

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH**

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby
Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační
techniky
Vedoucí katedry: Ing. Antonín Jelínek, CSc.

Bakalářská práce

Sledování a porovnání rozhodujících provozně
ekonomických ukazatelů u vybrané skupiny traktorů vyšší
výkonové třídy.

Vedoucí bakalářské práce:
Ing. Antonín Dolan

Autor:
Tomáš Dvořák

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 6.4.2011

Tomáš Dvořák

Poděkování

Za přispění k vypracování této bakalářské práce, za odborné rady a připomínky bych rád poděkoval panu Ing. Antonínu Dolanovi. Za cenné informace a čas věnovaný konzultacím děkuji firmě AGROMEX České Budějovice p. Miroslavu Němcovi a AGROMEX s.r.o. Praha-Modletice, p. Zlínskému. Dále pak patří mé díky jednotlivým podnikům a firmám: Družstvo AGRA Březnice p. Roman Fryš, AGRO služby František Janovský, p. Janovský ml., Zemos Zubčice spol. s.r.o. p. ing. Václav Hönetschlager a ZOS Kačina, a.s. Svatý Mikuláš, p. ing. Vařečka a p. Roub.

Obsah

1. Úvod	6
2. Literární rešerše	7
2.1. Historie	7
2.1.1. Historický vývoj traktorů	7
2.1.2. Historický vývoj značky Fendt	8
2.1.3. Neotřesitelná pozice univerzálních traktorů	10
2.1.4. Traktory nové generace	11
2.2 Rozdělení traktorů	12
2.2.1 Podle pojezdového ústrojí	12
2.2.2. Podle počtu náprav (os)	13
2.2.3. Podle počtu kol (pásů)	13
2.2.4. Podle způsobu řízení	14
2.2.5. Podle konstrukce rámu	14
2.2.6. Podle koncepčního uspořádání	15
2.2.7. Podle energetického zdroje	15
2.2.8. Podle pohonu	16
2.2.9. Podle směru pohybu	16
2.2.10. Podle výkonu	17
2.3. Volba traktoru	17
2.3.1. Velikost zemědělského podniku	18
2.3.2. Zaměření zemědělské výroby	18
2.3.3. Velikost a přístupnost pozemků	18
2.3.4. Využití techniky	18
2.3.5. Náklady na nákup traktoru	19
2.3.6. Možnosti agregace	19
2.3.7. Servis	19

2.4. Náklady na provoz zemědělských strojů	20
2.4.1. Náklady fixní	20
2.4.2. Náklady variabilní	21
3. Charakteristika Fendt 900 Vario	21
3.1. Motory	22
3.2. Převodovka	24
3.3. Podvozek	26
3.4. Zadní a přední vývodový hřídel	29
3.5. Hydraulická soustava	30
3.6. Místo řidiče	31
3.7. Výrobní řady	32
4. Informace o podnicích	33
5. Metodika zpracování hodnot	36
6. Výsledky	39
6.1. Náklady na opravy	39
6.2. Kumulativní náklady	41
6.3. Zhodnocení průměrných nákladů všech traktorů	42
7. Závěr	44
8. Přílohy	46
9. Seznam zkratk	51
10. Seznam tabulek, grafů a obrázků	52
11. Seznam literatury	53

1. Úvod

Tématem mé bakalářské práce je sledování a porovnání rozhodujících provozně ekonomických ukazatelů u vybrané skupiny traktorů vyšší výkonové třídy. Pro tuto práci bylo důležité vybrat traktory stejného typu, výkonové řady, roku výroby a minimálně tři traktory v různých provozech podniků. Na základě těchto parametrů jsem zvolil výrobce Fendt, typ F 900 Vario a výkonové řady F 924 Vario, F 926 Vario a F 927 Vario. Dalším důvodem, proč jsem zvolil tuto značku, je právě jeho dobrá dostupnost prodejní a servisní sítě.

Zpočátku zmíním historii, vývoj výroby traktorů, trendy a zdokonalování jednotlivé techniky použité v těchto strojích. V práci uvedu popis zvolené výrobní řady, použité technologie a parametry těchto strojů. S každým zdokonalováním souvisí náročnější výroba, dražší materiály, vyšší kvalifikace pracovníků atd. To vše se odráží na ceně strojů, náhradních dílů a práci servisních techniků. Cílem práce je porovnání nákladů na servis vybraných strojů, v různých provozech a v různých podnicích. Práci doplním o tabulky, grafy, obrázky.

2. Literární rešerše

2.1. Historie

2.1.1. Historický vývoj traktorů

Nejprve obsluhovali pluhu lidé, později se začala využívat tažná síla koní a volů. Koncem 19. století se objevily první nedokonalé žací stroje a balíkovače, které ovlivnily revolučním způsobem celé zemědělství. Zařízení poháněla pára, byly stacionární a přenos síly zajišťovaly řemeny. Zanedlouho stroje dostaly vlastní pohon a tím se zrodil předchůdce moderního traktoru. První stroj se spalovacím motorem byl sestaven v USA roku 1882, jeho vynálezcem byl John Froelich z firmy Van Duzen Gas and Gasoline Engine Co. Tato firma se stala později firmou John Deere Tractor Company. Tento model je považován za počátek vývoje traktoru. Název traktor se poprvé použil roku 1906, v zemědělství se objevoval stále častěji.

Poptávka po zemědělských strojích vzrostla s příchodem první světové války. Zavedení pásové výroby Henriho Forda se stal traktor dostupným i pro středně zámožné farmáře, což zajistilo potravu pro miliony lidí a zlepšilo životní úroveň. Na amerických farmách bylo použito v roce 1930 více než 900 000 traktorů, tzn. dvojnásobek než před pěti lety. Tyto stroje se používaly v celé Evropě a v Rusku, ale k důležitým inovacím docházelo v USA. Firma Case Company představila model DD s pouhými třemi koly. Ten umožnil snazší ošetření úrody v řádcích a převzal úlohu univerzálního zemědělského stroje. Brzy se objevily inovace jako gumové pneumatiky, které umožnily plynulou jízdu, větší rychlosti a tím i růst produktivity. Typ se třemi koly vyrobený v třicátých letech pokračoval dalších třicet let. Mezitím se objevily i jiné typy traktorů, například od společnosti Minneapolis-Moline, který měl aerodynamickou automobilovou karosérii a kapotu.

V průběhu druhé světové války vývoj zaostal, jelikož se firmy podílely strojnými výrobky na válečném úsilí. Později se začaly traktory opět zdokonalovat, objevilo se například zapalování, posilovač řízení a významného pokroku připadlo na převodovku.

Brzy ustoupily benzínové motory, nahradily je turbodieselové motory pro úsporu pohonných hmot. Dnešní stroje jsou plné různých zařízení a jejich funkce řídí počítače. Objevují se vymoženosti jako je klimatizace, elektricky nastavitelná zrcátka a pro vyšší stabilitu při jízdě slouží zařízení zavěšení přední nápravy nebo pneumatické zavěšení kabiny.

Pro moderního zemědělce je absolutní nutností mít dobrý traktor. Stal se základním nástrojem usilující o zajištění potravin pro celý svět.

2.1.2. Historický vývoj značky Fendt

První traktory začali vyrábět v kovářské dílně bratři Fendtovi ve dvacátých letech minulého století. V roce 1930 byl představen malý traktor o výkonu 6koní, přimontovaný pluh a nezávisle poháněný žací stroj. Byl nazván „Dieselross,, (vznětový oř). V roce 1937 vzniká společnost Xaver Fendt & Co. Další rok už z linky sjíždí tisíce traktor Dieselross, typ F18 s výkonem 16koní. V roce 1939 byl uveden na trh typ F22, dvouválcový motor, konvenční svislý chladič, čtyřstupňová převodovka. Roku 1942 byl nedostatek nafty a byl zakázán provoz traktorů s diesel motory. To vedlo k rozvoji strojů s generátorem plynu o výkonu 25koní. Válečný nedostatek přiměl Fendta pro výrobu traktorů, které mohly jezdit prakticky na libovolné palivo. Po válce došlo k prudkému rozmachu firmy, vyrobilo se více jak 1000 strojů Dieselross. V této době dochází ke změně dodavatele motorů z Deutz na

MWM. Poslední traktor s motorem Deutz byl typ F18h. Roku 1958 začala výroba typu Favorit 1, který dal výrobkům novou podobu s novými technickými prvky, jako byl např. motor o výkonu 40koní a vícestupňová převodovka s jemným odstupňováním. Zavedením řady Favorit s výkonem až 150koní se firma Fendt zaměřila na nový sektor. Tím byl typ Favorit 626 s motorem MAN a výkonem 262koní a řadil se k nejvýkonnějším strojům v roce 1979. V roce 1980 následuje řada Farmer 300 s výbavou turbomatik, s rychlostí až 40km/h a pružně uloženou kabinou. Roku 1984 přišel na trh typ 380 GTA Systém Tractor s panoramatickým výhledem a motorem pod podlahou. V dalším roce zaznamenala firma vedoucí postavení na německém trhu, zvláště s traktory řady 200 o výkonu 40-75koní. Jednalo se o standardní traktory nebo speciální traktory pro vinaře a ovocnáře. Od konkurence se odlišovaly špičkovou výbavou a robustní konstrukcí. Řada 800 tvořila traktory pro nejnáročnější práce s řazením pod zatížením, hydro-pneumatickou kabinou, zavěšením přední nápravy a rychlostí až 50km/h. Nejvýkonnější byl typ 824 s výkonem 230koní. V roce 1995 bylo uvedeno vozidlo Xylon s výkonem 110-140koní. Tento typ našel využití jak pro zemědělské práce tak pro terénní i komunální aplikace a navázal tam, kde skončil MB-trac. Systémový traktor s kabinou uprostřed, mohl nést přední i zadní nářadí. Tento typ poháněl turbomotor MAN s chlazením plnicího vzduchu. Roku 1996 následuje typ 926 Vario s plynulou převodovkou Fend Vario - první těžký traktor. V polovině 90. let 20.století se stal Fendt nejlépe prodávanou značkou v Německu. I přesto ho produkce 10 tisíc traktorů ročně řadila v celosvětovém měřítku mezi malé výrobce. Roku 1997 se značka Fendt dostala pod křídla AGCO. „V tomto roce společnost také představila řadu Favorit Vario s výkonem 125-191kW (170-260koní) a technologii plynulého pohonu. Důležitější bylo, že se zavedla nová generace traktorů Farmer 300C s výkonem 55,2-69,9kW (75-95koní).“¹ V roce 1998 Fendt stanovil nové standardy pro technologii výroby traktorů. Inovovaný

¹ Cet De Mirco. *Encyklopedie od A do Z – Traktory*. Levné knihy KMa s. r. o. Praha : 2008. s. 236.

systém regulace získal několik mezinárodních cen. V tomto roce přišly na trh také typy 380 GTA-Turbo a 370 GTA. „*Od řady Dieselross urazil Fendt samozřejmě dlouhou cestu a i nadále zůstává jedním ze solidních evropských výrobců.*“²

2.1.3 Neotřesitelná pozice univerzálních traktorů

Stále se zvyšuje průměrný výkon traktorových motorů. Motory mají lepší tepelnou účinnost, nižší měrnou spotřebu paliva a vyšší měrný výkon. Základní trend v konstrukci zemědělské mechanizace obecně vede k použití automatizačních prvků, k optimalizaci pracovních parametrů, k používání zařízení k automatickému sběru, zpracování a ukládání dat.

Fyzické a duševní schopnosti obsluhy začínají omezovat růst technických parametrů agregátů, proto některé firmy usilovně vyvíjejí systém dálkového řízení funkce agregátů, nebo systém automatického řízení pohybu agregátů po poli s využitím systému GPS.

Vývojové trendy v konstrukci a využívání traktorů nemůžeme oddělit od vývojových trendů ostatních mechanizačních prostředků, od prognózy způsobu hospodaření, ekonomických, ekologických a konkurenčních vlivů. Často i od zásadních politických rozhodnutí realizovaných právní a technickou legislativou. Podle expertů budou nové mechanizační prostředky komfortnější pro obsluhu, výkonnější a provozně spolehlivější. Můžeme tedy předpokládat, že promyšlená obnova strojního parku bude mít rozhodující vliv na zlepšení

² Cet De Mirco. *Encyklopedie od A do Z – Traktory*. Levné knihy KMa s. r. o. Praha : 2008. s. 236.

ekonomické situace našich zemědělských výrobních subjektů. (Pastorek, Z., 2002)

2.1.4 Traktory nové generace

Ohlédneme-li se za uplynulým desetiletím, můžeme jednoznačně potvrdit, že traktor zůstane i v budoucích letech nejvýznamnějším energetickým prostředkem pro řadu hospodářských odvětví, především v zemědělství. Rozhodující zastoupení bude mít stále univerzální traktor, který postupně ovládl některé prvky dříve uplatňované u speciálních nosičů a systémových traktorů. Zde jako příklad můžeme jmenovat přední třibodový závěs, zkosenou kapotu a výrazně vyšší maximální rychlost. Nárůst počtu traktorů v oblasti středních, a především vyšších výkonů je a nadále i bude dalším významným jevem. Na druhé straně je třeba si uvědomit, že v odůvodněných případech najdou svoje uplatnění v přiměřeném počtu i traktory s nižšími výkony.

Technický pokrok je zaznamenán a samozřejmě i v budoucích letech bude uplatňován u traktorů celého výkonového spektra. U traktorů z vyšších výkonů však bude patrný nejvýraznější pokrok. V této oblasti se obrovské investice vložené do vývoje mohou nejvýrazněji projevit v ekonomické návratnosti díky významnému zlepšování provozních vlastností těchto traktorů.

Uplatnění zkušeností minulých desetiletí v oblasti konstrukce mechanických částí traktoru, které doplňuje bohaté uplatnění elektronických prvků, je charakteristickým rysem ve vývoji současných traktorů. Možnosti nabízené elektronikou posouvají regulační a optimalizační možnosti činnosti jednotlivých částí traktoru jako celku do zcela nových dimenzí, o kterých se

v nedávné době nemohlo odborníkům z oblasti konstrukce i provozu traktoru ani zdát. Dnešní moderní traktory jsou na vysokém stupni technické úrovně, srovnatelné s jinými dopravními i energetickými prostředky. Je logické, že tato vysoká technická úroveň je provázána i velmi vysokými cenami těchto traktorů. Jejich uplatnění je umožněno především vysokou výkonností, optimalizací provozu a relativně vysokými cenami paliva, jehož úspora se u těchto traktorů může velmi významně projevit.

Zásadní změny nelze předpokládat v dohledné budoucnosti po stránce koncepčního uspořádání traktorů. Jako prvořadý problém, který patrně bude nutné řešit u nejvýkonnějších traktorů, je otázka zatížení náprav a s tím související utužování půd, především podorničních vrstev. Neexistuje nereálná představa vícenápravového (např. třínápravového) výkonného traktoru, který bude splňovat předpokládané budoucí legislativní předpisy, které zohlední nepřiměřené zhutňování půd. (Pastorek, Z.,2002)

2.2 Rozdělení traktorů

2.2.1 Podle pojezdového ústrojí:

kolové

pásové

kombinované

V současné době mají kolové traktory největší zastoupení v zemědělských podnicích. Zejména pro svoji univerzálnost, poměrně vysokou pojezdovou rychlost, dobré trakční schopnosti i ve velmi těžkém terénu.

Negativem jsou však vyšší kontaktní tlaky na podložku, s výjimkou speciálních nízkotlakých pneumatik, oproti pásovému pojezdovému ústrojí. Využití pásových traktorů zastavily v 60. letech nevýhody kovových pásů. Po vývoji gumotextilních pásů jejich zastoupení v zemědělství opět roste. Jeho výhody jsou v nasazení v těžkých půdách a lepší rozložení kontaktního tlaku na podložku.

2.2.2 Podle počtu náprav (os):

jednonápravové (jednoosé)

dvounápravové (dvouosé)

vícenápravové (víceosé)

Jednonápravové traktory se používají pouze v zahradách a sadech. Vícenápravové slouží jako ukázkové stroje na výstavách. Většina traktorů je dvounápravová s pohonem 4 x 4.

2.2.3 Podle počtu kol (pásů):

jednokolové (jednopásové)

dvoukolové (dvoupásové)

tříkolové

čtyřkolové (čtyřpásové)

vícekolové

kombinované (polopásové)

Nejpočetnější zastoupení v tomto rozdělení mají čtyřkolové traktory s pohonem 4 x 4 s odlišnou velikostí kol na přední a zadní nápravě.

2.2.4 Podle způsobu řízení:

ruční směřování

natáčení kol jedné nápravy

natáčení kol dvou náprav

natáčení kol více náprav

kloubové řízení

řízení směrovými brzdami a spojkami

Natáčení obou náprav se užívá většinou u bagrů a manipulátorů. Kloubové řízení je ojedinělé. Řízení pomocí brzd se používá u pásových traktorů a buldozerů.

2.2.5 Podle konstrukce rámu:

bezrámová samonosná

polorámová

rámová

dělený rám

portálová

mostová

2.2.6 Podle koncepčního uspořádání:

jednoosá motorová jednotka

rider

malotraktor

univerzální standardní traktor

systemový traktor

mobilní manipulátor

speciální traktor

Jednoosá motorová jednotka je víceúčelový unifikovaný systém z motorové jednotky a jednoho nebo více podvozků se soustavou nářadí. Rider je přechodový typ od jednoosé motorové jednotky a malotraktorem. Malotraktor je dvounápravový s výkonem do 30kW. Nejrozšířenější typ je univerzální standardní traktor. Systemový traktor je využíván k nesení nářadí (kontejnerů, nástaveb, ...). Manipulátory přemisťují materiál, nebo jsou využity jako tahače. Traktory speciální slouží ve vinicích, horských a lesních podmínkách.

2.2.7 Podle energetického zdroje:

s parním motorem

s benzínovým (zážehovým) motorem

s plynovým motorem

s naftovým (vznětovým) motorem

kombinované

alternativní

V 19. století převládaly parní motory. Ojediněle se vyskytují benzínové a plynové motory, a to u hobby traktorů. Převládá naftový motor s turbodmychadlem a s chlazením nasávaného vzduchu, s velkým vstřikovacím tlakem, s digitálním řízením vstřikování a víceventilovým systémem. Elektrický pohon se používá u strojů s pohybem v uzavřených prostorech.

2.2.8 Podle pohonu:

na 1 kolo jedné nápravy

na 2 kola jedné nápravy (2 WD)

na 4 kola dvou náprav (4 WD)

na více kol různých náprav

kombinované (kola nebo pásy)

U traktorů se nejčastěji setkáváme s pohonem na všechny 4 kola. Pohon je možno zapnout podle potřeby obsluhy, a to pomocí uzávěrky diferenciálu.

2.2.9. Podle směru pohybu:

jednosměrný pohyb vpřed s možností couvání

dvousměrný pohyb vpřed i vzad

Jednosměrný pohyb je nejčastější. Ojediněle se objevuje i dvousměrný pohyb, který umožňuje dvojité řízení, a to u speciálních traktorů.

2.2.10. Podle výkonu:

malotraktory (do 30 kW)

s nízkým výkonem (30 – 50 kW)

se středním výkonem (50 – 90 kW)

s vysokým výkonem (90 – 120 kW)

s velmi vysokým výkonem (120 – 220 kW)

s extrémně vysokým výkonem (nad 220 kW)

(Zdroj: Pastorek, Z.)

2.3. Volba traktoru

Traktor je a zůstává pro zemědělství jedním z hlavních mobilních energetických prostředků. To dokazuje ta skutečnost, že v současné době je na celém světě v zemědělství kolem 15 milionů traktorů, z toho v naší republice přibližně 80 000ks v různých výkonových třídách. Jejich poměrně velké opotřebení u nás předpokládá rozšíření nákupu nových typů traktorů v cenových relacích 1 až 4 miliony Kč za kus ve výkonových třídách 40 - 300kW. Proto je třeba znát zejména význam jednotlivých hlavních veličin traktoru a motoru pro správný výběr téměř ze 700 nabízených typů traktorů od výrobců na trhu z hlediska jejich optimálního využití pro různé provozní podmínky jednotlivých zemědělských podniků.

Při volbě nového traktoru je třeba zvažovat nejdříve jednotlivé vnitřní a vnější faktory provozu vlastního zemědělského podniku.
(Frolík,J.,Svatoš,J.,2000)

2.3.1. Velikost zemědělského podniku

Rozsah volby výkonové třídy nejvíce ovlivní výměra zemědělské nebo orné půdy. Je však nutno uvažovat, že pro tahový výkon traktoru se využije kolem 60% výkonu motoru a pro kombinovaný přenos výkonu s využitím vývodového hřídele kolem 70% až 80%. Tyto hodnoty určují výkonnost soupravy ($\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$) a tím také možnost dodržení agrotechnických lhůt u jednotlivých technologií. (Frolík,J.,Svatoš,J.,2000)

2.3.2. Zaměření zemědělské výroby

Podle zaměření výroby lze volit jednotlivé typy traktorů. (Frolík,J.,Svatoš,J.,2000)

2.3.3. Velikost a přístupnost pozemků

Výkonnost traktorové soustavy ovlivňuje také velikost honů a jejich přístupnost mechanizačními prostředky včetně svahové dostupnosti, která u běžných traktorů a zemědělských strojů je do 10° až 12° (17% až 21%). (Frolík,J.,Svatoš,J.,2000)

2.3.4. Využití techniky

Je třeba zvážit, zda zemědělská technika včetně traktoru bude jen pro potřeby vlastního zemědělského podniku, nebo i pro práce na smlouvu. Jsou i

někteří podnikatelé, kteří vlastní zemědělskou techniku bez vlastní půdy. (Frolík,J.,Svatoš,J.,2000)

2.3.5. Náklady na nákup traktoru

Orientační náklady na pořízení nového traktoru vychází ze zvolené značky (výrobce), typu (dle pojezdového ústrojí), výrobní řady a výkonové řady, stupně výbavy. Např. značka: Fendt, typ (dle pojezdového ústrojí): kolový traktor, výrobní řada: 900, výkonová řada: F 924.

2.3.6. Možnosti agregace

Možnost agregace v dané výkonové třídě s různými zemědělskými stroji v rámci jednotlivých technologií. (Frolík,J.,Svatoš,J.,2000)

2.3.7. Servis

Důležitým hlediskem je zabezpečení rychlého kvalitního servisu po celou dobu provozu traktoru včetně možnosti dát starší stroj protiúctem při nákupu nového. (Frolík,J.,Svatoš,J.,2000)

2.4. Náklady na provoz zemědělských strojů

Náklady na provoz zemědělských strojů se skládají z fixních (stálé) a z nákladů variabilních (proměnlivé).

2.4.1. Náklady fixní

Fixní náklady rostou nezávisle na využití stroje.

- Náklady na amortizaci – při výpočtu nákladů na amortizaci se vychází ze skutečné pořizovací ceny stroje. Používají se účetní nebo daňové odpisy, které vyjadřují skutečný průběh poklesu hodnoty stroje v závislosti na jeho používání.
- Náklady na zúročení vlastního kapitálu – jsou fixní náklady ušlých příležitostí. Ušlé úroky z peněz, za které byl stroj pořízen. Základem pro výpočet je střední hodnota mezi pořizovací a zůstatkovou hodnotou, která je násobena zúročením. Tyto náklady jsou součástí zisku, nepatří tedy do uznávaných pro daně.
- Náklady na pojištění – zákonné pojištění (povinné ručení) je vedeno zákonem o provozu vozidel na pozemních komunikacích. Havarijní pojištění se stanovuje podle sazeb jako procentní podíl z pořizovací ceny stroje.
- Náklady na silniční daň – jsou dány sazbou podle příslušných zákonných předpisů.
- Náklady na garážování – stanovují se podle potřebné plochy pro garážování a nákladů na jednotku skladovací plochy.

2.4.2. Náklady variabilní

Vzrůstají s ročním využitím stroje.

- Náklady na servis a údržbu – vypočítají se na základě měrných nákladů na opravy a udržování na jeden litr spotřebovaného paliva a koeficientu oprav. Stanovení nákladů lze určit dlouhodobým sledováním.
- Náklady na pohonné hmoty – jsou závislé na druhu práce, půdních podmínkách, velikosti a tvaru pozemku, svahovitosti, použitém nářadí, technickém stavu a v neposlední řadě na ceně pohonných hmot.
- Náklady na mzdy obsluhy - jsou nedílnou součástí variabilních nákladů. Pro výpočet se použije plná sazba, tedy mzda s náklady zaměstnavatele na pojištění a dovolenou.

3. Charakteristika Fendt 900 Vario



Obrázek 1: Fendt F936 Vario

Zdroj: www.rcg-agromex.cz

Řada traktorů Fendt 900 je od své premiéry legendárního typu 926 Vario v roce 1995 představitelem inovace v segmentu velkých traktorů a je nejúspěšnější v Evropě. S rostoucími požadavky na dopravu v zemědělství a zvýšeným důrazem na snižování nákladů se dnes zabývá mnoho zemědělců.

3.1. Motory

V traktorech řady 900 Vario, jsou zabudovány 6 válcové motory Deutz o objemu 7,14l výrobní řady 2013.



Obrázek 2: Motor Zdroj: www.rcg-agromex.cz

4 ventilová technika

- Sací kanály s malým počtem ohybů se starají o malé ztráty proudění a o lepší přísun vzduchu.
- Dva sací a dva výfukové ventily na válec zajišťují optimální naplnění spalovacího prostoru a rychlou výměnu plynů.
- Malé rozměry ventilů znamenají snížení hmotnosti a mechanického namáhání.

Vstřikovací systém Common-Rail

- Dvě vysokotlaká čerpadla integrovaná do klikové skříně
- Čerpadla mazaná olejem od motoru
- Vstřikovací tlaky až 1600barů
- Přesné řízení vstřikování zaručuje čisté a efektivní spalování
- Neomezené použití Meřo

Elektronická regulace motoru

- Elektronická regulace motoru zaručuje optimální a kultivovaný chod při nízké spotřebě paliva.
- V paměti traktoru je možné uložit 2 různé otáčky motoru, ty se nastaví jednoduše ve Varioterminálu.
- Varioterminál – ukazatel okamžité spotřeby paliva, určen pro kontrolu nákladů a zvýšení efektivity.
- Ve Varioterminálu je integrované diagnostické funkce pro snížení nebezpečí výskytu poruch.

Chlazení

- Chladicí paket – přívody a odvody chladiče jsou integrovány do základní desky. Tím odpadají dřívě nutná vedení. Chladiče mohly být podstatně zvětšeny a kapota je nižší pro lepší výhled.
- Viscotronic – elektronické řízení ventilátoru zajišťuje správné chlazení všech agregátů. A chladič může nezávisle řídit hlavní ventilátor. Tento systém zvyšuje efektivitu chlazení a snižuje spotřebu paliva. Dříve běžel ventilátor na vysokých otáčkách, aby zajistil správné chlazení.
- Nasávání vzduchu – krátké a bez zbytečných kolen zaručuje optimální přívod vzduchu. Intenzivnějším odlučováním nečistot z filtrů byla zvýšena životnost filtrů.
- Turbodmychadlo a chlazení plnicího vzduchu.

3.2.Převodovka

Převodovka ML 260 rozšiřuje řadu převodovek ve třídě nad 220ps. Vychází z osvědčené převodovky ML200. Nejvyšší rychlost 60km/h se dosahuje při úsporných otáčkách motoru 1900 ot/min, 50km/h při 1700ot/min.

2 jízdní rozsahy:

1. (0,02 – 34)km/h vpřed / (0,02 – 20)km/h vzad
2. (0,02 – 60)km/h vpřed / (0,02 – 33)km/h vzad

Účinnost převodovky je stále diskutovaná. Pro přesné určení účinnosti musí být převodovka proměřena na zkušební stolici. V praxi to nemá žádný

smysl, protože zde není zohledněn vliv náprav a ostatního pohonného řetězce, stejně jako vedlejších agregátů jako alternátorů, klimatizací, kompresorů, hydraulických soustav.

Údržba

Čím vyšší je účinnost, tím méně energie se ztrácí v teplo, které zatěžuje chladič a olej. Interval výměny převodového oleje v převodovce ML 260 je 200mth.

Rychloverzace, rozvětvení výkonu

Změna směru jízdy vpřed a vzad se provádí u převodovky Vario jednoduchým přestavením hydrogenerátoru do jiného směru. Nejsou nutné žádné vložené spojky.

Rozvětvení výkonu zajišťuje planetový mechanismus, který rozděluje výkon motoru na hydrostatickou a mechanickou větev. S rostoucí rychlostí klesá podíl výkonu přenášeného hydrostatickou větví. Při největší rychlosti je výkon motoru přenášen jen mechanicky. Tím dosahuje převodovka při vysokých rychlostech vysoké účinnosti (maximální rychlost je při snížených otáčkách motoru) a plynulého nárůstu rychlosti.

Otáčením vačkového hřídele se ovládají regulační ventily, které vychylují a zase vracejí zpět hydrostaty (jízda vpřed a jízda vzad).

Ovládání

Změna převodového poměru a s tím spojené rychlosti se provádí u převodovky Vario změnou úhlu vyklopení axiálního pístového čerpadla. V převodovce se toto vyklopení realizuje podle natočení vačkového hřídele. Otáčením této hřídele se uvedou v činnost regulační ventily, které vychylují axiální pístové čerpadlo směrem vpřed a vzad. Celé ovládání je mechanické. Ventil představující funkci spojky je ovládán hydraulicky.

Vznikající signály od pojezdové páky jsou elektronicky zpracovány a předány krokovému motoru. Krokový motor je v podstatě elektromechanický pohon, který otáčí vačkovým hřídelem a přes regulační ventily dochází k vychýlení hydrogenerátoru a hydromotoru.

Nouzové ovládání při vzniklých poruchách v elektrické nebo elektronické větvi řízení není možná další jízda. Pro nouzový dojezd je převodovka vybavena dodatečným mechanickým (manuálním) řízením. Ruční ovládání spočívá v teleskopickém klíči, kterým se ovládá převodovka přes bezpečnostní kryt přímo z kabiny traktoru. Maximální rychlost je 34km/h vpřed a 20km/h vzad.

3.3. Podvozek

Pro traktor F900 Vario byla vyvinuta nová přední náprava s nezávislým odpružením. Bylo použito větších pneumatik na přední nápravě pro přenos velkého výkonu od motoru a jistotu při jízdě vysokými rychlostmi. Což zajišťuje kontrola stability Fendt FSC.

- Hydropneumatické odpružení kol s úroňovou regulací na obou stranách (bezúdržbová náprava).
- Je možná jednoduchá výměna pneumatik, možnost dvoumontáží nebo dotížení na předních ramenech. Pro celkové nadzdvihnutí traktoru slouží servisní funkce ve Varioterminálu. Celkový zdvih nápravy je 300mm.
- Uzamykatelné odpružení.
- Dovolené zatížení 8t.
- Zlepšená řiditelnost o 100% oproti předchozí řadě.
- Větší úhle natočení předních kol (+7°).
- Kontrola stability FSC (Fendt Stability Control) – při průjezdu zatáčky od rychlosti 20km/h uzamkne FSC rozdíl mezi pravou a levou stranou, a tím zaručuje přesnost řízení, stabilitu a jistotu při brzdění na celé úrovni. Poklesne-li rychlost pod 15km/h, je možné zase vyrovnání mezi pravou a levou stranou.

Přesné vedení je důležité nejen pro vyšší rychlosti, ale i pro práci s předním kypřičem. Odpružená náprava může být aktivována nebo uzamčena ze sedadla řidiče.



Obrázek 3: Přední náprava Zdroj: www.rcg-agromex.cz

Pohon všech kol

- Sepínání pohonu všech kol je prostřednictvím mokré/suché lamelové spojky ve skříní převodovky.
- Uzávěrka diferenciálu – v přední a zadní nápravě je zabudovaná lamelová uzávěrka. Spíná se tlačítkem v kabině. Uzavírají se tlakem oleje a otevírají pružinou. V případě poruchy jsou otevřené.
- Automatika pohonu všech kol – vypínání při úhlu natočení kol 25° nebo od rychlosti 20km/h.
- Automatika uzávěrek diferenciálu – vypínání od rychlosti 20km/h, sepnutí musí být znovu aktivováno, od úhlu natočení 15°, při aktivaci brzd.

Brzdy

Brzdy jsou ovládané tlakovým vzduchem.

- 1 okruhové – brzdy v zadní nápravě, která je brzděna sepnutím pohonu všech kol. Nejvyšší rychlost 40km/h.
- 2 okruhové – nezávislé brzdy na každém kole. Nejvyšší rychlost 40, 50 a 60km/h.
- Přední kola brzděna pneumatickými pístovými brzdami.
- Zadní náprava brzděna přes dva brzdové válce Tristop.
- Parkovací brzda – působí přes brzdový válec Tristop na zadní nápravu traktoru. Při vypnutém motoru je sepnuta spojka pohonu všech kol, čímž brzdí přední náprava.

- Kompresor – přímo poháněný od klikového hřídele motoru. V zásobníku je vzduch stlačen na 8,1baru.
- Typ 900 Vario může být vybaven motorovou brzdou.

3.4. Zadní a přední vývodový hřídel

Zadní vývodový hřídel je ve dvou provedeních 540/1000 a 540E/1000. Rychlost otáček vývodového hřídele se navolí stisknutím tlačítka na ovládací opěrce.

Je možná volba úsporných otáček 540E (750). Převod úsporných otáček je volen tak, aby byl k dispozici téměř celý výkon motoru (konstantní výkon motoru, max. točivý moment při nejmenší spotřebě paliva). Lze použít např. při jízdě s aplikátorem kejdy.

- Sepínání a vypínání lze ze sedadla řidiče nebo na obou stranách panelu zadních světel traktoru.
- Plynulý rozběh hřídelí – možnost nastavení rozběhu dle připojeného zařízení.
- Možnost zvýšení tlaku ve spojce vývodového hřídele pro plynulejší rozběh velkého zařízení.

Přední vývodový hřídel má směr otáčení jako zadní (vpravo). Otáčky jsou 1000 ot/min. Pohon vývodového hřídele je zajištěn přímo od klikového hřídele přes mokrou vícelamelovou spojku.

3.5. Hydraulická soustava



Obrázek 4: Hydraulika Zdroj: www.rcg-agromex.cz

Traktor je vybaven hydraulickým systémem typu load-sensing. Srdcem je axiální pístové čerpadlo, které se stará o napájení všech spotřebičů. Již při malých otáčkách motoru je k dispozici dostatečné množství oleje pro rychlé zvednutí zadních ramen. Možné je použití biologicky rozložitelného oleje.

- Hydraulické čerpadlo dodává 163l/min., lze volit i 216l/min.
- Max. tlak oleje 200bar.
- Odebírané množství oleje 87l.

3.6. Místo řidiče

- Vzduchové odpružení kabiny je na třech bodech. Tím je kabina izolována od kmitů, a je minimalizován hluk.
- Automatická klimatizace.
- Vzduchem odpružené sedadlo s vyhříváním a pneumatickou opěrkou bederní páteře, boční odpružení.
- Možnost otočného řízení.



Obrázek 5: Kabina

Zdroj: www.rcg-agromex.cz

3.7. Výrobní řady

Tabulka 1: Výrobní řady Fend 900 Vario

	922	924	927	930	933	936
Jmenovitý výkon (kW/PS)	140/190	154/210	176/240	199/270	220/300	243/330
Maximální výkon (kW/PS)	162/220	176/240	199/270	220/300	242/330	265/360
Délka (mm)	5655					
Šířka (mm)	2750					
Výška (mm)	3322					
Světlost (mm)	480	510			570	
Rozvor (mm)	3050					
Rozchod vpředu (mm)	2100					
Rozchod vzadu (mm)	2050				200	

Zdroj: Prodejní příručka

4. Informace o podnicích

Družstvo Agra Březnice

Družstvo založeno v roce 1992. Hospodaří na 2350 hektarech, z toho 2000ha tvoří orná půda. Zabývají se živočišnou výrobou (mléko, hovězí a vepřové maso, produkce plemenného materiálu). Rostlinná výroba je podřízena živočišné pro zajištění kvalitní potravy pro chovaná zvířata.

Traktory v podniku

Tabulka 2: Agra Březnice

Traktor č. 1 Fendt F 926 Vario	
rok výroby	10/2005
stav mth	7000
mth za rok	1400
financování	úvěr
pořizovací cena:	3.550 000,-

Zdroj: Autor

Servis

F 926 Vario - převodovka + servo na převodovce (uznáno jako výrobní vada, záruční oprava), ložiska na předním vývodovém hřídeli, čerpadlo + turbo + písty + hlavy, pneumatiky 2x přední a zadní.

Nářadí

Orba – pluh Lemken VariDiamant 10x 7+1, setí – Lemken Solitair 9, 6m + rotační brány Zirkon 10, podmítka – Lemken Korund 900, senážní vůz – Pottinger 8000 a 10000.

Agroslužby František Janovský, Jarošovice

Tato firma se zabývá převážně službami v oblasti prvovýroby. Hospodaří na 1400 hektarech. Rostlinná výroba pro zajištění materiálu pro vlastní bioplynovou stanici.

Traktory ve firmě

Tabulka 3: Agroslužby Janovský

Traktor č. 4 Fendt F 924 Vario	
rok výroby	12/2005
stav mth	12000
mth za rok	2000
financování	úvěr
pořizovací cena:	3.150 000,-

Zdroj: Autor

Servis

F 924 Vario – 2 krát čerpadlo (1krát záruční oprava), při 8000 mth repase převodovky.

Nářadí

Postřikovač, secí stroj Lemken Solitair 6m, pluh Kverneland, fekální vůz.

ZEMOS Zubčice spol. s.r.o.

Rostlinná a živočišná výroba. Hospodaří na 1700 hektarech, z toho zabírá 1100 hektarů orná půda.

Traktor ve firmě

Tabulka 4: ZEMOS Zubčice

Traktor č. 6 Fendt F 927 Vario	
rok výroby	12/2006
stav mth	4250
mth za rok	1200
financování	úvěr
pořizovací cena:	3.700 000,-

Zdroj: Autor

Servis

F 927 Vario - ložisko na předním vývodovém hřídeli, 2 krát kladka + řemen.

Nářadí

Pluh ROSS 6-PHX, secí stroj Lemken Solitair 6m + aktivní kypřič Lemken, žací mačkač Pottinger 8600, rozmetadlo, mulčovač, kejdovač 15m³, návěs 20t Fliegl GIGANT.

ZOS Kačina, a.s

Rostlinná a živočišná výroba. Vlastní bioplynová stanice. Hospodaří na 4500 hektarech.

Tabulka 5: ZOS Kačina, a.s.

Traktor č. 4 Fendt F 926 Vario	
rok výroby	03/2005
stav mth	12000
mth za rok	2000
financování	úvěr
pořizovací cena:	3.450 000,-

Zdroj: Autor

5. Metodika zpracování hodnot

Použité vzorce

Statistickou metodou byl vypočítán aritmetický průměr, průměrné roční náklady na servis a údržbu a průměrné náklady všech strojů za jeden rok.

Průměrné roční náklady \overline{No} :

$$\overline{No} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n No_i \text{ [Kč/rok]}$$

n – počet let

No – roční náklady [Kč/rok]

Průměrné náklady všech strojů za jeden rok ϕNo :

$$\phi No = \frac{1}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} No_i \text{ [Kč/rok]}$$

n_s – počet strojů [ks]

No – roční náklady jednotlivých strojů [Kč/rok]

Výpočet kumulativních nákladů na jednotlivé stroje kNo:

$$kNo = No_1 + No_2 + \dots + No_i \text{ [Kč/rok]}$$

Pro porovnání nákladů na servis a údržbu byly určeny dvě proměnné, a to náklady na opravy a údržbu (x) a rok provozu (y). Potom byla provedena analýza statistickými metodami korelace, regrese, rozptylem a směrodatnou odchylkou.

Rozptyl S_x^2 :

$$S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad n - \text{počet let}$$

$(x_i - \bar{x})$ – rozdíl hodnoty proměnné a aritmetického průměru proměnné

Rozptyl je součet odchylek od průměru, umocněn druhou mocninou a podělen počtem let provozu. V MS Excel byly zpracovány pomocí funkce **VAR**.

Směrodatná odchylka S_x :

$$S_x = \sqrt{S_x^2}$$

Směrodatná odchylka je velikost rozptýlení hodnot od průměrné (střední) hodnoty. Výpočet byl proveden v MS Excel funkcí **STDEVPA**.

Korelační koeficient r_{xy} :

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{S_x \cdot S_y}$$

$\overline{x \cdot y}$ – aritmetický průměr součinů

proměnných

$\bar{x} \cdot \bar{y}$ – součin aritmetických průměrů

proměnných

$S_{x,y}$ – směrodatné odchylky proměnných

Korelační koeficient určuje velikost lineární závislosti mezi dvěma proměnnými. Pokud jsou proměnné přímo závislé, je hodnota koeficientu kladná. Záporná hodnota vyjadřuje nepřímou závislost. Nulová hodnota korelačního koeficientu znamená, že proměnné jsou lineárně nezávislé.

V programu MS Excel byla zvolena funkce **CORREL**, pak bylo třeba zvolit dvě proměnné (rok provozu, roční náklady na opravy).

Tabulka 6: klasifikace stupně závislosti podle korelačního koeficientu

Hodnota koeficientu korelace	Stupeň statistické závislosti
$0,3 > r_{xy} $	nízký stupeň korelační závislosti
$0,3 \leq r_{xy} < 0,5$	mírný stupeň korelační závislosti
$0,5 \leq r_{xy} < 0,7$	střední stupeň korelační závislosti
$0,7 \leq r_{xy} < 0,9$	vysoký stupeň korelační závislosti
$0,9 \leq r_{xy} < 1,0$	velmi vysoký stupeň korelační závislosti
$ r_{xy} = 1,0$	matematická (funkční) závislost

Zdroj: Autor

Regresní analýza:

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$\overline{x^2}$ – aritmetický průměr druhých mocnin hodnot proměnných

\bar{x}^2 – druhá mocnina aritmetického průměru proměnné

Regresní analýza určuje závislost mezi proměnnými (rok provozu, roční náklady na opravy). V MS Excel byly rovnice vygenerovány z grafu funkcí spojnice trendu a využitím možnosti zobrazení rovnice regrese.

6. Výsledky

6.1. Náklady na opravy a údržbu

Tabulka 7: Náklady na opravy a údržbu

Náklady (Kč/rok)				
Rok provozu	č.1 F926	č.2 F924	č.3 F927	č.4 F926
1	77 153	174 268	14 342	148 612
2	124 525	317 165	48 259	331 507
3	333 423	377 352	67 397	355 213
4	91 333	110 253	276 348	165 257
5	646 234	307 145	98 265	324 600
Σ	1 272 668	1 286 183	504 611	1 325 189
No prům.	254 534	257 237	100 922	265 038

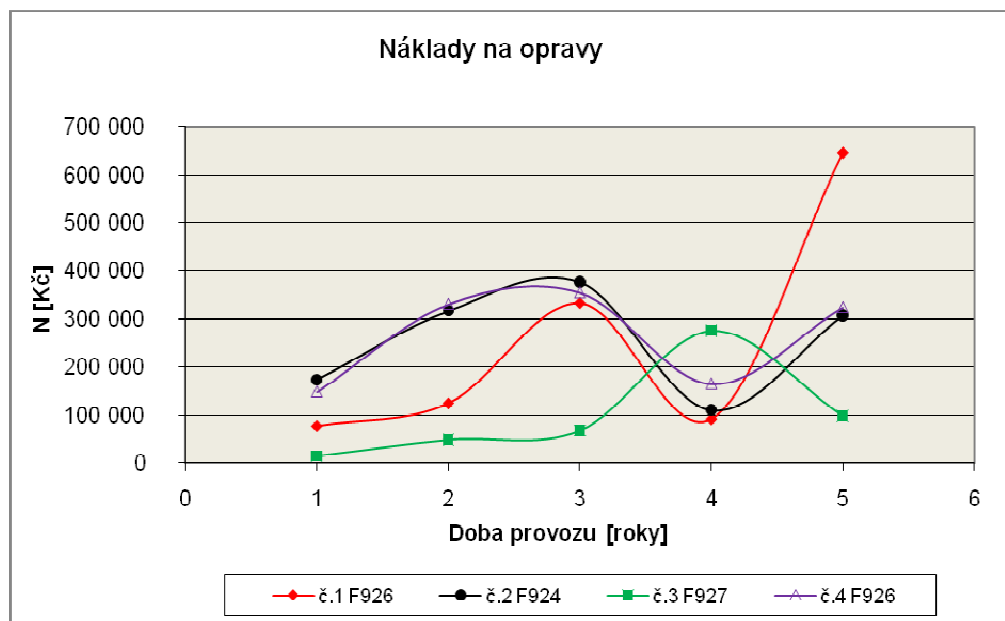
Zdroj: Autor

Tabulka 8: Analýza nákladů

Analýza nákladů				
	č.1 F926	č.2 F924	č.3 F927	č.4 F926
S_x^2	46930657993	9799587618	8434950944	7921710373
S_x	216634,8494	98992,8665	91841,989	89003,99077
r_{xy}	0,721335263	0,084061769	0,609673912	0,295106125

Zdroj: Autor

Graf 1: Náklady na opravy a údržbu



Zdroj: Autor

6.2. Kumulativní náklady

Tabulka 9: Kumulativní náklady

Kumulativní náklady (kč/rok)				
Rok provozu	č.1 F926	č.2 F924	č.3 F927	č.4 F926
1	77 153	174 268	14 342	148 612
2	201 678	419 433	62 601	480 119
3	535 101	868 785	129 998	835 332
4	626 434	979 038	406 346	1 000 589
5	1 272 668	1 286 183	504 611	1 325 189

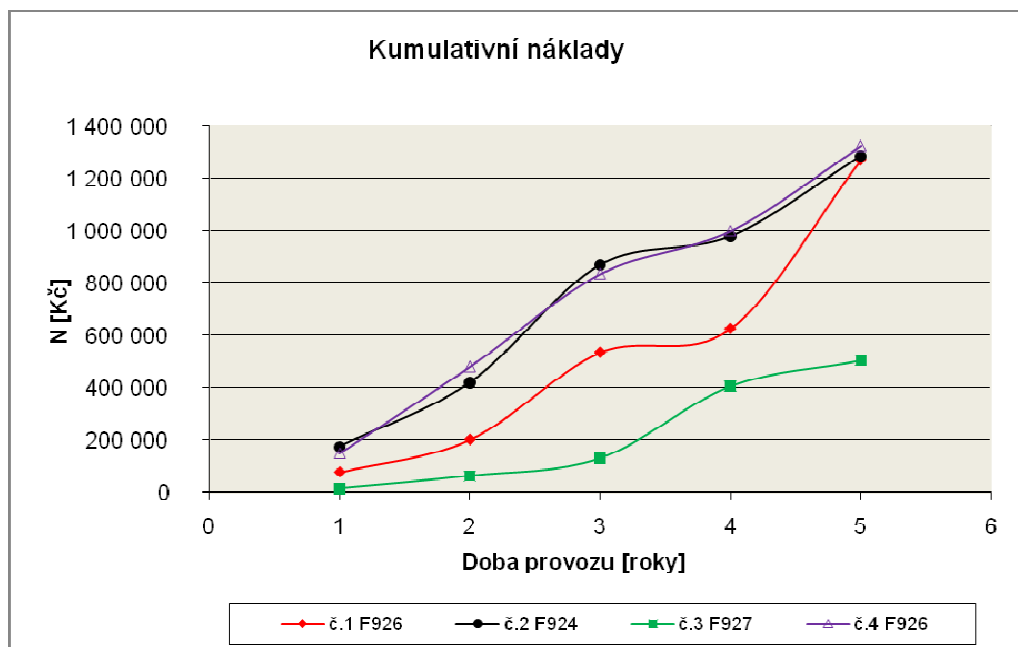
Zdroj: Autor

Tabulka 10: Analýza kumulativních nákladů

Analýza kumulativních nákladů				
	č.1 F926	č.2 F924	č.3 F927	č.4 F926
S_x^2	797348035	935580539	619243317	720883703
S_x	28237,3518	30587,261	24884,6	26849,278
r_{xy}	0,97558335	0,9676741	0,9872148	0,9783092

Zdroj: Autor

Graf 2: Kumulativní náklady



Zdroj: Autor

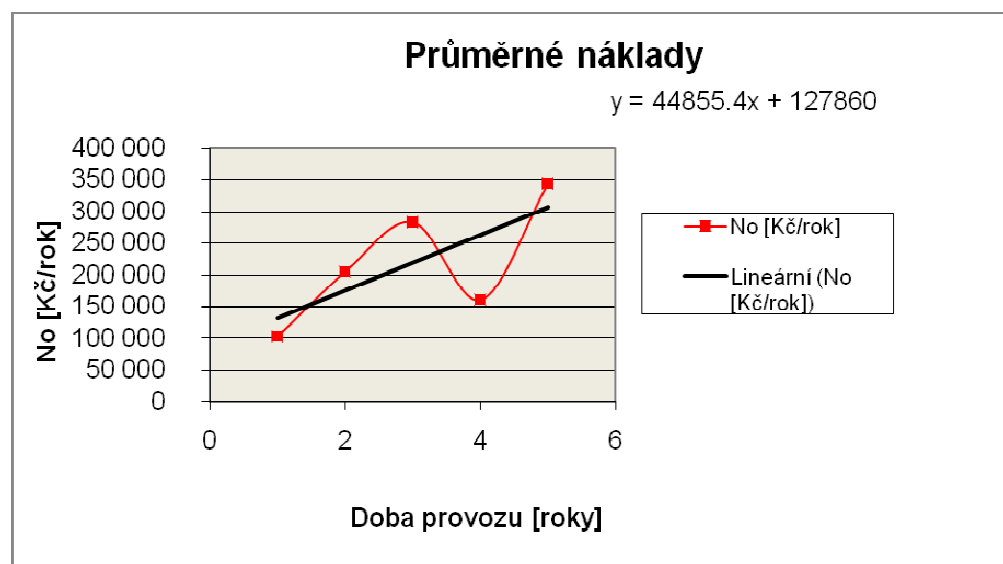
6.3. Zhodnocení průměrných nákladů u všech traktorů

Tabulka 11: Průměrné náklady

Průměrné náklady (kč/rok)		
Rok provozu	No [Kč/rok]	kNo [Kč/rok]
1	103 594	103 594
2	205 364	308 958
3	283 346	592 304
4	160 798	753 102
5	344 061	1 097 163

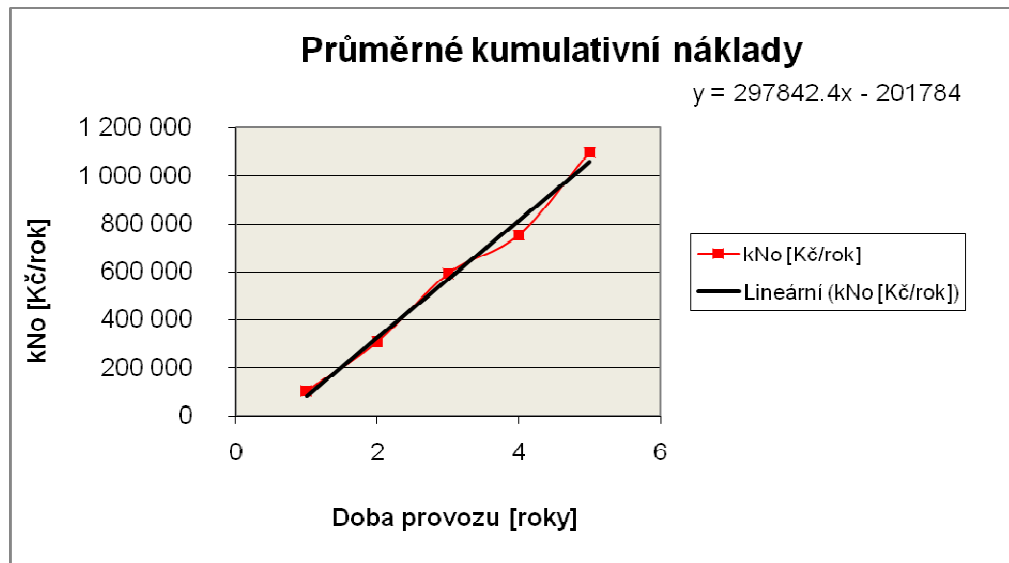
Zdroj: Autor

Graf 3: Průměrné náklady



Zdroj: Autor

Graf 4: Průměrné kumulativní náklady



Zdroj: Autor

Tabulka 12: Analýza průměrných nákladů a průměrných kumulativních nákladů

Analýza průměrných nákladů		
	No	kNo
S_x^2	5416597109	40144130927
S_x	106636,2238	226150,9124
r_{xy}	0,997093872	0,995783194
regresivní analýza	$y = 44855.4x + 127860$	$y = 297842.4x - 201784$

Zdroj: Autor

7. Závěr

Cílem práce bylo porovnání a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických ukazatelů u vybrané skupiny traktorů vyšší výkonové třídy. Zvolené typy traktorů Fendt F924 Vario, F926 Vario, F927 Vario, výkon a technologie těchto strojů je právě zařazuje do této kategorie. Jsou předurčeny pro těžkou práci na poli i v dopravě.

Pro představu vykonávané práce těchto strojů je uveden stručný popis podniků a nářadí používané v kombinaci s těmito stroji. Je zde popsán i servis, který byl vykonán, záruční i mimozáruční.

V tabulce č.7 jsou uvedeny náklady na servis a údržbu v závislosti na letech provozu. V těchto nákladech jsou zahrnuty i výměny pneumatik, proto jsou náklady v určitých letech poměrně vysoké.

Náklady na servis a údržbu gradují na úrovni třetího roku používání. Ve čtvrtém roce pak prudce klesají a mezi čtvrtým a pátým rokem opět stoupají. Je to způsobeno výše zmíněnými údržbami v závislosti na počtu motohodin. Z tabulky 8, korelační analýzy vyplývá nízká až střední závislost mezi náklady na opravy a roky provozu.

Z grafu 2 vidíme velmi vysokou závislost mezi kumulativními náklady na opravy a roky provozu. Velmi vysokou závislost vykazuje i výsledek korelační analýzy uvedený v tabulce 10. Z grafu 2 vidíme podobnost kumulativních nákladů u traktorů č. 4 F926 a traktoru č. 2 F924. To je způsobeno podobným nasazením stroje, tedy počtu ujetých motohodin za rok.

Průměrné náklady na opravy a průměrné kumulativní náklady na opravy vykazují taktéž velmi vysokou závislost. Tento vykazuje závislost využití strojů a údržby.

V porovnání servisů mezi jednotlivými traktory vidíme jistou podobnost závad. Jde o poruchu čerpadla u traktoru č. 1 F926 a č. 2 F924. U traktoru č. 2 byl po druhé výměně čerpadla instalován mezifiltr a poruchy se již neopakovaly. U traktoru č. 1 poruchy gradovaly a došlo k výměně mnoho dílů. Což se projevilo na vysokých nákladech na opravy a údržbu. Tato porucha mohla být způsobena nekvalitní naftou nebo výrobní vadou.

Z výsledků je patrné, že pro porovnání nákladů na opravy nejsou důležité roky provozu, ale ujeté motohodiny. Výše popsané skutečnosti to jen potvrzují. Pro dosažení přesnějších výsledků by bylo potřeba sledovat více traktorů se stejným proběhem motohodin za rok.

Toto porovnání může být jistým ukazatelem jak pro uživatele, tak pro výrobce. Uživatel zde může sledovat skutečné náklady na opravy a údržbu, což může znatelně ovlivnit rozhodování o koupi tohoto stroje. Pro výrobce může být toto porovnání jakýsi zkušební provoz nebo sledování strojů v provozu.

8. Příloha

Provozní náplně

Tabulka 13: Provozní náplně

	Množství (l)	Typ
Motor	38	Enduron 10W-40
Převodovka	67	AgriMP Plus
Hydraulika	87	AgriMP Plus
Přední reduktory	2x4	SAF-X 75W-140
Přední náprava	34	EPX 85W-140
Zadní portály	2x17	EPX 85W-140
PVH	3,5	AgriMP Plus
Chladicí kapalina	30	Castrol Antifreeze
Brzdová kapalina	1	Pentosin
Aditivum nafta	1	Clean-Diesel InSyPro

Zdroj: Servisní manuál

Údržby – seznam dílů na výměnu po ujetí určitých motohodin

Tabulka 14: Seznam materiálu

50 mth	
Označení náhradního dílu	Počet
FILTERBOX / FILTR PALIVA	1,00
TLAKOVÝ FILTR / PŘEVODOVKA	1,00
TĚSNĚNÍ VÍČKA VENTILŮ	1,00
OLEJOVÝ FILTR - MOTOR	1,00
TĚSNĚNÍ DIN 7603 A 18X22-CU	1,00
O-KROUŽEK 76X2, 5-NBR (TLAKOVÝ FILTR)	1,00
OLEJ (Hypoid-Getriebeöl SAE90W - 140 API-GL5)	8,00
MOTOROVÝ OLEJ (Fendt Ultra Grade 10W/40 UHPD)	38,00
Cena údržby po 50mth	kč
Olej	6320
Materiál	6022
Práce	2000
Celkem	14342

500 mth	
FILTERBOX / FILTR PALIVA	1,00
OLEJOVÝ FILTR - MOTOR	1,00
OBĚHOVÝ FILTR / KABINA	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / SÁNÍ KABINY	1,00
TĚSNĚNÍ DIN 7603 A 18X22-CU	1,00
OLEJ (Hypoid-Getriebeöl SAE90W - 140 API-GL5)	34,00
MOTOROVÝ OLEJ (Fendt Ultra Grade 10W/40 UHPD)	38,00
Cena údržby po 500mth	kč
Olej	6310
Materiál	7022
Práce	2500
Celkem	15832

1000 mth	
FILTERBOX / FILTR PALIVA	1,00
TLAKOVÝ FILTR / PŘEVODOVKA	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / SUŠIČ VZDUCHU	1,00
FILTR - EXTERNÍ ZÁSOBOVÁNÍ OLEJEM POWERBEYOND	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / HYDRAULIKA	1,00
FILTERBOX / FILTR PALIVA	1,00
OLEJOVÝ FILTR / MOTOR	1,00
ODVZDUŠNĚNÍ / HYDRAULICKÁ NÁDRŽ	1,00
OBĚHOVÝ FILTR / KABINA	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / SÁNÍ KABINY	1,00
ZPĚTNÝ FILTR / HYDRAULICKÁ NÁDRŽ	1,00
TĚSNĚNÍ DIN 7603 A 18X22-CU	1,00
O-KROUŽEK 76X2, 5-NBR (TLAKOVÝ FILTR)	1,00
PŘEVODOVÝ OLEJ (Fendt Extra Trans 10W/40)	34,00
HYDRAULICKÝ OLEJ (Fendt Super Hyd)	109,00
OLEJ (Hypoid-Getrieböl SAE90W - 140 API-GL5)	8,00
MOTOROVÝ OLEJ (Fendt Ultra Grade 10W/40 UHPD)	38,00
Cena údržby po 1000mth	kč
Olej	14752
Materiál	15485
Práce	3000
Celkem	33237

1500 mth	
FILTERBOX / PALIVOVÝ FILTR	1,00
TĚSNĚNÍ VÍKA VENTILŮ	1,00
OLEJOVÝ FILTR / MOTOR	1,00
OBĚHOVÝ FILTR / KABINA	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / SVĚŽÍ VZDUCH KABINA	1,00
TĚSNĚNÍ DIN 7603 A 18x22-CU	1,00
MOTOROVÝ OLEJ (Fendt Ultra Grade 10W/40 UHPD)	38,00
Cena údržby po 1500mth	kč
Olej	3760
Materiál	7982
Práce	2000
Celkem	13742

2000 mth	
FILTERBOX / FILTR PALIVA	1,00
SACÍ FILTR / PŘEVODOVKA	1,00
TLAKOVÝ FILTR / PŘEVODOVKA	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / SUŠIČ VZDUCHU	1,00
FILTR - POWERBEYOND	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / HYDRAULIKA	1,00
FILTERBOX / PALIVOVÝ FILTR	1,00
OLEJOVÝ FILTR / MOTOR	1,00
FILTR ODVZDUŠNĚNÍ / HYDRAULICKÁ NÁDRŽ	1,00
BEZPEČNOSTNÍ PATRONA / VZDUCHOVÝ FILTR	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / VZDUCHOVÝ FILTR	1,00
OBĚHOVÝ FILTR / KABINA	1,00
FILTRAČNÍ PATRONA / SVĚŽÍ VZDUCH	1,00
ZPĚTNÝ FILTR / HYDRAULICKÁ NÁDRŽ	1,00
TĚSNĚNÍ DIN 7603 A 18X22-CU	1,00
O-KROUŽEK 76-2, 5-NBR (TLAKOVÝ FILTR)	1,00
HYDRAULICKÝ OLEJ HLP (PENTOSIN)	0,25
ANTIFREEZE (50% ZŘEDĚN)	30,00
PŘEVODOVÝ OLEJ (Fendt Extra Trans 10W/40)	67,00
PŘEVODOVÝ OLEJ (Fendt Extra Trans 10W/40)	34,00
HYDRAULICKÝ OLEJ (Fendt Super Hyd)	109,00
OLEJ (Hypoid-Getriebeöl SAE90W - 140 API-GL5)	8,00
OLEJ (Hypoid-Getriebeöl SAE90W - 140 API-GL5)	34,00
MOTOROVÝ OLEJ (Fendt Ultra Grade 10W/40 UHPD)	38,00
Cena údržby po 2000mth	kč
Olej	14432
Materiál	23422
Práce	6500
Celkem	44354

Zdroj: Servisní manuál

9. Seznam zkratek

n – počet let

No – roční náklady [Kč]

n_s – počet strojů [ks]

No – roční náklady jednotlivých strojů [Kč]

$\overline{x \cdot y}$ – aritmetický průměr součinů proměnných

$\bar{x} \cdot \bar{y}$ – součin aritmetických průměrů proměnných

$S_{x,y}$ – směrodatné odchylky proměnných

$\overline{x^2}$ – aritmetický průměr druhých mocnin hodnot proměnných

\bar{x}^2 – druhá mocnina aritmetického průměru proměnné

$(x_i - \bar{x})$ – rozdíl hodnoty proměnné a aritmetického průměru proměnné

\overline{No} – průměrné roční náklady

$\emptyset No$ – průměrné náklady všech strojů

kNo – kumulativní náklady

S_x^2 – rozptyl

VAR – rozptyl v MS Excel

S_x – směrodatná odchylka

STDEVPA – směrodatná odchylka v MS Excel

r_{xy} – korelační koeficient

CORREL – korelační koeficient v MS Excel

10. Seznam tabulek, grafů a obrázků

Tabulka 1: Výrobní řady Fend 900 Vario, Zdroj: Prodejní příručka	str.32
Tabulka 2: Agra Březnice, Zdroj: Autor	str.33
Tabulka 3: Agroslužby Janovský, Zdroj: Autor	str.34
Tabulka 4: ZEMOS Zubčice, Zdroj: Autor	str.35
Tabulka 5: ZOS Kačina, a.s., Zdroj: Autor	str.35
Tabulka 6: Tabulka 7: klasifikace stupně závislosti podle korelačního koeficientu, Zdroj: Autor	str.38
Tabulka 7: Náklady na opravy a údržbu, Zdroj: Autor	str.39
Tabulka 8: Analýza nákladů, Zdroj: Autor	str.40
Tabulka 9: Kumulativní náklady, Zdroj: Autor	str.41
Tabulka 10: Analýza kumulativních nákladů, Zdroj: Autor	str.41
Tabulka 11: Průměrné náklady, Zdroj: Autor	str.42
Tabulka 12: Analýza průměrných nákladů a průměrných kumulativních nákladů, Zdroj: Autor	str.43
Tabulka 13: Provozní náplně	str.46
Tabulka 14: Seznam materiálu	str.47
Graf 1: Náklady na opravy a údržbu, Zdroj: Autor	str.40
Graf 2: Kumulativní náklady, Zdroj: Autor	str.41
Graf 3: Průměrné náklady, Zdroj: Autor	str.42
Graf 4: Průměrné kumulativní náklady, Zdroj: Autor	str.43
Obrázek 1: Fendt 900 Vario, Zdroj: www.rcg-agromex.cz	str.21
Obrázek 2: Motor, Zdroj: www.rcg-agromex.cz	str.22
Obrázek 3: Přední náprava, Zdroj: www.rcg-agromex.cz	str.27
Obrázek 4: Hydraulika, Zdroj: www.rcg-agromex.cz	str.30
Obrázek 5: Kabina, Zdroj: www.rcg-agromex.cz	str.31

11. Seznam literatury

1. DE CET, M. Traktory od A do Z. Editor Quentin Daniel a Marie Lorimer, z angl. orig. přeložil Karel Kopička. 4vyd.: Levné knihy KMA s.r.o. 2008. 299 s. ISBN 978-80-255-0122-1
2. Svatoš, J., Frolík, J.: Základy zemědělské techniky I. 1.vyd. České Budějovice: Zemědělská fakulta JU, 200. 189 s. ISBN 80-7040-464-7
3. Svatoš, J., Frolík, J.: Základy zemědělské techniky II. 1.vyd. České Budějovice: Zemědělská fakulta JU, 1997. 214 s. ISBN 80-7040-243-1
4. KAVKA, M. Využití zemědělské techniky v podmínkách tržního hospodářství. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 1997, 39 s. ISBN 80-86153-17-7
5. PASTOREK, Z. Zemědělská technika dnes a zítra. 1.vyd. Praha: Nakladatelství Martin Sedláček. 2002. 142 s. ISBN80-902413-4-4
6. PASTOREK, Z.: Traktory, 1.vyd. Praha: Agrospoj, 2001. 356 s. ISBN neuvedeno
7. ČERMÁKOVÁ, A., STŘELEČEK, F. Statistika 1., 1.vyd. České Budějovice, Zemědělská fakulta JU, 1995. 167 s. ISBN 50-7040-126-5
8. Prodejní příručka Fendt 900 Vario, VHB 900V/1.0-D/02-08/1,5
9. Prodejní katalog Fendt 900 Vario, VHB 900V/4.2-CZ/06-09/2.0-E
10. Servisní manuál
11. Internetové stránky: www.rcg-agromex.cz