyšší převodový stupeň při 2 100 ot.min⁻¹. Převodovka disponuje 16 převodovými stupni vpřed a 16 převodovými stupni vzad. Řazení rychlostních stupňů lze bez použití spojkového pedálu. Řazení převodových stupňů lze provádět řadící pákou a reverzační pákou PowerControl. Můžete využít výjimečnou kontrolu nad prací, která vyžaduje velmi nízké rychlosti jízdy. Díky přídavným 16 převodům (super-plazivá) můžete dosáhnout pojezdové rychlosti pouhých 160 m.h⁻¹. Nevýhodou této převodovky je přepravní rychlost pouze 40 km.h⁻¹ a nemá funkci tempomat pro udržování otáček při přepravě. Touto funkcí se zvýší pohodlí a produktivita obsluhy stroje (Austro Diesel, 2020).



Obrázek 4.2: Převodovka Dyna-4 (AustroDiesel, 2014)

4.5 Převodovka Dyna – 6

Převodovka je nyní k dispozici s řízením výkonu motoru. Dyna-6 se standardně dodává s režimem ECO, který optimalizuje otáčky motoru na maximální pojezdovou rychlost, díky čemuž je traktor tišší a snižuje spotřebu paliva. Změnu převodových stupňů se řadí bez použití spojkového pedálu a pod zatížením a systém AutoDrive umožňuje automatické řazení všech 24 rychlostních stupňů. Převodovka Dyna-6 disponuje 24 převodovými stupni vpřed a 24 převodovými stupni vzad, které lze měnit bez použití spojky. Ovládání převodovky je pomocí páky Power Control a páky ve tvaru T na pravé straně sedadla řidiče. Směr jízdy lze navíc měnit pomocí volitelného joysticku nakladače. Dyna-6 nabízí 9 převodů v rozsahu pracovní rychlosti. V každém rozsahu je k dispozici 6 převodových stupňů Dynashift (viz obrázek 4.3). Maximální rychlosti 50 km.h^{-1} je dosaženo při snížených ekonomických otáčkách motoru díky funkci ECO při $1\,550 \text{ ot.min}^{-1}$. Díky funkci ECO se snižuje spotřeba paliva a snižuje se úroveň hluku v kabině. Důsledkem jsou nižší provozní náklady a vyšší komfort pro obsluhu. (Bauer et al., 2006), (Korbanek, 2021a).



Obrázek 4.3: Převodovka Dyna-6 (AustroDiesel, 2014)

4.6 Převodovka Dyna – VT

Hlavní charakteristikou převodovky Dyna VT (viz obrázek 4.4) je pojezdová rychlost od $0,03 \text{ km.h}^{-1}$ do 50 km.h^{-1} . Volba dvou rozsahů převodovky pro optimální točivý moment při různých pracích. To znamená, že převodovka při polních pracích se přepne do polního režimu, kdy je převod do síly, a ne do rychlosti. Při dopravě se převodovka přepne do silničního režimu a převod je tedy do rychlosti nikoliv do síly. Dále je také možno si nastavit pracovní otáčky (C1 a C2). Řízení výkonu motoru je nyní k dispozici pro dodávku zvýšeného výkonu kdykoliv jej potřebujete. Dynamické řízení traktoru (DTM) udržuje obsluhou nastavenou pojezdovou rychlost a převodovka pomocí řídicího systému komunikuje s motorem a reguluje si tak výkon motoru (otáčky motoru) dle potřeby. Tímto dochází k optimalizaci spotřeby paliva. Další funkcí je nastavení rozjezdové rychlosti při změně směru jízdy a nastavení rychlosti reakce plynového pedálu. Funkce řazení neutrálu při sešlápnutí brzdového pedálu funguje na principu sešlápnutí brzdového pedálu, kdy se zároveň sepne i spojka. Čím více se sešlápne brzdový pedál tím rychleji reaguje spojka (Bauer et al., 2006).



Obrázek 4.4: Převodovka Dyna-VT (Jedlička, 2016)

‘Supervisor’ je stále v pohotovostním režimu a aktivuje se, pokud otáčky motoru klesnou v důsledku zatížení. Výhodou funkce ‘Supervisor’ je automatické snížení pojezdové rychlosti vpřed při zvýšení zátěže motoru a poklesu otáček motoru, aby byl zachován celkový výkon – při práci s vývodovým hřídelem, práci na poli nebo přepravě. Při použití se spojky C1 a C2, které nastavují požadovanou pojezdovou rychlost vpřed, bude traktor pracovat s maximální výkonností při kolísání zatížení a bude automaticky upravována pojezdová rychlost na požadovanou hodnotu. Za zrodem převodovky stojí Čech. Po osmi letech utajovaného vývoje se v roce 1995 představila první plynulá převodovka Fendt v traktoru Fendt Favorit 926, zaskočena byla tehdy jak veřejnost, tak konkurence. Na vývoji převodovky Vario se podílel český konstruktér Ing. Robert Honzek spolu s dalšími kolegy, za což získal i prestižní ocenění Maxe Eytha (stejně významné ocenění jako Nobelova cena, ale mezi špičkovými konstruktéry). Převodovka dávala řidičům možnost udržovat přesně tu rychlost, která vyhovovala danému úkolu, a to bez ohledu na volbě převodového stupně. Variabilní převodovka Fendt nese název Vario (Bauer et al., 2006).

4.6.1 Jednotlivé řady Traktorů Massey Ferguson

4.6.1.1 Massey Ferguson 5 S 75-105 kW

Světová společnost Massey Ferguson uvedla na trh modelovou řadu 5S v pěti nových modelech s výkonem od 75 kW do 105 kW (viz tabulka 4.2).

Tabulka 4.2: Technické parametry řady 5S (Arruego, 2021)

Model	Motor	Objem motoru[L] /počet válců	Kroutící moment [Nm]	Maximální výkon [kW]	Rozvor[mm]
MF 5S. 105	AGCO Power, Stage 5	4,4 /4	440	75	2550
MF 5S. 115	AGCO Power, Stage 5	4,4 /4	460	85	2550
MF 5S. 125	AGCO Power, Stage 5	4,4 /4	520	95	2550
MF 5S. 135	AGCO Power, Stage 5	4,4 /4	540	100	2550
MF 5S. 145	AGCO Power, Stage 5	4,4 /4	550	105	2550

Tato řada pokračuje v pozoruhodném designu nové éry, kterou zavedla řada 8S. Tato řada se pyšní nejlepším výhledem z kabiny ve své třídě a také disponuje svojí dokonalou výkonností, obratností a komfortem (viz obrázek 4.5).



Obrázek 4.5: Massey Ferguson 5S (Zacekag, 2021a)

Dokonalý výhled z kabiny zajišťuje úzká skosená kapota. Tišší a chladnější kabina s novou, ergonomickou opěrkou ruky, ovládacími prvky a volbou odpružení zvyšují komfort řidiče. Traktor má malý rozvor náprav 2,55 metru a také malý poměr otáčení a to pouhé 4 metry. Všechny modely řady jsou vybaveny čtyřválcovými motory AGCO Power o objemu 4,4 litru splňující emisní směrnice Stage V díky jednoduché technologii „All-In-One“ navržené pro celou životnost traktoru. Byl vyvinut v AGCO Power a obsahuje systém SCR a DOC katalyzátor sazí v jedné kompaktní jednotce, která je úhledně umístěná pod kabinou pro zachování dokonalého výhledu vpřed přes nízkou skosenou kapotu. Optimalizovaný průtok vzduchu zlepšuje chlazení díky nové možnosti obracení smyslu otáčení ventilátoru. Modelová řada 5S je vybavena hydraulickým čerpadlem o průtoku $110 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ a je možno si zvolit až 8 elektricky ovládaných ventilů vnějších okruhů. Dále došlo ke zvětšení užitečného zatížení stroje a zdvihací kapacity. Traktor této řady je možno zakoupit ve třech různých úrovních výbavy – Essential, Efficient a Exclusive. Další inovací je technologie Smart Farming. Intervaly údržby jsou nyní pro výměnu čističů oleje a paliva prodlouženy na 600 hodin, což opět snižuje provozní náklady.

Díky své všestrannosti je tato upravená pro práci s čelním nakladačem. Mezi největší plusy této řady patří vynikající výhled z kabiny a velký průtok hydraulického čerpadla. Při běžném provozu má čerpadlo průtok 95 l.min^{-1} a při používání hydrauliky má průtok 115 l.min^{-1} . Traktory MF 5S pro rostlinnou nebo smíšenou výrobu nabízí celou škálu funkcí pro zvýšení výkonnosti. Kapacita zvedání zadního závěsu je v celé řadě zvýšena na 5 700 kg a za určitých podmínek až na 6 000 kg, kapacita nového, pevnějšího předního závěsu byla zvýšena z 2 500 kg na účtyhodných 3 000 kg. Spolu s vyšší celkovou hmotností 9 500 kg to umožňuje bezpečnou práci s širšími nářadími pro zvýšení pracovních výkonů.

Výběr renomovaných převodovek Dyna-4 a Dyna-6 s funkcí řazení neutrálního stupně stlačením brzdového pedálu a funkcemi Speedmatching nebo Autodrive pro automatické řazení. Nové intuitivní jednotky Datatronic 5 a Fieldstar 5 s dotykovou obrazovkou a technologií Smart Farming pomáhají optimalizovat činnost, zlepšovat přesnost a zvyšovat zisk. Všechny pět traktorů řady MF 5S je dodáváno s výbavou Essential, Efficient nebo Exclusive. Tyto balíčky obsahují škálu příslušenství a funkcí zvyšujících výkonnost, komfort a vyhovujících řadě aplikací. K typickým variantám vybavení patří výkon hydrogenerátoru, řízení ventilů vnějšího okruhu, AutoDrive, joystick a odpružení kabiny. Práce s nakládacím zařízením je mnohem snazší díky novému ovládání převodovky, funkce řazení neutrálního stupně brzdovým pedálem a joysticku. Všechny modely MF 5S jsou vybaveny dokonale vybavenou kabinou, která poskytuje řidiči optimální komfort. Nová soustava klimatizace zlepšuje rozvádění vzduchu a umožňuje řidiči nejen nastavit a udržovat komfortní teplotu, ale rovněž zkracuje doby odmlžování a rozmrazování.

U verzí Exclusive a Efficient je součástí joysticku Multipad na nové opěrce ruky, stejně jako u nedávno uvolněné řady MF 8S, která představuje vlajkovou loď společnosti. To umožňuje řadu funkcí včetně změny směru jízdy vpřed/vzad, ovládání závěsů a vnějšího okruhu. Panel Multipad může být rovněž vybaven mikro joystickem pro ovládání dvou zadních ventilů vnějšího okruhu (nebo jiných ventilů vnějšího okruhu, je-li nainstalována jednotka Datatronic 5. Nakládací zařízení je ovládáno samostatným joystickem, který je umístěn vedle panelu Multipad. U traktorů s jednotkou Datatronic 5 je displej umístěn pohodlně vpravo od panelu. Traktory verze Essential mají kratší opěrku ruky a převodovka je ovládána malou pákou ve tvaru „T“ po straně páček ovládajících ventily vnějšího okruhu. U traktorů s nakládacím zařízením je joystick umístěn před opěrkou ruky. Jednotka Datatronic 5

nabízí intuitivní ovládání a je součástí standardní výbavy modelů Exclusive, u ostatních modelů je k dispozici na přání. Tato informační jednotka s dotykovou obrazovkou, kompatibilní s ISOBUS, monitoruje všechny funkce traktoru a řídí nářadí podporující ISOBUS (Arruego, 2021).

4.6.1.2 Massey Ferguson 6700 S 100-135 kW

S hrdostí oznamuje uvedení nové řady MF 6700 S, která rozšiřuje „novou éru“ vylepšeného uživatelského zážitku, konektivity a chytrého zemědělství do sektoru s výkonem 100 až 135 kW. Tyto nové traktory, nejen sledují nový, moderní rodinný neo-retro styl, ale přinášejí i výrazně vyšší úroveň komfortu a ovládání. Massey Ferguson určil standard v tomto odvětví s vůbec prvním čtyřválcovým traktorem s výkonem 150 kW. Řada MF 6S poskytuje kompletní balíček, speciálně navržený tak, aby do tohoto důležitého sektoru přinesl komfort, ovládání a konektivitu. Tyto univerzální traktory, které nabízejí výjimečný poměr výkonu k hmotnosti poskytují výkon, který zemědělci potřebují pro provádění polních prací, kombinovaný s hbitostí a specifikacemi pro práci s nakládacím zařízením (viz obrázek 4.6), (Zacekag, 2021b).



Obrázek 4.6: Massey Ferguson 6700 S s čelním nakladačem FL4323 (Bornto.Farm, 2021)

Zcela nová řada MF 6700 S je k dispozici s výběrem specifikací – Essential, Panoramic, Efficient a Exclusive. Spolu se širokou škálou volitelné výbavy umožňují majitelům přizpůsobit svůj traktor a úroveň investic tak, aby odpovídaly jejich specifickým požadavkům. Výběr z pěti kompaktních a všestranných traktorů se čtyřválcovým motorem nabízejících koncentrovaný výkon.

Výkonné a čisté motory s výkonem od 100 do 135 kW. Všechny jsou vybaveny systémem řízení výkonu motoru (EPM), který poskytuje zvýšení výkonu o 10 až 15 kW až do 150 kW. Snadno ovladatelný nový Multipad umožňuje komplexní ovládání jedinou pákou. Nová, jasnější a přehlednější dotyková obrazovka jednotky Datatronic 5 má nyní ještě jednodušší používání. Špičkový výběr pro všechny modely – převodovka Dyna-VT Super Eco s plynule proměnným převodem, a novým automatickým režimem nebo převodovka 24 x 24 Dyna-6 Super-Eco s částečným řazením pod zatížením a systémem AutoDrive. Poloměr otáčení 4,75 m nabízí maximální manévrovatelnost – nejmenší poloměr ze všech traktorů s výkonem 150 kW. Vynikající celková hmotnost vozidla (GVW) až 12 500 kg a celková kombinovaná hmotnost 44,5 t (Zacekag, 2021b).

Pět traktorů se čtyřválcovými motory od 100 do 135 kW (110 až 150 kW s EPM). Stejně jako její předchůdci poskytuje i nová řada MF 6S výkon a točivý moment většího šestiválce, ale se všemi výhodami menšího traktoru se čtyřválcovým motorem (viz obrázek 4.7), (FarmersGuardian, 2021).



Obrázek 4.7: Massey Ferguson 6700 S při orbě (FarmersGuardian, 2021)

Řidič ocení nové, komfortnější a pneumaticky odpružené sedadlo ve standardní verzi. Volitelné vyhřívané sedadlo s čalouněním z pravé kůže a vylepšenou ventilací je vybaveno systémem DDS – Dynamic Damping System s bočním stabilizačním odpružením, které automaticky reaguje na rázy podle jejich intenzity.

Všechny hlavní funkce traktoru jsou ovládány pomocí jediného, nového ovladače Multipad kompatibilního s ISOBUS. Tato snadno ovladatelná páka obsahuje nový kolébkový přepínač ovládání závěsu, nastavení tempomatu, předvolby jízdních režimů

a aktivaci MF Guide. Rovněž obsahuje mikro joystick pro ovládání dvou elektrických ventilů vnějšího okruhu. Dalším volitelným zařízením je jedinečný multifunkční joystick nabízející jednoduché a pohodlné ovládání volitelného nakládacího zařízení nebo předního závěsu. Ovládá nejen ventily vnějšího okruhu, ale umožňuje řidiči rovněž měnit směr a rychlost jízdy traktoru.

Podstatné změny moderní jednotky Datatronic 5 nejenže zvyšují funkčnost, ale také usnadňují používání. Díky nové, jasnější 9palcové dotykové obrazovce s antireflexním povrchem umožňuje snadný přístup k novým klávesovým zkratkám. Díky ovládání ve stylu tabletu umožňuje řidiči rychlý a snadný přístup k nastavení a jeho změnám. Spravuje nejen všechny funkce traktoru, ale také všechny technologie MF včetně MF Guide, s funkcí rychlého nastavení „Go Mode“, stejně jako MF Section a MF Rate Control, včetně dat MF Task Doc. U verzí Exclusive a Efficient je nová možnost ovládání radiopřijímače, mobilního telefonu a přehrávání médií pomocí obrazovky Datatronic 5. Novinkou je také volitelná funkce MF E-Loader, která pomáhá zvýšit přesnost nakládání, produktivitu a bezpečnost a umožňuje ovládání a nastavení nové funkce vyklápání lopaty. To umožňuje řidiči vážit jednotlivá břemena na vidlicích nebo v lopatě a zaznamenávat celkovou hmotnost pro jednotlivé položky, náklady nebo zakázky a tyto údaje lze přenést do jednoduché tabulky. Díky kompaktním rozměrům řady MF 6S, postaveným na pevných základech a rozvoru 2,67 m, jsou traktory velmi dobře ovladatelné, s poloměrem otáčení pouhých 4,75 m - nejmenším ze všech traktorů s výkonem 150 kW. Rovněž nabízí zvedací kapacitu až 9 600 kg a maximální průtok hydraulického oleje 190 l.min^{-1} pro práci s nejširší škálou strojů a nářadí a dokonalou všestrannost.

Pokud se svým novým traktorem MF 6700 S zakoupíte čelní nakladač Massey Ferguson, nezávisle na tom, jestli si objednáte balíček Essential, Efficient nebo Exclusive, traktor bude plně přizpůsoben pro práci s čelním nakladačem MF. Váš traktor bude dodán z továrny včetně pomocného rámu čelního nakladače, navrženého pro maximální manévrovací schopnosti a přístup při údržbě, který tak bude tvořit nedílnou součást stroje. Dokonalá kontrola – volitelný mechanický vícefunkční joystick může ovládat i funkce převodovky, například změnu směru jízdy vpřed / vzad a změnu rychlostního stupně pro větší všestrannost při práci. Chytrým doplňkem hydraulického ovládání čelního nakladače je 3. funkce, která umožňuje řidiči současně otvírat / zavírat drapák a přiklápět nebo vyklápět nářadí. Tuto možnost přijali velmi příznivě uživatelé teleskopických manipulátorů Massey Ferguson a nyní je k dispozici

i pro čelní nakladače řady MF FL. Oceníte dokonalý výhled díky štíhlému profilu kapoty a přístrojové desky. Volitelná střecha Visio zlepšuje výhled na zdvižené břemeno a je zejména užitečná například při stohování balíků. Nový “efekt spojky” zabudovaný do nejnovější soustavy brzd Massey Ferguson způsobí zařazení neutrálního stupně při stlačení některého brzdového pedálu. Spojku i brzdu tak lze ovládat jednou nohou pro bezpečnější, snazší a mnohem komfortnější ovládání čelního nakladače.

Odpružené zavěšení přední nápravy Quadlink poskytuje komfort Systém Quadlink, který lze zapínat a vypínat, používá hydraulické akumulátory, které tlumí rázy přenášené na přední nápravu při jízdě po nerovném terénu nebo poli, zvyšuje komfort a bezpečnost při přepravních pracích. Systém používá jedinečný paralelogram, který poskytuje zdvih systému odpružení v rozsahu 9 mm a je řízený jedním dokonale chráněným hydraulickým válcem umístěným ve skříni nápravy. Automatický řídicí systém zajišťuje rovnoměrné odpružení při stlačování i rozpínání. (Arruego, 2021)

4.6.1.3 Massey Ferguson 8S 150-225 kW

Tato řada se pyšní šesti válcovým motorem AGCO Power se zdvihovým objemem 7,4 litru a točivým momentem až 1280 Nm. Rozvor náprav této řady je 3,05 m. Poloměr otáčení je pouhých 5,70 m. Vyznačuje se jedinečným umístěním kabiny a motoru „Protect-U“ a vytříbeným neo-retro designem odkazujícím na staré traktory MF 100. Nová výkonná hydraulika umožňuje těmto traktorům provozovat velké a širší nářadí. Standardem je hydraulický systém 150 l. min⁻¹. Volitelně je k dispozici průtok 205 l.min⁻¹ ve verzi ECO - při 1 650 ot. min⁻¹ (max. 230 l. min⁻¹ při jmenovitých otáčkách motoru). Maximální kapacita zadního závěsu činí 10 000 kg. Vyšší celková hmotnost při plném dotížení stroje činí 16 000 kg. Při vývoji této řady byli také vyvinuty dvě nové převodovky a to Dyna- 7 a Dyna E- Power (převodovka Dual Clutch), (Austrodiesel, 2021a).

Tato řada byla vítězem prestižní ceny Traktro Of The Years 2021. Tato cena je udělována porotou z 26 evropských zemí. Toto ocenění je uznání nové éry snadného a spolehlivého designu traktorů. Dále také zákazníkům poskytujeme lepší zážitek z jízdy a budoucnost s konektivitou technologií chytrého zemědělství. Dalším oceněním této řady je zlatá medaile v kategorii Best Use of Digital Technology 2020 v Itálii. MF 8S byl testován sedm let, přičemž byly v potaz brány názory zemědělců. Dalším oceněním do sbírky patří Red Dot Design Award (česky: červená

tečka – ocenění za design) je ocenění za produktový a komunikační design. MF 8S byl testován sedm let, přičemž byly v potaz brány názory zemědělců. Po uvedení traktoru na trh v roce 2020 přišel další nový traktor MF 5S.

Kompletně přepracovaná řada MF 8S se vyznačuje inovativním designem ve všech oblastech – motor, kabina, převodovka a výkon, stejně jako novými ovládacími prvky a možnostmi připojení. Traktory jsou vybaveny na vysoké úrovni a mají různé balíčky výbavy, které nabízejí vynikající poměr ceny a výkonu. Traktory se vyznačují unikátní konstrukcí Protect-U, která odděluje motor od kabiny na vzdálenost 24 cm a izoluje jej od hluku, tepla a vibrací.

Čtyřsloupková kabina je jednou z nejtěžších kabin na trhu. Hluk uvnitř kabiny je pouhých 68 dB. Jasným znakem kabiny je skloněné čelní sklo pro maximální prostor a výhled. a s vnitřním objemem 3,4 m³ je také jednou z nejprostornějších. Prosklená plocha činí 6,6 m² (viz obrázek 4.8). O provozních datech informuje terminál Datatronic 5 a digitální a intuitivní terminál „MF vDisplay“ umístěný na sloupku kabiny (přístrojová deska v kabině není) – ovládá se pomocí otočného knoflíku pod volantem. Ovládání traktoru se provádí přes páku MultiPad s loketní opěrkou „Control Center“. Tato páka kompatibilní s ISOBUS řídí všechny funkce traktoru a obsahuje integrovaný mikro-joystick pro ovládání dvou hydraulických okruhů. Datatronic 5 (s novým uživatelským rozhraním) je připojen k nastavitelnému ramenu. Tento 9-ti palcový dotykový terminál se snadno a intuitivně používá jako jakýkoli mobilní telefon nebo tablet. Jedná se o systém s jednou obrazovkou pro ovládání traktoru a zahrnuje všechny technologie MF, jako jsou MF Guide, MF Section a Rate Control, jakož i sběr a přenos dat MF Task Doc (Arruego, 2021).



Obrázek 4.8: Massey Ferguson 8 S (Jedlička, 2021)

4.7 Datatronic 5

Nový systém Datatronic 5 od společnosti Massey Ferguson přináší obsluhu kompletní ovládání celého traktoru a přesného zemědělství na dosah ruky. 9-ti palcová výkonná dotyková obrazovka, která v sobě schovává terminál pro kompatibilitu ISOBUS. Je vyvinuta interním týmem společnosti Massey Ferguson. Při vývoji byli použity nejmodernější technologie, obdobné jako u nejnovějších tabletů a chytrých telefonů. Do vývoje investovali více než 30 let zkušeností a vývoje. To vše pro vznik již páté generace Datatronic. Jak říkají „inženýři společnosti“ - další inovační mezník společnosti. Datatronic 5 poskytuje uživatelům terminál pro přesné zemědělství. Hlavním záměrem je jednoduché a intuitivní používání. Pomáhá zvyšovat efektivitu a produktivitu podniku. Kompatibilní ISOBUS je se všemi výrobci a značkami. Je volitelnou výbavou do traktorů od řady MF 5S až po řadu MF 8S. Poskytuje kompletní ovládání traktoru a nářadí a také funkce přesného zemědělství. Stručná a jasná 9-ti palcová dotyková obrazovka umožňuje operátorům rychlý a instinktivní přístup k nastavení a lze jej jednoduše měnit. Pouze na jediném terminálu může obsluha vstoupit do nastavení celé hydrauliky, převodovky, motoru a také mohou nastavit systém řízení na souvrati. Dále také usnadňuje automatické řízení pomocí Auto-Guide za pomoci režimu „Go Mode“. Tento režim slouží k nastavení a používání systému Auto-Guide. Díky terminálu může obsluha vybírat úroveň

přesnosti navádění soupravy. Úroveň přesnosti si zvolí podle dané operace, která jim bude vyhovovat a můžou pak používat signál od preferovaného dodavatele. Mezi další funkce terminálu patří vedení záznamu, mapování pozemků, automatické řízení sekcí a aplikaci s proměnlivou rychlostí. Největší novinkou je AgCommand, což je kompletní sledování stroje a díky tomuto funguje bezchybná a rychlá komunikace obsluhy, majitele stroje a dodavatelem stroje Massey Ferguson. Například při poruše stroje může servisní mechanik zjistit díky propojení vzdálený přístup ke stroji a zjistit danou závadu a pokud se jedná pouze o elektronickou závadu tak jí může na dálku odstranit. Poté může obsluha pokračovat ve své činnosti a nemusí čekat na příjezd servisního mechanika.

TaskDoc rychle a snadno zaznamenává data pro vytváření záznamů v terénu, vytváření zpráv o úkolech a uchovávání přesných záznamů o vstupech. Tyto informace lze jednoduše, bezdrátově přenést z terminálu ve formátu kompatibilním s většinou softwaru pro správu farmy. S TaskDoc Pro je možné přidat k datům polohu GPS a přenést tyto informace do softwaru pro správu polí a mapování v reálném čase. Přesnost aplikace vstupů je vylepšena systémem AgControl, který pomáhá maximalizovat zisky a snižovat plýtvání pomocí Section Control k přesné aplikaci osiva, hnojiva a postřiků bez překrývání. Systém automaticky vypne až 24 jednotlivých sekcí, když narazí na dříve ošetřené oblasti. Data shromážděná v TaskDoc Pro lze využít pro plán léčby, aby bylo zajištěno, že vstupy budou zacíleny na oblasti, kde přinesou největší užitek. To snižuje odpad, náklady a prokazatelně zvyšuje výnosy a zvyšuje kvalitu plodin a chrání životní prostředí. VariableRateControl převádí tyto plány do akce a automaticky upravuje rychlost podle mapy a přesné polohy zaznamenané systémem GPS traktoru. Mapa pokrytí na obrazovce informuje operátory o změnách v reálném čase (viz obrázek 4.9), (Agcocorp, 2022b).



Obrázek 4.9: Datatronic 5 (Agcocorp, 2022b).

4.8 MF ISOBUS

MF ISOBUS se používá pro ovládání nářadí z kabiny traktoru. Integrovaná kompatibilita ISOBUS snižuje nepřehlednost v kabině a umožňuje terminálu poskytovat jednoduché plug & play. To znamená ovládání široké škály nářadí za pomoci jednoho terminálu. Šetří to také peníze na náklady za další terminály. Díky tomu má obsluha pouze jeden terminál na všechny stroje a má mnohem lepší výhled z kabiny stroje. Spínače na joysticku Multipad lze použít k ovládání nářadí ISOBUS. To umožňuje operátorům nastavit si ovládání ke svým potřebám pro snazší obsluhu a větší pohodlí.

ISOBUS pro úplné ovládání nářadí – umožňuje zobrazení řídicího systému výrobce nářadí na obrazovce terminálu, což majitelům a operátorům šetří čas a peníze, aniž by bylo nutné instalovat další monitory do kabiny. Jednoduše zapojte kabel nářadí do zásuvky ISOBUS traktoru a systém automaticky nahraje provozní nabídky a zobrazí se na obrazovce. MF ISOBUS odpovídá certifikaci AEF (Agricultural Industry Electronic Foundation). Přiřazení spínače ISOBUS MultiPad – nářadí ISOBUS lze ovládat přímo pomocí páky MultiPad. Mít všechny ovládací prvky pro traktor i nářadí na stejném ovládacím panelu je mnohem pohodlnější než používat

další displeje a ovládací panely. Tento všestranný systém umožňuje uložení několika nářadí pro provoz přes MultiPad, takže může pracovat se všemi nářadími ISOBUS, které jsou aktuálně ve vozovém parku farmy (Massey Ferguson, 2021a)

4.9 Multipad

Páka multipad je součástí výbavy efficien a exklusive. Páka se používá pro ovládání celého stroje. Její největší výhodou je, že ovládací prvky na ní si obsluha může nastavit podle svých potřeb. Další výhodou je, že se páka může použít pro ovládání ISOBUS nářadí. Funkce jednotlivých tlačítek si obsluha opět může nastavit dle svých potřeb, aby měla dokonalé pohodlí. Mezi základní funkce Multipadu náleží ovládání převodovky, ovládání zadního třibodového závěsu, spínač vývodového hřídele a spínač souvratového managementu. Ovládání převodovky znamená změna směru jízdy stroje, změna pojezdové rychlosti a také tempomat pojezdové rychlosti. Ovládáním zadního třibodového závěsu se mění výška ramen závěsu. Spínačem vývodového hřídele se pouze hřídel zapne a vypne. Spínačem souvratového managementu se zapne předem nastavená pracovní operace a zapne se GPS navádění. Mini joystickem se ovládají externí ventily hydraulického okruhu. Na joystick si lze nastavit ovládání libovolného okruhu hydrauliky (viz obrázek 4.10), (Massey Ferguson, 2021b).



Obrázek 4.10: Multipad (AustroDiesel, 2022)

4.10 Porovnání s konkurencí Case a John Deere

Viz tabulka 4.3. a 4.4.

Tabulka 4.3: Porovnání s konkurencí John Deere a Case IH

	Navigační systém (placený signál)	ISOBUS	Propojení stroje se servisem	Stupně výbavy stroje	Varianty převodovky	Motor
Massey Ferguson	Trimble (Přesnost 2,5 cm)	Není kompatibilní s GPS, Nutný druhý terminál	AgCommand	-Essential -Essential -Exclusive	-Dyna - 4, Dyna E- power -Dyna - 6 -Dyna - 7 -Dyna - VT	AGCO sisu power
Case	AccuGuide (přesnost 1,5 cm)	Kompatibilní s GPS	AFS CONNECT	-Selection -Advanced -Professional	-CVXDrive -ActiveDrive -PowerDrive	-FPT Powertrain Technologies
John Deere	John Deere- GreenStar (Přesnost 2 cm)	Kompatibilní s GPS	Connected Support	-E -M -G -R	-CommandQuad -AutoPowr -e23	-John Deere -Deutz AG

Tabulka 4.4: Porovnání s konkurencí Case IH a John Deere

	Objem motoru [cm³] /počet válců	Maximální výkon [kW]	Měrná spotřeba paliva [g. kW⁻¹.h⁻¹]	Pojezdová rychlost [km.h⁻¹]	Převodovka	Maximální točivý moment [Nm]
Massey Ferguson 5S 105	4400/4	77	226	0,2-40	Dyna 4 (16x16)	440
Case Farmal 105	3400/4	79	248	0,8-40	PowerSchuttle (12x12)	407
John Deere 5100 M	4500/4	74	231	0,3-40	PowerReverser (32x16)	398
Massey Ferguson 6715 S	4900/4	110	260	0,08-40	Dyna 6 (48x48)	677
Case Puma 150	6700/6	121	258	0,5-40	Powershift (18x6)	655
John Deere 6150 R	6800/6	112	249	0,05-40	E 23 Powershift	703
Massey Ferguson 8S 305	7400/6	225	256	0,03-50	Dyna VT	1280
Case Magnum 310	8900/6	228	264	0,3-50	CVX	1381
John Deere 8310 R	9000/6	227	225	0,05-50	AutoPowr	1134

4.10.1 Case IH AFS CONNECT

AFS Connect™ vám umožňuje vzdáleně monitorovat a spravovat vaši farmu, vozový park a data, což vám umožňuje optimalizovat váš výkon, produktivitu a flexibilitu. Efektivně vizualizujte své vybavení s minimální nebo žádnou prodlevou. Se všemi informacemi na dosah ruky můžete úspěšně řídit své operace kdykoli a kdekoli. Zákazníci Case IH těží z komplexního řešení pro sdílení dat díky dvěma nedávným partnerstvím: DataConnect a Agrirouter. Naším cílem je poskytnout vám možnost sdílet a přistupovat k datům, kde a kdy chcete, a zvýšit vaši schopnost poskytovat ty nejrobustnější a nejlepší dostupné digitální agronomické služby ve své třídě (CaseIH, 2021).

4.10.2 John deere Connected Support

Shromažďuje aktuální provozní data stroje po určitou dobu, aby pomohla s diagnózou občasných problémů bez přítomnosti technika. Umožňuje vašemu prodejci John Deere vyřešit určité technické problémy prostřednictvím připojení JDLink™ vašeho stroje. Aktualizace lze také odeslat na váš počítač vzdáleně a vyřešit tak problémy a umožnit vylepšení. Umožněte technikům na dálku vymazat nebo obnovit jakékoli chybové kódy na počítači, což jim pomůže diagnostikovat problémy a být lépe připraveni, pokud bude potřeba zavolat servis. Připojené stroje vytvářejí a vysílají kódy DTC, když dojde po určitou dobu k chybě (např. zvýšené napětí snímače). Každý DTC má výstražné hodnoty. Jakmile je váš prodejce obdrží, DTC se analyzují, aby se identifikovala potenciální příčina a zahájilo se řešení, které zahrnuje (Deere, 2022a)

4.10.3 Převodovka PowerShift (Case IH)

Převodovka je elektricky ovládaná, a to podle stupně zatížení motoru. Převodovka si zvolí rychlostní stupeň podle zatížení motoru. Zatížení motoru je snímáno měřením množství vystřikovaného pŕaliva do motoru. Je vybavena dvěma mody automatického řazení. Jeden je určen pro těžké polní práce a druhý je určen pro silniční přepravu. Převodovka je vybavena Systémem APM (Automatic Productivity Managment). V režimu polním si řidič nastaví tempomat, což udělá tak, že se rozjede na pracovní rychlost a poté čtyři sekundy podrží aktivační tlačítko zapínání módu polního režimu, tedy uloží si aktuální pojezdovou rychlost, která je vhodná pro správnou funkci nářadí. Převodovka udržuje nastavenou rychlost a pokud dojde ke zvýšení zatížení motoru, zvýší otáčky motoru a přeřadí na menší rychlostní stupeň. A naopak, když se zátěž

motoru zvýší tak přeřadí na vyšší rychlostní stupeň. V silničním režimu lze nastavovat pojezdovou rychlost, ale není udržovaná konstantě, ale podle potřeby obsluhy. Podle intenzity sešlápnutí pedálu je intenzivní proces zrychlování. Nejvyšší pojezdová rychlost je 40-50 km.h⁻¹ (Stehno, 2009).

4.10.4 Převodovka PowerSchuttle (Case IH)

Synchronizovaná převodovka zahrnuje dvě skupiny s celkem 12 rychlostními stupni pro jízdu vpřed a 12 pro jízdu vzad. Prvních šest rychlostních stupňů je v rozsahu rychlostí od 4 do 12 km.h⁻¹. Tyto rychlostní stupně se obvykle používají pro těžké polní práce. Maximální rychlost převodovky činí 40 km.h⁻¹. Tlačítko Easy-Shift umístěné na řadící páce umožňuje řazení rychlostních stupňů bez použití spojkového pedálu. Změnu směru jízdy lze také provádět bez použití spojkového pedálu, a to díky funkci PowerSchuttle. Pokud to práce vyžaduje, lze zvolit superplazivý převod pro zvláště nízké rychlosti až 140 m.h⁻¹ (Eagrotec, 2021).

4.10.5 Převodovka CVX (CASE IH)

Nabízí lehký běh motoru při jakýchkoliv daných otáčkách v jakémkoliv rozsahu rychlostí nebo udržuje rychlost traktoru stejnou, zatímco se mění počet otáček motoru. Potíž je v přenášení vysokého točivého momentu a nízké účinnosti. Zatímco čisté hydrostatické pohony nabízejí plynulé operace, jejich nízká účinnost omezuje jejich využití na práce, kde operativní výhody převažují nad ztrátami výkonu mezi motorem a hnacími koly. Účinnost se zvyšuje v případě kombinace hydrostatického a mechanického pohonu, což se děje u moderních převodovek CVT.

Převodovka CVX Drive je určena pro traktory, které se pohybují často po silnici a pro určité práce v terénu (sečení, lisování, lehké zpracování půdy). Traktory s touto převodovkou dokážou vyvinout rychlost až 40 km.h⁻¹. Toho lze dosáhnout funkcí Eco při snížených otáčkách motoru. Elektronická řídicí jednotka převodovky zajišťuje rychlé zrychlení a maximální účinnost při všech rychlostech. Převodovka CVX Drive je také vhodná pro specifické aplikace, kde může být výhodné oddělit otáčky motoru od rychlosti vozidla. Automaticky těž snižuje otáčky motoru, když je potřebný výkon. Zastavit traktor je možný i bez použití provozní brzdy.

Do konstrukce traktoru je možné integrovat přední a zadní vývodový hřídel a přední závěs. Přední vývodový hřídel má standardní otáčky 1 000 ot.min⁻¹. Zadní poskytne: 540/540E/1 000 nebo (na přání) 540E/1 000/1 000E (Jedlička, 2019).

4.10.6 Převodovka PowrReverser (John Deere)

Převodovka PowrReverser John Deere 12F/12R má 12 rychlostí vpřed i vzad. Hydraulická mokrá spojka pro pojezd vpřed i vzad maximalizuje životnost jak vlastní tak převodovky. Hydraulické řazení pojezdu vpřed i vzad zvyšuje produktivitu a životnost stroje a to hlavně při pracích s čelním nakladačem při častém přepínání směru jízdy. Změna směru jízdy je prováděna bez použití spojkového pedálu. Elektrohydraulické směrové pákové ovládání konečky prstů umožňuje obsluhu bez námahy přepínat směry pomocí malého pohybu prstu. Ovladač je umístěn na levé straně přístrojové konzoly a volí polohy pro jízdu vpřed, vzad a neutrál (Deere, 2022b).

4.10.7 Převodovka AutoPowr (John Deere)

Jedná se o hydro-mechanickou převodovku (hydrostatická diferenciální převodovka) nabízející plynulý a stálý výkon. Maximální rychlosti 40 nebo 50 km.h⁻¹. Převodovka AutoPowr udržuje zvolenou rychlost díky automatické reakci na měnící se zatížení. Převodovka AutoPowr dodává 100 % mechanický výkon při následujících pracovních rychlostech: 3,5 km.h⁻¹ (těžké tahové práce), 11 km/h (lehčí tahové práce), 22,5 km.h⁻¹ (těžká přeprava) a 47,2 km.h⁻¹ (lehká přeprava). Vždy je minimálně 60 % výkonu přenášeno přes mechanickou větev. Tedy při dopravě a většině polních prací je k dispozici účinnost srovnatelná s mechanickou převodovkou a mimo to nedochází k namáhání hydrostatické části převodovky. Vývodový hřídel je elektrohydraulicky ovládaný. Standardně ve variantě 1000/540/540E ot.min⁻¹, řazení z kabiny, koncovka 35 mm, 21/6 drážek (Agrozet, 2021)

4.10.8 Převodovka e23 (John Deere)

Převodovka e23 poskytuje hladké řazení a intuitivní ovládání s funkcí Efficiency Manager ve spolehlivé 23stupňové převodovce PowerShif. Převodovka e23 je k dispozici pro všechny traktory řady 7R, 8R a 8RT.E23 se vyvinul z více než 50 let technologie John Deere PowerShift. Díky více automatickým funkcím se e23 snadno ovládá pro všechny úrovně zkušeností operátora. Pro pokročilejší operátory, kteří chtějí upravit převodovku tak, aby co nejlépe vyhovovala jejich provozu, nabízí e23 vlastní režim.Jako další generace technologie PowerShift poskytuje e23 sílu pro zvládnutí náhlých výkonových zatížení s vysokým točivým momentem při zachování citlivého, rychlého a hladkého řazení. e23 s Efficiency Manager poskytuje zlepšenou účinnost kapalin a celkovou produktivitu s omezeným vstupem od operátora.

Rovnoměrné řazení převodových stupňů pro optimální výkon. Model e23 má 23 převodových stupňů pro jízdu vpřed a 11 převodových stupňů pro zpětný chod, které jsou všechny rovnoměrně rozmístěny. Rychlostní stupně pro jízdu vpřed jsou od sebe vzdáleny 15 %, zatímco rychlostní stupně pro zpátečku jsou od sebe vzdáleny přibližně 30 %, což obsluze umožňuje plynulé řazení mezi rychlostními stupni. Rovnoměrné rozmístění zvyšuje efektivitu a umožňuje plynulé, automatizované směny při použití Efficiency Manager. e23 může dosáhnout maximální pojezdové rychlosti vpřed s převodem F20. Výsledkem je, že převodem F20 udržují maximální pojezdovou rychlost při snížených otáčkách motoru, aby se šetřilo palivo.

Během přepravy může být žádoucí použít funkci AutoClutch k zastavení traktoru, když se blížíte ke křižovatce nebo odbočujete. Brzdění traktoru pomocí automatické spojky při vysoké pojezdové rychlosti a otáčkách motoru bude vyžadovat velkou sílu na brzdový pedál. Před použitím automatické spojky raději snižte otáčky motoru a snižte rychlost e23 na nižší přikázanou rychlost. To pomůže snížit sílu potřebnou k zastavení traktoru pomocí funkce AutoClutch. Traktor zrychlí na dříve přikázanou rychlost po uvolnění automatické spojky, přemístění ručního plynu a zvýšení přikázané rychlosti (deere, 2018).

5 Diskuse

Na první otázku, jaké jsou hlavní přednosti v modernizacích vybrané značky oproti konkurenci, lze odpovědět:

Mezi hlavní přednosti této značky náleží oproti konkurenci inovovaný jednotný moderní design všech modelových řad, který odkazuje na neo-retor design s odkazem na staré traktory MF 100. Další předností v modernizaci je u řady 8S největší kabina co se týče prosklené plochy, objemu a také se pyšní velmi nízkou hlučností a to pouhých 68 dB. Prosklená plocha je největší ve své třídě, která činí 6,6 m² s viditelností 360 ° a objem samotné kabiny je také největší ve své třídě a to 3,5 m³. Do předností této značky patří i řada 5S a to vzhledem ke svému sešikmenému čelu kapoty, které zaručuje dokonalý výhled až do 4 metrů před traktor. Díky tomuto sešikmení má obsluha dokonalý výhled na nářadí při práci s čelním nakladačem.

Na druhou otázku, jaké jsou vývojové trendy v konstrukcích traktorů, lze odpovědět:

Mezi hlavní vývojové trendy v konstrukci traktorů je ekologický a alternativní pohon šetrný vůči životnímu prostředí.

Elektrický pohon

Společnost John Deere představila konstrukci plně elektrického traktoru. Traktor má omezený výkon a to z důvodů nedostatečné kapacity baterie. Výdrž baterie při plném zatížení činí pouze 4 hodiny. Výkon traktoru je 130 kW. Největší novinkou společnosti John Deere je plně elektrický autonomní traktor. Traktor byl vyvinut v rámci programu GridCon. V tomto programu jsou vyvíjeny nové generace zemědělských strojů. Výjimečným řešením traktoru je, že nemá akumulátor k pohonu stroje. K pohonu používá kabel. Tímto krokem se snaží vyřešit malou kapacitu baterie a omezený výkon stroje. Tahání kabelu a jeho namotávání obstarává automatika umístěná na ramenou tak, aby se nepřipletl do pracovního prostoru traktoru. Tato technologie není nic nového, protože na podobném principu funguje například aplikace digestátu za pomoci aplikačních tažených hadic. Na zemi je stroj napájen stejnosměrným proudem z rozsahu středního napětí. Ve vnitřní síti traktoru, je převeden na 700 voltů. Traktor může být vybaven kabelem o délce 1 km. Výkon elektrického traktoru činí méně než 300 kW (Jedlička, 2018).

Vodíkový pohon

Výrobce traktorů New Holland připravila ostrou verzi traktoru na vodíkový pohon s názvem newNH2. Výkon vodíkových článků činí 100 kW. V traktoru je celkem 384 článků. Nová kapacita vodíkových nádrží se zvedla z 2,4 kg na 8,2 kg. Traktor je osazen dvěma elektromotory. Každý má výkon 100 kW. Jeden slouží k pohonu převodovky a druhý slouží k pohonu vývodového hřídele. Oba motory nabízejí kroutící moment 1 200 Nm. Získávání vodíku je možno třemi možnostmi. První možnost je pomocí elektrolýzy za pomoci sluneční energie. Nejprve se vyrobí elektrická energie pomocí solární elektrárny. Pomocí elektrolýzy se elektrická energie přemění z vody na kyslík a vodík. Druhá varianta je přeměna bioplynu na vodík. Třetí varianta je využít přirozenou schopnost biomasy vyrábět vodík (Hořčík, 2012).

Bioplyn

Alternativní pohon stroje pomocí bioplynu. Firma New Holland představila již druhou generaci traktoru na bioplyn. Traktor je stále ještě prototyp. Jeho představením se snaží docílit zvýšení povědomí o možnostech alternativních pohonů. Hlavní myšlenkou je zpracovávat odpadní bioplyn, který vzniká v čistírnách odpadních vod, v odpadovém hospodářství nebo v bioplynových stanicích. Bioplyn je prodáván pod značkou CNG. Největší výhodou bioplynu je vysoká energetická výtěžnost. Existuje široká škála plodin vhodných pro jeho výrobu. Díky své výrobě je ekologičtější než nafta. Nespornou výhodou je tišší chod oproti spalovacímu motoru. Nevýhodou je malá síť čerpacích stanic, které poskytují CNG. Další nevýhodou je umístění nádrží. Zavází při výhledu z kabiny. Velikost nádrží také zapříčiní mírné přitnutí v interiéru kabiny (Jedlička 2017).

Závěr

V práci je popsán vývoj této značky a její historie od úplného začátku firmy. Informace jsem zjišťoval pomocí internetových zdrojů, od prodejců a servisních mechaniků traktorů Massey Ferguson. Dále jsem čerpal informace z brožur, prospektů a odborné literatury. Některé informace jsou zjišťované přímo od reálných uživatelů traktoru, kteří si ho zakoupili. Jako poslední část je porovnání s konkurenčními značkami, a to konkrétně John Deere a Case IH. Detailní porovnání je shrnuto do tabulky. Mezi porovnávané parametry bylo zahrnuto navigační systém, ISOBUS konektivita, propojení stroje se servisem, stupně výbavy stroje, varianty převodovky a výrobce motoru.

Seznam použité literatury

Bauer, F. et al. (2006). *Traktory*. Praha: Profi Press,, 192 s., ISBN 80-867-2615-0.

Bauer, F. et al. (2006). *Traktory 2*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 192 s. ISBN 80-867-2615-0.

Bauer, F. (2013). *Traktory a jejich využití. 2. vyd.* Praha: Profi Press, 224 s. ISBN 978-80-86726-52-6.

Citace webových zdrojů

AGCOparts.at (2009). *History AGCOparts* [online], [cit. 13. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.austrodiesel.at/cz/firma/news/detail/agco-dale-expanduje-v-beauvais-ve-francii-a-vytvori-200-novych-pracovnich-mist/>

Agcocorp.com (2022a). *History* [online], [cit. 13. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.agcocorp.com/about/agco-history.html>

Agcocorp.com (2022b). *Datatronic 5* [online], [cit. 3. 4. 2022]. Dostupné z: <https://blog.agcocorp.com/2017/03/massey-ferguson-datatronic-5-puts-tablet-technology-in-the-cab/>

Agrisystem.cz (2018). *ActiveDrive* [online], [cit. 7. 4. 2022]. Dostupné z: <http://www.agrisystem.cz/maxxum-active-drive-8-se-stal-machine-of-the-year-2018>

Agrozet.cz (2021). *AutoPowr* [online], [cit. 8. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.agrozet.cz/e-shop/john-deere-6r-d73286.html>

anglo-agriparts.com (2022). *Massey ferguson tractors – a history*. [online]. [cit. 13. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.anglo-agriparts.com/massey-ferguson-tractors-history#>

Austrodiesel.at (2022). *Multipad* [online], [cit. 3. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.austrodiesel.at/cz/firma/news/detail/mf-7s-4/>

Austrodiesel.at (2021a). *Massey Ferguson 8S-Serie: Spezifikationen*. [online], [cit. 13. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.austrodiesel.at/unternehmen/news/detail/massey-ferguson-mf-8s265-dyna-e-power-exclusive-gewinnt-tractor-of-the-year-2021/>

Austrodiesel.at (2021b). *Massey Ferguson* [online], [cit. 2. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.austrodiesel.at/cz/firma/news/detail/massey-ferguson-predstavuje-konstrukcni-radu-traktoru-pristi-generace-mf-6700-s-s-emisnim-stupnem-5/>

Austrodiesel.at (2020). *Převodovka Dyna 4* [online], [cit. 11. 7. 2022]. Dostupné z: <https://www.austrodiesel.at/cz/produkty/traktory/mf-global-series/mf-global-dyna-4/prevodovka/>

CaseIH.com (2021). *Afs connect* [online], [cit. 10. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.caseih.com/apac/en-int/products/advanced-farming-system/afs-connect>

Cemaservis.cz (2020). *Produkty Massey Ferguson* [online], [cit. 17. 7. 2022]. Dostupné z: <https://www.cemaservis.cz/massey-ferguson/>

Deere.com (2018). *e23™ transmission*. [online], [cit. 8. 4. 2022]. Dostupné z: http://salesmanual.deere.com/sales/salesmanual/en_NA/tractors/2017/feature/transmissions/7/e23_transmission_t4.html

Deere.com (2022a). *John deere Connected Support* [online], [cit. 10.4.2022]. Dostupné z: <https://www.deere.com/en/parts-and-service/connected-support/agriculture-connected-support/service-advisor-remote>

Deere.com (2022b). *John Deere 5E* [online], [cit. 27. 7. 2022]. Dostupné z: <https://www.deere.cz/cs/traktory/male/rada-5e-3val>

Eagrotec.cz (2021). *Přehled převodovek v traktorech NH* [online], [cit. 21.7.2022)]. Dostupné z: <https://www.eagrotec.cz/jak-vybrat-traktor/prevodovky-v-traktorech-new-holland>

Hořčík J. (2012). *Vodíkový traktor NH2* [online], Hybrid.cz [cit. 15. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.hybrid.cz/vodikovy-traktor-nh2-otestuje-nezavisla-farma-v-turine/>

Jedlička M. (2017) *Prototyp traktoru na plyn* [online], Agroportal24h.cz [cit. 15. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/unikatni-prototyp-traktoru-na-plyn-jezdi-v-cr>

Jedlička M.(2018). *Traktor na elektřinu* [online], agroportal24h.cz [cit. 15. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/traktor-na-elektřinu-ktery-misto-baterie-za-sebou-tahne-napajeci-kabel-vazne-existuje-a-funguje>

Jedlička, M. (2019). *CVX Drive* [online] Agroportal24h.cz [cit. 8. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/case-ih-versum-cvxdrive-vyhody-plynule-prevodovky-v-kompaktnich-rozmerech>

Jedlička, M. (2020). *PowerDrive* [online] biso.eu [cit. 8. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.biso.eu/vsechny-clanky/spickovy-polopasovy-case-ih-magnum-rowtrac>

Jedlička, M. (2021). *Změna loga ke 175. výročí* [online] agroportal24h.cz [cit. 13. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/massey-ferguson-meni-logo-a-pripomina-si-175-vyroci>

Korbanek.pl (2021a). *Převodovka Dyna 6* [online], [cit. 18. 7. 2022]. Dostupné z: <https://korbanek.pl/producent/massey-ferguson/ciagniki-massey-ferguson/6600/dyna-6>

Korbanek.pl (2021b). *Inteligentní řízení spotřeby EPM*. [online], [cit. 19. 7. 2022]. Dostupné z: <https://korbanek.pl/producent/massey-ferguson/ciagniki-massey-ferguson/6600/dyna-6>

Magrix.cz (2021). *Motory vlastní konstrukce AGCO Power* [online], [cit. 2. 8. 2022]. Dostupné z: <https://www.magrix.cz/index.php/produkty/product/14-massey-ferguson-sklizeci-mlaticky-activa-s>

Masseyferguson.com (2021a). *MF ISOBUS* [online], [cit. 3. 4. 2022]. Dostupné z: https://www.masseyferguson.com/en_us/farming-technology/fuse/technology/mf-isobus.html

Masseyferguson.com (2021b). *Multipad* [online], [cit. 3. 4. 2022]. Dostupné z: <https://www.masseyferguson.com/en/product/tractors/mf-8s.html>

Stehno, L. (2009). Převodovka PowerShift [online] Mechanizaceweb.cz [cit. 17. 7. 2022]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/unikatni-funkce-prevodovky-powershift/>

Salesmanual.deere.com (2013.) *CommandQuad* [online], [cit. 7. 4. 2022]. Dostupné z: https://salesmanual.deere.com/sales/salesmanual/en_NA/tractors/2012/feature/transmissions/7/transmissions_25_31mph_commandquad_eco_20_20.html

zacekag.cz (2022a). *Nová řada traktorů Massey-Ferguson-mf5s* [online], [cit. 13. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zacekag.cz/o-nas/novinky/nova-rada-traktoru-massey-ferguson-mf5s>

zacekag.cz (2022b). *Online katalog*. [online], [cit. 13. 2. 2022]. Dostupné z: <https://www.zacekag.cz/online-katalog/massey-fergusson/traktory/p/traktory-massey-fergusson-6700-s>

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Logo ke 175. výročí Massey Ferguson	9
Obrázek 1.2: Nové logo společnosti Massey Ferguson.....	9
Obrázek 4.2: Převodovka Dyna-4.....	13
Obrázek 4.3: Převodovka Dyna-6.....	14
Obrázek 4.4: Převodovka Dyna-VT.....	16
Obrázek 4.5: Massey Ferguson 5S.....	19
Obrázek 4.6: Massey Ferguson 6700 S s čelním nakladačem FL 4323.....	24
Obrázek 4.7: Massey Ferguson 6700 S při orbě.....	25
Obrázek 4.8: Massey Ferguson 8S.....	27
Obrázek 4.9: Datatronik 5.....	29
Obrázek 4.10: Multipad.....	31

Seznam tabulek

Tabulka 4.1: Technické parametry řady 5 S.....	20
Tabulka 4.2: Technické parametry motorů AGCO Power.....	30
Tabulka 4.3: Porovnání s konkurencí John Deere a Case IH.....	35
Tabulka 4.4: Porovnání s konkurencí Case IH a John Deere.....	36