

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: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Sledování a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických parametrů vybrané skupiny traktorů s vysokým výkonem motoru

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

Autor: Jakub Štěpka

České Budějovice, 2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub ŠTĚPKA**
Osobní číslo: **Z13106**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Sledování a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických parametrů vybrané skupiny traktorů s vysokým výkonem motoru**
Zadávající katedra: **Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Cílem práce je vyhledání a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických ukazatelů u statisticky významné skupiny traktorů a odpověď na vědecké hypotézy:

- Závísí velikost nákladů na opravy na stáří traktorů?
- Odpovídají zjištěné hodnoty normovaným?

V práci se zaměřte:


1. Zjistěte provozně ekonomické ukazatele u vybrané skupiny traktorů z podniků prvovýroby, služeb nebo prodejců.
2. Přehledně ukazatele zpracujte.
3. Výsledky pomocí statistických metod vyhodnoťte.
4. Odpovězte na hypotézy z cíle této práce.
5. Výsledky zhodnoťte a uveďte závěry pro praxi.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:


Čermáková, A., Střeleček, F. (1995). Statistika I. 1. vyd. JU v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. 167 s. ISBN 80-7040-126-5;
De Cet, M. (2008). Traktory od A do Z. Editory byli Quentin Daniel a Marie Lorimer; z angl. orig. přel. Karel Kopiczka. 4. vyd. [s.l.] : Levné knihy KMa s.r.o., 299 s. ISBN 978-80-255-0122-1;
Kavka, M. (1997). Využití zemědělské techniky v podmínkách tržního hospodářství. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. 39 s. ISBN 80-86153-17-7;
Kavka, M. aj. (2008). Výběr z normativů pro zemědělskou výrobu ČR. ÚZEI;
Sailer, J. at al. (2008). Influence of using time of selected agricultural machines and tractors on residual market price, repair costs, and annual utilisation. Res. Agr. Eng., 54, 2008 (4), pp. 199-207;
Edwards, W. (2001). Replacement Strategies for Farm Machinery. PM 1860, Iowa State University.
www.agronormativy.cz
www.scholar.google.com
www.vuzt.cz

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Antonin Dolan, Ph.D.**
Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **25. února 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2016**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studenty 1808, 370 05 České Budějovice


doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2015

Prohlášení autora

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce a je uveden v kapitole Přehled literatury a zdrojů.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne:

Podpis studenta:

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Antonínu Dolanovi, Ph. D. za jeho pomoc, připomínky a odborné rady, kterými jsem mohl dokončit svou bakalářskou práci. Dále pak chci poděkovat firmě Agrozet České Budějovice a. s. za poskytnuté data k vypracování práce.

Abstrakt

V závěrečné práci jsem se zabýval vybranou skupinou traktorů John Deere s vysokým výkonem. U nichž jsem se zaměřil na sledování nepředvídatelných faktorů, jako jsou sledování a hodnocení ekonomických parametrů jejich provozu-náklady na opravy. Zmíněnou problematiku je velice těžké předvídat, nebo ji stanovit předem, protože nikdo není schopen určit přesnou diagnózu traktoru.

Klíčová slova: traktor; John Deere; náklady; opravy

Abstract

In my final work I dealt with the selected group of tractors John Deere with high performance by which I focused on monitoring of unpredictable factors such as monitoring and reviewing of economic indicators of operation- repair costs. The said issue is really difficult to predict or to determine in advance because nobody is able to find out the exact diagnosis of a tractor.

Keywords: tractor; John Deere; costs; repairs

Obsah

| | |
|-----------------------------------------------------------|----|
| 1. Úvod..... | 9 |
| 2. Literární přehled | 10 |
| 2.1 Historie a vývoj traktorů | 10 |
| 2.2 Vývoj a historie firmy John Deere..... | 13 |
| 2.2.1 Série 80 | 16 |
| 2.2.2 Série 320 | 17 |
| 2.2.3 Americký model 1020 a 820..... | 18 |
| 2.2.4 Model 2020 | 19 |
| 2.2.5 Model 3020 | 19 |
| 2.2.6 Modely 2250, 2450, 2650, 2850 | 20 |
| 2.2.7 Současnost firmy John Deere | 20 |
| 2.2.8 Působení firmy John Deere v Evropě | 21 |
| 2.2.9 Traktor a zemědělství..... | 22 |
| 2.3 Traktory a jejich rozdělení | 22 |
| 2.3.1 Rozdělení traktorů podle účelu | 22 |
| 2.3.2. Rozdělení traktorů podle druhu | 23 |
| 2.3.3 Rozdělení traktorů podle konstrukce podvozku | 25 |
| 2.3.4 Rozdělení traktorů podle energetického zdroje | 26 |
| 2.4 Volba vhodného traktoru | 27 |
| 2.4.1 Rozsah podniku..... | 27 |
| 2.4.2 Zaměření výroby podniku..... | 27 |
| 2.4.3 Velikost a přístup k pozemkům | 27 |
| 2.4.4 Využití mechanizace..... | 28 |
| 2.4.4 Náklady na nákup traktoru..... | 28 |
| 2.4.5 Možnosti agregace | 28 |
| 2.4.6 Servis | 28 |
| 2.5 Provozní náklady zemědělských strojů..... | 28 |
| 2.5.1 Fixní náklady zahrnují | 29 |
| 2.5.2 Variabilní náklady zahrnují | 30 |
| 2. 6 Charakteristika traktorů John Deere řady 6 | 31 |
| 2.6.1 Motor | 32 |
| 2.6.2 Převodovka | 33 |
| 2.6.3 Kabina..... | 33 |
| 2.6.4 Spojka | 34 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.5 Podvozek..... | 35 |
| 3. Cíl práce..... | 36 |
| 4. Materiál a metodika | 36 |
| 4.1 Použitý materiál ke zpracování dat..... | 36 |
| 4.1.1 Parametry traktoru John Deere 6930 | 37 |
| 4.1.3 Podnik Agrozet České Budějovice, a.s..... | 38 |
| 4.1.4 Charakteristika podniků..... | 38 |
| 4.2 Zpracování dat | 40 |
| 4.2.1 Průměrné roční náklady | 41 |
| 4.2.2 Průměrné náklady všech strojů za jeden rok | 41 |
| 4.2.3 Roční náklady na motohodinu | 41 |
| 4.2.4 Výpočet kumulativních nákladů na jednotlivé stroje kNo | 41 |
| 4.2.5 Rozptyl S^2x | 41 |
| 4.2.6 Výběrová směrodatná odchylka..... | 42 |
| 4.2.7 Korelační koeficient r_{xy} | 42 |
| 4.2.8 Pravděpodobnost R^2 | 43 |
| 4.2.9 Spolehlivost R | 43 |
| 4.2.10 Regresní analýza | 43 |
| 5. Výsledky | 45 |
| 5.1 Náklady na opravy a údržbu traktoru | 45 |
| 6. Diskuze | 61 |
| 7. Závěr | 63 |
| 8. Seznam použité literatury | 64 |
| 9. Internetové zdroje | 65 |
| 10. Seznam použitých vzorců | 66 |
| 11. Seznam použitých symbolů | 67 |
| 12. Seznam použitých obrázků | 68 |
| 13. Seznam tabulek..... | 69 |
| 14. Seznam grafů | 70 |

1. Úvod

Traktory jsou motorová vozidla vybavená koly nebo pásy, jejichž konstrukce jsou už působeny pro tažení, tlačení, nesení nebo pohon určitého nářadí, strojů nebo připojených vozidel. Mohou být přizpůsobeny a vybaveny také pro přepravu nákladu a osob. Traktory jsou obecně stroje sloužící především k tažení přívěsů a návěsů s naloženými břemeny, k nesení, tlačení a pohonu rozmanité mechanizace v různých oblastech činnosti, zejména v zemědělství, v komunální oblasti, při lesních pracích a ve stavebnictví (CELJAK, 2011).

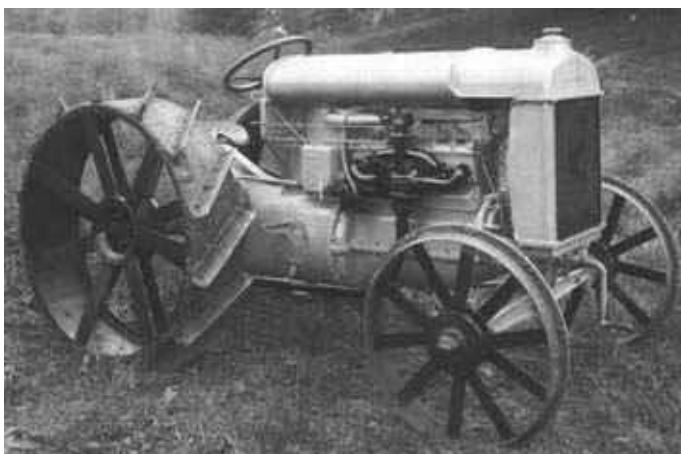
Jedním z hlavních poslání traktoru v zemědělské výrobě jsou tahové práce a využití v dopravě. Univerzální traktor je v této době na celém světě nutným mobilním energetickým prostředkem pro většinu zemědělských farem. To platí obzvláště pro malé a střední farmy. Na velkých farmách a u kontraktorů (práce na smlouvu) se za udaných podmínek prosadí ekonomičtější výkonnější jednoúčelové samojízdné, respektive systémové pracovní stroje. Nemůžeme vyloučit konstrukční řešení dalších mezitypů základních mobilních energetických prostředků, současně se zlepšováním technické úrovně jednotlivých funkčních prvků a pracovních uzlů používaných traktorů. Většina expertů usuzuje, že novější mechanizační prostředky včetně traktorů budou pohodlnější pro obsluhu, výkonnější, ale energeticky úspornější a provozně spolehlivější (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

2. Literární přehled

2.1 Historie a vývoj traktorů

Slovo traktor pochází z latinského výrazu "*trahere*", což znamená v překladu táhnout. Toto pojmenování bylo prvně použito v roce 1901, ačkoli dříve byly používány trakční motory, které je možno někdy zahlédnout na výstavách historických strojů. Pro využití v zemědělství se vyvíjely již od roku 1850, byly poháněné parními motory, které od začátku 19. století dopomáhaly pohánět zemědělskou mechanizaci.

První použitelný traktor v praxi byl poháněn benzínovým motorem, sestavil ho John Froelich z městečka Clayton Country v Iowě v roce 1892. Bohužel byly sestrojeny pouze jen dva kusy. Už o osm let později, začátkem roku 1900 společnost Hart- Parr, také z Iowy, zkonstruovala a vyrobila traktor využívaný na farmách při orbě, setí, přípravě a podmítce. V Británii byl první traktor navrhnout již o tři roky dříve Hornsby-Ackroydem a tříkolový model poté v roce 1902 Danem Albonem. Ovšem první úspěšný traktor na trhu vznikl v továrně Saundersons v Bedfordu v roce 1908. Traktory na začátku století produkovala také společnost Traction Engine v Twin City v USA, která zaznamenala největší úspěch s traktorem poháněným benzínovým motorem od roku 1911. Prvním masově vyráběným traktorem se stal v roce 1917 Fordson, jejímž konstruktérem a výrobcem je Henry Ford. Byl mnohem menší a pro většinu zemědělců více dostupnější, takže trh s traktory brzy v Americe začal růst. Traktory začaly stále více ovlivňovat i britské zemědělství, neboť v souvislosti s první světovou válkou se zvýšila potřeba výroby potravin. Ihned rok po, se v roce 1918, společnost John Deere, jejíž logo jelena ve skoku je znám už skoro 120 let, přišla na trh s výrobou Waterloo Boy Tractors. Tím to pokračovala cesta začínající v kovářské díně v roce 1837 k vzniku globálního koncernu, jak jej známe v dnešní době. V roce 1923 se výroba Fordsonu přesunula ze Spojených států i do Irska, Anglie a Ruska. Na americkém trhu dosahoval 77procentního podílu a ani v ostatním světě si vedl velmi úspěšně. V průběhu dvacátých let byl celosvětovým standardem benzínový motor. Levnější metody pro výrobu a neustálé zlepšování konstrukce umožnily stále více farmářům vybavit se novou mechanizací. Nejvíce ve třicátých letech, kdy Harry Ferguson vynalezl hydraulickou soustavu pro připojení náradí, se traktor stal moderním víceúčelovým strojem (viz. obrázek č. 1).



Obrázek č.1 – Fordson Model (1917-1928) zdroj: <http://www.topstroje.cz/151-historie-traktoru-znacky-ford-cast-prvni/>, „staženo dne: 10. 1. 2016“

Moderní traktory (viz. obrázek č. 2) jsou dnes nepostradatelnými pomocníky na polích i na statkách farem, jsou schopny pracovat s velkým množstvím mechanizace a vybavení. Jediný člověk dokáže z jejich pomoci za jediný den zorat desítky hektarů a je běžné, že traktory dokáží pracovat bez poruch až osm tisíc hodin. V klasické moderní výbavě technologie traktorů jsou součástí turbodmychadla, většina pracuje s pohonem všech čtyř kol, vpředu i vzadu pověšeným nářadím. Velmi pokročila výroba pneumatik, podvozky jsou mnohem pevnější a v kabině najdeme mnohem více komfortu. Do traktorů se dostala cesta vesmírná technologie v podobě satelitní navigace, která napomáhá při technologii přesného zemědělství. Od svých začátků ušly traktory neuvěřitelný kus cesty a začali se stávat nepostradatelným pomocníkem každého farmáře (<http://traktory-info.blog.cz/1006/historie-traktoru/> „staženo dne: 3. 2. 2016“).



Obrázek č. 2 – John Deere 7030 orba zdroj:

<http://www.strojeslovakia.sk/polnohospodarske-stroje/product/2900-John-Deere-rady-7030/>, „staženo dne: 3. 2. 2016“

Až do roku 1784 tvořila hlavní zdroj tažné síly v zemědělství zvířata. V tomto roce skotský mechanik James Watt zkonstruoval první klasický dvou-činný vahadlový parní stroj s převodem na pohyb rotační. Tím byl vývoj traktorů velmi úzce propojen s vývojem motorů, které se začaly nejdříve používat v motorových vozidlech a později v traktorech. Watt nejdříve experimentoval s nápadem použití parního stroje při orbě a navrhl jako první parní pluh. Byl složen z parní lokomobily, která poháněla bubny, na které se navinulo lano, jímž byl pluh posouván po poli. Parní pluh byl po poli tažen potahem, její výkonnost byla až 12 ha za 14 hodin a na obsluhu bylo potřeba 15 až 17 pracovníků.

Vlastní spalovací čtyřtákní motor s vnitřním spalováním poháněným svítí plynem o výkonu 3kW vyvinul Nikolas Augustin Otto v roce 1876. Německý vynálezce Gottlieb Daimler spolu s W. Maybachem zkonstruoval v roce 1883 první rychloběžný spalovací benzinový motor s vysokou kompresí o výkonu 1 kW při $800^{\text{ot}}.\text{min}^{-1}$.

Kolem roku 1907 bylo zahájeno období motorových pluhů, které v našich zemích reprezentovaly především motorové pluhy Viléma Michla, Excelsior, Praga a další. Prvním světovým traktorem byl Ivelův model z roku 1902 s dvouválcovým motorem o výkonu 18 kW. Kolem roku 1909 bylo známo již 31

výrobci traktorů, kteří zásobovali trh kolem 2000 traktorů ročně. Světově prvním hromadně vyráběným kolovým traktorem byl Fordův model F v roce 1917. Začátkem dvacátých let se do Československa importovaly traktory hlavně výrobních značek Fordson, John Deere, Case a Mc Cormick. Prvními výrobci traktorů v naší republice byly Škodovy (viz obrázek č. 3) závody v Plzni, Českomoravská- Kolben – Daněk v Praze a pod s názvem Praga, Wichterle a Kovařík v Prostějově (Wikov) a Svoboda v Kosmonosech. Po roce 1945 to byly traktory Škoda 30, Zetor 15, 25 a unifikované řady (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).



Obrázek č. 3 – Škoda 30 zdroj: http://www.skoda30.cz/fotoalbum/skoda-30-porenovaci/kdyz-se-dodelala_pekne-za-cerstva____/p6231631.jpg.html/, „staženo dne: 3. 2. 2016“

2.2 Vývoj a historie firmy John Deere

Tato slavná americká značka má velmi bohatou historii, která má počátek už v první polovině minulého století, kdy v roce 1837 mladý kovář John Deere, pocházející ze státu Vermont, jehož rodiče přišli jako přistěhovalci z Anglie do Ameriky, vykoval v Grand Detour ve státě Illinois první ocelový pluh. Již tehdy jeho pluh vybočoval svou výbornou kvalitou. Ta vždy byla a je tradiční vlastností Deerových výrobků. Dodnes se můžeme spolehnout na jeho památný výrok: "Nikdy nedám své jméno na výrobek, který nemá v sobě to nejlepší, co je ve mě".

Zvěst o báječném Deerově pluhu, kterého bylo ve velmi těžkých podmínkách Ameriky opravdu potřeba, se rozneslo široko daleko. Zákazníci brzy zjistili, že jeho pluchy mají vynikající geometrii, dobře ořou, neucpávají se a jsou velmi spolehlivé.

O deset let později přesídlil svoji dílnu do města Moline ve státě Illinois, kde firma využívá vhodné polohy v těsné blízkosti řeky Mississippi a kde má své sídlo i v dnešní době.

Výroba se už rozvíjí v nové továrně, kterou John Deere vybavil na tu dobu inovativním výrobním zařízením. Rozšiřuje se i sortiment za povšimnutí stojí, že v roce 1857 už továrna v Moline vyrobila celkem 13400 různých pluhů a náradí na zpracování půdy.

K velikému rozvoji firmy dochází ve 20. století, kdy s nástupem spalovacího motoru se až neuvěřitelně výroba rozrůstá- spolu s pluhy nastupují traktory, kombajny a další stroje potřebné pro mechanizaci zemědělství. Zvětšuje se i ústředí společnosti John Deere, které se dnes rozprostírá na tisíci hektarové ploše poblíž města Moline. Výrobky značky John Deere se stále častěji prodávají i mimo americký kontinent a tak se dnes setkáváme s filiálkami John Deere nejen v severní a jižní Americe, ale i v Evropě, Africe a Austrálii (<http://www.agrotip-blazek.cz>., staženo dne: 12. 3. 2017“).

Vývoj traktorů měl své místo i na druhé straně Atlantiku. Rozvoj jednoho z hlavních výrobců traktorů Heinrich Lanz z Mannheimu v Německu měl sehrát důležitou roli v dalším rozvoji Deere & Company. Heinrich Lanz se narodil v roce 1838, rok poté, kdy John Deere vyrobil svůj první ocelový pluh. Do obchodu vstoupil jako importér parních motorů a mlátiček z Anglie. Brzy začal parní stroje i mlátičky vyrábět v Německu. Továrna v Mannheimu byla založena v roce 1859; když ji v roce 1956 přebíral Deere, rozkládala se na více než 47 hektarech. V roce 1879 začal vyrábět parní motory, když se již předtím věnoval produkci mlátiček, šrotovníků, lisů a řezaček.

V roce 1902 navštívil Lanz Spojené státy, kde se setkal se synem zakladatele společnosti Deere Charlesem Deerem. Setkání ho inspirovalo k plánům na výrobu další zemědělské mechanizace, ale uskutečnění jeho snů už bylo na synovi Karlu Lanzovi.

V roce 1911 Lanz získal licenci na výrobu motorové půdní frézy Koszegi, která byla zkonstruována v roce 1907. Ve stejném roce Lanz sestrojil svůj první Landbaumotor LB, jinak řečeno stroj pro polní práci. Právě Landbaumotor a parní motory měly velký ohlas v zahraničí, když čtyřicet procent výroby putovalo do Ruska.

Po začátku první světové války se veškerý export zastavil a již nikdy nebyl obnoven. Do výroby se dostaly modernizované modely traktorů. V letech 1914– 1917 šlo o typy LC, v rozmezí let 1917 až 1918 modely LCM (viz obrázek č. 4) a od roku 1919 do roku 1926 LD.



Obrázek č. 4 – John Deere AWD 34 1918 zdroj:

<http://www.threshingbee.org/dain.html/>, „staženo dne: 3. 2. 2016“

Válečná produkce Lanz zahrnovala dvacet dva vzducholodí vyrobených v Lipsku a pět set letadel stavěných v Mannheimu. Když se Karl Lanz vrátil z války, zaměřil se na rozvoj nových zemědělských traktorů. Výsledkem vývoje se stal v roce 1921 legendární Bulldog. Konstruktor Fritz Huber vytvořil první traktor na světě se žárovou hlavou, který umožňoval spalovat i odpadní olej a nastartoval dlouhou řadu a množství modelů úspěšných strojů. V roce 1923 bylo uvedeno několik nových modelů. Na-příklad šlo o kloubovou verzi s pohonem všech čtyř kol vycházející z originálního modelu HL, který vstoupil ve známost jako Acker-Bauern HP Bulldog. Svoji premiéru si odbyl i model s výkonem 38 koní Felddank s dvouválcovým benzínovým motorem, třemi rychlostními stupni a automobilovým řízením. Tento traktor mohl pracovat se tří nebo čtyřradličným pluhem. Všechny tyto typy se vyráběly do roku 1926, kdy je nahradil nový HR2 Gross Bulldog (viz obrázek č. 5).



Obrázek č. 5 – HR2 Gross Bulldog zdroj:

<http://www.lanzregister.org.uk/gallery.html/>, „staženo dne: 5. 2. 2016“

Specifikace a volby pro BR vplynuly v označení BO pro sadovnický a BI pro průmyslový traktor. Kromě toho byl BO vybaven ve standardu diferenciálními brzdami, sáním vzduchu skrz kapotu a chráněným víčkem palivové nádrže. Volitelnou možností byly citronové blatníky. Nezávisle na těchto odlišnostech měly modely BR a BO stejnou číselnou řadu. První model BO byl 85. v pořadí a poslední model osm před ukončením výroby BI byl rovněž číslován společně s BR a první zkušební z února 1936 měl číslo 325617. Kvůli nedostatečné poptávce byla výroba BI ukončena v roce 1941, když se jich vyrobilo pouhých 181 kusů. Byly barveny oranžově s černými písmeny.

Stejně jako u modelu AI, byl rám BI vpředu vybaven otvory se závity pro připevnění průmyslového nářadí; ze stejných příčin byla přední náprava posunuta dozadu o 131,25 mm, aby se vpředu připojené jednotky přiblížily chladiči, což umožnilo snížit poloměr otáčení. Další rysy zahrnovaly pevnější a kratší závěs, zpevněnou zadní nápravu pevnou polstrovanou sedačku, kratší sání vzduchu oproti modelu BR a volitelné zadní brzdy. Omezený počet vyrobených kusů zvýšil jejich přitažlivost pro sběratele (PÍCHA, 2011).

2.2.1 Série 80

Poslední, ale ne nejnepatrnější z nových číslovaných sérií byla 80 (obrázek č. 6), která nahradila dlouho vyráběný R. Do výroby se dostala v červnu 1955. Tato série byla odpovědí na pokračující potřebu většího výkonu traktorů v druhé polovině padesátých let, který se zvýšil ze 48 na 65 koní na řemenici, vycházející ze zvětšeného

vrtání ze 143,75 na 153,125 mm. Otáčky motoru se zvýšily z 1000 na 1125 za minutu, ale změnila se i celková podoba motoru. Nové modely měly šestistupňovou převodovku, volitelný posilovač řízení, větší objem palivové nádrže 123,5 litru a nový pomocný benzínový motor V4, použitý již na sérii 70. A opět byl překonán rekord ve spotřebě paliva. Kvůli pozdnímu zahájení výroby bylo před celkovou obměnou všech sérií vyrobeno pouze 3500 těchto traktorů (PÍCHA, 2011).



Obrázek č. 6 – John Deere 80 zdroj: <https://www.mecum.com/lot-detail/GF0811-114150/0/1955-John-Deere-80/>, „staženo dne: 5. 2. 2016“

2.2.2 Série 320

Když byly první číslované série nahrazeny novou sérií 20, základní změnou většiny modelů byl dvacetiprocentní nárůst výkonu. To znamená, že benzínový model 40 s výkonem 25,2 koní na řemenici byl nahrazen typem 420 s výkonem 29,21 koní na řemenici. To byl mnohem větší výkon, než měly poslední modely B. Absence slabšího traktoru vedla k uvedení série 320 (obrázek č. 7), vybavené motorem ze série 40 a převodovkou z modelu M. Byly nabízeny v podstatě dva typy, standardní S a užitkový U se sníženou výškou, která byla vhodná pro práci v sadech nebo v nízkých budovách, pokud byl vybaven zadním nebo sadovnickým výfukem. Testy v Nebrasce tentokrát nebyly zapotřebí, protože se přejímaly hodnoty výkonu ze 40. První rok byly 320 vybaveny vertikálním volantem, v druhém roce výroby, konkrétně od srpna 1957 přijaly nakloněnou verzi. Bylo vyrobeno přes tři tisíce traktorů, z toho 60 procent ve standardní variantě, takže oba jsou předmětem sbírek, i když ne s takovým rozsahem jako jejich následovníci. 320 V nebo také Jižní Speciál se zadními koly o průměru 85 cm místo 60 cm a s vyšší přední nápravou byl prodáván

hlavně na Floridě a Louisianě. V záznamech v Dubuque není o 320 V samostatný záznam (PÍCHA, 2011).



Obrázek č. 7 – John Deere 320 zdroj: <http://johnnypopper.com/cgi-bin/jdstatsf.cgi?320/>, „staženo dne: 5. 2. 2016“

2.2.3 Americký model 1020 a 820

Menší traktory série 10 byly nahrazeny v roce 1965 modely série 20 vyráběnými v Dubuque. S konstrukcí „světového“ traktoru přišly nové stroje se třemi styly – LU (nízký), RU (normální) a HU (vysoký) – a šlo o řádkové užitkové modely se širokou přední nápravou. Stejně jako série 10 z Waterloo měly oblé hrany, jak odpovídalo požadavkům světového trhu, včetně Spojených států a Evropy. Nejmenším z nových modelů byl tříválec 1020 s výkonem 38 koní s novým motorem série 300, pracujícím na benzín i naftu. V roce 1968 stále menší diesellová 820 s výkonem 31 koní na vývodovém hřídeli doplnila řadu vyráběnou v Mannheimu. Dva modely měly ve standardu mnoho vlastností větších traktorů z Waterloo; vpředu umístěnou nádrž, uzavřenou hydrauliku se třemi nezávislými okruhy, osmistupňovou převodovku, zámek diferenciálu a tříbodový závěs s měřením spodní polohy použitým na 1020. Pozdější modely měly volbu Hi-Lo hydrauliky nebo reverzor. Svislý nebo zavěšený výfuk byl další volitelnou možností; později byla s vhodnější kapotáží přidána sadovnická varianta modelu 1020 (PÍCHA, 2011).

2.2.4 Model 2020

Čtyřválec 2020 s výkonem 54 koní na vývodovém hřídeli byl větší bratr modelu 1020. Kupoval se jako sadovnický nebo standardní traktor, později byl ve třech provedeních: LU, RU a HU. Při prodeji ve Spojených státech byl vybaven lasturovými blatníky s uchycenými koncovými i předními světly, ale jinak se naprosto podobal modelu 1020. Všechny modely série 20 s výkonem do 70 koní měly dvojstupňovou spojku; sešlápnutí zhruba do poloviny zastavilo pojezd a úplným stlačením se teprve vypnul vývodový hřídel. To byla velká pomoc při práci se stroji poháněnými vývodovým hřídelem. Sadovnický model měl kryty chránící palivovou nádrž, chladič a obsluhu a mohl být dodáván s citronovými blatníky (PÍCHA, 2011).

2.2.5 Model 3020

Základní filosofie firmy Deere o stálém zdokonalování výrobků vždy, když je nejvhodnější čas, se uplatnila při vylepšení modelů 3010 a 4010, které byly v roce 1963 nahrazeny 3020 obrázek č. 8 a 4020. Zvýšil se výkon, ale mnohem podstatnější byla možnost řazení pod zatížením a hydraulicky ovládaný zámek diferenciálu. Díky tomu se výrazně zvýšila výkonnost traktorů. Při testech v Nebrasce bylo na vývodovém hřídeli u modelu 3020 naměřeno zvýšení výkonu o šest koní na 65,28 koní. Tento model byl nabízen v řádkové (čtyři druhy přední nápravy), standardní, sadovnické a Hi-Crop variantě. Standardní převodovkou byla synchronizovaná Synchro-Range s osmi stupni vpřed a třemi vzad. Nová převodovka Power-Shift znamenala, že při řazení mezi osmi stupni vpřed a čtyřmi vzad není nutné používat spojku. Pro připojení náradí se používal posuvný pedál. Je třeba zmínit, že traktory vybavené novou převodovkou byly prvními modely s jedinou pákou ovládající pohyb vpřed i vzad od doby, kdy byl vyroben Deere s pohonem všech kol v roce 1918 (PÍCHA, 2011).



Obrázek č. 8 – John Deere 3020 zdroj:

https://en.wikipedia.org/wiki/John_Deere_3020/, „ staženo dne: 15. 2. 2016“

2.2.6 Modely 2250, 2450, 2650, 2850

Čtyř a šestiválcové modely v Evropě byly identickými dvojčaty těch amerických. Čtyřválcové měly volbu pohonu dvou nebo čtyř kol a volbu kabiny MC1 nebo SG2. Šlo o modely 2250 s výkonem 62 koní (podobný výkon jako nejsilnější tříválec s přeplňováním 1950), 2450 (70 k), 2650 (78 k) a 2850 (86 k). Pohon přední nápravy MFWD získával stále více na popularitě. V roce 1990 byla uvedena další nízká kabina CC2, která nahradila MC1, jež měla dveře na obou stranách, hladkou podlahu a nastavitelný sloupek řízení jako v SG2, ale s lepším přístupem. Byla dostupná pro tři a čtyřválcové modely (PÍCHA, 2011).

2.2.7 Současnost firmy John Deere

John Deere se také zaměřuje na výrobu stavebního strojí, komunální techniky a dalších strojí pro různá odvětví průmyslu. Spolehlivé a osvědčené motory John Deere se vyskytují v řadě mobilních i stacionárních strojí v různých odvětvích. Právě vlastní výroba motorů, speciálně určených pro zemědělské stroje, koncepce dlouhé životnosti jednotlivých komponentů i finálních celků, robustní konstrukce, počítající s enormním a trvalým zatížením zemědělské techniky spolu s vysokou kapacitou výzkumu a vývoje, to jsou předpoklady pro naplnění základního hesla firmy John Deere: "Ve spolehlivosti je naše síla". V celosvětovém měřítku má firma celkem 34 výrobních a vývojových podniků, z toho jeden z nich vyrábí zemědělskou techniku, 9 podniků vyrábí zahradní

a komunální techniku, 3 továrny vyrábějí stavební stroje a 6 závodů se zaměřuje na výrobu komponentů.

Nelze pominout ani dva centrální velkosklady náhradních dílů. John Deere má ve světě celkem 21 tzv. prodejních domů, z nichž 14 je specializováno na zemědělskou techniku. Ke společnosti patří i 8 finančních a 9 pojišťovacích společností, ty jsou ale pouze na území USA a Kanady.

Kromě výrobních závodů John Deere je po světě rozeseta řada zásobovacích a obchodních organizací, mezi něž patří např. evropské centrum pro náhradní díly John Deere v německém Bruchsalu. Neustálý proces inovace a uplatňování nejnovějších poznatků vědy a techniky se zaměřením na kvalitu, ekologii a maximální spokojenost zákazníka, jsou dnes pro společnost John Deere samozřejmostí (<http://www.agrotip-blazek.cz/>, „ staženo dne: 23. 2. 2017“).

2.2.8 Působení firmy John Deere v Evropě

V evropských zemích se uskutečnil největší rozvoj značky John Deere v Německu. Bývalá továrna Lanz v Mannheimu, která se i u nás v předválečných dobách proslavila svým Bulldogem, byla koncem války zcela zničena a v dnešní době je továrnou John Deere. Tato firma je největším německých výrobcem i exportérem traktorů. Ročně v továrně vyrobí kolem 22 tisíc traktorů v osmi základních modelech o výkonu od 55 do 96 kW (75 - 130 k) s bohatým příslušenstvím. Traktory John Deere patří k nejžádanějším a nejprodávanějším traktorům v Německu a více než polovina německých traktorů, určených na export, jsou vyrobeny v této mannheimské továrně. Druhá největší továrna John Deere v Německu a více než polovina německých traktorů, určených na export, pochází z této mannheimské továrny. Druhá největší továrna John Deere v Německu se nachází v Zweibrückenu. Hned za mannheimskou a zweibrückenskou továrnou byla vybudována továrna John Deere v Bruchsalu. Není odtud příliš vzdálená, má 450 zaměstnanců specializuje se na výrobu jedinečných kabin TechCenter, určených právě pro traktory s 4 a 5-ti válcovými motory konstrukční řady 6000 z Mannheimu. V továrně v Bruchsalu se vyrábí více než 20 tisíc kabin za rok. Zde se také nachází centrální sklad pro Evropu a Asii.

Také Francie je zemí, kde John Deere zapustil své kořeny a kde se zaměřují na výrobu zemědělských strojů. Je to především technika pro sklizeň píce.

Továrna se nachází ve městě Arc Les Gray a k hlavnímu výrobnímu programu náleží sběrací lisy na válcovité balíky (se stálým i proměnlivým objemem lisovací komory) i na hranolovité balíky a žací mačkače různého provedení i velikosti a čelní nakladače (<http://www.agrotip-blazek.cz>, „staženo dne: 23. 2. 2017“).

2.2.9 Traktor a zemědělství

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 80 tisíc traktorů 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 až 300 kW. 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 (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

2.3 Traktory a jejich rozdělení

Traktor je tažný stroj, určený svou stavbou především k tahání, tlačení, nesení a pohonu různých strojů. Používá se hlavně v zemědělství, ale dobře se uplatňuje také v lesním hospodářství a v dalších pracovních oblastech. Určen je také k vykonávání dalších prací, např. tahání přívěsů v dopravě, používá se ve stavebnictví apod. Právní norma ES/EU 86/415/EHS ve znění 97/54/ES definuje zemědělský anebo lesní traktor jako motorové vozidlo s koly, popř. s nekonečnými pásy, které má alespoň dvě nápravy, jeho hlavní funkce spočívá ve využití tažné síly a které je konstruováno speciálně k tažení, tlačení, nesení anebo pohánění určitého nářadí, strojů či přívěsů určených zemědělskému nebo lesnickému použití. Traktor může být vybaven i k přepravě nákladu, popř. osob (ŠUMAN, 2011).

2.3.1 Rozdělení traktorů podle účelu

Zemědělské traktory se speciálními pneumatikami s hrubým záběrovým vzorkem jsou určeny k polním pracím. Mohou být všeobecné (univerzální) konstrukce anebo speciální, určené pro určitý druh zemědělské práce (kultivační traktory, traktory k nesení nářadí apod.). Vyznačují se malým rozsahem rychlosti jízdy.

Univerzální traktory s podobnou konstrukcí jako zemědělské. Univerzální traktor je konstruovaný tak, aby vyhovoval více účelům – např. se může

jednat o orební traktor s vyměnitelnými koly velkého průměru s úzkými pneumatikami a zvětšenou světlou výškou, vhodný jak na orbu, tak i na obdělávání půdy mezi řádky. Převážná většina dnes používaných kolových traktorů je univerzálního typu; mají větší rozsah pojízdné rychlosti a jsou uzpůsobeny i pro silniční dopravu.

Speciální traktory, konstrukčně upravené k určitému druhu zemních, stavebních, zemědělských, lesních anebo jiných prací, k tahání těžkých přívěsů anebo návěsů apod. Speciální traktory jsou kolové, pásové či polopásové traktory upravené ke speciálním účelům:

- a) **traktor pro vinice a chmelnice** je konstruovaný jako malý kolový, pásový či polopásový traktor, s rozchodem kol maximálně 1000 mm a s malým poloměrem otáčení.
- b) **bažinový traktor** je pásový traktor s mimořádně širokými pásy nebo kolový traktor se širokými pneumatikami, určený na práci v málo únosných půdách.
- c) **svahový traktor** je převážně kolový, případně i pásový či polopásový traktor s nastavitelnou výškou kol nebo pásů na každé straně traktoru. Takovéto provedení umožňuje, aby těžiště u traktoru pracujícího na vrstevnici bylo přibližně uprostřed mezi stopami kol nebo pásů. Podobným způsobem byly na začátku 20. století konstruovány i motorové pluhy, jejichž pravé kolo bylo o 150 mm níž, neboť jelo v brázdě.
- d) **samohybný podvozek** (nosič sklízecích strojů) je speciální traktor, na jehož podvozek se upevňují různé zemědělské stroje, poháněné motorem traktoru. Většinou se jedná o složité sklízecí stroje, které se používají jen v průběhu několika málo měsíců v roce (ŠUMAN, 2011).

2.3.2. Rozdělení traktorů podle druhu

Podle druhu traktory dělíme: na kolové, kolo pásové, pásové a polopásové.

1) **Kolový traktor**

Kolový traktor se pohybuje a tahovou sílu vyvíjí výlučně spojením hnacích kol s podkladem. Má obvykle čtyři kola opatřená pneumatikami. Zadní kola jsou zpravidla hnací a přední kola jsou řídicí. U kolového traktoru je potřeba využít co největší podíl vlastní hmotnosti k získání adhezní hmotnosti na hnacích kolech. Výhodou kolových traktorů je jejich jednoduchost, levnější výroba, náklady na údržbu jsou nižší a jejich

použití je univerzálnější. Nevýhodou kolových traktorů je jejich větší měrný tlak na půdu (asi $1,5 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$) a větší prokluzování hnacích kol. Celková účinnost kolového traktoru (poměr tahového výkonu v poměru k výkonu motoru) je přibližně 50 – 60 %.

Za účelem zlepšení pracovních vlastností kolových traktorů (zmenšení měrného tlaku na půdu, menší prokluzování kol a vyšší celková účinnost) vznikly traktory polopásové a traktory s pohonem všech kol.

Kolové traktory mohou být dvojnápravové čtyřkolové (nejčastěji), dvojnápravové trojkolové (s jedním jednoduchým anebo dvojitým řídicím kolem vpředu a se dvěma hnacími koly vzadu – kultivační traktory) a jednonápravové (jen se dvěma koly najedné nápravě, které se mohou obvykle pohybovat jen ve spojení s pracovním strojem anebo jiným dopravním prostředkem; většinou jsou to menší zahradní traktory).

Kolové traktory se dále rozdělují na následující typy traktorů:

Kultivační traktor je lehký kolový traktor s úzkými hnacími koly, se světlou výškou nejméně 400 milimetrů, určený hlavně k obdělávání půdy mezi řádky. Pracovní stroje nebo nářadí se umísťují obvykle vzadu, ale i vpředu či mezi nápravami.

Nosič nářadí je obvykle menší kolový traktor s méně výkonným motorem, s velkou světlou výškou (až 700 milimetrů) a s možností upevnění pracovních strojů a nářadí také na rám vozidla mezi nápravy. Tak má řidič traktoru možnost dobře sledovat práci upevněného nářadí, což je výhodou hlavně při meziřádkovém obdělávání plodin.

Jednonápravový traktor je malý kolový traktor s jednou nápravou, řízený řidičem pomocí prodloužených trubkových řídítek. Řidič při práci kráčí za traktorem anebo sedí na přívěsu, stroji či nářadí, upevněném za traktorem. Jednonápravový traktor je určen především k mechanizaci práce v zelinářství, sadovnictví, lesnictví apod. Traktor je převážně dvojkolový, zřídka také jednostopý (jednokolový).

Traktor s pohonem všech kol je traktor s pohonem kol na obou nápravách (má zpravidla čtyři kola, přední kola jsou menší než zadní anebo stejně velká). Je schopný vyvinout větší tažnou sílu, neboť na přenos výkonu může využít celou svou hmotnost. Konstrukčně nejsložitější je současný pohon i řízení předních kol (jako se dnes běžně používá u osobních automobilů s pohonem předních, popř. všech kol, resp.

u užitkových vozidel s pohonem všech kol). Řízení traktorů s pohonem všech kol se proto řeší také:

„**zlomením**“ **rámu okolo kloubu** – tato metoda se používá většinou u moderních malotraktorů a velkých kolových traktorů

Kolopásový traktor je kolový traktor s pohonem zadních kol a s řízením změnou obvodové rychlosti kol jedné strany traktoru proti obvodové rychlosti kol druhé strany. Dvojice kol na každé straně traktoru jsou opásané nosnými gumovými pásy, které podstatně snižují měrný tlak na půdu i prokluz kol.

Pásový traktor se pohybuje a tahovou sílu vyvíjí výlučně pomocí nosných článkových pásů napnutých přes hnací kolo a napínací, pojezdové a nosné kladky na každé z obou stran traktoru. Řízení se provádí změnou rychlosti pásu na jedné straně traktoru vůči rychlosti druhého pásu na opačné straně traktoru. Pásový traktor se vyznačuje menším měrným tlakem na půdu (asi $0,5 \text{ kg/cm}^2$), malým prokluzem a vyšší celkovou účinností traktoru (až 70 – 80 %). Pojezdové ústrojí pásových traktorů (ocelové, gumové anebo umělohmotné pásy) podléhá však většímu opotřebení než u klasických kolových traktorů. Složitější konstrukce s rámovým podvozkem a náročnější údržba omezují používání pásových traktorů pouze na některé specifické druhy prací.

Polopásový traktor se pohybuje pomocí kol a gumových pásů s kovovými příčkami, natáhnutými přes hnací kola na zadní nápravě a napínací kola na obou stranách vozidla. Traktor se řídí předními koly a příbrzdováním jednoho nebo druhého hnacího kola a polopásu. Polopásový traktor má nižší měrný tlak na půdu než kolový, menší prokluz a lehce se pohybuje na méně únosných půdách i v terénu (ŠUMAN, 2011).

2.3.3 Rozdělení traktorů podle konstrukce podvozku

Rámový traktor – jeho hlavním nosným prvkem je rám, který spolu s nápravami a dalším příslušenstvím tvoří podvozek. Motor a další agregáty jsou na rámu upevněny samostatně a mohou se demontovat bez narušení nosného systému. Toto provedení je obvyklé u pásových traktorů, jejichž hlavní ústrojí jsou motor, hlavní spojka, převodovka, ostatní převody, směrové spojky a brzdy, podvozek, vybavení (vývodové hřídele, řemenice, hydraulické zdvihací mechanismy apod.) a elektrická výstroj.

Polorámový traktor má obvykle vidlici na upevnění motoru, napojenou na převodovku. Takto je umožněno vymontování motoru bez zásahu do nosné části traktoru. Používá se však zřídka.

Bezrámový traktor je nejběžnější řešení kolových traktorů. Nosný systém je vytvořen spojením motoru, převodovky a skříně zadní nápravy. Žádnou část není možné vymontovat bez narušení nosného systému. Kolový traktor bezrámové konstrukce má zpravidla tato hlavní ústrojí: motor, pojezdovou spojku, převodovku, převody, podvozek a vybavení (vývodové hřídele, řemenice, hydraulické zdvihací ústrojí apod.) a elektrickou výstroj (ŠUMAN, 2011).

2.3.4 Rozdělení traktorů podle energetického zdroje

- a) s parním motorem
- b) s benzinovým (zážehovým) motorem
- c) s plynovým motorem
- d) s naftovým motorem (viz obrázek č. 9) (přepřlňovaným nebo nepřepřlňovaným)
- e) s elektrickým motorem
- f) kombinované
- g) alternativní (PASTOREK, 2001)

V dnešní době se využívají spíše naftové motory. Benzinové a plynové motory jsou používány u menších zahradních traktorů. Zvýšení výkonu se dosahuje pomocí přepřlňování turbodmychadly a použití vysokých tlaků paliva.



Obrázek č. 9 – Vznětový motor John Deere PowerTech PSX zdroj:
[http://johndeeredistributor.cz/Zemedelska-technika/Produkty/Traktory/Rada-9R /](http://johndeeredistributor.cz/Zemedelska-technika/Produkty/Traktory/Rada-9R/),
„staženo dne: 20. 2. 2016“

2.4 Volba vhodného traktoru

Při volbě nového traktoru je třeba zvažovat nejdříve jednotlivé vnitřní a vnější faktory provozu vlastního zemědělského provozu (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

2.4.1 Rozsah podniku

Rozsah volby výkonové třídy maximálně ovlivňuje výměra zemědělské půdy nebo orné půdy. Je však nutno předpokládat, že pro tahový výkon traktoru se využije kolem 60 % výkonu motoru a pro kombinovaný přenos výkonu až 80 %. Tyto hodnoty určují výkonnost soupravy a tím také možnost dodržení agrotechnických lhůt u jednotlivých technologií (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

2.4.2 Zaměření výroby podniku

Jednotlivé typy traktorů je možné volit podle zaměření podniku. Traktory lze rozdělit do skupin.

2.4.3 Velikost a přístup k pozemkům

Výkonnost traktorové soustavy je ovlivňována také velikostí honů a jejich přístupností mechanizačními prostředky, včetně svahové dostupnosti, která u běžných traktorů a zemědělských strojů je do 10 – 11 stupňů (17 až 21%) (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

2.4.4 Využití mechanizace

U tohoto bodu je třeba zvážit, pro jaké účely bude mechanizace využívána. Zda bude využívána pro osobní použití nebo na pronájem ostatním zemědělcům. Techniku je třeba co nejvíce využít.

2.4.4 Náklady na nákup traktoru

Přibližné pořizovací náklady nového traktoru se pohybují v cenovém rozsahu od 0,5 – 7 mil. Kč. Cena traktoru závisí na požadované výbavě, výkonu motoru a hydraulického systému. Ceny traktorů jsou uváděny v základním vybavení bez příplatkové výbavy.

2.4.5 Možnosti agregace

Možnost agregace v určité výkonové třídě s odlišnými zemědělskými stroji v rámci jednotlivých technologií (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

2.4.6 Servis

K dosažení rychlého a kvalitního servisu po celou dobu provozování traktoru včetně možnosti dát použitý stroj protiúčtem při nákupu nového (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

2.5 Provozní náklady zemědělských strojů

V této oblasti provozně ekonomického hodnocení potřebujeme zjistit minimální roční výkonnost stroje nebo soupravy, kterou je možno všeobecně chápat jako bod nulového zisku z jejich provozu. Tento bod zvratu (Break Even Point- BEP) rozhoduje o účelnosti koupě stroje v porovnání se zajištěním prací formou služeb. Hodnotu minimálního ročního využití ovlivňují provozní náklady a poté projektovaná doba používání.

Náklady zemědělských strojů se skládají z dvou hlavních nákladů.

-fixní: pojištění, odpisy, uskladnění stroje, zúročení kapitálu, mzdy, leasingové splátky, úroky z půjček.

-variabilní náklady: náklady na opravy a údržbu stroje, náklady na pomocný materiál, pohonné hmoty a maziva, náklady na mzdu obsluhy (KAVKA, 1997).

2.5.1 Fixní náklady zahrnují

Fixní náklady vznikají z nákladů na amortizaci, zúročení vlastního kapitálu v kombinaci s úroky z úvěrů nebo marží finančního leasingu, nákladů na garážování, pojištění a daně. Tyto náklady jsou nezávislé na ročním využívání (KAVKA, 2014).

Náklady na amortizaci

Pro výpočet nákladů na amortizaci se vychází z pořizovací ceny stroje. Ke kalkulacím finančního zdroje lze použít buď daňových odpisů, nebo lze použít odpisů účetních, při kterých je nutné znát úbytek hodnoty stroje v závislosti na čase. Pro tento výpočet se využívá odepisování na 6 let.

Náklady na zúročení vlastního kapitálu

Roční náklady na zúročení vlastního kapitálu jsou fiktivní náklady způsobené ušlými příležitostmi. Jedná se vlastně o započítávání ušlých úroků z peněz, za nichž byl stroj pořízen. Přitom je každým rokem počítáno se střední hodnotou (na počátku a na konci roku) tohoto kapitálu násobeného jeho zúročením, které by mělo být na úrovni úroků termínovaných vkladů nebo roční míry inflace (KAVKA, 2014).

Náklady na pojištění a silniční daň

Roční náklady na pojištění a silniční daň jsou souhrnem nákladů na dobrovolné havarijní pojištění, na povinné ručení (traktory, samojízdné stroje a dopravní prostředky) a na silniční daň (nákladní automobily). Náklady na havarijní pojištění (r_{Nhp}) se většinou stanoví podle sazeb jako procentní podíl (p [%]) z pořizovací ceny (KAVKA, 2014).

Náklady na garážování a uskladnění stroje

Náklady na garážování a uskladnění stroje se určují podle využití plochy pro uskladnění stroje (rozměry stroje + manipulační prostor) a určené jednotky skladovací plochy. Cena skladovacích ploch se liší podle kvality uskladnění stroje např. zpevněné plochy, přístřešky, garáže.

Celkové fixní náklady se vypočtou ze všech jednotlivých nákladů: náklady na amortizaci, náklady na zúročení vlastního kapitálu, náklady na pojištění a silniční daň, náklady na garážování a uskladnění stroje.

2.5.2 Variabilní náklady zahrnují

Variabilní náklady se skládají z nákladů na pohonné hmoty a maziva, nákladů na pomocný materiál, nákladů na opravy. Variabilní náklady se mění s intenzitou využití stroje.

Náklady na pohonné hmoty a maziva

Jedním z hlavních výpočtů nákladů na pohonné hmoty je stanovení spotřeby paliva. Na spotřebu PHM má velký vliv celá řada faktorů (velikost a tvar pozemku, svahovitost, půdní podmínky, druh práce, cena pohonných hmot).

Spotřebu pohonných hmot lze vypočítat podle určitých informací: jmenovitý výkon motoru, průměrné využití motoru, měrná spotřeba paliva udaná výrobcem. K nákladům na PHM se přičítá odpovídající část nákladů na maziva.

Náklady na opravy a údržbu stroje

Výpočet nákladů na opravy a údržbu stroje se vypočte podle měrných nákladů na opravy, udržování na jeden litr paliva a koeficientu oprav. Pro stanovení nákladů na opravy a údržbu je možné sledovat dlouhodobým pozorování opravdové spotřeby materiálu při opravách a údržbě.

Náklady na mzdu obsluhy stroje

Jednotkové náklady osobní (na mzdu obsluhy a pojištění) nejsou v některých metodikách (zejm. při kalkulacích nákladů na výrobu a pracovní postupy) předkládány jako součást nákladů na stroj, resp. soupravu. S přihlédnutím ke skutečnosti, že stroj bez obsluhy nedokáže vykonávat užitečnou práci a že typ stroje a jeho technická úroveň závisí na počtu obsluhujících pracovníků, je potřebné, při kalkulacích pro tvorbu strategie využití, s osobními náklady počítat. Jejich výpočet můžeme provést dle vztahu 19, ve kterém konstanta (k_{sp}) představuje podíl zdravotního a sociálního pojištění, který musí hradit zaměstnavatel pracovníka (k_{sp} v roce 2014 = 0,34), (KAVKA, 2014).

Náklady na pomocný materiál

Náklady na pomocný materiál zahrnují náklady na sadby, fólie a sítě (na sklizeň píce a slámy), postřiky. Potřebný materiál souvisí s prací, kterou stroj vykonává.

Celkové jednotkové náklady variabilní se vykalkuluje jako součet všech uvedených nákladů.

Ve vztahu 21 jsou uvedeny jenom složky, které výhradně ovlivňují ekonomiku provozu stroje nebo soupravy. Při hodnocení pracovního či výrobního postupu, kterého součástí je stroj nebo souprava, je potřeba do variabilních nákladů započítat také náklady na základní materiál (KAVKA, 2014).

2. 6 Charakteristika traktorů John Deere řady 6

Traktory řady 6 jsou univerzální. Inovativní inteligentní řízení výkonu (Intelligent Power Management) zaručuje větší hospodárnost a vyšší výkon. Systémy navádění a polní dokumentace dnes dosahují vyšší přesnosti. Nové řešení kabiny s volitelnými panoramatickými dveřmi, zabezpečuje lepší pohodlí a ovládání. Motory PowerTech Plus s inteligentním řízením výkonu poskytují v případě velkého zatížení při přepravě či při používání PTO až 18 kW (25 koní) navíc. Inženýři společnosti John Deere se zaměřili na každý detail, od umístění ovládacích prvků po elektrické konektory, aby tak zajistili komfort a spolehlivost.

V tabulce č. 1 najdeme rozdělení traktorů podle typu a výkonu

Tabulka č. 1 - rozdělení traktorů JD řady 6 podle typu a výkonu

| Označení traktoru JD | Výkon v [kW] | Výkon v [k] |
|----------------------|---------------|-------------|
| 6230P | 74 kW/85 kW | 100 k/115 k |
| 6330P | 81 kW/92 kW | 110 k/125 k |
| 6430P | 92 kW/103 kW | 125 k/140 k |
| 6534P | 92 kW/107 kW | 125 k/145 k |
| 6630P | 99 kW/114 kW | 135 k/155 k |
| 6830P | 107 kW/125 kW | 145 k/170 k |
| 6930P | 114 kW/132 kW | 155 k/180 k |

Zdroj: (<http://www.zetechbrno.cz/>, „staženo dne: 26. 3. 2017“).

2.6.1 Motor

Motory PowerTech Plus (viz obrázek č. 10) s inteligentním řízením výkonu (Intelligent Power Management) vám pomocí své konstrukce 4V-CR vedle extra výkonu garantuje navýšení výkonu a velké převýšení točivého momentu. Při tažení přívěsů o velké hmotnosti na poli či na silnici, při lisování na svazích, či při sečení, potřebujete maximální výkon, který vám poskytne Intelligent Power Management. Motory jsou současně vybaveny technologiemi, jako je turbodmychadlo s proměnnou geometrií, recirkulace výfukových plynů a systém chlazení plnicího vzduchu, které zkvalitňují průběh točivého momentu a pružnost chodu motoru. Výsledkem celé této kombinace je lepší využití paliva při souběžném dodržení přísných emisních norem.

4- VÁLEC: 74 až 92 kW (100 až 125 koní) při otáčkách 85 až 107 kW (115 až 145 koní) při jmenovitých otáčkách s Intelligent Power Management

6- VÁLEC: 99 až 114 kW (135 až 154 koní) při jmenovitých otáčkách 114 až 132 kW (154 až 181 koní) při jmenovitých otáčkách s Intelligent Power Management.



Obrázek č. 10 – Motor JD PowerTech Plus zdroj:

http://salesmanual.deere.com/sales/salesmanual/en_NA/tractors/2012/feature/engine/6030p_7030p/6030p_engines_extern_effic_performance.html/, „staženo dne: 15. 3.

2017“

Konstrukce 4V-CR používá čtyři ventily na jeden válec a vysokotlaké vstřikování paliva CommonRail určuje rychlou reakci motoru na proměnné zatížení. Dosáhne se tak lepší produktivity a vyšší hospodárnost.

Turbodmychadlo s variabilní geometrií (VGT) dosahuje vynikajícího točivého momentu i při nízkých otáčkách, rychlou reakci motoru a sníženou spotřebou paliva.

Recirkulace výfukových plynů (EGR)– vyzkoušená technologie zvyšuje hospodárnost a dosahuje nižších emisí.

Chladič plicního vzduchu se systémem chlazení pro přesné ovládání teploty, vyšší výkon a hospodárnost (<http://www.zetechbrno.cz/>, „staženo dne: 25. 3. 2017“).

2.6.2 Převodovka

PowerQuad Plus

Pomocí SoftShift dosáhnete i pod zatížením hladké změny převodového stupně. Používaný systém John Deere motor/převodovka integruje motor při řazení tím, že krátce a automaticky změní otáčky motoru, čímž se dosáhne hladkého přeřazení. Ve standardu u převodovek PowerQuad Plus a AutoQuad Plus.

AutoQuad Plus

EcoShift umožňuje používat vysokých přepravních rychlostí s nízkými otáčkami motoru, čímž je dosaženo větší pohodlnosti obsluhy a snížené spotřeby paliva. Je dostupný u převodovky 40AutoQuad Plus (<http://www.zetechbrno.cz/>, „staženo dne: 25. 3. 2017“).

2.6.3 Kabina

- Panoramatické dveře
- Konzola CommandCenter optimalizuje výkon traktoru
- Ovládací prvky jsou ovladatelné dotykem prstů
- Přehledná přístrojová deska v automobilovém designu se pohybuje s volantem, čímž se zachovává přehlednost a umístění ovládacích tlačítek vůči volantu (viz obrázek č. 11).
- Pneumaticky odpružené sedadlo je v základní výbavě, je možné si vybrat ze čtyř variant. Dva typy sedadel jsou vybaveny vyhřívaným systémem.
- Volba 100 mm odpružení kabiny snižuje vibrace, hluk a dosahuje tak větší pohodlí na silnici a na polích.

- Vylepšený systém odhlučnění zabezpečuje vyšší úroveň komfortu i při delších pracovních dobách.

- Důležitá provozní data, jako jsou například jezdová rychlost, otáčky motoru, množství paliva a hodnoty výkonnostního monitoru, jsou znázorněna přehledně na palubním monitoru CommandCenter.

- Další data lze sledovat za pomoci Command Center – nastavitelná rychlá tlačítka vás rychle přesunou k potřebným informacím.

- Ovládací systém CommandARM shromažďuje ovládání akcelérátoru motoru, tříbodového závěsu a hydraulických okruhů

- Automatické řízení teploty ClimaTrak nastaví teplotu a systém ji pak automaticky udržuje.



Obrázek č. 11- Pohled do kabiny John Deere, zdroj: <http://only-carz.com/gallery/john-deere-6430.html/>, „staženo dne: 15. 3. 2017“

Obě řady, Premium a Premium-plus mohou být vybaveny novou kabinou s elektronicky řízeným hydraulickým odpružením, které zvyšuje úroveň pohodlí a tlumí rázy v jakémkoliv terénu (<http://www.zetechbrno.cz/>, „staženo dne: 25. 3. 2017“).

2.6.4 Spojka

Spojka PermaClutch II s větším průměrem kotoučů má dostačující plochu pro efektivní přenos výkonu. Chlazený a filtrovaný olej je přiváděn do spojky při každém sepnutí. Tím je zaručeno chlazení spojky a nehrozí její přehřátí ani při častém používání. Funkce spojky je modulována tak, aby vždy docházelo k hladkému a plynulému sepnutí (<http://www.zetechbrno.cz/>, „staženo dne: 25. 3. 2017“).

2.6.5 Podvozek

Přední náprava TLS Plus (Triple Link Suspension) představuje opravdový systém odpružení, to znamená, že přední náprava kopíruje terén. Systém hydraulicky zachytává nárazy a nepřenáší je na rám a kabinu. Tak se dosahuje většího tahového výkonu. Navíc je možno zvýšit provozní rychlost bez vlivu na úroveň komfortu. Možnost vybrat tři režimy: Auto, Max nebo Manuál.

- Režim Auto využívá snímače frekvence a polohy, dosahuje dynamického řízení během všech podmínek.
- Režim Max „zpevní“ odpružení přední nápravy pro práce potřebujících přesnost, jako je práce s čelním nakladačem.
- Režim Manuál aktivuje úplné manuální ovládání výšky přední nápravy například při připojení čelního závaží (<http://www.zetechbrno.cz/>, „staženo dne: 25. 3. 2017“).

3. Cíl práce

Cílem práce je vyhledání a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických ukazatelů u statisticky významné skupiny traktorů a odpověď na vědecké hypotézy:

Závisí velikost nákladů na opravy, na stáří traktorů?

Odpovídají zjištěné hodnoty normovaným?

V práci se zaměřuji na sledování vývoje nákladů na opravy a údržbu traktorů John Deere řady 6. Traktory vykazují jeden z nejvýznamnějších vlivů na ekonomiku provozu.

4. Materiál a metodika

4.1 Použitý materiál ke zpracování dat

Pro zpracování dat byla zvolena významná skupina traktorů řady John Deere 6930 z různých podniků.

Jako výchozí data k analýze nákladů na údržbu a opravy poskytla firma AGROZET České Budějovice, a.s.

4.1.1 Parametry traktoru John Deere 6930



Obrázek č. 12- John Deere 6930 r. v. 2006 zdroj:

<https://en.wheelsage.org/john-deere/6030-series-tractors/113615/pictures/v5dp0y/>, „staženo dne: 17.3.2017“

V tabulce č. 2 nalezneme specifikaci vybraného traktoru.

Tabulka č. 2 - specifikace motoru John Deere 6930

| Motor |
|----------------------|
| John Deere |
| Přepřňovaný vznětový |
| 6- válec, 12- válec |
| Kapalinou chlazený |
| Objem: 6,8 L |

Náplně kapalin jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 - Náplně kapalin

| Náplně kapalin |
|-------------------------------|
| Palivo: 249,8 L |
| Hydraulický systém: 13,2 gal. |

Specifikace podvozku traktoru John Deere 6930, je popsán v tabulce č. 4.

Tabulka č. 4 - Popis podvozku

| Podvozek |
|------------------------------|
| Pohon: 4x4 MFWD 4WD |
| Uzávěrka diferenciálu |
| Brzdy: hydraulické kotoučové |
| Kabina: standardně vybavena |

(<http://www.tractordata.com>, „staženo dne: 17. 3. 2017“).

4.1.3 Podnik Agrozet České Budějovice, a.s.

AGROZET České Budějovice, a.s. s padesáti pětiletou historií, patří mezi tradiční prodejce zemědělské, lesní, komunální a zahradní techniky. Během času expandovaly úspěšné obchodní aktivity z domovské oblasti jižních Čech na území celé České republiky.

AGROZET se prezentuje celkem šesti prodejními středisky v jižních Čechách, dvěma v severních Čechách, třemi na Vysočině a třemi na jižní Moravě s týmem zkušených, fundovaných a odborně vyškolených mechaniků a obchodníků s mnoha letou praxí. Obchodní strategií společnosti je nabízet zákazníkům techniku všech velikostí a zaměření, odpovídající jejich specifickým podmínkám a potřebám. A to jak zejména tradiční stroje tuzemské výroby, tak i špičkovou techniku zahraniční. Centrální sklad náhradních dílů pravidelně zásobuje všechny vlastní prodejní střediska a dealerskou síť. Expresní služba a noční rozvozy umožňují velmi rychlou dodávku zboží, v případě havárie a včasného objednání do druhého dne (<http://www.agrozet.cz/nase-spolecnost/o-nas/>, „staženo dne: 18.3.2017“).

4.1.4 Charakteristika podniků

1. Jihočeská zemědělská, a.s.

Podnik 1. jihočeská zemědělská hospodaří na rozloze přibližně 2700 ha. Firma se zabývá zemědělskou výrobou, která zahrnuje: rostlinnou výrobu a chmelařství, ovocnářství, vinohradnictví a pěstování zeleniny, hub, okrasných rostlin, léčivých a aromatických rostlin, rostlin pro technické a energetické využití na vlastních pozemcích, pronajatých, nebo využívaných na základě odlišného

právního důvodu, popřípadě provozovaná bez pozemků. Živočišná výroba zahrnuje chov hospodářských a jiných zvířat či živočichů za účelem získávání, zpracování živočišných produktů, chov hospodářských zvířat a chov sportovních a koní pro dostihy (<http://www.bio-info.cz/>, „staženo dne: 18. 3. 2017“).

Parametry vybraného traktoru z podniku najdeme v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 - Parametry traktoru č. 1.

| Typ traktoru č. 1 | Rok výroby | Do provozu | Požizovací cena [Kč] |
|-------------------|------------|------------|----------------------|
| John Deere 6930 | 2006 | 9/2006 | 2300000 |

AGROSPOL-Drahotěšice, s.r.o.

Předmět podnikání společnosti spočívá v zemědělství včetně prodeje nezpracovaných výrobků za účelem zpracování nebo dalšího prodeje. Společnost obhospodařuje 750 ha (<https://rejstriky.finance.cz/>, „staženo dne: 18. 3. 2017“).

Parametry vybraného traktoru z podniku najdeme v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6 - Parametry traktoru č.2.

| Typ traktoru č. 2 | Rok výroby | Do provozu | Požizovací cena [Kč] |
|-------------------|------------|------------|----------------------|
| John Deere 6930 | 2006 | 8/2006 | 2180000 |

Soukromě hospodařící Josef Krška

Pan Krška obdělává cca 600 ha. Parametry traktoru od pana Kršky najdeme v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 - Parametry traktoru č.3.

| Typ traktoru č. 3 | Rok výroby | Do provozu | Požizovací cena [Kč] |
|-------------------|------------|------------|----------------------|
| John Deere 6930 | 2006 | 4/2006 | 2150000 |

Soukromě hospodařící Milena Křišťanová

Podnik obdělává přibližně 280 ha. Parametry traktoru od Křišťanové najdeme v tabulce č. 8.

Tabulka č. 8 - Parametry traktoru č. 4.

| Typ traktoru č. 4 | Rok výroby | Do provozu | Pořizovací cena [Kč] |
|-------------------|------------|------------|----------------------|
| John Deere 6930 | 2006 | 10/2006 | 2150000 |

Zemědělské družstvo Čížkrajice

Zemědělské družstvo provádí zemědělskou výrobu na 880 ha plochy. Parametry traktoru z družstva Čížkrajice najdeme v tabulce č. 9.

Tabulka č. 9 - Parametry traktoru č. 5.

| Typ traktoru č. 5 | Rok výroby | Do provozu | Pořizovací cena [Kč] |
|-------------------|------------|------------|----------------------|
| John Deere 6930 | 2006 | 8/2006 | 2350000 |

ZEMOS Zubčice, spol. s r.o.

Zemos Zubčice, spol. s r.o. vznikla v roce 1994 a v nynější době hospodaří na 1743 ha zemědělské půdy, z něhož je 633 ha travních porostů. Tato orná půda se využívá převážně k pěstování ozimé pšenice, řepky, kukuřice a bílého máku. Živočišná výroba zahrnuje chov 250 ks dojných krav.

V roce 2009 jsme se rozhodli pro stavbu bioplynové stanice, jejímž cílem bylo stabilizovat ekonomickou situaci podniku, kterou zapříčinilo kolísání výkupních cen zemědělských komodit. Stanice byla v roce 2011 uvedena do provozu. Zázemí pro techniku a areál dojných krav se vyskytuje v obci Zubčice a bioplynová stanice společně se stájemi pro mladý skot najdeme v areálu v Chabičovicích (<http://www.zemoszubcice.cz/>, „staženo dne: 18. 3. 2017“).

Parametry traktoru z podniku Zubčice najdeme v tabulce č. 10.

Tabulka č. 10 - Parametry traktoru č. 6.

| Typ traktoru č. 6 | Rok výroby | Do provozu | Pořizovací cena [Kč] |
|-------------------|------------|------------|----------------------|
| John Deere 6930 | 2006 | 5/2006 | 2460000 |

4.2 Zpracování dat

Z výše uvedených dat je potřeba zjistit statistickou metodou (aritmetický průměr). Výpočet průměrných ročních nákladů na opravy a údržby a průměrné náklady všech traktorů za celý rok.

4.2.1 Průměrné roční náklady \overline{No} :

$$\overline{No} = \frac{1}{n_r} \cdot \sum_{i=1}^n No_i \quad [\text{Kč. rok}^{-1}] \quad (1)$$

Kde:

n_r -počet let

No -roční náklady [Kč]

4.2.2 Průměrné náklady všech strojů za jeden rok $\emptyset No$:

$$\emptyset No = \frac{1}{n_s} \cdot \sum_{i=1}^{n_s} No_i \quad [\text{Kč. rok}^{-1}] \quad (2)$$

Kde:

n_s -počet strojů [ks]

No -roční náklady jednotlivých strojů [Kč]

4.2.3 Roční náklady na motohodinu

$$rN_{mth} = \frac{No}{mth} \quad [\text{Kč. rok}^{-1} \cdot \text{Mth}^{-1}] \quad (3)$$

4.2.4 Výpočet kumulativních nákladů na jednotlivé stroje kNo :

$$kNo = No_1 + No_2 + \dots + No_i \quad [\text{Kč}] \quad (4)$$

4.2.5 Rozptyl S^2_x

$$S^2_x = \frac{\sum (x_i - x)^2}{n} \quad (5)$$

Kde:

n_r – počet let

$(x_i - x)$ - rozdíl mezi hodnotou proměnné (roční náklady na opravy) a aritmetického průměru

Rozptyl byl zpracován pomocí funkce VAR v programu Microsoft Excel.

4.2.6 Výběrová směrodatná odchylka

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (6)$$

Kde:

n-počet měření

\bar{x} - aritmetický průměr nákladů na opravy traktorů [Kč. rok⁻¹]

x_i - náklady jednotlivého traktoru [Kč. rok⁻¹]

4.2.7 Korelační koeficient r_{xy}

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y} \quad (7)$$

Kde:

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

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

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

Podle korelačního koeficientu se určí velikost lineární závislosti mezi dvěma proměnnými. Jestliže jsou proměnné přímo závislé, bude hodnota koeficientu kladná, pokud je záporná, vyjadřuje nepřímou závislost. Pokud je hodnota nulová, tak vzniká mezi dvěma proměnnými lineární závislost.

V tabulce č. 5 najdeme rozmezí závislosti podle korelačního koeficientu

Tabulka č. 5 - Rozmezí závislosti podle korelačního koeficientu

| Hodnoty koeficientu korelace | Stupně statistické závislosti |
|------------------------------|-----------------------------------------|
| $0,3 < /r_{yx}/$ | Nízký stupeň korelační závislosti |
| $0,3 \leq /r_{yx}/ < 0,5$ | Mírný stupeň korelační závislosti |
| $0,5 \leq /r_{yx}/ < 0,7$ | Střední stupeň statistické závislosti |
| $0,7 \leq /r_{yx}/ < 0,9$ | Vysoký stupeň korelační závislosti |
| $0,9 \leq /r_{yx}/ < 1$ | Velmi vysoký stupeň korelační závislost |
| $/r_{yx}/ < 1$ | Matematická (funkční) závislost |

Zdroj: (ČERMÁKOVÁ, (1995).

4.2.8 Pravděpodobnost R^2

K analýze byl použit analytický nástroj regrese, který provedl lineární regresi tak, že pomocí metody nejmenších čtverců proložil přímkou sadou dat. Regrese umožňuje analyzovat, jakým způsobem ovlivňují hodnoty jedné nebo více nezávislých proměnných hodnotu jedné závislé proměnné.

4.2.9 Spolehlivost R

Regrese umožňuje analyzovat, jakým způsobem ovlivňují hodnoty jedné nebo více nezávislých proměnných hodnotu jedné závislé proměnné. O spolehlivosti regrese vypovídá hodnota spolehlivosti R (SAILER, 2005).

4.2.10 Regresní analýza

Podle regresní závislosti určíme závislost mezi proměnnými (rok provozu, roční náklady na opravy). Tato analýza znázorňuje přímkou, která je definována vztahem (metoda nejmenších čtverců).

Výpočet byl proveden v programu Microsoft Excel. Proměnná x je zvolena pro roky a y pro kumulované náklady.

$$y = ax + b \quad (8)$$

$$a = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - \bar{x}^2} \quad (9)$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} \quad (10)$$

Kde:

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

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

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

\bar{x}^2 - druhá mocnina aritmetického průměru proměnné (ČERMÁKOVÁ, 1995).

5. Výsledky

5.1 Náklady na opravy a údržbu traktoru

Náklady jsou uvedeny v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6 - Náklady na opravy a údržbu stroje [Kč. rok⁻¹]

| Rok | Traktor (1) | Traktor (2) | Traktor (3) | Traktor (4) | Traktor (5) | Traktor (6) |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 5350 | 4500 | 4500 | 1150 | 4400 | 4500 |
| 2 | 31500 | 9000 | 6000 | 4500 | 9000 | 6500 |
| 3 | 29600 | 50000 | 27000 | 7500 | 34000 | 39000 |
| 4 | 47500 | 34500 | 20500 | 4000 | 13000 | 10200 |
| 5 | 18000 | 85 000 | 32000 | 17500 | 147000 | 33200 |
| No | 131950 | 183000 | 90000 | 34650 | 207400 | 93400 |

Průběh nákladů na údržbu a opravy je znázorněn v grafu č. 1.



Graf č. 1 - Náklady na opravy a údržbu

Motohodiny jednotlivých traktorů nalezneme v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 - Motohodiny jednotlivých traktorů za rok [Mth. rok⁻¹]

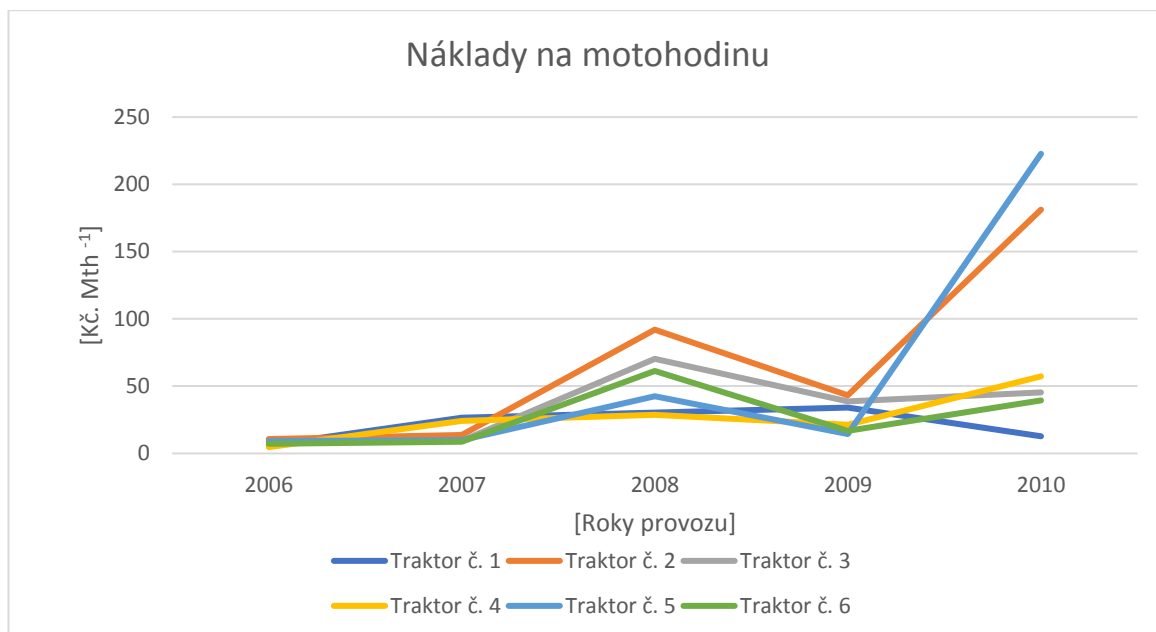
| Mth. rok ₁ | Traktor (1) | Traktor (2) | Traktor (3) | Traktor (4) | Traktor (5) | Traktor (6) |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 850 | 420 | 510 | 240 | 478 | 623 |
| 2 | 1190 | 648 | 626 | 186 | 901 | 752 |
| 3 | 976 | 543 | 384 | 260 | 797 | 636 |
| 4 | 1509 | 800 | 530 | 187 | 895 | 609 |
| 5 | 1405 | 469 | 705 | 305 | 660 | 843 |

V tabulce č. 8. jsou uvedeny náklady na [Mth]

Tabulka č. 8 - Náklady na motohodinu [Mth. Kč⁻¹]

| Rok provozu | Traktor (1) | Traktor (2) | Traktor (3) | Traktor (4) | Traktor (5) | Traktor (6) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 6,2 | 10,7 | 8,8 | 4,7 | 9,2 | 7,2 |
| 2 | 26,5 | 13,8 | 9,5 | 24,2 | 9,9 | 8,6 |
| 3 | 30,3 | 92,1 | 70,3 | 28,8 | 42,6 | 61,3 |
| 4 | 31,4 | 43,1 | 38,6 | 21,3 | 14,5 | 16,7 |
| 5 | 12,8 | 181,2 | 45,3 | 57,3 | 222,7 | 39,3 |

Porovnání nákladů na motohodinu jednotlivých traktorů jsou znázorněny v grafu č. 2.



Graf č. 2 - Náklady na motohodinu

Výpočet statistických údajů nalezneme v tabulce č. 9.

Tabulka č. 9 - Statistické údaje u traktoru č. 1

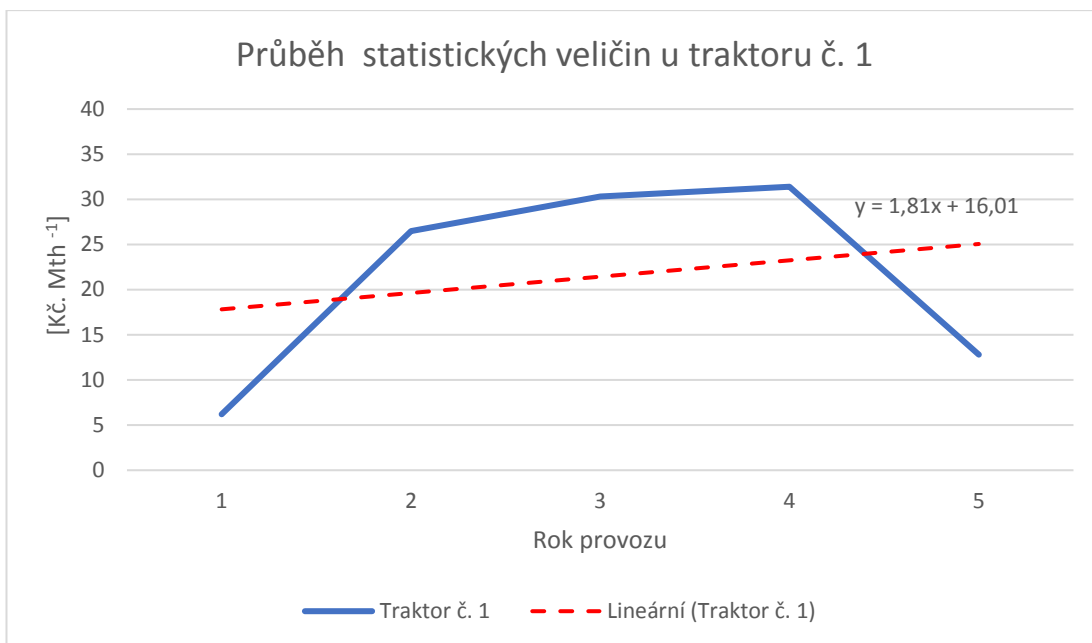
| Traktor č. 1 | x_i | $x - x_i$ | $(x - x_i)^2$ |
|--------------|-------|-----------|---------------|
| 1 | 6,2 | -15,24 | 232,3 |
| 2 | 26,5 | 5,06 | 25,6 |
| 3 | 30,3 | 8,86 | 78,4 |
| 4 | 31,4 | 9,96 | 99,2 |
| 5 | 12,8 | -8,64 | 74,6 |

Statistické hodnoty traktoru č. 1

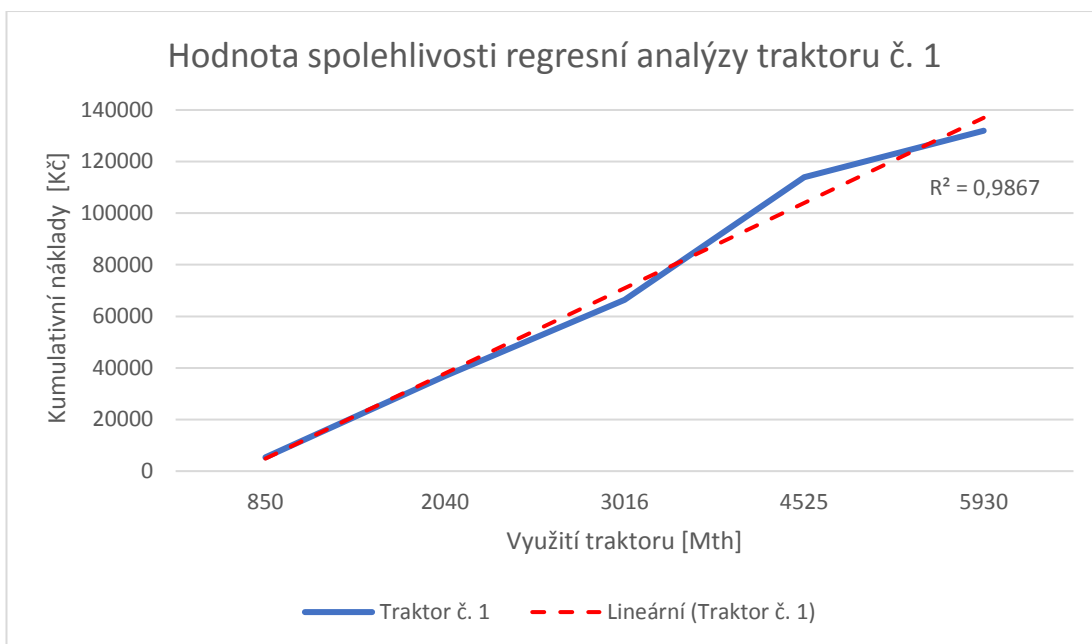
Aritmetický průměr: 21,44

Směrodatná odchylka: 10,10

Rovnice lineární regrese: $y = 1,81x + 16,01$



Graf č. 3 - Průběh statistických veličin u traktoru č. 1



Graf č. 4 - Hodnota spolehlivosti regresní analýzy traktoru č. 1

V tabulce č. 10 najdeme analýzu traktoru č. 1.

Tabulka č. 10 - Analýza nákladů traktoru č. 1

| Traktor č. 1 | No [Kč. rok ⁻¹] |
|--------------|-----------------------------|
| Sx^2 | 102,02 |
| Sx | 10,10 |
| r_{xy} | 0,84 |

Tabulka č. 11 - Statistické údaje u traktoru č. 2

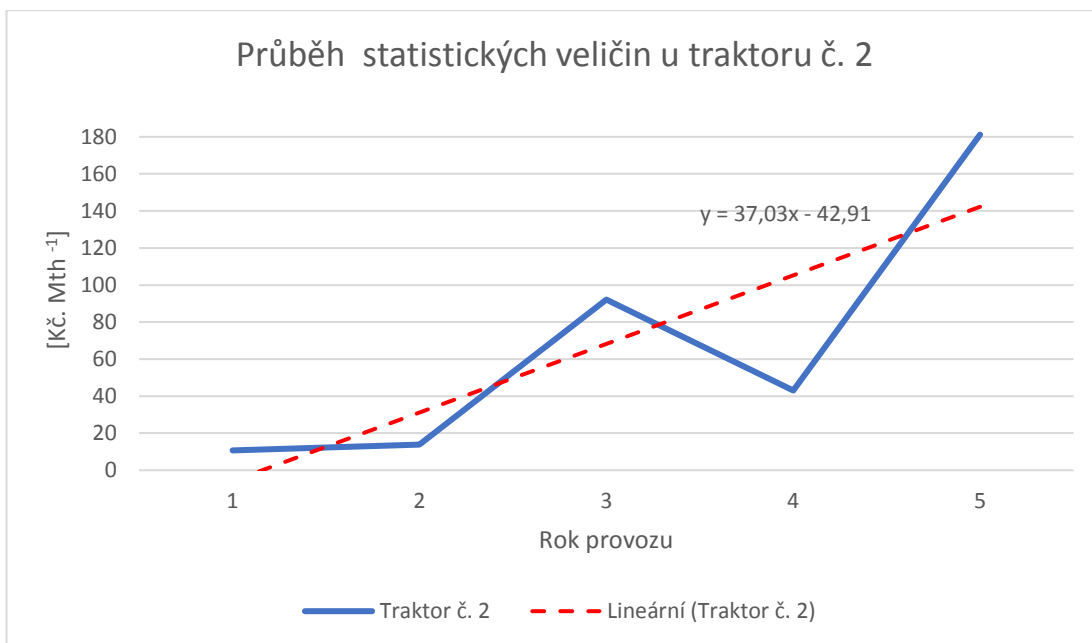
| Traktor č. 2 | x_i | $x-x_i$ | $(x-x_i)^2$ |
|--------------|-------|---------|-------------|
| 1 | 10,7 | -57,48 | 3303,9 |
| 2 | 13,8 | -54,38 | 2957,2 |
| 3 | 92,1 | 23,92 | 572,2 |
| 4 | 43,1 | -25,08 | 629 |
| 5 | 181,2 | 113,02 | 12773,5 |

Statistické hodnoty traktoru č. 2

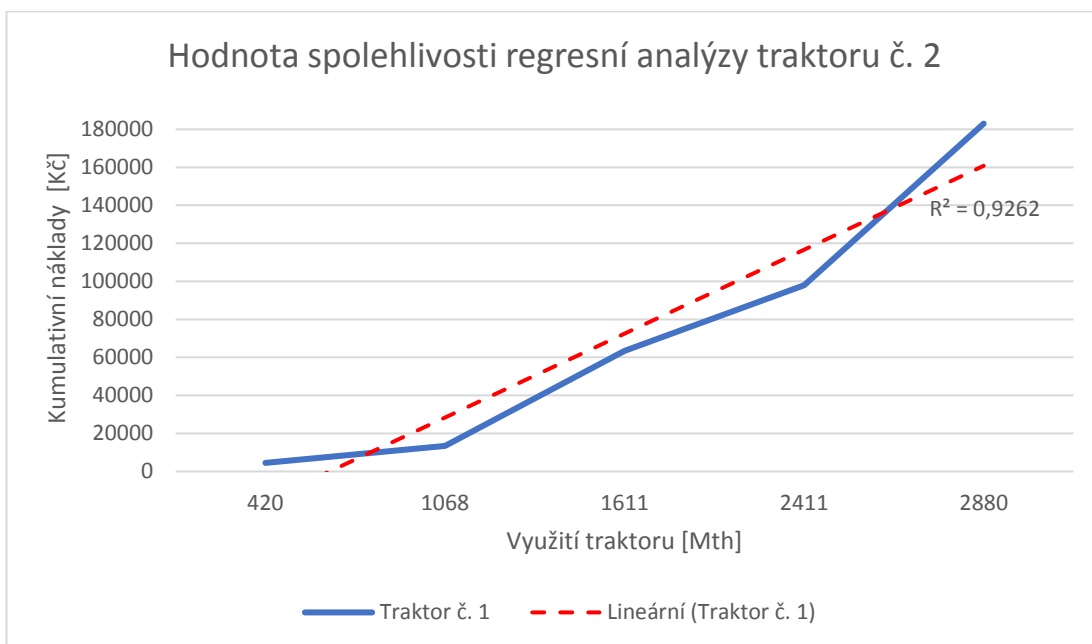
Aritmetický průměr: 68,18

Směrodatná odchylka: 71,12

Rovnice lineární regrese: $y = 37,03x - 42,91$



Graf č. 5 - Průběh statistických veličin u traktoru č. 2



Graf č. 6 - Hodnota spolehlivosti regresní analýzy traktoru č. 2

Tabulka č. 12 - Analýza nákladů traktoru č. 2

| Traktor č. 2 | No [Kč. rok ⁻¹] |
|--------------|-----------------------------|
| Sx^2 | 5058,95 |
| Sx | 71,12 |
| r_{xy} | 0,54 |

Tabulka č. 13 - Statistické údaje u traktoru č. 3

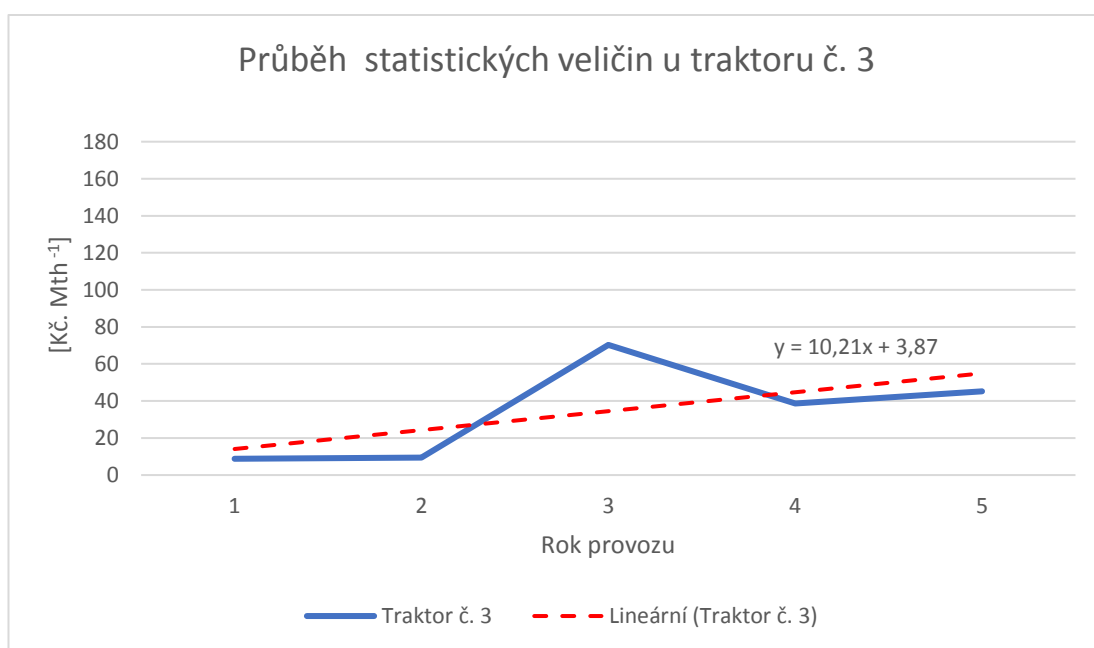
| Traktor č. 3 | x_i | $x-x_i$ | $(x-x_i)^2$ |
|--------------|-------|---------|-------------|
| 1 | 8,8 | -25,7 | 660,49 |
| 2 | 9,5 | -25 | 625 |
| 3 | 70,3 | 35,8 | 1281,6 |
| 4 | 38,6 | 4,1 | 16,8 |
| 5 | 45,3 | 10,8 | 116,6 |

Statistické hodnoty traktoru č. 3

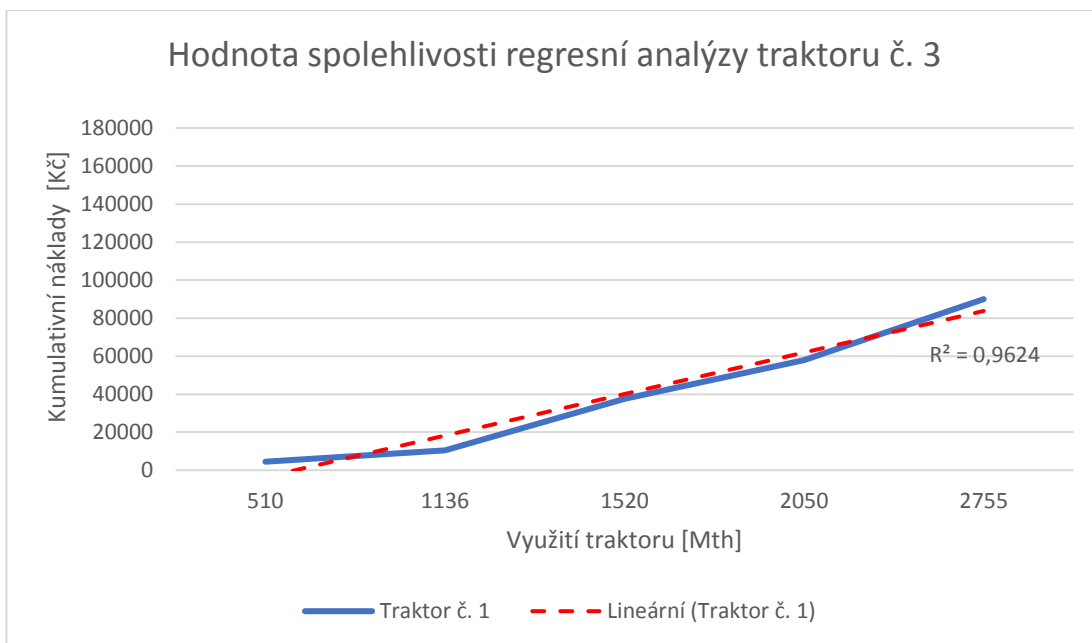
Aritmetický průměr: 34,5

Směrodatná odchylka: 25,9

Rovnice lineární regrese: $y = 10,21x + 3,87$



Graf č. 7 - Průběh statistických veličin u traktoru č. 3



Graf č. 8 - Hodnota spolehlivosti regresní analýzy traktoru č. 3

Tabulka č. 14 - Analýza nákladů traktoru č. 3

| Traktor č. 3 | No [Kč. rok ⁻¹] |
|--------------|-----------------------------|
| Sx^2 | 675,12 |
| Sx | 25,98 |
| r_{xy} | 0,63 |

Tabulka č. 15 - Statistické údaje u traktoru č. 4

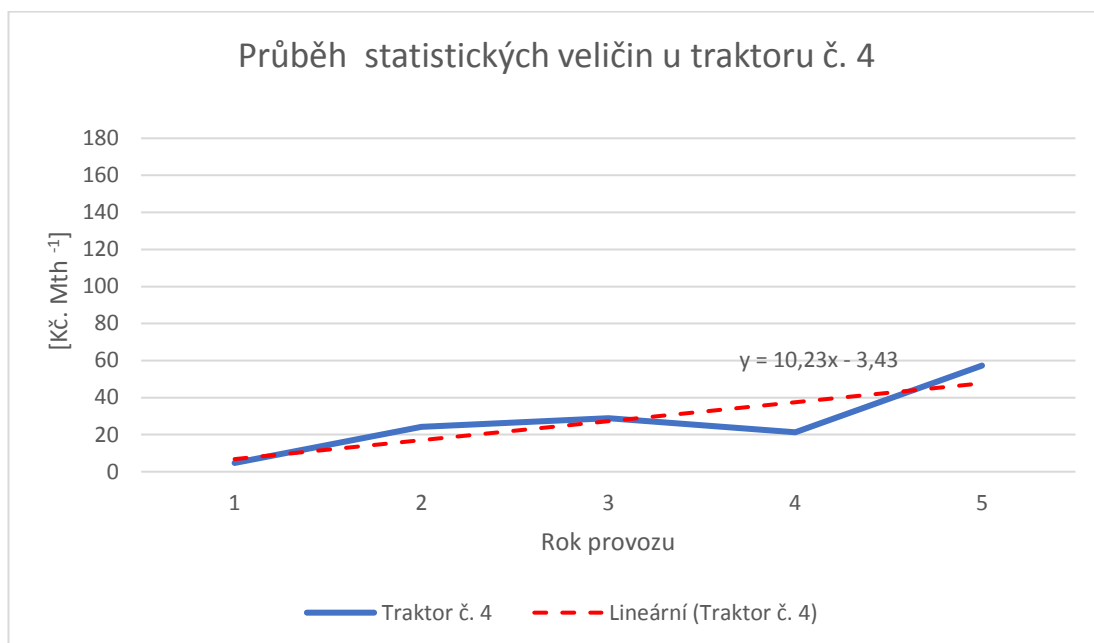
| Traktor č. 4 | x_i | $x - x_i$ | $(x - x_i)^2$ |
|--------------|-------|-----------|---------------|
| 1 | 4,7 | -22,56 | 508,9 |
| 2 | 24,2 | -3,06 | 9,36 |
| 3 | 28,8 | 1,56 | 2,43 |
| 4 | 21,3 | -5,96 | 35,5 |
| 5 | 57,3 | 30 | 900 |

Statistické hodnoty traktoru č. 4

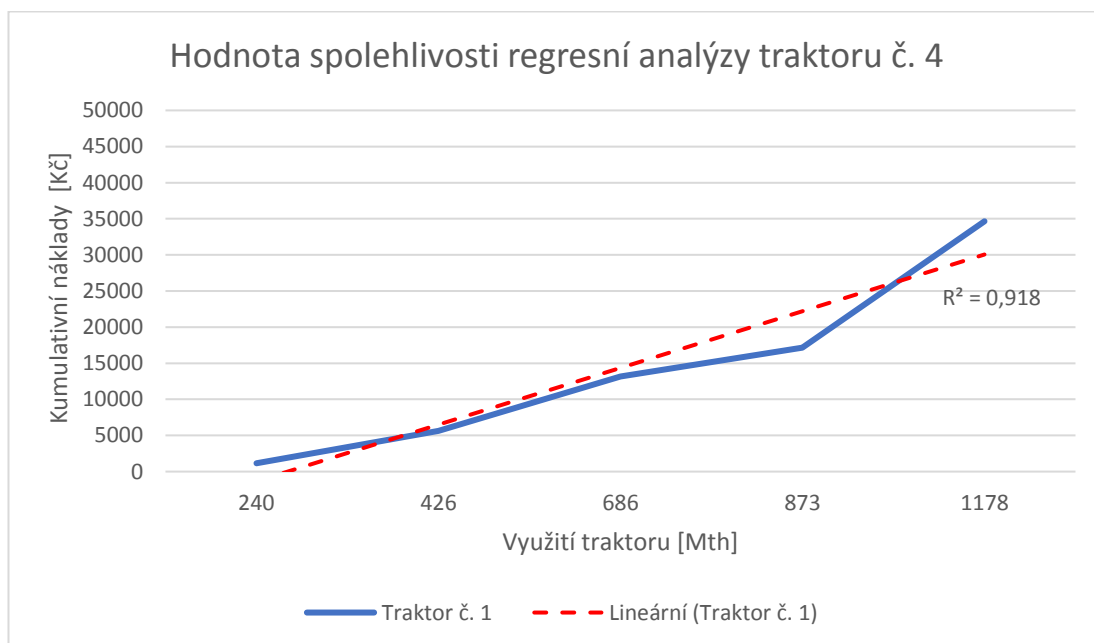
Aritmetický průměr: 27,26

Směrodatná odchylka: 19,08

Rovnice lineární regrese: $y = 10,23x - 3,43$



Graf č. 9 - Průběh statistických veličin u traktoru č. 4



Graf č. 10- Hodnota spolehlivosti regresní analýzy traktoru č. 4

Tabulka č. 16 - Analýza nákladů traktoru č. 4

| Traktor č. 4 | No [Kč. rok ⁻¹] |
|--------------|-----------------------------|
| Sx^2 | 364,04 |
| Sx | 19,08 |
| r_{xy} | 0,71 |

Tabulka č. 17 - Statistické údaje u traktoru č. 5

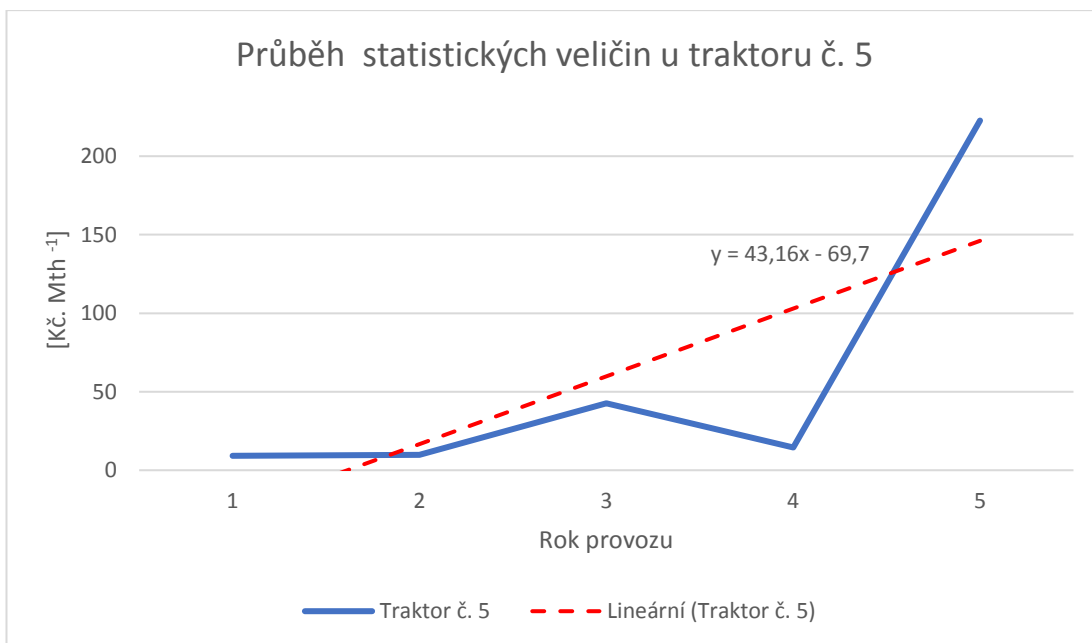
| Traktor č. 5 | x_i | $x-x_i$ | $(x-x_i)^2$ |
|--------------|-------|---------|-------------|
| 1 | 9,2 | -50,6 | 2560,4 |
| 2 | 9,9 | -49,9 | 2490 |
| 3 | 42,6 | -17,2 | 295,8 |
| 4 | 14,5 | -45,3 | 2050,2 |
| 5 | 222,7 | 162,9 | 26542,9 |

Statistické hodnoty traktoru č. 5

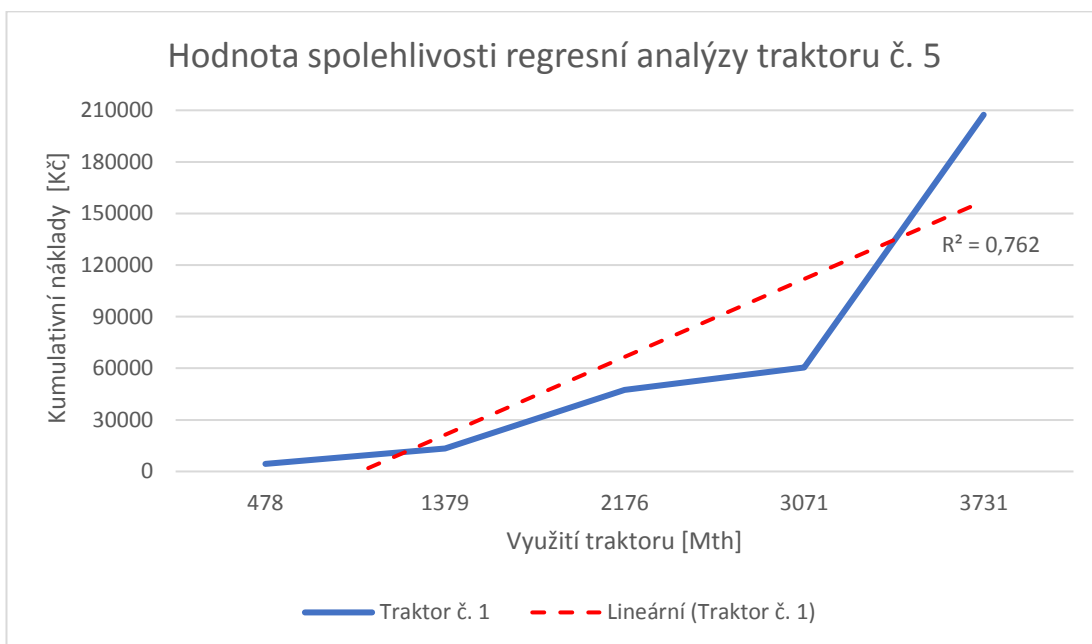
Aritmetický průměr: 59,78

Směrodatná odchylka: 92,11

Rovnice lineární regrese: $y = 43,16x - 69,7$



Graf č. 11 - Průběh statistických veličin u traktoru č. 5



Graf č. 12 - hodnota spolehlivosti regresní analýzy traktoru č. 5

Tabulka č. 18- Analýza nákladů traktoru č. 5

| Traktor č. 5 | No [Kč. rok ⁻¹] |
|--------------|-----------------------------|
| Sx^2 | 8484,82 |
| Sx | 92,1 |
| r_{xy} | 0,40 |

Tabulka č. 19- Statistické údaje u traktoru č. 6

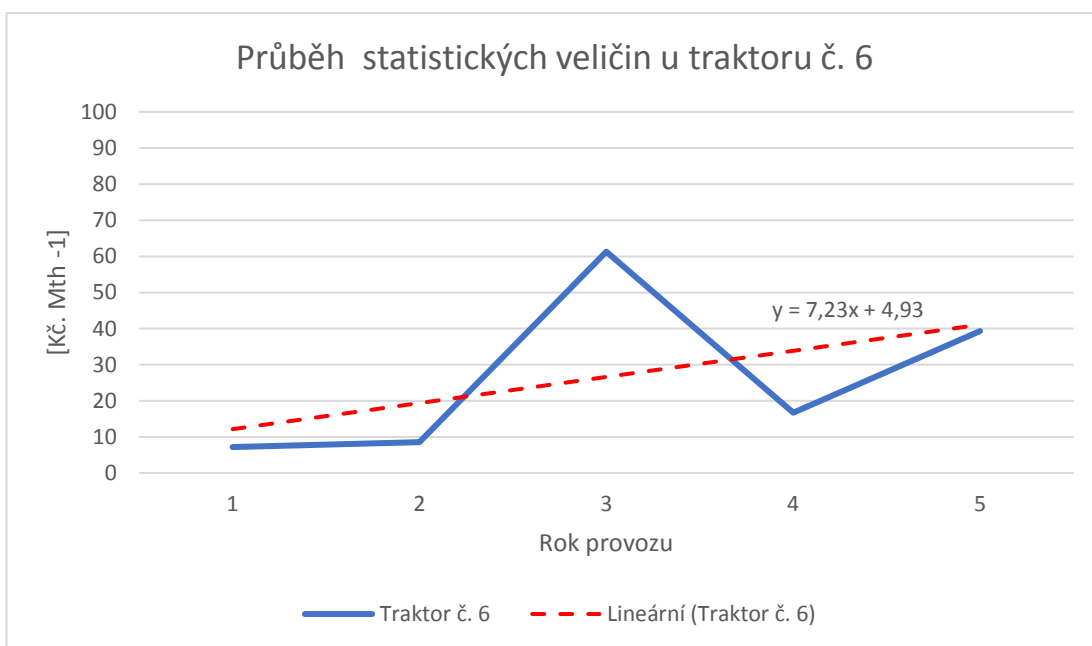
| Traktor č. 6 | x_i | $x-x_i$ | $(x-x_i)^2$ |
|--------------|-------|---------|-------------|
| 1 | 7,2 | -19,4 | 376,4 |
| 2 | 8,6 | -18,1 | 327,6 |
| 3 | 61,3 | 34,68 | 1202,7 |
| 4 | 16,7 | -9,9 | 98 |
| 5 | 39,3 | 12,7 | 161,29 |

Statistické hodnoty traktoru č. 6

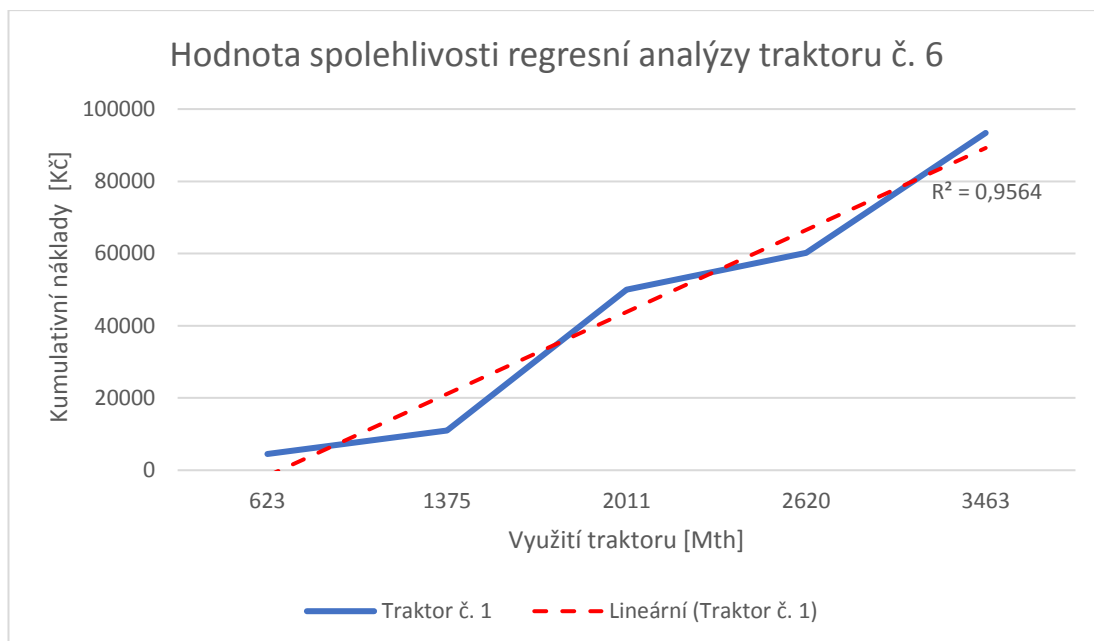
Aritmetický průměr: 26,62

Směrodatná odchylka: 23,27

Rovnice lineární regrese: $y = 7,23x + 4,93$



Graf č. 13 - Průběh statistických veličin u traktoru č. 6



Graf č. 14 - Hodnota spolehlivosti regresní analýzy traktoru č. 6

Hodnota pravděpodobnosti všech traktorů (průměr) $R = 0,91$

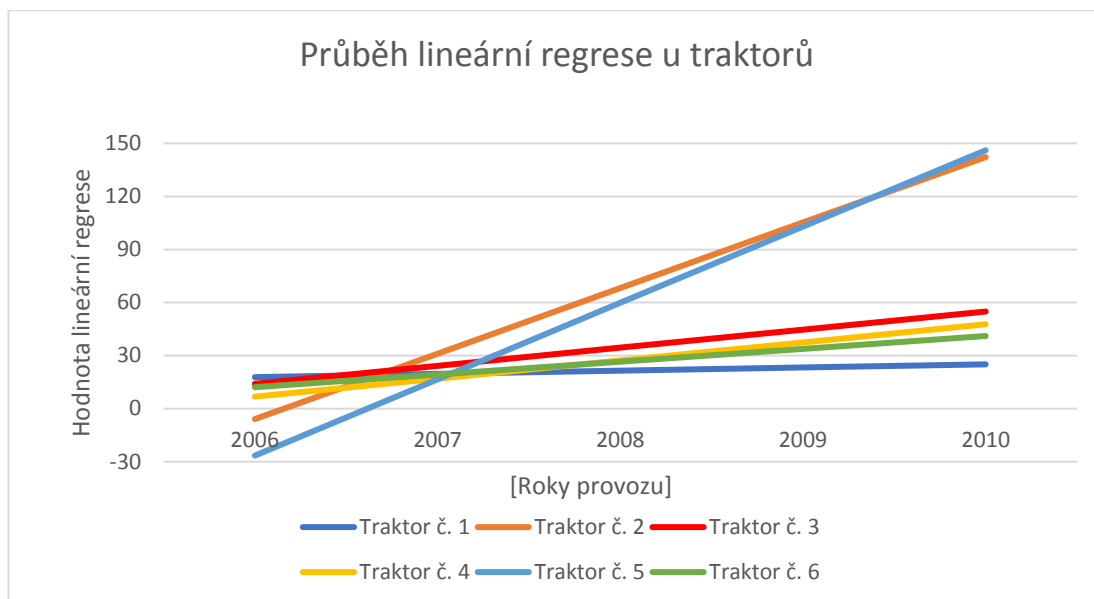
Tabulka č. 20- Analýza nákladů traktoru č. 6

| Traktor č. 3 | No [Kč. rok ⁻¹] |
|--------------|-----------------------------|
| Sx^2 | 541,49 |
| Sx | 23,27 |
| r_{xy} | 0,53 |

Tabulka č. 21- Hodnoty pro vykreslení lineární regrese

| Rok | Traktor (1) | Traktor (2) | Traktor (3) | Traktor (4) | Traktor (5) | Traktor (6) |
|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 17,82 | -5,88 | 14,08 | 6,8 | -26,54 | 12,16 |
| 2 | 19,63 | 31,15 | 24,29 | 17,03 | 16,62 | 19,39 |
| 3 | 21,44 | 68,18 | 34,5 | 27,26 | 59,78 | 26,62 |
| 4 | 23,25 | 105,21 | 44,71 | 37,49 | 102,94 | 33,83 |
| 5 | 25,06 | 142,24 | 54,92 | 47,72 | 146,1 | 41,08 |

Hodnoty lineární regrese jednotlivých traktorů jsou uvedeny v grafu č. 10



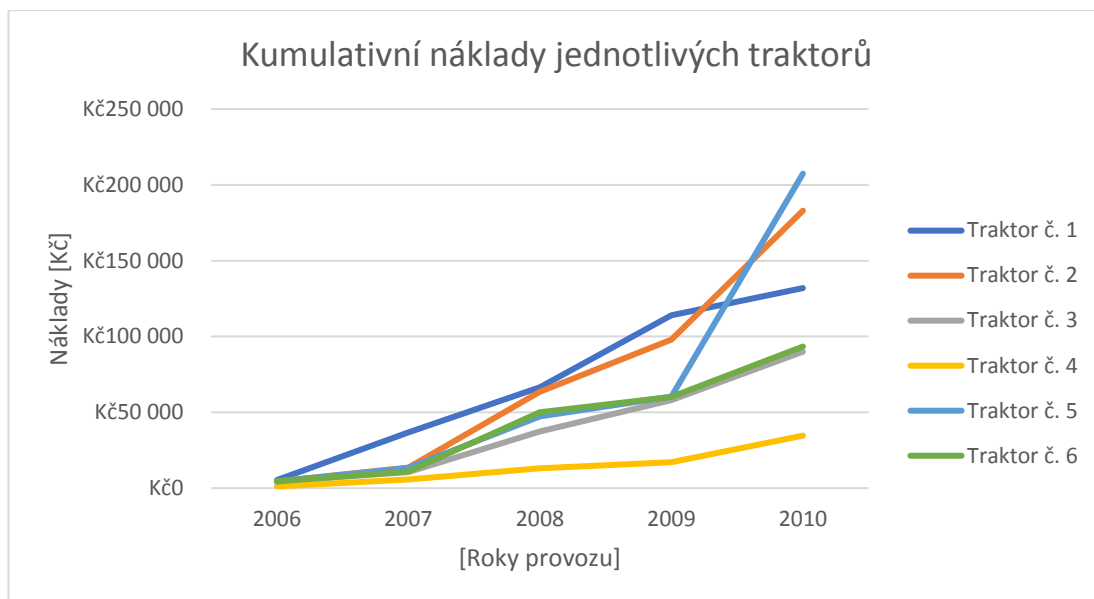
Graf č. 15 - Lineární regrese traktorů

Kumulativní náklady jednotlivých nákladů jsou znázorněny v tabulce č. 22.

Tabulka č. 22- Kumulativní náklady jednotlivých traktorů [Kč]

| Rok provozu | Traktor (1) | Traktor (2) | Traktor (3) | Traktor (4) | Traktor (5) | Traktor (6) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 5350 | 4500 | 4500 | 1150 Kč | 4400 | 4500 |
| 2 | 36850 | 13500 | 10500 | 5650 Kč | 13400 | 11000 |
| 3 | 66450 | 63500 | 37500 | 13150 Kč | 47400 | 50000 |
| 4 | 113950 | 98000 | 58000 | 17150 Kč | 60400 | 60200 |
| 5 | 131950 | 183000 | 90000 | 34650 Kč | 207400 | 93400 |

Vývoj kumulativních nákladů je zpracován v grafu č. 11

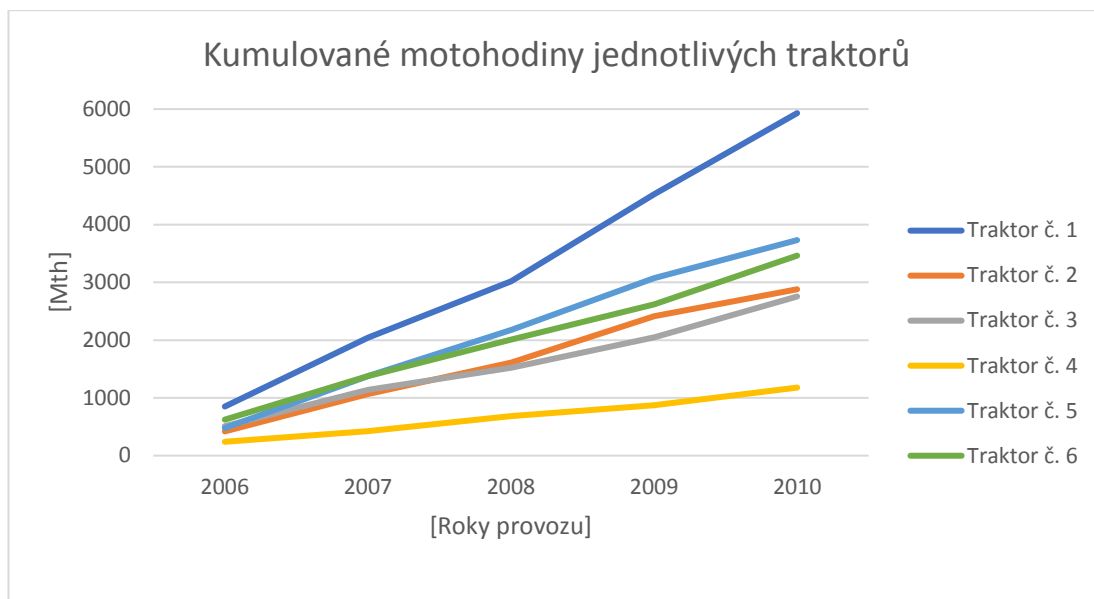


Graf č. 16 - Kumulativní náklady jednotlivých traktorů

Tabulka č. 23- Kumulované motohodiny [Mth]

| Rok provozu | Traktor (1) | Traktor (2) | Traktor (3) | Traktor (4) | Traktor (5) | Traktor (6) |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 850 | 420 | 510 | 240 | 478 | 623 |
| 2 | 2040 | 1068 | 1136 | 426 | 1379 | 1375 |
| 3 | 3016 | 1611 | 1520 | 686 | 2176 | 2011 |
| 4 | 4525 | 2411 | 2050 | 873 | 3071 | 2620 |
| 5 | 5930 | 2880 | 2755 | 1178 | 3731 | 3463 |

Průběh kumulovaných motohodin je znázorněn v grafu č. 12



Graf č. 17 - Kumulované motohodiny jednotlivých traktor

6. Diskuze

Podle sledovaných a vypočtených dat je možno odpovídat na cíle, ke kterým je práce směřována.

Závisí velikost nákladů na opravy, na stáří traktorů?

Na otázku, zdali velikost nákladů na opravy závisí na stáří traktorů, je možné odpovědět **ano**. Podle dosažených výsledků a zkoumaných dat má stáří traktorů rozhodně nejvyšší vliv na velikost nákladů oprav. U jednotlivých traktorů se každým rokem náklady na opravy zvyšují. Samozřejmě v této situaci hraje velkou roli využití traktorů pro různé práce.

Dosažené výsledky lze porovnat s publikací: Analýza využití vybraných zemědělských strojů. Autor SAILER (2005). V tomto článku se Sailer zabývá sledování různých výkonových skupin. Pro mé porovnání je důležitá výkonová skupina 100 - 150 kW. V této skupině byli sledovány kumulativní náklady na opravy v závislosti na využití stroje. Vypočtená hodnota spolehlivosti v této skupině je $R = 0,63$

V mé práci byl výpočet spolehlivosti R roven 0,91, z čeho plyne, že závislost kumulativních nákladů s roky provozu je velmi vysoká. Tím to výpočtem není potvrzena práce SAILER (2005), protože v této publikaci byla spolehlivost mírná.

Výpočet korelační analýzy v mé práci měl hodnotu 0,61. Jednotlivé výpočty korelační analýzy traktorů jsou uvedeny v tabulkách č. 10., 12., 14., 16., 18., 20. Závislost kladné korelace je definována: vysoké hodnoty v jedné sadě odpovídají vysokým hodnotám ve druhé sadě. Do kladné korelace zasahují traktory č. 1., 2., 3., 4., 6. Při nižších hodnotách v jedné sadě odpovídají vysoké hodnoty ve druhé sadě je korelace záporná. Jestliže jsou hodnoty vůči sobě nezávislé, blíží se korelace nule. Tato korelace platí pro traktor č. 5. Tento traktor měl nečekané opravy, které se promítly v nákladech. U traktoru byl měněn koncový převod a velká oprava palivové soustavy.

Porovnání korelace podle publikace ČERMÁKOVÁ (1995). Traktory č. 1. a č. 4. se řadí do stupně vysoké korelační závislosti. Traktory č. 2., č. 3., a č. 6., odpovídají stupni střední statistické závislosti. Poslední traktor č. 5. odpovídá mírnému stupni korelační závislosti. Vypočtené hodnoty jsou zaznamenány ve výše uvedených tabulkách.

Pro upřesnění výsledků by bylo potřeba sledovat co nejvíce počtu traktorů v dlouhém časovém intervalu. Po-té by výsledky napovídaly o vývoji nákladů na opravy a údržbu.

Odpovídají zjištěné hodnoty normovaným?

Odpověďt na druhou otázku je téměř jasné **ne**. Podle zjištěných dat a porovnání s daty z agronormativa.cz se hodnoty liší. Pro práci byly použity traktory o výkonu nad 120 kW. V agronormativech je pro tuto výkonovou skupinu dané roční využití 1900 [Mth] za rok. Tuto hodnotu nesplňuje ani jeden sledovaný traktor. Nejblíže se přiblížil normovanému ročnímu využití traktor č. 1., který je využíván v podniku s větší obhospodařovanou plochou. Ostatní sledované traktory jsou využívány v menších podnicích a u soukromých zemědělců.

Po vypočtení kumulativních nákladů bylo zjištěno, že mezi kumulativními náklady a sledování roků provozu traktorů, je závislost velice vysoká. Pro znázornění průběhu růstu nákladů, je vše vyobrazeno v grafu č. 11. Tento růst tvoří valnou část závislosti využití traktorů a jejich údržby. Vývoj kumulativních nákladů u traktoru č. 2. a č. 5. je přibližně stejný a dále má podobný vývoj traktor č. 3. s traktorem č. 6. Traktory č. 1. a č. 4. mají jiný průběh. U traktoru č. 4. se promítlo ve výsledcích menší využití (Mth) traktoru v podniku.

7. Závěr

Cílem této práce bylo vyhledání a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických ukazatelů u statisticky významné vyšší výkonové skupiny traktorů. V práci je zaznamenána charakteristika skupiny traktorů John Deere 6930. U kterých je vypočten vývoj nákladů na opravy a údržbu v závislosti na rocích provozu.

Podle výpočtů je možné posoudit, že u sledovaných traktorů je spolehlivost značně závislá na nasazení stroje v podniku. Jedny z největších nákladů prokazovaly traktory č. 2. a č. 5. Tyto stroje jsou využívány každý den na různé pracovní činnosti.

Předpověď nákladů na opravy je velice těžká. Náklady na opravy jsou velmi nahodilé. Pro vypočtení přesnějších výsledků, o vývoji nákladů, by bylo nutné sledování většího počtu traktorů v dlouhodobém časovém horizontu.

Ta to práce může být ukazatelem pro zemědělce nebo přímo pro výrobce. Zemědělci v této práci mohou porovnat náklady na opravy a využití stroje. U některých uživatelů, mohou výpočty vypomocet, při koupi nového nebo staršího stroje.

8. Seznam použité literatury

- CELJAK I. (2011). *Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text*, ZF, České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. 106 s.
- ČERMÁKOVÁ A., STŘELEČEK F. (1995). *Statistika I*. 1. vyd. České Budějovice: Zemědělská fakulta JU. 167 s., ISBN 80-7040-126-5.
- FROLÍK J., SVATOŠ J. (2000). *Základy zemědělské techniky. I*. 1. vyd. České Budějovice: Zemědělská fakulta JU. 189 s. ISBN 80-7040-464-7.
- KAVKA M. (1997). *Využití zemědělské techniky v podmínkách tržního hospodářství*. Praha: ÚZPI Praha, 32 s. ISBN 1211-9199.
- KAVKA M. (2014). *Řízení a organizace výrobních procesů*. Interní studijní text. ČZU v Praze: Technická fakulta, Praha.
- PASTOREK Z. (2001). *Traktory*. 1. vyd. Praha: Agrospoj. 356 s.
- PÍCHA V. (2011). *Velká kniha traktorů John Deere*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Vladimír Pícha, 276 s. ISBN 978-80-904879-0-1.
- SAILER J. (2005). *Analýza využití vybraných zemědělských strojů*. Vědecká konference: Trendy vo výskume a vývoji poľnohospodárskych strojov a technológií v ekosystéme kultúrnej krajiny. ISBN 80-8069-523-7.
- ŠUMAN M. (2011). *Encyklopedie českých traktorů od r. 1912 do současnosti*. 1. vyd. Brno: Computer Press, a. s., 189 s. ISBN 978-80-251-2685-1.

9. Internetové zdroje

<http://www.topstroje.cz/>, „staženo dne: 10. 1. 2016“

<http://traktory-info.blog.cz/>, „staženo dne: 3. 2. 2016“

<http://www.strojeslovakia.sk/>, „staženo dne: 3. 2. 2016“

<http://www.skoda30.cz/>, „staženo dne: 3. 2. 2016“

<http://www.agrotip-blazek.cz/>, „staženo dne: 12. 3. 2017“

<http://www.threshingbee.org/>, „staženo dne: 3. 2. 2016“

<http://www.lanzregister.org.uk/>, „staženo dne: 5. 2. 2016“

<https://www.mecum.com/>, „staženo dne: 5. 2. 2016“

<http://johnnypopper.com/>, „staženo dne: 5. 2. 2016“

<https://en.wikipedia.org/>, „staženo dne: 15. 2. 2016“

<http://www.agrotip-blazek.cz/>, „staženo dne: 23. 2. 2017“

<http://johndeeredistributor.cz/>, „staženo dne: 20. 2. 2016“

<http://www.zetechbrno.cz/>, „staženo dne: 26. 3. 2017“

<http://salesmanual.deere.com/sales/>, „staženo dne: 15. 3. 2017“

<http://only-carz.com/gallery/john-deere-6430.html/>, „staženo dne: 15. 3. 2017“

https://en.wheelsage.org/john_deere/6030/, „staženo dne: 17.3.2017“

<http://www.tractordata.com/>, „staženo dne: 17. 3. 2017“

<http://www.agrozet.cz/nase-spolecnost/o-nas/>, „staženo dne: 18.3.2017“

<http://www.bio-info.cz/>, „staženo dne: 18. 3. 2017“

<https://rejstriky.finance.cz/>, „staženo dne: 18. 3. 2017“

<http://www.zemoszubcice.cz/>, „staženo dne: 18. 3. 2017“

<http://www.agronormativy.cz/fslovasolv;jsessionid=3466607EA3AC2E3476B841C7EEFC2892?fsntype=2&fsnid=115/>, „staženo dne: 7. 4. 2017“

10. Seznam použitých vzorců

- (1) Průměrné roční náklady
- (2) Průměrné náklady všech strojů za jeden rok
- (3) Roční náklady na motohodinu
- (4) Výpočet kumulativních nákladů na jednotlivé stroje
- (5) Rozptyl S^2_x
- (6) Výběrová směrodatná odchylka
- (7) Korelační koeficient r_{xy}
- (8), (9), (10) Regresní analýza

11. Seznam použitých symbolů

n - počet let

No - roční náklady

R - spolehlivost

n_s - počet strojů

n_r - počet let

$\emptyset No$ - průměrné náklady všech strojů za jeden rok

$(x_i - x)$ - rozdíl mezi hodnotou proměnné a aritmetického průměru

VAR - funkce v programu MS Excel

\bar{x} - aritmetický průměr nákladů na opravy

x_i - náklady na M th

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

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

$s_{x,y}$ - směrodatné odchylky proměnných

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

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

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

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

R^2 - pravděpodobnost regrese

R - spolehlivost

12. Seznam použitých obrázků

Obrázek č. 1 - Fordson Model (1917-1928)

Obrázek č. 2 - John Deere 7030 orba

Obrázek č. 3 - Škoda 30

Obrázek č. 4 - John Deere AWD 34 1918

Obrázek č. 5 - HR2 Gross Bulldog

Obrázek č. 6 - John Deere 80

Obrázek č. 7 - John Deere 320

Obrázek č. 8 - John Deere 3020

Obrázek č. 9 - Vznětový motor John Deere PowerTech PSX

Obrázek č. 10 - Motor JD PowerTech Plus

Obrázek č. 11 - Pohled do kabiny John Deere

Obrázek č. 12 - John Deere 6930 r. v. 2006

13. Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - Rozdělení traktorů JD řady 6 podle typu a výkonu

Tabulka č. 2 - Specifikace motoru John Deere 6930

Tabulka č. 3 - Náplně kapalin

Tabulka č. 4 - Popis podvozku

Tabulka č. 5 - Parametry traktoru č. 1

Tabulka č. 6 - Parametry traktoru č. 2

Tabulka č. 7 - Parametry traktoru č. 3

Tabulka č. 8 - Parametry traktoru č. 4

Tabulka č. 9 - Parametry traktoru č. 5

Tabulka č. 10 - Parametry traktoru č. 6

Tabulka č. 11- Rozmezí závislosti podle korelačního koeficientu

Tabulka č. 12 - Náklady na opravy a údržbu stroje

Tabulka č. 13 - Motohodiny jednotlivých traktorů za rok

Tabulka č. 14 - Náklady na motohodinu

Tabulka č. 15, 17, 19, 21, 23,25- Statistické údaje u traktoru

Tabulka č. 16., 18, 20, 22, 24, 26 - Analýza nákladů traktoru

Tabulka č. 27- Hodnoty pro vykreslení lineární regrese

Tabulka č. 28 - Kumulativní náklady jednotlivých traktorů

Tabulka č. 29 - Kumulované motohodiny

14. Seznam grafů

Graf č. 1 - Náklady na opravy a údržbu

Graf č. 2 - Náklady na motohodinu

Graf č. 3, 5, 7, 9, 11, 13 - Průběh statistických veličin u traktoru

Graf č. 4, 6, 8, 10, 12, 14 - hodnota spolehlivosti regresní analýzy traktoru

Graf č. 15 - Lineární regrese traktorů

Graf č. 16 - Kumulativní náklady jednotlivých traktorů

Graf. č. 17 - Kumulované motohodiny jednotlivých traktorů