

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby

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

Autor bakalářské práce: Tomáš Prokop

České Budějovice, 2017

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš PROKOP**  
Osobní číslo: **Z14110**  
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**  
Zadávací 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 nákladů na opravy u statisticky významné skupiny traktorů a odpověď na vědecké hypotézy:

1. Závisí velikost nákladů na opravy na stáří traktorů?
2. 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. Ústav zemědělských a potravinářských informací a MZe ČR, s. 301, ISBN 978-80-7271-198-7; SAILER J., KAVKA M., KAVKA P., KAVKA P. (2008): Influence of using time of selected agricultural machines and tractors on residual market price, repair costs, and annual utilisation. Research in Agricultural Engineering, roč. 54: s. 199-207. ISSN 1212-9151; SINGH K., MEHTA C. R. (2015): Decision Support System for Estimating Operating Costs and Break-Even Units of Farm Machinery. Ama-Agricultural Mechanization in Asia Africa and Latin America, Publisher: Farm Machinery Industrial Research Corp., 1-12-3 Dai-Ichi Amai BUILDING 2F, Kanda Nishikicho, Chiyoda-Ku, Tokyo, 101-0054, Japan, 46 (1), p. 35-42, ISSN: 0084-5841; EDWARDS, W. (2001). Replacement Strategies for Farm Machinery. PM 1860, Iowa State University.

Omezeně internetové zdroje:

<https://scholar.google.cz/>

[https://books.google.com/advanced\\_book\\_search](https://books.google.com/advanced_book_search)

<http://www.elsevier.com/online-tools/scopus>

[www.agronormativy.cz](http://www.agronormativy.cz)

[www.vuzt.cz](http://www.vuzt.cz)

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

Datum zadání bakalářské práce: 16. února 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2017



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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Budejovická 1888, 370 05 České Budějovice



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

V Českých Budějovicích dne 18. března 2016

### **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Sledování a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických parametrů vybrané skupiny traktorů s vysokým výkonem motoru“ vypracoval na základě vlastních zjištění a s pomocí materiálů uvedených v seznamu 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) 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.....

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Antonínu Dolanovi, Ph.D. za připomínky a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této závěrečné bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat firmě DAŇHEL AGRO a.s. za poskytnutí materiálů potřebných k vypracování této práce. Stejně poděkování patří také ZD Třebonín a ZOD Blata, kteří přispěli také tak potřebnými informacemi a materiály o strojích použitých v této práci.

## **Abstrakt**

Smyslem této závěrečné bakalářské práce je sledování a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických ukazatelů u statisticky významné skupiny traktorů vyšší výkonové třídy, a to o výkonu převyšujícím 90 kW výkonu motoru. Tyto traktory jsou pro zemědělské podniky jedny z nejdůležitějších. Troufám si říct, že jsou nejvíce využívány pro širokou škálu všech potřebných prací v zemědělském podniku. Ať už se jedná o dopravu zemědělských komodit či nejtěžší polní práce jako je orba. Traktory s těmito výkony jsou velmi složité stroje, u kterých lze očekávat poruchovost, která se ovšem nemusí projevit u všech strojů stejným způsobem a vývojem. Budoucí vývoj nákladů lze jen stěží předpovědět. Z provozně ekonomických ukazatelů byly do této práce vybrány náklady na opravy a údržbu jednotlivých traktorů, které jsem získal z faktur, účetních výkazů a výsledků hospodaření jednotlivých zemědělských podniků. Náklady byly sledovány vzhledem k době provozu těchto traktorů, a to po dobu pěti let od uvedení do provozu.

**Klíčová slova:** John Deere; traktor; náklady; opravy

## **Abstract**

The purpose of this thesis is monitoring and evaluation of critical operational and economic indicators in a statistically significant group of tractors of a higher power class with a power exceeding 90 kW of engine performance. These tractors are for agricultural enterprises one of the most important vehicles. I daresay they are most commonly used for a wide variety of all the necessary agricultural work on farms. Whether it is the transportation of agricultural commodities or the toughest work on fields such as plowing. Tractors with these performances are very complicated machines in which is expected to failure rate which however may not occur on all machines in the same way and progression. Future prognosis of costs is hard to predict. Of operational and economic indicators were selected to this work costs for repairs and maintenance of the tractors which I have received from invoices, financial statements and results of each agricultural company. Costs were observed with the respect to the period of operation of these tractors for a period of five years from the commissioning.

**Keywords:** John Deere; tractor; costs; repairs

## Obsah

1. Úvod.....	9
2. Literární rešerše .....	10
2.1 Historický původ slova traktor.....	10
2.1.1 K čemu slouží traktor.....	10
2.1.3 Traktory na evropské pevnině a v českých zemích .....	11
2.1.4 Vznik, historie a vývoj značky John Deere .....	18
2.1.5 Současný stav firmy John Deere.....	32
2.2 Rozdělení zemědělských traktorů.....	33
2.2.1 Podle druhu pojezdového ústrojí .....	33
2.2.2 Podle počtu náprav (respektive os) .....	33
2.2.3 Podle počtu kol (respektive pásů).....	34
2.2.4 Podle způsobu řízení.....	34
2.2.5 Podle konstrukce nosného skeletu (rámu).....	35
2.2.6 Podle koncepčního uspořádání .....	35
2.2.7 Podle energetického zdroje .....	36
2.2.8 Podle pohonu.....	36
2.2.9 Podle směru pohybu.....	37
2.2.10 Podle výkonu .....	37
2.3 Nový nákup traktoru.....	37
2.3.1 Velikost zemědělského podniku .....	37
2.3.2 Zaměření zemědělské výroby .....	38
2.3.3 Velikost a přístupnost pozemků .....	39
2.3.4 Využití techniky .....	39
2.3.5 Náklady na nákup traktoru .....	39
2.3.6 Možnosti agregace .....	39
2.3.7 Servis .....	40
3. Cíl.....	41
4. Metodika.....	42
4.1 Náklady na provoz zemědělských strojů .....	42
4.1.1 Rozdělení fixních ročních nákladů .....	42
4.1.1.1 Náklady na amortizaci.....	43
4.1.1.2 Náklady na zúročení vlastního kapitálu .....	44
4.1.1.3 Náklady odrážející úroky bankovního úvěru nebo marži finančního leasingu ....	45
4.1.1.4 Náklady na pojištění a silniční daň .....	46
4.1.1.5 Náklady na garážování nebo uskladnění stroje.....	46
4.1.1.6 Celkové roční fixní náklady.....	46

4.1.2 Rozdělení variabilních ročních nákladů.....	46
4.1.2.1 Náklady na pohonné hmoty a maziva .....	47
4.1.2.2 Náklady na opravy a údržby .....	47
4.1.2.3 Náklady na mzdu obsluhy .....	49
4.1.2.4 Náklady na pomocný materiál .....	50
4.1.2.5 Celkové jednotkové variabilní náklady .....	50
4.1.3 Celkové provozní náklady.....	50
4.1.3.1 Osobní náklady .....	50
4.2 Charakteristika vybraných zemědělských podniků .....	51
4.2.1 DAŇHEL AGRO a.s. ....	51
4.2.2 ZD Dolní Třebonín .....	52
4.2.3 ZOD Blata .....	52
4.3 Charakteristika vybraných strojů.....	53
4.3.1 John Deere 7530 Premium .....	54
4.3.2 John Deere 7730 .....	57
4.3.3 John Deere 7830 .....	59
4.3.4 John Deere 7215R.....	61
4.3.5 John Deere 7930 .....	63
4.4 Zpracování získaných dat .....	66
5.1 Výsledky u traktoru č. 1.....	69
5.2 Výsledky u traktoru č. 2.....	72
5.3 Výsledky u traktoru č. 3.....	75
5.4 Výsledky u traktoru č. 4.....	78
5.5 Výsledky u traktoru č. 5.....	81
5.6 Výsledky u traktoru č. 6.....	84
5.7 Výsledky všech porovnávaných traktorů.....	87
6. Výsledky a diskuze .....	92
7. Závěr .....	96
8. Seznam použité literatury .....	98
9. Seznam internetových zdrojů.....	99
10. Seznam použitých vzorců .....	100
11. Seznam použitých obrázků .....	101
12. Seznam tabulek .....	102
13. Seznam grafů .....	104



## 1. Úvod

Téma mé závěrečné bakalářské práce je sledování a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických parametrů u vybrané skupiny traktorů vyšší výkonové třídy, tedy traktorů nad 90 kW výkonu motoru.

V dnešní průmyslové době digitalizace jsou kladeny stále větší nároky na veškeré výrobky uvedené na trh. U zemědělských strojů, konkrétně tedy traktorů jsou jedním z hlavních požadavků stále vyšší nároky na navyšování výkonu při udržení optimální spotřeby pohonných hmot. Moderní doba posouvá výrobu v traktorovém odvětví stále kupředu, a tak se není čemu divit, že je zapotřebí stále vyšších výkonů. Konstruktéři se snaží vyvinout nové důmyslné technologie pro ještě kvalitnější a efektivnější spalování paliva kvůli stále přísnějším emisním normám, ale také proto, aby udržely spotřebu na uspokojivé hodnotě. Chod pohonného agregátu, tedy spalovacího motoru je za jednotlivých režimů provozu moderních traktorů řízen za pomoci elektronických systémů. Přítomnost elektronických členů ale bezesporu navyšuje náklady na výrobu strojů, a tudíž i jejich pořizovací ceny. Již zmiňované navyšování výkonu motorů s sebou přináší další úskalí v podobě použitých materiálů a výrobních postupů. Nedílnou součástí výrobních postupů je také kvalifikovaný a dobře proškolený personál, který je součástí celého výrobního procesu u výrobních linek. Nesmíme opomenout ani pracovníky servisních středisek, kteří musí být rovněž velmi dobře proškolení v jednotlivých servisních úkonech a diagnostikách. Moderní zemědělské traktory potřebují úplně jiné zacházení než stroje bez elektroniky.

Ve své bakalářské práci jsem se zaměřil na jedno z technicko – ekonomických hledisek, a to na náklady na opravy a údržbu vybraných traktorů po dobu pěti let provozu ve vybraném zemědělské podniku.

## 2. Literární rešerše

### 2.1 Historický původ slova traktor

Slovo „traktor“ vzniklo z latinského *trahere*, které vyjadřuje tento výraz jako „táhnout“. Traktor je tedy stroj určený převážně k tahu. Během svého vývoje ale začal plnit také funkci tlačení, nesení a také začal sloužit jako pohon pro nejrůznější stroje používané v zemědělství. Traktor disponuje převážně čtyřmi koly, pohon mohou zajišťovat také pásy. Jako pohonná jednotka traktoru slouží převážně diesellový agregát, který je přizpůsoben pro pohyb v náročném terénu. Zád' traktoru je osazena tříbodovým hydraulickým zařízením, ke kterému je možno upevnit nepřeberné množství příslušenství. Tříbodové hydraulické zařízení se může objevit i na přídí traktoru, může sloužit například pro rampovač v lesní těžbě. Ze zadní části traktoru také vychází vývodová hřídel, která slouží pro pohon některých připojených příslušenství. Vývodová hřídel předává točivý moment agregátu traktoru připojeným příslušenstvím a tím je uvádí do pohybu. U některých traktorů může být vývodová hřídel vyvedena i v přední části traktoru. Podle odhadů pracuje na Zemi více než 25 milionů nejrůznějších druhů traktorů, přičemž v České republice je kolem 95 tisíc registrovaných traktorů.

Před vynalezením traktoru se využívala lokomobila. Vývoj skutečných traktorů se datuje na počátek 19. století, kdy se experimentovalo se zdokonaleným parním strojem pro užití v zemědělství. Největší úspěch zaznamenal teprve až traktor sestrojený americkými konstruktéry v USA v roce 1901, který poháněl spalovací agregát. Základy traktorového průmyslu v českých zemích byly položeny ve dvacátých letech 19. století. Montáže modernějších traktorů započaly ve Škodových závodech v Plzni v roce 1926. V Čechách existovaly i další firmy, zabývající se výrobou traktorů. Koncem 20. let 19. století vyráběly traktory také firmy jako Českomoravská – Kolben – Daněk, továrna Wichterle – Kovařík (WIKOV) z Prostějova a podnik Svoboda Kosmonosy (<http://www.veterantraktory.cz/cz/historicke-traktory.html>, „staženo dne: 18. 1. 2017“)

#### 2.1.1 K čemu slouží traktor

Traktor je a zůstává pro zemědělství jedním z hlavních mobilních energetických prostředků. To dokazuje ta skutečnost, že v současné době je na celém světě kolem 25 milionů traktorů nejrůznějšího výkonů a provedení.

Traktor je v zemědělství nepostradatelným pomocníkem pro nejrůznější potřebné práce, ať už se jedná o dopravu různých materiálů či tahové práce. Nejhojněji používaným traktorem na celém světě je traktor univerzální, který lze použít prakticky pro jakoukoliv práci v zemědělském podniku. Toto tvrzení platí především u malých a středních zemědělských podniků. Pro větší podniky a pro kontraktory (smluvní práce) se jednoznačně vyplatí vlastnictví jednoúčelových samojízdných nebo také systémových pracovních strojů.

U konstrukcí novějších a modernějších traktorů se předpokládá s vývojem dalších mezitypů. Lze předpokládat větší komfortnost pro obsluhu, vyšší výkon pohonné jednotky, úsporu pohonných hmot a vyšší provozní spolehlivost strojů (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

### **2.1.3 Traktory na evropské pevnině a v českých zemích**

Jedny z prvních traktorů, které byly dovezeny na evropskou pevninu před první světovou válkou, byly modely společnosti IHC, pak následovaly modely Hart Parr. Skutečná invaze amerických traktorů na evropském kontinentu nastala v roce 1917 dodávkou 6000 traktorů Fordson do Velké Británie.

Potřeba zajistit dostatek potravin pro hladovějící válečnou Evropu za podmínek kritického nedostatku mužů a koní byla nejmocnějším prostředkem k překonání předsudků proti hromadnému zavádění traktorů. Na evropském poválečném trhu traktorů získaly významnější pozice vedle společnosti Ford také další velké americké firmy jako IHC, John Deere a Case. Statistické údaje o tom, kolik amerických traktorů se vyvezlo v období mezi světovými válkami do evropských zemí, zůstanou asi tajemstvím samotných výrobců a zprostředkujících prodejních organizací. Uvádí se, že společnost Ford vyvezla jen do hladovějícího Sovětského svazu 36 000 svých traktorů. Celkem spolehlivě je možné konstatovat, že dodávky amerických traktorů byly nejintenzivnější během dvacátých let a pak s rozvojem domácí výroby slábly. Na český trh pronikly po roce 1920 jako první traktory značky Fordson americké firmy Ford Motor, ke konci dvacátých let pak traktory dalších hlavních amerických výrobců IHC, John Deere a Case.

Dovážené americké traktory byly vybaveny čtyřválcovými řadovými zážehovými motory – s výjimkou prvního modelu John Deere, který měl motor dvouválcový – převážně středních výkonových tříd. Jako paliva se tehdy používalo

petroleje, ke startu benzínu. Mazání bylo již převážně tlakové (u Fordsonu splachovací), chlazení termosifonové, podporované větrákem. U převodovky převládala škála tří rychlostí vpřed a jedné zpět. Pouze první traktory John Deere disponovaly dvěma rychlostmi vpřed a jednou zpět. Pro práce v poli byly tyto traktory vybaveny železnými koly s ostruhami, pro dopravu po silnici byla na přání dodávána tuhá pryžová kola. Pneumatiky moderní konstrukce se u amerických traktorů začaly zavádět po roce 1932.

Podle dostupných orientačních statistik bylo do tehdejšího Československa dodáno během dvacátých let cca 3500 traktorů značky Fordson ze zřejmých (první bezkonkurenční nabídka spojená s velmi nízkou cenou traktoru – kolem 35 000 Kč). Druhé místo zaujaly modely IHC s počtem kolem 1650 kusů. Tyto traktory, podobně jako ostatní dovážené americké modely, jejichž objemy prodeje nám nejsou známy, se prodávaly za ceny v rozmezí 50 – 70 000 Kč, tedy až dvojnásobek oproti značce Fordson. Řádově se zřejmě jednalo o stovky kusů z důvodu jednak méně atraktivní ceny a jednak počínající tvrdé konkurence domácích a německých traktorů.

Po skončení druhé světové války došlo k druhé, pro nás spíše již symbolické invazi amerických traktorů, a sice v rámci akce UNRRA. Do obnoveného Československa bylo dodáno celkem 2 024 traktorů, z toho do českých zemí 1367 traktorů. Byly to výrobky firmy Ford Motor (Fordson, Ford – Ferguson), John Deere (typ row – crop), IHC (Farmall M) a Massey – Harris.

### **Německé traktory na českém trhu**

Souběžně s vývojem a výrobou motorových pluhů probíhal v Německu i vývoj vlastního traktoru. Na předváděcí soutěži v Litovicích u Jenče v roce 1913 se již představila Mnichovská továrna na motory svým traktorem Sedling o výkonu 30 – 35 HP (22,4 – 26,1 kW) a továrna G. Pöhla z Gössnitz traktorem o výkonu 40 – 45 HP (29,8 – 33,6 kW). V Německu, v této kolébce spalovacích motorů, byl v roce 1922 také postaven první traktor na světě, vybavený vznětovým motorem – Benz Sedling. Je třeba poznamenat, že první vznětové motory se často obtížně startovaly a jejich chod byl nerovnoměrný. První z moderních vznětových motorů se snadným startem a rovnoměrným chodem byly vyvinuty v Británii Fordem a Perkinsem během čtyřicátých let. Vznětové motory našly své uplatnění nejprve u traktorů nejvyšších

výkonových tříd a v šedesátých letech pak u traktorů téměř všech výkonových tříd kromě nejnižších.

V období mezi světovými válkami byly na náš trh dodávány především traktory největších firem jako Lanz (Mannheim), Hanomag (Hannover) a Klockner Humboldt Deutz (Köln). Traktory firmy Lanz pod označením Lanz Bulldog se vyznačovaly motory originální konstrukce. Jednoválcový ležatý naftový motor se uváděl do chodu nahřátím žárové hlavy pomocí benzinové lampy a roztácel pomocí volantu. Nafta, vstřikovaná na rozpálenou hrušku, se pak vzněcovala sama a vyvolávala tlak na píst. Tento systém startu motoru byl používán až do roku 1950. V historii podniku došlo k převratným změnám v letech 1937 - 38, kdy firma Lanz podstatně rozšířila svůj výrobní sortiment na 6 typů traktorů o rozmezí výkonu 15–55 HP (11,2 – 41 kW) a tím i celkový objem výroby. U nás dostaly traktory Lanz Bulldog poměrně značného rozšíření.

Traktory firmy Hanomag pod označením WD se konstrukčně a vybavením v podstatě nelišily od běžných soudobých amerických traktorů. U nás vešel ve známost zejména typ Hanomag R 40 o výkonu 42–45 HP (31,3 – 33.6 kW) a s pěti rychlostmi vpřed, prodávaným během čtyřicátých let. Mezi nejznámější výrobky firmy Klockner Humboldt Deutz u nás patřil od roku 1936 vyráběný typ F 1 M 414 s jednoválcovým motorem o výkonu 11 HP (8,2 kW) s vývodovým hřídelem pro pohon vazače a přímo namontovanou lištou travní sekačky, s níž bylo možno sekat i obilí. Tento selský traktor se v roce 1939 u nás prodával za 30 000 Kčs. Na náš trh pronikly ještě traktory Normag a Kramer.

### **Traktory domácí výroby**

První pokusy v letech 1911 – 1913 postavit univerzální zemědělský traktor jsou v českých zemích spjaty se jménem Václava Snětiny. Ale až po éře motorových pluhů v druhé polovině dvacátých let se ujímají iniciativy ve vývoji a výrobě traktorů přední továrny jako Škodovy závody v Plzni s jejich pobočným závodem v Mladé Boleslavi, dále ČKD Praha, Wichterle – Kovařík v Prostějově a v kategorii malých traktorů Svoboda motor v Kosmonosech.

První český traktor, který se v roce 1926 prosadil na domácím trhu v tvrdé zahraniční konkurenci, byl typ HT 30, výrobek Škodových závodů Plzeň. Byl vybaven čtyřválcovým čtyřdobým motorem o výkonu 30 HP (22,4 kW) při 1100 ot.min<sup>-1</sup>.

Od dovážených amerických traktorů se lišil především podstatně nižší spotřebou paliva (petroleje, dynalkoholu). Od něho byl odvozen dvouválcový typ HT 18, vyráběný od roku 1930. Hodil se pro střední a menší statky pro nasazení na vykonávání většiny polních prací včetně dopravy při velmi nízké spotřebě petroleje.

V roce 1936 byla výroba těchto traktorů převedena z Plzně do Mladé Boleslavi. Zde byla zahájena výroba modernizovaných typů Škoda HT 20 a HT 40. V roce 1941 byly původní petrolejové motory nahrazeny vysokotlakými motory vznětovými a v roce 1943 byla výroba traktorů v Mladé Boleslavi zastavena. Z vývojových prací v letech 1941 – 1943 pak vzešel poválečný typ Škoda 30.

Traktor Škoda 30 byl typ po konstrukční stránce velmi progresivní. Byl vybaven dvouválcovým vznětovým motorem, který při obsahu 3116 cm<sup>3</sup> svou jednoduchostí konstrukce, spolehlivou funkcí a vysokým výkonem 30 HP (22,4 kW) při 1500 ot.min<sup>-1</sup> a při nízké spotřebě nafty a oleje zaručoval spolehlivý a hospodárny provoz traktoru po řadu let. Spouštění motoru za chladného počasí (normálně elektrickým spouštěčem nebo klikou) bylo velice usnadněno možností rozběhu na benzin. Mazání motoru bylo tlakové cirkulační, chlazení vodní nucené s termostatem. Předimenzovaná jednolamelová suchá spojka umožňovala pružným záběrem měkký rozjezd traktoru. Převodová skříň v bloku s motorem a zadní nápravou obsahovala pět stupňů pro jízdu vpřed v rozmezí 3,6 – 19,2 km.h<sup>-1</sup> (v dopravním provedení) a jeden zpět. U traktorů pozdější výroby byly tyto hodnoty poněkud vyšší. Přední náprava byla odpérována dvěma svazky listových per nad sebou. Rozchod předních kol byl stavitelný na tři polohy. Kola byla standardně vybavena pneumatikami. Pro orbu na těžkých půdách se dodávala hnací kola železná s ostruhami, pro vyorávání okopanin pak úzká kola řepná. Nožní brzda se ovládala dvěma pedály, které byly rozpojitelné pro brždění každého kola samostatně, čímž se zlepšila manévrovatelnost traktoru na souvratích. Za účelem zvýšení univerzálnosti použití byl traktor vybaven řemenicí pro pohon stacionárních strojů, zadním vývodovým hřídelem a vypínatelným náhonem boční žací lišty. Traktor Š 30 s pneumatikami měl hmotnost 1640 kg, s přídatným závažím pak 2040 kg.

Traktor Škoda 30 se ve Škodových závodech Plzeň vyráběl v letech 1946 – 1950. V důsledku delimitace výroby byla montáž dalších traktorů z vyrobených dílů převedena do STS Libnice nad Cidlinou. Celkem bylo do tuzemska

dodáno asi 8000 jednotek, které se používaly ve významnějším rozsahu do roku 1966 v průměru 13 let.

Náš druhý největší výrobce traktorů, ČKD Praha, zahájil jejich výrobu v roce 1928 modelem AT 25 automobilového typu, v roce 1930 pak rozšířil svůj výrobní program o typ AT 32 a AT 50. První model AT 25 byl technicky nejzdařilejší. Měl úsporný čtyřválcový benzinový motor o výkonu 25 HP (18,7 kW) při 1500 ot.min<sup>-1</sup>. Jeho předností byla moderně řešená převodovka s redukcí, která umožňovala použít 5 rychlostí vpřed v rozmezí 2 – 12 km·h<sup>-1</sup>. Motor byl opatřen regulátorem na snížení otáček na 1000 ot.min<sup>-1</sup> pro pohon strojů pomocí řemenice a na zvýšení otáček na 2000 ot.min<sup>-1</sup> pro silniční dopravu, kdy mohl dosáhnout rychlosti až 20 km·h<sup>-1</sup>. Motor se při bateriovém zapalování roztáčel klikou. Traktor měl nízkou základní hmotnost 1250 kg, s přídavným závažím až 2000 kg. Model AT 25 se vyráběl do roku 1936 v pobočném závodě ve Slaném.

Model Praga AT 32 byl určen pro statky o výměře kolem 100 ha, kde byl schopen vykonávat veškeré polní práce a pohánět stacionární stroje a vykonávat dopravu po poli. O tomto modelu, podobně jako o modelu Praga 50 HP pro velkostatky nad 200 ha, jsou dostupné jen velmi sporné provozní zprávy.

Svůj traktorový výrobní program zahájila prostějovská továrna Wichterle – Kovařík v roce 1927 modelem Wikov 32 HP, který byl svými technickými parametry srovnatelný s traktory Praga a Škoda. Vyráběl se ve verzi zemědělské a průmyslové. Obě verze byly vybaveny čtyřválcovým motorem o výkonu 32 HP (23,9 kW) při 1100 ot.min<sup>-1</sup> s pohonem na petrolej, dynalkol nebo těžký benzin. Zemědělský traktor měl tři rychlosti vpřed (3 - 4,6 a 7,2 km·h<sup>-1</sup>) a jednu zpět. K pohonu stacionárních strojů sloužila dvojitá řemenice. Hmotnost zemědělské verze na železných kolech byla 2000 kg. Na traktor bylo možno namontovat i naviják s lanem o délce 60 m.

Další model Wikov 22 HP byl lehký traktor s dvouválcovým motorem obdobné konstrukce, jako předchozí typ. Hmotnost zemědělské verze činila 1580 kg. Následující model Wikov 22 – 25 se od předchozí verze lišil jen vznětovým motorem. V prostějovské továrně byla výroba uvedených traktorů zastavena v roce 1941.

Další malý výrobce působící v Československu byla strojírna Svoboda motor v Kosmonosech u Mladé Boleslavi. V roce 1934 uvedla na trh malý zemědělský

traktor značky Svoboda diesel Kar o výkonu 10 HP (7,5 kW) při 1000 ot.min<sup>-1</sup>, s vodním odpařovacím chlazením, tlakovým mazáním a třístupňovou převodovkou (3,4 – 11 km.h<sup>-1</sup>). Do roku 1939 vyráběla strojírna ještě modely o výkonu 5 HP (3,7 kW), 7 HP (5,2 kW) a 17 HP (12,7 kW). Poslední čtyřkolový model měl 6 rychlostí vpřed a 2 zpět. Po roce 1939 se vyráběl pouze model o výkonu 12 HP (9 kW), který je považován za nejúspěšnější. Za války začal vyrábět model Svoboda diesel 22 HP s motorem firmy Deutz o výkonu 22 HP (16,4 kW). Po roce 1945 se pak jako poslední vyráběl traktor Svoboda 15 HP. Ten měl, obdobně jako Svoboda Diesel Kar 12 HP, jednoválcový ležatý motor s klínovými řemeny k přenosu síly na spojku. Chlazení bylo již vodní termosifonové, převodovka čtyřstupňová s jednou rychlostí zpět. Tento traktor byl již opatřen ústrojím pro pohon žací lišty a vazače. Celková hmotnost na pneumatikách činila 1250 kg. Výroba traktorů Svoboda skončila v roce 1949 (PASTOREK, 2001).

Po skončení 2. světové války začaly psát svou historii také traktory pod značkou Zetor z brněnské Zbrojovky. Vůbec první traktor této značky, Zetor Z 25 byl vyroben 15. března 1946. O pět měsíců později vydala Obchodní živnostenská komora Republiky československé ochrannou známku pro značku Zetor. Značka vznikla přepisem písmene „Z“, které ve svém znaku používala Zbrojovka Brno, kde také vznikaly první traktory, a spojením posledních dvou písmen slova traktor. V roce 1954 byla založena výzkumně – vývojová základna Zetoru a v tomto období také vyjel po veleúspěšných traktorech Zetor 25 a 15 i silnější Zetor 30. V roce 1956 vyjel z továrny také masivnější model Zetor 50 Super s výkonem motoru 50 koní (37 kW).

Značka Zetor existovala již 10 let a vedle populárních kolových traktorů se také prosadil pásový traktor Zetor Super P, který byl představen na druhé výstavě československého strojírenství na výstavišti v Brně v roce 1956. O několik let později firma přišla s revolučním a jedinečným řešením, a to využití unifikovaných prvků při výrobě traktorů, tzn. možnosti použití shodných dílů na různých modelech a tím se také zjednodušila výroba a servis. První unifikovaný model revoluční unifikované řady UŘ I Zetor 3011 byl uveden na trh v roce 1960. Poté následovaly další modely této řady a to Zetor 2011 a 4011, u kterých se zavedlo také nové číselné označení.

Začátkem listopadu roku 1976 se už světoznámý název traktorů Zetor stává zároveň i názvem firmy. Ve firmě pokračoval vývoj modelové řady UŘ II. V roce 1975 byl na trh uveden první šestiválcový model 12011. Na konci 70. let se postupně



převáděla výroba do ZTS Martin, kde byly inovované modely vyráběny pod označením ZTS. Modely se dočkaly ještě třech modernizací. Po převedení UŘ II na Slovensko se stala první unifikovaná řada znovu jedním z nejdůležitějších ve výrobním sortimentu společnosti Zetor. Traktory disponovali robustní, avšak pohodlnou kabinou, větším výkonem při zachování optimální spotřeby pohonných hmot. Novinkou byl také větší rozsah rychlostí, které umožňovala nová koncepce převodovek.

V roce 1986 začala firma s výrobou třetí unifikované řady UŘ III, která měla svými technickými parametry a koncepcí odpovídat zvýšeným nárokům na stále vyšší výkony motorů. V roce 1992 se objevily na trhu také traktory pod obchodním názvem Major, což byla modifikovaná řada UŘ I. V roce 1997 firma opět modifikovala své modely UŘ I a představila je veřejnosti pod obchodním názvem Super. Pohon zajišťoval tříválcový nebo čtyřválcový motor o výkonech od 45 do 82 koní (33 – 60 kW). Ke změnám patří návrat k zaobleným blatníkům a podobně zaoblená kapota nakloněná dopředu, která navíc zajišťuje lepší viditelnost pro obsluhu traktoru. K dalším změnám patří vylepšená hydraulika, modernější pojetí kabiny s ergonomickým umístěním ovládacích prvků, včetně bočního řazení. Traktory se pyšní vyšší rychlostí až 40 km.h<sup>-1</sup> a rozšířeným výběrem příslušenství.

Od 1. července 1993 došlo k privatizaci a zároveň ke změně názvu společnosti na „Zetor, a.s.“. V roce 2002 vláda schválila prodej majetkové účasti státu společnosti HTC holding. Společnost spustila vývoj a inovační proces UŘ I hlavně z hlediska ochrany životního prostředí. Předěšlé modely jsou od roku 2004 nahrazeny moderními traktory UŘ I pod obchodním názvem Proxima, které již plní zpřísněné emisní limity. Vývoj pokračoval i u traktorů UŘ III, které byly modernizovány a v roce 1998 uvedeny na trh pod obchodním názvem Forterra.

V roce 2007 se sortiment rozšiřuje o sérii Proxima Plus, která má již ve výbavě přední a zadní nápravu určenou pro těžké zatížení. Na konci roku 2008 začíná výroba řady Proxima Power, která je vybavena převodovkou s elektrohydraulickým reverzním řazením, umožňující řazení zpětných rychlostí pod zatížením. V roce 2010 je představen model Forterra 135 s novým motorem Z 1605 o výkonu 136 koní (100 kW) s šestnáctiventilovou hlavou válců. Hlavní modernizací je zavedení mechanické hydrauliky s regulací od táhla třetího bodu. V roce 2012 je nejnovějším modelem Forterra HSX, stává se nejsilnějším a nejlépe vybaveným traktorem

společnosti. Od roku 2011 je modelová řada Forterra i Forterra HSX vybavena systémem HitchTronic, který zajišťuje automatickou regulaci zadního tříbodového závěsu.

V roce 2016 je tomu 70 let, co poprvé vyjel traktor z brněnské Zbrojovky (<http://www.zetor.cz/historie>, „staženo dne: 31. 1. 2017“).

#### **2.1.4 Vznik, historie a vývoj značky John Deere**

Historie traktorové společnosti John Deere začala již velmi dávno, v období, kdy se na americký Středozápad stěhovali první osadníci. Během 19. století byla tato oblast Ameriky považována osadníky za zemi velice slibných příležitostí. Rozsáhlé otevřené oblasti přímo čekaly na své zúrodnění a obdělávání.

John Deere se narodil 7. února 1804 v malém městečku Rutland ve Vermontu. Ve věku sedmnácti let vstoupil do učení ke kováři a po jeho dokončení roku 1825 zahájil svou kariéru jako kovářský tovaryš. Brzy si získal značný věhlas pro svou řemeslnou zručnost a vynalézavost.

John Deere se rozhodl přestěhovat do Illinois, protože se doslechl o příležitostech na Západě. Prodal svou dílnu tchánovi a nechal peníze manželce, která za ním měla přijet později. Do Chicaga přijel pouze s vakem nářadí a trochou peněz. Pokračoval dále v cestě až do vesnice Grand Detour, což byla nová obec, osídlována lidmi z jeho rodinného Vermontu. Tam našel práce více než dost, aby se nenudil. Nebyl tam žádný kovář, a tak byla jeho práce velice žádaná. V následujícím roce 1837 si John vybudoval novou dílnu na pronajatém pozemku, kde koval koně a voly. Opravoval také pluhy a další zařízení, které využívali první farmáři.

Kontakt s farmáři mu umožnil také naslouchat jejich steskům, že úrodná, avšak velmi lepivá půda ulpívá na spodní straně litinových pluhů. Farmáři proto museli před pokračováním v orbě napřed pluh očistit, což je značně zdržovalo. Kromě toho bylo nutné do pluhů zapřahovat více tažných zvířat, než bylo běžné. Pluhy, které si farmáři přivezli, byli stavěny pro měkčí a písčitéjší půdu Nové Anglie, s těžší půdou na Západě si nedokázaly poradit. Řada farmářů, znechucených a otrávených touto zdánlivou maličkostí, hospodaření v Illinois raději vzdala a vracela se zpátky na Východ.

John Deere strávil řešením tohoto problému farmářů značný čas a byl přesvědčen, že pluh s vhodně tvarovanou odhrnovačkou (břitem radlice) a ostřím

radlice by se mohl čistit při orání sám. Ještě v roce 1837 našel starou rozbitou ocelovou pilu, kterou vytvaroval a zformoval do požadovaného tvaru a poté ji vyzkoušel na farmě Lewise Crandalla nedaleko Grand Detour. Na úspěch tohoto prvního zdokonaleného pluhu navázaly ještě dva další modely, a tak se jméno „John Deere“ a věhlas jeho „samočističů“ začaly šířit po celém Západě i dále.

Roku 1843 musel John Deere vzhledem ke stále vzrůstající poptávce hledat možnost, jak získat větší množství oceli. Začal ji dovážet z oceláren v Sheffieldu v Anglii. Byla to nebezpečná a dlouhá cesta, nejprve přes Atlantský oceán, poté vzhůru po řekách Mississippi a Illinois a nakonec 65 km po souši do Grand Detour. V dalším roce se mu podařilo najít v St. Louis firmu, která mu mohla ocel dodávat, a roku 1846 vyrobila společnost Jones and Quigg Steel Works z Pittsburghu vůbec první desku pro výrobu pluhu z lité oceli americké provenience. Ta svou kvalitou daleko přesahovala jakoukoliv jinou ocel, jež byla v té době na trhu.

Roku 1843 dospěla do této oblasti železnice, městu Grand Detour se však vyhnula a John Deere usoudil, že bez ní nebude město prosperovat. Uzavřel partnerství s Johnem Gouldem a Robertem Tateem a přestěhoval se do Moline, asi 120 km jihozápadně od Grand Detour.

Tady mohl využívat vodní sílu velké řeky Mississippi a přepravní možnosti. Roku 1848 postavil novou budovu továrny a v následujícím roce již jeho šestnáct dělníků vyrobilo 2136 pluhů.

V roce 1852 John Deere své dva partnery vyplatil a v dalších šestnácti letech jeho společnost působila pod jmény John Deere, John Deere and Company, Deere & Company a Moline Plow Manufactory.

Roku 1853 vstoupil do společnosti šestnáctiletý syn Johna Deera Charles, zprvu jako účetní, později se stal prezidentem společnosti. Díky dobrému vzdělání po firemním žebříčku rychle stoupal a směřoval k místu viceprezidenta a pokladníka. Byl považován za skvělého obchodníka a do společnosti spolu s ním vstoupil podnikatelský duch, ženoucí firmu mezi přední výrobce zemědělských strojů. Výroba každým rokem rostla a rozšiřoval se i sortiment vyráběných produktů. K částečnému zdržení vývoje došlo pouze v souvislosti s tzv. „panikou“ roku 1857. V dalším roce předal John Deere svému jednadvacetiletému synu Charlesovi otěže vedení společnosti.

Roku 1860 působila společnost pod názvem Moline Plow Manufactory. O rok později vypukla občanská válka. Kvůli neúrodě v Evropě museli farmáři na Středozápadě nyní pěstovat více obilí než kdykoliv předtím, a tak v tomto období plném krvavých událostí jak farmáři, tak jejich dodavatelé paradoxně prosperovali. Vzhledem k rozsáhlým požadavkům na zemědělské výrobky, nezbytné pro výživu velkého množství vojáků i zvířat, bylo nutné zemědělské stroje zdokonalovat, aby pomohly tyto požadavky zvládat. Zbohatnout mohl i menší farmář. Roku 1863 začala společnost na základě licence od vynálezce Roberta Furnase vyrábět první stroj přizpůsobený k jízdě – Hawkeyův pojízdný kypřič půdy.

V té době mohl farmář, využívající pluh, za kterým musel kráčet, obdělat zhruba 0,5 ha denně. Nyní se využilo myšlenky osadit pluh nejen jedním břitem radlice, ale i předradličkou, což se nazývalo „soupravou se dvěma dny“. Pomocí tohoto zařízení byl nyní farmář schopen obdělat až 2,5 ha za den. Roku 1867 byl patentován tzv. Walking Cultivator (tj. kypřič, za nímž farmář kráčel) – farmáři se sice rádi vozili, rozdíl v ceně však byl pro některé příliš velký. Roku 1870 společnost vyráběla pět základních typů výrobků a tento sortiment přetrval do konce 19. století: pluh, kypřiče, brány, řádkové secí a sázecí stroje a povozy a bryčky.

Společnost s novým názvem Deere and Company prošla celkem bez úhony panikou roku 1873, odstartovanou pádem newyorské banky a vedoucí k hospodářské krizi 70. let 19. století, a i nadále prosperovala. Roku 1874 se podmínky pro farmáře na Středozápadě mimořádně zhoršily v důsledku nájezdu kobylek, ale i poté společnost vykazovala růst. V následujícím roce byl vyvinut (pojízdný) pluh Gilpin Sulky Plow, což byl pravděpodobně nejvýznamnější stroj, jež představil Deere v letech po občanské válce. Protože byl velmi praktický a dobře vyrobený, zaznamenal velký úspěch a byl jedním z nejlépe prodávaných dvoukolových pojízdných pluhů v té době v USA. Roku 1876 však bylo jasné, že obchody poněkud váznou a kupí se dluhy, proto se sáhlo ke snížení mezd. V témže roce byla také zavedena ochranná známka „jelena ve skoku“. Tato první ochranná známka zobrazuje jelena skákajícího přes kládu se jménem John Deere umístěným nad ním. Pod ním jsou slova „Moline, Ill.“, označující sídlo společnosti Moline ve státě Illinois. Je zajímavé, že tato původní ochranná známka si nevzala za vzor jelena, jenž se vyskytuje v Severní Americe, ale jelena z Afriky, a teprve u dalších ochranných známek byl zobrazován jelen

severoamerický, s bílým ocasem. Přihlášení ochranné známky bylo důležitým krokem, který zamezil jiným výrobcům v kopírování strojů John Deere.

John Deere zemřel roku 1886 ve věku 82 let a funkci prezidenta společnosti převzal jeho syn Charles, který ji pak zastával až do své smrti v roce 1907.

V průběhu fiskálního roku 1899 - 1900 přesáhl celkový objem obchodů poprvé dva miliony dolarů.

Roku 1915 si výrobci zemědělských zařízení při pohledu na nový traktor, využívající zážehový motor, lámali hlavu, zda je právě toto cesta vpřed. Pokud ano, stáli před dalším rozhodnutím, zda jej kupovat od výrobců, nebo jej vyrábět ve vlastní režii. V následujícím roce začala tedy firma Deere konstruovat experimentální a prototypové modely – ty se však nikdy nedostaly do výroby.

Ještě předtím, roku 1893, založil John Froelich – jemuž je připisována zásluha za zkonstruování prvního traktoru na benzin – se skupinou podnikatelů z Waterloo Gasoline Traction Company, jejímž úkolem bylo prodávat Froelichův stroj. Postavily se čtyři experimentální traktory, z nichž se prodaly dva, a i ty pak byly vráceny. Roku 1895 se společnost přejmenovala na Waterloo Gasoline Engine Company. Roku 1902 vytvořila společně s Davis Engine Company firmu Waterloo Tractor Works; jejím cílem bylo vyrábět zážehové motory a tříválcové automobily. Společnost Waterloo Gasoline Engine Company z této firmy o pouhé dva roky vystoupila a nabídla přepracovaný motor, zvaný Waterloo Boy. Traktory pro zemědělství pod tímto jménem se objevily poprvé na scéně roku 1913 zásluhou modelu LA. Poté přišel model R, kterých se roku 1915 prodala více než stovka. V prosinci 1916 byl zaveden na trh model N s uzavřenou převodovkou a dvěma rychlostmi vpřed. Společnost nyní vyráběla dva typy traktorů – model R a model N. Oba jezdily na petrolej a měly dvouválcové motory. Waterloo Boy se rychle zařadil mezi nejoblíbenější traktory, a to umožnilo Waterloo Gasoline Engine Company soustředit se na výrobu zemědělských traktorů jako na svůj hlavní obor činnosti. Roku 1918 již měla společnost ve Waterloo v Iowě výrobní zařízení na výrobu traktorů, doplněnou nejrůznějšími stroji.

Správní rada společnosti Deere & Company dávala najevo svou nechuť k výrobě traktorů, z dřívějších pokusů nebylo nic. Po určité době byl uzavřen kompromis, dne 14. března 1918 se správní rada rozhodla jednomyslně koupit

Waterloo Gasoline Engine Company. Na základě těchto událostí se tedy firma Deere & Company pustila do výroby svého prvního komerčního traktoru. V následujícím roce došlo mezi dělníky k nepokojům, když se střetli s vedením ohledně uznání odborové organizace. Došlo i ke stávce, společnost však ustavení odborů stále bránila. Roku 1920 začalo hospodářství jít od deseti k pěti a mezi zemědělci docházelo k řadě bankrotů. Z výroby traktorů couvaly i velmi významné společnosti, jako např. General Motors. Ještě horší časy přišly v následujícím roce, kdy odbyt traktorů z Waterloo prudce klesl z 5000 na ubohých 79. Následovalo dočasné propouštění a také snižování mezd, vyvolané snahou udržet zaměstnanost a obchodní činnost společnosti. Takto těžké časy ovšem nezažíval pouze Deere, ale všichni výrobci traktorů. Ford znovu snížil ceny a znovu uspěl, ostatní společnosti pak následovaly jeho příkladu, a tak cena modelu N traktoru Waterloo Boy klesla v červenci 1921 na 850 dolarů.

Model N neprošel během období, kdy byl na trhu mnoha změnami. Nyní se společnost rozhodla, že přišel čas provést určité úpravy. V červnu 1923 byl vyroben první model N se sériovým číslem 30400 a po něm nenásledoval jiný model N, ale nový model D (sériové číslo 30401). To byl také první vyrobený traktor nesoucí jméno John Deere. Tento první model D používal zdokonalenou verzi dvouválcového, ležatého, vodou chlazeného modelu N traktoru Waterloo Boy. První modely měly svařovanou přední nápravu, dvoustupňovou převodovku a řízení vlevo. Traktor znamenal pro společnost velký úspěch a zůstal ve výrobě až do března 1954, i když během této doby prošel řadou zdokonalení, například ještě před druhou světovou válkou byl osazen gumovými pneumatikami. Koncem 40. let bylo možné dostat traktor i s elektrickým spouštěním a světly. Farmáři si jej oblíbili kvůli jeho jednoduchosti, levné údržbě a skutečnosti, že jezdil na většinu levných pohonných hmot, a přitom mohl ve většině podmínek táhnout tříradličný pluh.

Několik posledních kusů modelu D je dnes možné vidět u silnice hned vedle továrny. Říká se jim „streeters“.

Konstrukce modelu traktoru GP (General Purpose, tj. pro všeobecné účely) byla zahájena roku 1925 a roku 1929 byl uveden na trh model kultivačního traktoru GP Wide-Tread (tj. se širokým rozchodem). Neznamenal to náhradu modelu D, ale všestrannější alternativu. Traktor byl opatřen exkluzivním prvkem, mechanickým zvedacím zařízením ovládaným nohou, zavedeným poprvé firmou John

Deere a později kopírovaným řadou dalších výrobců. Ačkoliv první typy GP měly nominální tahový výkon 7,35 kW (10 koní) a skoro 14,7 kW (20 koní) na řemenici při motoru běžícím rychlostí 9000 otáček za minutu, během výroby těchto traktorů se tyto hodnoty zvyšovaly. Traktor byl nyní spouštěn na benzin a poté mohl jezdit na petrolej. Na tomto modelu byli založeny i první traktory John Deere pro sadaře, jež byly vybaveny velkými kryty zadního kola, řemenice a setrvačnicku, aby pomáhaly zamezit kolizím s větvemi a jinými předměty. V roce 1930 vznikl také model XOGP – písmena XO vyjadřují nové překřížené sběrné potrubí (anglicky crossover).

Špatná ekonomická situace se nyní prohloubila a země byla těžce postižena hospodářskou krizí. Opět došlo ke snížení mezd i k rozsáhlému dočasnému propouštění, okleštění penzí a zkrácení pracovní doby. Roku 1933 šly obchody špatně a odbytklesal, společnosti se však podařilo přežít.

Přes všechnu bídu se podařilo roku 1934 vyrobit nový model traktoru, model A, následovaný v dalším roce menší verzí, modelem B. Model A byl inzerován jako zcela nový traktor s vyšší přizpůsobivostí, novými vynikajícími prvky a vyšší hospodárností provozu. Jeden z nových prvků představovala možnost nastavit rozchod zadních kol. Obecně dosud činil rozchod zadních kol traktoru 1016 - 1067 mm (40 - 42 palců), nyní se mohl nastavit jejich posunem na obě strany na hřídelích opatřených drážkou, což umožnilo nastavení rozchodu na 1422 - 2134 mm (56 - 84 palců). Roku 1939 se změnil design modelu A a přibylo volitelné elektrické spouštění, jež se pak roku 1947 stalo standardním vybavením. Pouhý rok po představení modelu A byla uvedena na trh menší verze, model B, inzerovaný jako traktor pro pluh s jednou radlicí, nahrazující denně práci šesti až osmi koní. Tento stroj se zaměřil na větší farmáře, kteří potřebovali traktor na drobnější práce na farmě, a současně byl uváděn na trh jako traktor vhodný pro menšího farmáře, využívajícího dosud koně. Šlo o příklad malého a levného traktoru. Model se prodával tak dobře, že se stal nejlépe prodávaným dvouválcovým traktorem John Deere vůbec: prodalo se jich více než 306 000.

Roku 1935 se John Deere, který nyní vlastnil silnou traktorovou divizi spojil s Caterpillar Company, jenž měla velmi silnou divizi pásových traktorů. Tyto dvě společnosti se rozhodly, že budou vzájemně prodávat své výrobky a zaměří se především na Kalifornii. Tato dohoda zpočátku fungovala dobře, časem však začala uvadat a roku 1960 definitivně skončila.

Když hospodářská krize v druhé polovině 30. let opadávala, začal průmyslový návrhář Henry Dreyfuss pracovat spolu s dalšími inženýry ve společnosti Deere na aerodynamičtější tvaru traktorů série A. Od této chvíle se pak věnovala zvýšená pozornost designu výrobků John Deere i požadavkům na jejich praktičnost.

Koncem roku 1937 představila firma John Deere svůj model L, který přímo nahrazoval starší model 62. Stále byl sice poháněn dvouválcovým motorem, nyní však byla pohonná jednotka orientována vertikálně oproti dřívějšímu obvyklému horizontálnímu uložení. Traktor byl také vybaven třístupňovou převodovkou. Roku 1941 přišel větší model L, zvaný LA, jenž disponoval větším výkonem motoru, vyšší hmotností a vyšší světlou výškou. Bylo možné nechat si namontovat i elektrické spouštění a světla.

Když začal nábor do armády, vyslyšel výzvu ke službě vlasti i prezident společnosti (od roku 1928) Charles Deere Wiman. Během jeho nepřítomnosti vykonával funkci prezidenta až do Wimanova návratu roku 1944 Burton Peek. Ve válečných letech vyráběl Deere vojenské traktory, součásti munice a letadel spolu s dalšími výrobky pro válečné úsilí. Do války odešlo zhruba 4500 zaměstnanců, z nichž řada sloužila v pluku „John Deere“, skupiny vytvořené dle zvláštního nařízení. Tento pluk se pak také zúčastnil vojenských akcí v Evropě.

Po skončení války roku 1945 schválila správní rada John Deere koupi 730 akrů (asi 296 ha) půdy poblíž města Dubuque v Iowě a zahájila stavbu nové továrny. Během let 1942 a 1943 pracovala společnost na modelu 69 a po dlouhém testování a zdokonalování se z „devětašedesátky“ stal traktor M, předvedený poprvé roku 1947 a vyráběný později v nové továrně. Původní typy M měly nominální tahový výkon 10,6 kW (14,39 koní) a výkon na řemenici 13,4 kW (18,21 koně). Brzy se objevil také nový model MT, velmi podobný modelu M, jenž měl široká přední kola, mohl být tříkolový se zdvojeným předním kolem anebo s jedním předním kolem.

Volitelnou možností představovala u typu MT také hydraulika Touch o Matic. Dva roky po svém předvedení byl typ M k dispozici také jako MC. Byla to pásová verze model M, jež se po nasazení přední radlice mohla používat jako buldozer.

Počátkem 40. let začala firma John Deere vyvíjet traktor, jenž nahradil model D. Nový typ MX se vyvíjel několik let, a nakonec se změnil v model R. Na konci 30. let se začaly u traktorů používat vznětové motory, novou verzi však



Deere představil až v lednu 1949. Traktor R byl nejen první traktor firmy John Deere se vznětovým motorem, byl také první, který byl vybaven poháněným vývodovým hřídelem, a prvním, jenž byl opatřen kabinou. V období let 1949 - 1954 se jich vyrobilo přibližně 17 000 kusů.

Písmena označující sérii nyní nahradily číslice a nové modely byly očíslovány. Model 40 nahradil model M, model 50 model B, model 60 model A, model 70 model G a model 80 model R.

Modely 50 a 60 byly představeny v červnu 1952 a model 70 se objevil v dubnu 1953 jako typ s benzinovým motorem nebo motorem na libovolné palivo. Byl prvním kultivačním traktorem John Deere se vznětovým motorem, jeho nominální tahový výkon dosahoval 40,2 kW (54,7 HP) a na řemenici 37,9 kW (51,5 HP). Pro spuštění se používal nový čtyřválcový pomocný motor k ozubenému věnci setrvačníku, a ten pak otočil vznětovým motorem. Jakmile se točil vznětový motor, bylo možné páku stlačit vpřed, čímž dostal diesel plnou kompresi a nastartoval.

V roce 1955 byl zaveden model 80, jenž byl odpovědí na volání farmářů po vyšším výkonu. Šlo o nouzové řešení do doby, než mohl roku 1960 spatřit světlo světa nový, výkonnější a větší traktor – éra dvouválcových motorů pomalu končila. Typ 80, výkonnější než model R, který nahradil, i než model 70 se vznětovým motorem, měl vodou chlazený motor o objemu 7,6 l (475 krychlových palců) a šestistupňovou převodovku. V té době se vyvíjel také model 20, důležitější však byl vývoj traktorů New Generation of Power, jež pak byly s velkou slávou představeny roku 1960.

Po smrti Charlese Deera Witmana byl roku 1955 zvolen prezidentem a později i výkonným ředitelem společnosti jeho zeť William A. Hewitt. Stal se tak posledním členem Deerovy rodiny, který vedl společnost. V následujícím roce firma vybudovala v Mexiku továrnu na výrobu malých traktorů. Firma expandovala i do Španělska a když se roku 1956 stali John Deere a Lanz mezinárodními partnery a John Deere získal většinový podíl, získala tak i společnost vyrábějící zemědělské stroje v Německu. V několika dalších letech se Deere přesunul i do Francie, Argentiny a Jižní Afriky. Nyní se firma stala skutečně mezinárodní společností.

První číslované série nahradily nové modely roku 1957, označení se změnilo z modelu 40 na model 420, model 50 na model 520 a tak dále. Ačkoliv vizuálně byly stroje podobné, nyní přibyl známý žlutý pruh přes kapotu a po straně chladiče.

Zvýšil se i výkon, pohodlí řidiče a řada dalších provozních aspektů. Zavedl se zcela nový model 320, vycházející z modelů M a M1, jenž byl pak vyráběn v továrně v Dubuque. Třetí verze, známá jako Southern Special, byla pouze obdobou typu 320S. Poté byla roku 1958 řada s konečným dvojcíslím 20 nahrazena řadou s posledním dvojcíslím 30 – z typu 420 se stal typ 430 a tak dále. Tyto modely byly vybaveny dalšími zdokonalujícími prvky a vylepšeními pro řidiče. Jinou sérii představoval typ 435 z roku 1959. Ve stejném roce společnost zavedla modely 8301 a 8401, jež byly zaměřeny výlučně pro průmyslový trh a byly opatřeny skrejprovým systémem Hancock. Na konci 50. let minulého století uvedla společnost na scénu kolos, traktor typ 8010, poháněný vznětovým motorem o výkonu 158 kW (215 koní), jenž značně předběhl svou dobu. Byl to první traktor s pohonem na čtyři kola, prodalo se jich však jen několik. Ty, co se prodaly, musely být staženy, zdokonaleny a vrátily se jako typy 8020.

Na počátku 60. let byla vytvořena nová série 10 s označením začínajícím modely 1010 a 2010. Nejednalo se o nové modely, ale o dvouválcové traktory s novými motory. Další modely 3010 a 4010 však znamenaly typy zcela nové, jež byly označeny jako traktory „New Generation of Power“ (tj. nová generace výkonu). Byly představeny na velké okázalé akci, konané v Dallasu roku 1960 jako tzv. Deere Day za účasti přibližně 6000 diváků. O těchto nových strojích se uvažovalo již v roce 1953 a tento den byl tedy vyvrcholením mnoha let vývoje. Bohužel měli tolik nedostatků, že se řada lidí domnívala, že tyto traktory společnost potopí. Díky nim se však dostala firma John Deere do pozice společnosti s jedním z největších odbytů a o několik let později předstihla poprvé svého největšího konkurenta, společnost International. Typ 3010 byl osazován čtyřválcovým motorem, zatímco typ 4010 šestiválcovým. Šlo o vznětové motory, i když bylo možno dostat verzi s benzinovým motorem nebo motorem na LPG (z angličtiny Liquefied Petroleum Gas) neboli zkapalněný ropný plyn.

Díky posilovači řízení, posilovači brzd, vyššímu výkonu připojených zařízení a osmistupňové převodovce si tyto traktory získaly mimořádnou oblibu. V dalším roce byl zaveden model 5010 s výkonem 111 kW (151 koní), což byl první traktor v celém odvětví s pohonem dvou kol, u něž výkon překročil 73,5 kW (100 koní). Tři roky po svém uvedení byly typy 3010 a 4010 nahrazeny inovovanými verzemi 3020 a 4020. Druhý typ se stal nakonec nejoblíbenějším traktorem té doby. 4020 se vznětovým

motorem o výkonu 66,9 kW (91 koní) si své první místo v letech 1964 - 1972 skutečně zasloužil díky ideální souhře výkonu a funkční charakteristiky.

Roku 1961 byla zahájena výstavba nové továrny na motory v Saranu u Orléansu ve Francii. Současně vzniklo správní středisko firmy Deere & Company v Moline. V dalším roce slavila společnost 125. výročí svého vzniku a zakoupila většinový podíl v South African Cultivators, firmu na výrobu zemědělského zařízení poblíž Johannesburgu. V roce 1963 se John Deere vrhl na spotřebitelský trh s rozhodnutím vyrábět a prodávat zahradní traktory, které mohly mít přídatná zařízení jako sekačky a sněhové frézy.

Celkový odbyt překročil roku 1966 poprvé miliardu dolarů. Prodej zemědělského vybavení dosáhl po čtyři roky za sebou rekordu. Odbyt průmyslového zařízení znamenal největší meziroční růst a prodej malého zahradního zařízení vzrostl o 76 %. Také počet zaměstnanců ve všech světových pobočkách dosáhl rekordní výše – pro firmu John Deere to byl bezpochyby vynikající rok.

Koncem 60. let se celkový odbyt začal stabilizovat, především vzhledem k poklesu odbytu zemědělského vybavení, a ačkoliv se provoz v zámoří rozšiřoval, neznamenal to žádný skutečný přínos. V roce 1972, kdy se zrodil typ „Green Girl“, se objevila i řada traktorů „Generation II“. K okamžitému úspěchu traktoru přispěl nový design, spojka Perma – Clutch a zvukotěsná kabina Sound – Guard. John Deere byl vždy na špičce, co se týče bezpečnosti, a také nyní kladl velký důraz na bezpečnost a pohodlí kabiny.

Tyto kabiny byly pohodlné, dobře izolované před prachem a špínou a měly jako volitelné možnosti klimatizaci nebo topení. Oblibu ještě zvyšovala skla s tmavším nádechem pro zamezení oslnění, bezpečnostní pás a nastavitelný volant. Jak se říká, kdo to nezkusil, neví, o co přišel. Nejlépe prodávaným modelem byl typ 4430 a tři čtvrtiny kupujících zaplatily za osazení kabinou Sound – Guard ochotně i vyšší cenu. Traktory nové série 30 tvořily modely 4030 s výkonem 58,8 kW (80 koní), 4230 s výkonem 73,5 kW (100 koní), 4330 s výkonem 92 kW (125 koní) a 4630 s výkonem 110 kW (150 koní). Poslední tři typy byly vybaveny stejným šestiválcovým vznětovým motorem o objemu 6,6 l. Měly přirozené sání a mohly být doplněny turbodmychadlem nebo turbo-mezistupňovým chladičem.

Nízká úroda mimo Spojené státy podnítila rozsáhlý nákup amerického obilí, a farmáři tak značně prosperovali. Vzrůstala i poptávka po zařízeních a celkový odbyt výrobků John Deere se poprvé odlepil ze stagnujících dvou miliard dolarů. Ve stejném roce se správní rada společnosti John Deere rozhodla pro nezávislejší strukturu řízení a byl jmenován první externí ředitel. Poptávka po zařízeních firmy i nadále vzrůstala, náklady se však kvůli inflaci roku 1974 také zvedly. Přesto zahájila firma rozsáhlý program expanze s prognózou investovat v roce 1979 do nových zařízení více než miliardu dolarů. Roku 1977 umožnila smlouva s japonským výrobcem Yanmar prodej malých traktorů pod značkou John Deere. Po vzniku nového centra v Grimsby v provincii Ontario v Kanadě, díky nové továrně na motory ve Waterloo a novým prodejním kancelářím v Atlantě dosáhl počet zaměstnanců rekordního počtu. Na konci 70. let činil odbyt více než 5 miliard dolarů a zisk rekordních 310 milionů dolarů.

Osmdesátá léta začala zavedením čtyřřádkového sklízecího stroje bavlny, stroje, který zvyšoval úroveň produktivity operátora o 85 - 95 %. Tento stroj byl prvním v daném oboru. V dalším roce byly představeny dva nové supertraktory, když byla řada 40, což byly stroje s pohonem na čtyři kola, nahrazena sérií 50, šestiválcovými modely 8450 s výkonem 136 kW (185 HP) a model 8640 s výkonem 173 kW (235 HP). Farmáři s velkou rozlohou polí nyní hledali větší a výkonnější stroje, jež by jim pomohly zvládat jejich úkoly.

Kromě toho doplnila firma John Deere řadu o ještě větší a výkonnější typ 8850 s výkonem 272 kW (370 koní). Tento traktor používal vznětový motor V8 přeplňovaný turbodmychadlem a s mezichlazením, vyráběný přímo v závodě John Deere ve Waterloo. Typ 8850 měl širší mřížku chladiče a šest malých předních světel oproti čtyřem, používaným u menších šestiválcových modelů. Všechny šesti – i osmiválcové modely měly výfuk i sání vzduchu vyvedený do pravého rohu kabiny, což zlepšovalo zorné pole. Po rekordních 70. letech přišla léta osmdesátá, kdy se prohlubovala krize. Inzeráty na tyto stroje reagovaly na tuto situaci tak, že je popisovaly jako „tři nové možnosti, jak si utáhnout pás“. Snadno by se dalo podlehnout iluzi, že žádná krize není, protože se jednalo o nejdražší a také dosud největší model traktoru John Deere.

Veškeré investice do nového závodu, zařízení a strojního vybavení, jež společnost podnikla v 70. letech, se v těchto krizových letech zúročily, i když s určitými obětmi. Koncem 80. let ztrácela firma velké sumy peněz a značně omezila

počet pracovních sil. Díky správným investicím a rozumnému plánování však prošla tímto špatným obdobím v silné pozici a kontrolovala nyní více než polovinu traktorového trhu v USA.

V této době se představily také zdokonalené série traktorů vyráběných v Mannheimu. Řada těchto traktorů začínala tříválcovým modelem 2150 a končila větším šestiválcovým modelem 2950. Do hry vstoupilo také spojení s firmou Yanmar, když začal Deere dovážet jeden z těchto strojů jako model 1250 ve firemních barvách. Následovaly větší modely, jako typy 1450 a 1650 a některé speciální modely, například typ 2750 Mudder, což byl stroj s pohonem na čtyři kola a s vysokou světlou výškou, a řada strojů s širokým rozchodem, používaných například pro sklizeň tabáku. S koncem 80. let krize opadávala, a kromě dalších nových strojů byly modernizovány i staré stroje, jež procházely novým označením a zdokonalováním.

Roku 1990 odešel na odpočinek předseda Robert Hanson a funkci převzal Hans W. Becherer, který již dříve působil ve funkcích prezidenta i výkonného ředitele. V dalším roce John Deere získal firmu SABO, evropského výrobce zahradních sekaček. Poté byly v roce 1993 představeny nové série traktorů 5000, 6000 a 7000, což pomohlo firmě John Deere dostat se na špičku tabulky odbytu traktorů na německém trhu. Série 5000 byla osazována tříválcovými motory, měla hydrostatický posilovač řízení, devítistupňovou převodovku a k dispozici byly i traktory s pohonem na čtyři kola. Čtyřválcové série 6000 - 6100 s výkonem 55 kW (75 HP), 6200 s výkonem 62 kW (84 HP), 6300 s výkonem 66 kW (90 HP) a 6400 s výkonem 73,5 kW (100 HP) – se vyráběla v továrně v německém Mannheimu, šestiválcová série 7000 v USA v nové továrně v Atlantě. Tyto modely byly všechny opatřeny kabinami s nejpokročilejšími prvky, jež si dělaly nárok na nejtíši kabiny na trhu a disponovaly větším prostorem a větší prosklenou plochou. Vyráběly se i tři další modely, a sice 6600, 6800 a 6900 s různým výkonem. Tyto modely si odnesly z obou sérií to nejlepší, byla to vlastně řada 6000, osazovaná malým šestiválcovým, vodou chlazeným vznětovým motorem z řady 7000. U řady 7000 zpočátku existovaly tři modely, a sice 7600, 7700 a 7800, z nichž byl nejvýkonnější typ 7800. Ty používaly vodou chlazený šestiválcový turbo-chlazený vznětový motor a měly převodovku s řazením pod zatížením s devatenácti rychlostmi.

V roce 2005 je sortiment traktorů vyráběných firmou John Deere dostatečný, aby sloužil prakticky všem potřebám. Jejich kompaktní užitkové traktory začínají již

modelem 2210 o výkonu 17 kW (23 HP), který firma označuje jako svůj nejkompaktnější traktor. Disponuje širokou průchozí plošinou, jež poskytuje obsluhu velký prostor a pohodlnější jízdu. K pohodlí přispívá i nastavitelné sedadlo s velkým rozsahem a silná gumová izolace, jež pomáhá tlumit hluk motoru a vibrace. Pohon na čtyři kola, vývodový hřídel uprostřed i vzadu a limitovaný třibodový závěs kategorie 1 patří mezi standardní prvky. K dispozici je celá řada závěsných zařízení jako rotační sekačka, kypřič s úzkými radlicemi, radlice a zařízení pro shrabování. Traktory série 90, popisované jako robustní a spolehlivé, poskytují dostupný výkon a produktivitu zásluhou odolné převodovky, osvědčené pro práci v terénu. Traktory o výkonu 20 kW (27 HP), s tříválcovým vznětovým motorem typu 790 a vysokým točivým momentem i úsporné s výkonem 30 kW (40,4 HP), s čtyřválcovým vznětovým motorem Yanmar typu 990, jsou k dispozici s pohonem na čtyři kola.

Kompaktní traktor série 4000 TEN získal prestižní cenu Agricultural Engineering AE50. Je to opět všestranný malý traktor, který může zastat širokou škálu prací. V neposlední řadě je zde série 3000 a 4000 TWENTY. Existují čtyři modely 3000 s tříválcovými vznětovými motory Yanmar a čtyři modely 4000 se čtyřválcovými motory John Deere typu PowerTech, přeplňované kompresorem.

Užitkové traktory roku 2005 jsou zastoupeny sérií 5000, jejíž tři modely traktorů s koncovým dvojcíslím 03 jsou opatřeny vznětovými motory, navrženými a vyráběnými přímo ve firmě John Deere. Traktory 5103 a 5203 používají motory s přirozeným sáním, traktory 5303 agregáty přeplňované kompresorem. Oba modely 05 používají tříválcové vznětové motory s přirozeným sáním, navržené a vyráběné ve firmě John Deere. Traktory série 6000 tvoří typy 6003 o výkonu 72 - 80 kW (98 - 109 HP), 6015 o výkonu 53 - 77 kW (72 - 105 HP) a 6020 o výkonu 48 - 66,2 kW (65 - 90 HP).

Kultivační traktory jsou k dispozici v sériích 7000 s 8000 „Chytré“ ovládací prvky zahrnují volitelný CommandARM a plynulý provoz je dán automatickou IVT, jež je k dispozici u všech traktorů 7020. Motory John Deere PowerTech o objemu 6,8 l udělují traktoru vysoký točivý moment v široké škále rychlostí motoru.

Traktory John Deere série 8020 jsou nejlépe prodávanou značkou ve své třídě. Tyto traktory stojí se svým vývodovým hřídelem dosahujícím výkonu 187,5 kW (255 HP) v čele vývoje. Exkluzivními prvky ActiveSeat (doslova „aktivní sedačka“)

a přední Independent Link Suspension („nezávislé zavěšení“) poskytují vysoké pohodlí pro obsluhu, takže ta může pracovat při vysokých rychlostech s menší únavou. Patří sem i modely s pěti koly na pás, přičemž modely s pásy lze identifikovat podle písmena T na konci označení. Všechny traktory série 8020/T mají spolehlivé a odzkoušené motory 6081H. Tyto motory s nasáváním vzduch-vzduch dodávají díky možnosti navýšení výkonu a skvělé momentové charakteristice stálý výkon.

John Deere přivedl produktivitu a výkon traktorů na nejvyšší úroveň a uvedl na scénu i nové traktory 9620 a 9620T, jejichž nominální výkon motorů činí 367,7 kW (500 HP). Tyto stroje s pohonem na čtyři kola a s velkými pásy jsou největší traktory, jaké kdy John Deere vyráběl, a mají všechny osvědčené prvky menších modelů. Nové traktory 9620 / 9620T jsou poháněny motory John Deere PowerTech o objemu 12,5 l, splňujícími emisní hodnoty Tier II EPA. Tyto účinné motory mohou za těžkých podmínek docílit při 1900 otáčkách za minutu sedmiprocentního zvýšení výkonu a při otáčkách 1600 za minutu zvýšení celého výkonu o celých 38 %. Jako standardní vybavení mají tyto stroje také osmnáctistupňovou převodovku PowerShift s prvkem Automatic PowerShift (APS). Při aktivaci APS řadí převodovka automaticky nahoru i dolů podle zatížení traktoru, čímž se maximalizuje tažná síla stroje. Traktory typu 9620 disponují vnitřním planetovým koncovým převodem hřídele o velkém průměru 120 mm.

Mají široký rozsah nastavení rozchodu a zajišťují spolehlivý výkon i za obtížných podmínek. Pásové traktory 9620T jsou vybaveny zadní nápravou s vnitřním planetovým soukolím řízení a pětipastorkovými vnějšími planetovými koly rozvodovky pro dosažení maximální síly a spolehlivosti. Zadní náprava je tlakově mazána a chlazena hydraulickým systémem převodovky.

Existují i speciální traktory, modely 5525 HI-crop o výkonu 66,9 kW (91 HP) a série 6020 Low Profile s výkonem v rozsahu 47,8 - 69,9 kW (65-95 HP). Typ 6020 využívá motory PowerTech s dvojitým chlazením a vzduchové filtry PowerCore, maximalizující hospodárnost a výkon. Je možné vybrat si z osmi různých převodovek, pouze pět jich je však k dispozici pro modely s kabinou. Hydraulika s průtokem 95 l.min<sup>-1</sup> a kompenzací toku a modulovaný vývodový hřídel optimalizující výkon přídatných zařízení. U modelů s výkonem 58,8 - 69,9 kW (80 - 95 HP) vývodového hřídele jsou k dispozici kabiny.

Nelze pochybovat o tom, že John Deere je největší společnost vyrábějící zemědělskou techniku. Její výrobky a zařízení se dodávají v širokém sortimentu. Traktory John Deere jsou pravděpodobně nejlepší na světě a společnost neváhá investovat velké sumy do výzkumu a vývoje. Firma má svá zastoupení po celém světě, ať hledáte sekačku pro posekání trávníku nebo velký traktor pro nasazení na pole o obrovské rozloze, může vám je firma nabídnout, stejně jako celou škálu strojů mezi nimi. Společnost prošla řadou krizí, překonala nepokoje dělníků i krachy na burzách. Její kořeny se táhnou velice hluboko do minulosti, je s námi dodnes a bez pochyby zde bude ještě hodně dlouhou dobu v budoucnu (De CET, 2008).

### **2.1.5 Současný stav firmy John Deere**

Firma John Deere se také zaměřuje na výrobu stavebních strojů, výrobu komunální techniky a nepřeberné množství dalších strojů potřebných v průmyslu. Osvědčené pohonné jednotky John Deere lze najít v různých odvětvích průmyslu, ať už se jedná o mobilní, či stacionární zařízení. Firma si zakládá na výrobě vlastních motorů, které jsou speciálně určené do zemědělské sféry, tedy motorů s dlouhou životností, ať se jedná o jednotlivé komponenty či celky. Společnost razí heslo „Ve spolehlivosti je naše síla“. John Deere vynakládá nemalé peníze na výzkum a vývoj robustních konstrukcí všeho druhu, aby toto heslo naplnil.

Současný stav firmy je takový, že má po celém světě rozeseťo celkem třicet čtyři továren na výrobu a vývoj, šestnáct z těchto továren se specializuje na techniku pro zemědělství, devět továren má zaměření na techniku pro údržbu zahrad, golfových hřišť a komunální techniku, tři továrny jsou zařízení pro výrobu stavebních strojů a zbývajících šest továren se zabývá pouze výrobou náhradních dílů pro veškerý průmyslový segment.

Firma disponuje také dvěma obrovskými velkosklady náhradních dílů. Celkem má ve světě 21 prodejních domů, čtrnáct z nich se specializuje pouze na techniku v zemědělství. V Evropě je největší velkosklad náhradních dílů v německém Bruschalu (Mac MILLAN, 1999).



## **2.2 Rozdělení zemědělských traktorů**

Traktory můžeme rozdělit podle různých kritérií do několika kategorií.

### **2.2.1 Podle druhu pojzdového ústrojí**

- a) kolové,
- b) pásové,
- c) kombinované (polopásové).

Největší podíl na dnešním trhu zaujímá téměř 95 % kolových traktorů. Díky těmto traktorům mohly být zvýšeny konstrukční pojzdové rychlosti, což mělo za následek použití traktorů jako univerzálního pomocníka pro různé zemědělské operace. Tyto traktory dosahují výborných trakčních vlastností i za těch nejextrémnějších terénních podmínek. Nevýhody kolových traktorů jsou zvýšené kontaktní tlaky při styku s podložkou (~300 kPa), (výjimku tvoří speciální nízkotlaké pneumatiky) oproti pásovému pojzdovému ústrojí. Největší rozkvět traktorů na pásovém podvozku byl v 60. letech, ale pásové podvozky se neuchytily kvůli nevýhodám kovových pásů (ničení silnic). Návrat pásových podvozků na výsluní poskytl až pokrok v konstrukci gumotextilních pásů, se kterými se může traktor pohybovat po komunikacích i po zemědělské půdě stejně jako normální kolový traktor (PASTOREK, 2002).

### **2.2.2 Podle počtu náprav (respektive os)**

- a) jednonápravové (jednoosé),
- b) dvounápravové (dvouosé),
- c) vícenápravové (víceosé).

Převážná část moderních kolových traktorů se řadí mezi vozidla s dvěma nápravami. Výjimku tvoří malé jednonápravové energetické jednotky. V celém výkonovém spektru traktorů se využívá především pohonu obou náprav tedy 4WD (four wheel drive). Pohon pouze na jednu nápravu tedy 2WD (two wheel drive) mívají traktory o výkonu do 80 kW, ve většině případů se jedná o pohon zadní nápravy. Stále častěji se objevují typy traktorů s odpruženou přední nápravou, odpružení zadní nápravy bývá samozřejmostí. Traktory s více než dvěma nápravami se objevují jen zřídka, většinou jako experimentální modely nebo speciální traktory určené na specifický druh práce (PASTOREK, 2001).

### **2.2.3 Podle počtu kol (respektive pásů)**

- a) jednokolové (jednopásové),
- b) dvoukolové (dvoupásové),
- c) tříkolové,
- d) čtyřkolové (čtyřpásové),
- e) vícekolové,
- f) kombinované (polopásové).

Do jednokolových a dvoukolových můžeme zařadit malé traktory nazývané jako hobby mechanizace. U hobby mechanizace může u některých pracovních operacích nahradit kola rotační nářadí s vodorovnou osou otáčení třeba kypřič půdy. Nejběžnější provedení traktorů s pásovým podvozkem je podvozek osazený dvěma pásy, v dnešní době se využívají gumotextilní pásy. Traktory, které disponují třemi koly s nízkotlakými pneumatikami a jsou určeny pro práci na méně únosném povrchu, který by mohl být poškozen od prokluzu kol nebo od konstantního měrného tlaku. Největší skupinu zaujímají traktory disponující čtyřmi koly, které mohou mít navíc několik modifikací:

1. podstatně menší přední kola řídicí oproti zadním kolům hnaným, větším průměrem se můžou pochlubit přední kola s pohonem, ale jsou stále podstatně menší oproti zadním, která jsou rovněž poháněná. Analogicky opačná situace může nastat u nosičů nářadí nebo traktorů, které mají dvousměrné přestavitelné řízení,
2. obě nápravy mají stejnou velikost kol, která jsou ve většině případů všechna poháněná,
3. kola na obou nápravách lze nahradit pásy.

Více kol se běžně u traktorů nevyskytuje, tyto varianty najdeme pouze u některých typů nosičů nářadí a speciálních strojů, a to jen zřídka (PASTOREK, 2001).

### **2.2.4 Podle způsobu řízení**

- a) ručním směřováním,
- b) natáčením kol jedné nápravy,
- c) natáčením kol dvou náprav,
- d) natáčením kol více náprav,

- e) kloubovým řízením,
- f) řízení pomocí směrových brzd a spojek.

Způsob řízení pomocí ručního směřování se používá u jednonápravových malotraktorů. Nejhojněji využívaným řízením, je řízení jedné nápravy, zpravidla se jedná o nápravu přední. Při způsobu řízení natáčením kol dvou a více náprav můžeme značně snížit poloměr otáčení stroje nebo použít tzv. „krabí chod“. To nejuniverzálnější provedení stroje dokáže natočit kola na nápravách tak, že se stroj může otočit na místě (PASTOREK, 2001).

### **2.2.5 Podle konstrukce nosného skeletu (rámu)**

- a) bezrámový samonosný,
- b) polorámový,
- c) rámový,
- d) s rámem děleným (kloubový),
- e) portálový,
- f) mostová.

Konstruktéři traktorů již vyzkoušeli u svých výtvorů prakticky všechny druhy rámových i bezrámových skeletů. Na záhonové hospodaření se hodí speciální nosič nářadí s mostovou konstrukcí rámu. Pro manipulátory nebo pro nosiče nářadí bývá užito také portálového skeletu, ale to jen ojediněle (PASTOREK, 2001).

### **2.2.6 Podle koncepčního uspořádání**

- a) jednoosá motorová jednotka,
- b) rider,
- c) malotraktor,
- d) univerzální standardní traktor,
- e) systémový traktor (nosič nářadí, nosič kontejnerů nebo nástaveb),
- f) mobilní manipulátor,
- g) speciální traktor (kultivační, viniční, horský, lesní, ...).

Jednoosou motorovou jednotku lze charakterizovat jako stroj jednoúčelový, ale zpravidla jím je unifikovaná víceúčelová soustava, ve které je pohonná jednotka, jeden nebo více podvozků a soustava nářadí.

Rider je typ jednoúčelového zařízení, který umožňuje řidiči při práci sedět. Jedná se jednoosou motorovou jednotku, která je velice podobná malotraktoru.

Jako malotraktor můžeme označit dvounápravový traktor s výkonem pohonné jednotky do 30 kW, ale meze výkonu motorů není dána normou.

Univerzální standartní traktor je nejvíce rozšířeným traktorem. Existují také systémové traktory, které fungují jako nosiče náradí, nosiče kontejnerů nebo nástaveb.

Manipulátor je určený především k manipulaci s materiálem všeho druhu ať už se jedná o nakládku, vykládku, dopravu na krátké vzdálenosti. Mohou disponovat širokou škálou pracovních nástrojů. Mohou fungovat též jako tahače, v zadní části mají vývody na připojení elektřiny a hydrauliky (PASTOREK, 2001).

### **2.2.7 Podle energetického zdroje**

- a) s parním motorem,
- b) s benzinovým (zážehovým) motorem,
- c) s plynovým motorem,
- d) s naftovým (vznětovým) motorem (přepřehovaným nebo nepřepřehovaným),
- e) s elektrickým motorem,
- f) kombinované,
- g) alternativní (PASTOREK, 2001).

Dominance parních motorů byla v 19. století. Užití benzinového nebo plynového motoru se vyskytuje v současné době jen málokdy, výjimku tvoří „hobby“ traktory. Největší zastoupení na dnešním trhu má vznětový naftový motor. Naftové motory v dnešní době dosahují vysoké měrné výkony s užitím turbodmychadel, které nasávají chlazený vzduch. S vysokými vstřikovacími tlaky, digitálním řízením vstřikování a víceventilového systému se dosahuje optimálního spalování nafty s adekvátním výkonem motoru. Elektromotory se používají u manipulačních vozíků užívaných v halách (PASTOREK, 2002).

### **2.2.8 Podle pohonu**

- a) s pohonem na 1 kolo jedné nápravy,
- b) s pohonem na 2 kola jedné nápravy (2WD),
- c) s pohonem na 4 kola dvou náprav (4WD),
- d) s pohonem více kol různých náprav,

e) kombinované (každé z kol může být nahrazeno adaptérem s gumotextilním pásem), (PASTOREK, 2001).

### **2.2.9 Podle směru pohybu**

- a) jednosměrný pohyb vpřed s možností couvání,
- b) dvousměrný pohyb vpřed i vzad (s dvojitým řízením a otočným sedadlem, s otočným řízením i sedadlem řidiče, s přemístitelnou kabinou), (PASTOREK, 2001).

### **2.2.10 Podle výkonu**

- a) < 30 kW malotraktory < 40 kW,
- b) 30 – 50 kW nízké výkony motorů 40 – 70 kW,
- c) 50 – 90 kW střední výkony motorů 70 – 120 kW,
- d) 90 – 120 kW vysoké výkony motorů 120 – 160 kW,
- e) 120 – 220 kW velmi vysoké výkony motorů 160 – 300 kW,
- f) > 220 kW extrémně vysoké výkony motorů > 300 kW (PASTOREK, 2002).

## **2.3 Nový nákup traktoru**

Při vznikající potřebě nákupu nového zemědělského stroje či traktoru je potřeba vzít v potaz všechny faktory, které nám pomohou při následné koupi. Na trhu existuje mnoho typů traktorů a zemědělských strojů v různých výkonových třídách a v různých cenových relacích. Je proto velmi důležité dobře zvolit ten správný stroj pro různé provozní podmínky v jednotlivých zemědělských podnicích (PASTOREK, 2002).

### **2.3.1 Velikost zemědělského podniku**

Velikost zemědělského podniku má asi největší vliv na volbu výkonové třídy potřebného traktoru. Při tahovém výkonu traktoru se využije kolem 60 % výkonu motoru a při kombinovaném přenosu výkonu pomocí vývodové hřídele kolem 70 až 80 %. Určitou roli také hraje svahová dostupnost pozemků v dané lokalitě. Všechny tyto skutečnosti udávají výkonnost traktorové soupravy ( $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$ ) a tak má zemědělský podnik také možnost dodržet agrotechnické lhůty u prováděných pracovních operací (FROLÍK, SVATOŠ, 1997).

### 2.3.2 Zaměření zemědělské výroby

Každý zemědělský podnik se při koupi nového traktoru rozhoduje zejména podle svého zaměření a volí mezi jednotlivými typy traktorů, jako jsou:

- a) standardní traktory – sem lze zařadit většinu současných typů traktorů s výkony motorů do 200 kW, svojí koncepcí byly určeny k trakci, tedy k tažení zemědělských strojů, především pro zpracování půdy a pro dopravu; v současné době je standardním vybavením zejména hydraulický závěs a vývodový hřídel vpředu i vzadu, který umožňuje jejich využití v širším rozsahu; ve většině případů už mají nově prodávané traktory pohon na všechna čtyři kola; rychlost traktorů se posouvá k 40 až 50 km.h<sup>-1</sup> (někdy až 80 km.h<sup>-1</sup>); průměrná životnost těchto traktorů je 8000 Mth,
- b) nosiče nářadí – umožňují mimo kultivačních prací veškeré zemědělské práce včetně přípravy a zpracování půdy; dopravu s rychlostí 40 km.h<sup>-1</sup> a manipulační práce nakladačem; výkonová třída je v rozsahu 40 až 80 kW,
- c) systémové typy traktorů – jsou charakterizovány pohonem všech čtyř kol stejně velkých s hydraulickým závěsem a vývodovým hřídelem vzadu i vpředu, plošinou za kabinou pro zásobník osiva, hnojiv, postřikových látek a sadby o hmotnosti až 3000 kg, s výkonem motoru 40 až 300 kW, mají širší uplatnění než standardní traktor, což se významně podílí na nárůstu pořizovací ceny zhruba o 20 %,
- d) tahače – disponují výkonem 100 až 500 kW s pohonem všech čtyř kol, jejich užití se předpokládá pro ty nejtěžší polní práce, kde je zapotřebí vysokých výkonů,
- e) pásové traktory – mezi jejich výhody patří nižší kontaktní tlaky na podložku 40 až 50 kPa oproti kolovým traktorům 100 až 200 kPa. Jejich rozmach se zastavil v 60. letech minulého století díky nevýhodám kovových pásů, ale po vynalezení gumotextilních pásů se znovu rozšiřují,
- f) speciální traktory – tato skupina zahrnuje traktory pro kultivaci, pro práci ve vinicích a sadech, traktory pro práci v lese a traktory s vyšší svahovou dostupností (FROLÍK, SVATOŠ, 1997).

### **2.3.3 Velikost a přístupnost pozemků**

Výkonnost traktorových souprav významně ovlivňuje především velikost jednotlivých půdních bloků, a hlavně jejich přístupnost pro zemědělskou techniku. Může se jednat jak o dostupnost svahovou, která dosahuje u standartních traktorů a zemědělských strojů 10–12°, což odpovídá svahům 17 až 21 % sklonu. Může jít také například o přístupové cesty, kterými musí dnešní zemědělská technika na daný pozemek projet, kde se může setkat s nejrůznějším omezením výšky a šířky (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

### **2.3.4 Využití techniky**

Je nutné zvážit, zda bude nově koupená zemědělská technika včetně traktoru sloužit pouze pro potřeby zemědělského podniku, nebo i pro práce na smlouvu. Jsou i někteří podnikatelé, kteří vlastní zemědělskou techniku bez vlastní půdy a živí se pouze poskytováním služeb (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

### **2.3.5 Náklady na nákup traktoru**

Orientační náklady na nákup nového traktoru jsou v cenovém rozsahu od 500 000 Kč až do 4 mil. Kč a výše. Uvedené ceny traktorů bývají ve většině případů pouze za základní verze bez příslušenství a nadstandardního vybavení, které je za příplatek. Do finančních nákladů je nutné zvažovat volbu vybavenosti traktoru elektronikou, počtem převodových stupňů pro jeho optimální využití za každé situace. Důležité je také provedení kabiny z hlediska ergonomie, provedení pneumatik (diagonální, radiální, širokoprofilové), možnosti otáčení pracoviště obsluhy o 180°, klimatizace a topení, čelní hydraulický závěs, průmyslová videokamera pro sledování práce za traktorem a další doplňky (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

### **2.3.6 Možnosti agregace**

Existuje několik technologií agregace, které se využívají v daných výkonových třídách s různými zemědělskými stroji. Je to například připojení pomocí předního tříbodového závěsu, zadního tříbodového závěsu, připojení pomocí výkyvného táhla, etážovým závěsem nebo pomocí tažné lišty (FROLÍK, SVATOŠ, 1997).

### **2.3.7 Servis**

Asi tím nejdůležitějším aspektem při pořízení nového stroje, ať už se jedná o traktor, či jiný zemědělský stroj je zajištění co nejrychlejšího a také velmi kvalitního servisu po celou dobu provozu traktoru. Nedílnou součástí moderní doby také bývá odkoupení staršího traktoru prodejcem jako protiúčet při koupi nového (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).



### 3. Cíl

Cílem této závěrečné bakalářské práce je sledování a vyhodnocení nákladů na opravy u statisticky významné skupiny traktorů z podniků prvovýroby, služeb nebo prodejců a jejich vyhodnocení pomocí statistických metod.

Bakalářská práce sleduje vývoj provozně ekonomických ukazatelů u vybrané skupiny traktorů s vysokým výkonem motoru, a to konkrétně nákladů na opravy a údržbu traktorů v závislosti na počtu motohodin a stáří jednotlivých traktorů po dobu pěti let od uvedení do provozu.

Hlavním cílem práce bude zodpovědět vědecké hypotézy:

1. Závisí velikost nákladů na opravy na stáří traktorů?
2. Odpovídají zjištěné hodnoty normovaným?

Cílem bude také vyhodnocení zjištěných výsledků a uvedení závěrů použitelných pro praxi.

## 4. Metodika

### 4.1 Náklady na provoz zemědělských strojů

Při rozhodování o pořízení stroje zvažuje zájemce zpravidla vztah pořizovací ceny k hodinové a sezonní výkonnosti, provozní spolehlivosti a dalším exploatačním a technickým parametrům. Rozhodujícími jsou však náklady na jednotku prováděné operace v provozu podnikatelského subjektu.

K tomuto účelu byla navržena metoda kalkulace těchto provozních nákladů, která vychází z jejich rozdělení na dvě základní složky a to náklady:

- a) fixní (pevné) v Kč za rok,
- b) variabilní (proměnlivé) v Kč za jednotku výkonnosti.

Při vyhodnocování fixních nákladů je stěžejní roční časový horizont a při vyhodnocování nákladů variabilních je nejdůležitější převod na jednotku zpracované plochy, množství nebo hodinu práce. Zároveň s rozбором nákladů doby používání  $t$  stroje je nutné zvažovat také roční využití (výkonnost –  $rW_s(t)$ ) stroje, neboť právě ta je základem přepočtu ročních nákladů fixních  $rN_f(t)$  na jednotkové  $jN_f(t)$  a jednotkových nákladů variabilních  $jN_v(t)$  na roční náklady variabilní  $rN_v(t)$ . Pomocí vztahu 1 lze postřehnout způsob, kterým se vypočtou celkové náklady  $rN_s(t)$ . Rovněž dle vztahu 2 můžeme vidět, jakým způsobem se vypočtou jednotkové náklady celkové  $jN_c(t)$ .

$$rN_c(t) = rN_f(t) + jN_v(t) \cdot rW_s(t) \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (1)$$

$$jN_c(t) = \frac{rN_f(t)}{rW_s(t)} + jN_v \quad [\text{Kč.ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h}^{-1}] \quad (2)$$

Celkové jednotkové náklady při běžné době používání (např. 8 let) jsou jedním z nejdůležitějších podkladů pro stanovení ceny práce mechanizovaných prací (dle vztahu 3).

$$C_p = jN_c(8) + jZ + DPH \quad [\text{Kč.ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h}^{-1}] \quad (3)$$

$jZ$  – zisková přírážka (činí cca 5 – 15 % z celkových jednotkových nákladů)

$DPH$  – daň z přidané hodnoty (KAVKA, 2014).

#### 4.1.1 Rozdělení fixních ročních nákladů

Zahrnují náklady na amortizaci, náklady na zúročení vlastního kapitálu, náklady na uskladnění, pojištění, daň apod. Jsou v podstatě nezávislé na velikosti

ročního nasazení strojů. Jsou závislé na zvolené době obnovy strojového vybavení podniků (KAVKA, 2014).

#### 4.1.1.1 Náklady na amortizaci

Vycházejí ze skutečné pořizovací ceny strojů (liší se podle způsobu pořízení) a zůstatkové ceny (tržní, podle trhu použitých strojů). Rozdíl mezi těmito cenami je rozpočítán jako průměrný úbytek hodnoty stroje za 1 rok používání.

Dle odborné terminologie nazýváme roční náklady na amortizaci strojů jako odpisy hmotného majetku. Ukazují základní peněžní zdroje podnikatele se strojním vybavením na obměnu vybavení.

K výpočtu finančních zdrojů lze využít daňové odpisy, či odpisy účetní. Při účetních odpisech je nezbytné znát výpočet úbytku hodnoty stroje v závislosti na čase. Náklady na amortizaci při obou způsobech odpisů lze vyřešit ze vztahu 4, kde  $C_m$  označuje pořizovací cenu stroje v Kč a  $a(t)$  je roční odpisová sazba v  $\% \cdot \text{rok}^{-1}$ .

$$rN_a(t) = C_m \cdot \frac{a(t)}{100} \quad [\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (4)$$

Odpisová sazba lze také vypočítat dle vztahu 5, ze kterého lze odvodit vztah 6 pro výpočet zbytkové ceny stroje  $C_{zb}(t)$  v čase  $t$ .

$$a(t) = \frac{[C_m - C_{zb}(t)] \cdot 100}{C_m \cdot t} \quad [\% \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (5)$$

$$C_{zb}(t) = C_m - \sum_{t_x=1}^t rN_a(t_x) \quad [\text{Kč}] \quad (6)$$

Z pohledu podnikatele se stroji, jež realizuje kalkulace nákladů za účelem stanovení strategií využití. Jedná se tedy především o cenu služeb mechanizovaných prací, dobu používání a roční využití strojů. Je zapotřebí v kalkulacích zvažovat spíše s vyšší hodnotou odpisové sazby. Z výsledků vyplývá, že vyšší hodnota odpisové sazby je u degresivního úbytku hodnoty stroje představujícího odpisy účetní (SAILER aj., 2008) do 3 až 5 let doby používání stroje. Obráceně je tomu tehdy, pokud je stroj používán delší dobu (více než 5 let). Tady je nejvhodnější použít lineárního úbytku hodnoty stroje, který představují odpisy daňové.

Strategie pro kratší období používání strojů je nejvhodnější pro podnikatele, jež jsou schopni zajistit pro jednotlivé stroje odpovídající roční využití a disponují odpovídajícím kapitálem na pravidelnou, a hlavně včasnou obnovu strojů. Obnova strojů se provádí nejčastěji formou brzkého odprodeje starších strojů a nákupu strojů nových (KAVKA, 2014).

#### 4.1.1.2 Náklady na zúročení vlastního kapitálu

Roční náklady na zúročení vlastního kapitálu  $VK(t)$  představují fiktivní náklady zapříčiněné ušlými příležitostmi. Jde vlastně o přiznání ušlých úroků z prostředků, za které byl stroj opatřen. S každým rokem je počítáno s průměrnou (střední) hodnotou na začátku a konci roku. Tento kapitál je dle vztahu 7a násoben jeho zúročením. To by mělo dosahovat úrovně úroků u termínovaných vkladů nebo roční míře inflace ( $z_u = \text{cca } 1 - 3 \%$ ). Tyto náklady se ale neřadí do nákladů, které se uznávají pro daně, protože se započítávají do zisku. Započtení těchto nákladů je výhodné při tvorbě strategií využívání strojů a k tvorbě cen mechanizovaných prací při vykonávání služeb.

$$rN_{z_u}(t) = \frac{\frac{1}{2} \sum_{t_x=1}^t VK(t_x-1) + VK t_x}{t} \cdot \frac{z_u}{100} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (7a)$$

Při předpokladu, že stoj podnikatel pořídil z vlastního kapitálu (bez bankovního úvěru) je  $VK(0) = C_m$  a  $VK(t) = C_{zb}(t)$ . Tento případ však se ve skutečném praxi vyskytuje jen u strojů levnějších. Stroje s vyšší pořizovací cenou jsou prakticky ve všech případech pořízeny formou bankovního úvěru nebo finančního leasingu. Pokud je stroj koupen na bankovní úvěr nebo formou finančního leasingu, je nevyhnutelné počítat s faktem, že hodnota vlastních finančních prostředků (kapitálu) v počátečních letech od nakoupení stroje stoupá ročními splátkami. Hodnota stoupá do té chvíle, než se vyváží se zbytkovou cenou v čase  $t_x$ . Od chvíle, kdy dojde k vyvážení vlastního kapitálu se zbytkovou cenou platí, že  $VK(t) = C_{zb}(t)$ . Toto tvrzení platí dle degressivního, nebo lineárního úbytku hodnoty stroje, anebo v kombinaci obou. Při pořízení stroje formou bankovního úvěru by se také mohla stát situace, že podnikatel si půjčí pouze nezbytnou částku a zbytek dofinancuje z vlastních peněz. V této situaci se rovná vlastní kapitál  $VK(0)$  v roce 0 vloženým finančním prostředkům z vlastních zdrojů. Je tedy nezbytné posunutí přímky z nuly na hodnotu vlastního vloženého kapitálu. Akontace při financování formou finančního leasingu způsobí podobný efekt.

Dle vztahu 7a a dalšího uvažování k jeho uskutečnění jsou pro běžné kalkulace velmi složité. Pro rychlý, ale méně přesný výpočet je možné využít vztahu 7b, respektive 7c popřípadě 7d. Tyto vztahy lze platí jen tehdy, pokud nebylo užito bankovního úvěru nebo finančního leasingu a doba užívání je delší nebo je alespoň

shodná s předepsanou dobou odpisování hmotného majetku v příslušné odpisové skupině.

$$rN_{zu}(t) = \frac{C_m + C_{zb}(t)}{2} \cdot \frac{zu}{100} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (7b)$$

$$rN_{zu}(8) = 0,5 \cdot C_m \cdot \frac{zu}{100} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (7c)$$

při  $C_{zb}(8) = 0$  (používá se v Německu)

$$rN_{zu}(8) = 0,6 \cdot C_m \cdot \frac{zu}{100} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (7d)$$

při  $C_{zb}(8) = 0,2 C_m$  (používá se ve Francii a ve Švýcarsku),

(KAVKA, 2014).

#### 4.1.1.3 Náklady odrážející úroky bankovního úvěru nebo marži finančního leasingu

Roční náklady odrážející úroky bankovního úvěru nebo marži finančního leasingu představují zisk věřitelů při užití cizího kapitálu na nákup stroje. Tyto náklady je možno vypočítat ze vztahu 8a nebo 8b. Vztah 8a má platnost pouze tehdy, je-li předpokládaná doba užívání  $t$  kratší než doba, při které je splácen bankovní úvěr nebo leasing. Vztah 8b má platnost pouze tehdy, je-li doba předpokládaná doba užívání stroje totožná nebo delší, než je doba, po kterou je stroj splácen.

$$rN_{bu} = \frac{rS \cdot n - VC}{n} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (8a)$$

při  $t < n$

nebo

$$rN_{bu} = \frac{rS \cdot n - VC}{t} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (8b)$$

při  $t \geq n$

$rS$  – výše roční splátky; - doba splácení v letech;

$VC$  – vypůjčená částka (zpravidla  $VC = C_m$ )

Celková výše roční splátky  $rS$  podléhá podmínkám bankovního úvěru nebo na leasingovém koeficientu. Pomocí výpočtů můžeme prokázat, že kupříkladu s každým procentem bankovního úvěru se zvyšuje také potřeba strojů pro minimální roční využití o 1,5 až 2,5 %. Z tohoto důvodu je výhodné využít jakékoli výhody při podpisu leasingové smlouvy nebo úvěru (KAVKA, 2014).

#### 4.1.1.4 Náklady na pojištění a silniční daň

Roční náklady na pojištění a silniční daň zahrnují náklady na havarijní pojištění, které není povinné, dále z povinného ručení (traktory, samojízdné stroje a dopravní prostředky) a ze silniční daně (nákladní automobily). Náklady na havarijní pojištění  $rN_{hp}$  se obvykle určují podle sazeb pojišťoven jako procentuální část  $p$  z pořizovací ceny, výpočet dle vztahu 9. Výdaje na povinné ručení  $rN_{pr}$  a silniční daň  $rN_{sd}$  jsou dány sazbou dle příslušných zákonných předpisů.

$$rN_{hp} = \frac{c_m \cdot p}{100} \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (9)$$

(KAVKA, 2014).

#### 4.1.1.5 Náklady na garážování nebo uskladnění stroje

Roční náklady na garážování nebo uskladnění stroje představují poměrnou část výdajů, které jsou spojeny s výstavbou a provozem garáží a prostor pro uskladnění strojů. Vypočtou se dle vztahu 10 podle plochy, která je potřebná pro uskladnění jednotlivých strojů a dle ročních nákladů na jednotku skladovací plochy  $rN_m^2$ .

$$rN_s = (D + 1) \cdot (S + 1) \cdot rN_m^2 \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (10)$$

Při  $D$  – délka stroje [m];  $S$  – šířka stroje [m];

$rN_m^2$  – roční náklady na jednotku skladovací plochy [ $\text{Kč.rok}^{-1} \cdot \text{m}^2$ ]

zpevněná plocha 60; přístřešek 100; kůlna 150, garáž 250 – 300  $\text{Kč.m}^{-2}$   
(KAVKA, 2014).

#### 4.1.1.6 Celkové roční fixní náklady

Jsou prostým součtem všech výše uvedených složek

$$rN_f = rN_a(t) + rN_{zu}(t) + rN_{bu}(t) + rN_{hp} + rN_{zp} + rN_{sd} + rN_g \quad [\text{Kč.rok}^{-1}] \quad (11)$$

(KAVKA, 2009).

#### 4.1.2 Rozdělení variabilních ročních nákladů

Zahrnují náklady na pohonné hmoty a maziva, náklady na opravy a údržby, náklady na mzdu obsluhy a náklady na pomocný materiál. Jejich roční výše závisí na počtu hodin nasazení stroje za rok (KAVKA, 2014).

#### 4.1.2.1 Náklady na pohonné hmoty a maziva

Výdaje jsou rozdílné, jelikož spotřeba pohonných hmot a maziv je u každého stroje jiná. Spotřeba také závisí na celé škále faktorů (druhu práce, půdních podmínkách, technických parametrech strojů, technickém stavu stroje, kvalitě obsluhy stroje atd.). Pro ukázkové výpočty provozních nákladů musíme počítat se středními hodnotami (průměrné roční hodnoty).

Spotřeba PHM je kalkulována na základě apriorního vzorce a je závislá na výkonu motoru, který je instalován ve stroji. Dalším parametrem je průměrné využití tohoto výkonu během roku (při zadání do rovnice ho lze změnit). Jako další parametr je potřeba znát měrnou spotřebu paliva udávanou výrobcem strojů. Do výpočtu se cena paliva se do výpočtu udává podle průměrných cen distributorů.

$$jN_{PHM} = Q_{ph} \cdot C_{kp} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h}^{-1}] \quad (12)$$

při  $Q_{ph}$  – spotřeba pohonných hmot (nafty) na jednotku plochy  $[\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}]$ , množství  $[\text{Kč} \cdot \text{t}^{-1}]$  nebo hodinu provozu  $[\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}]$

$C_{kp}$  – komplexní cena paliva (nafty)  $[\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}]$

Na spotřebu PHM v praxi má vliv celá škála faktorů, do nichž se dají zahrnout podmínky přírodní (např. svažitost pozemků), podmínky organizační (vykonávaná práce, přejezdy) a celkový technický stav energetického prostředku (vůle, opotřebení, seřízení atp.). Pro výpočet nákladů je nejvhodnější použít normativní hodnoty, které jsou uvedeny např. v literatuře KAVKA (2009), či na internetových stránkách agronormativy.cz.

Komplexní ceny PHM je možno vypočítat ze vztahu 13, tedy jako součin z ceny PHM (nafta -  $C_n$ ) a korekčního součinitele na spotřebu maziv  $k_{maz}$ , který se udává v rozpětí 0,08 až 0,10.

$$C_{kp} = C_n \cdot (1 + k_{maz}) \quad [\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}] \quad (13)$$

(KAVKA, 2014).

#### 4.1.2.2 Náklady na opravy a údržby

Vycházejí z normativů měrných nákladů stanovených individuálně pro jednotlivé typy strojů takto:

- Pro energetické stroje – náklady na opravy a údržby na litr paliva,
- Pro přípojné stroje – náklady na opravy a údržby na hodinu provozu.

Tyto normativy měrných nákladů na opravy a údržby jsou nestálé a rostou s ročním využitím stroje.

Jednotkové náklady na údržbu mají značný vliv na celkovou výši celkových variabilních nákladů. Jejich přesný vývoj je u určeného konkrétního druhu stroje velmi obtížné objektivně předem stanovit a předpovědět. Pro přesnější určení těchto nákladů je jediným možným řešením dlouhodobé sledování početnějšího zastoupení jednotlivých strojů v praxi. Tato metoda je finančně velmi zatěžující a data jsou získána s opožděním.

K normativním výpočtům lze využít vztah 14 nebo vztah 15. V obou vztazích se využívá faktu, při kterém nám jsou známy roční náklady na opravy a údržbu (starání se o stroje, oprava vadných dílů, výměna součástí). Tyto údaje jsou nám většinou známy díky databázi uložené v počítači, kterou si evidují podniky. Díky tomu jsou potřebná data snadno zjistitelná. Výhodné je také statistické zjišťování (SAILER aj., 2008), které dokázalo, že převážná část provozovatelů strojů, zvládne provést kvalifikovanou předpověď budoucích nahodilostí bez významných statistických odchylek. Uvedené koeficienty výdajů na údržbu je nutné brát za průměrné hodnoty, které se mohou značně lišit u konkrétních typů strojů. Asi největší podíl má zejména technická úroveň stroje, ze které vyplývá primární provozní spolehlivost. Pokud se k tomuto faktu přičte i kvalitní obsluha, jsou předpokladem nízké náklady na údržbu opravu a rovněž minimální prostoje stroje. Je tím zajištěna naplánovaná roční výkonnost stroje.

$$jN_{\dot{u}}(t) = \frac{C_m \cdot o(t)}{rW_{sn} \cdot 100} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h}^{-1}] \quad (14)$$

$$jN_{\dot{u}}(t) = \frac{rN_a(t_n) \cdot k_o(t)}{rW_{sn}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h}^{-1}] \quad (15)$$

$$k_{\dot{u}}(t) = \frac{rN_{\dot{u}}(t)}{rN_a(t_n)} \quad [1] \quad (16)$$

$$k_{\dot{u}}(t) = \frac{o(t) \cdot t_n}{100} \quad [1] \quad (17)$$

při  $C_m$  – pořizovací cena stroje [Kč];

$rW_{sn}$  – normované roční využití (průměrné roční využití, při kterém byly zjištěny roční náklady na opravy a údržbu) [ $\text{ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h} \cdot \text{rok}^{-1}$ ],

$t_n$  – normovaná doba používání stroje ( $t_n = 8$  let),



$o(t)$  – procento ročních nákladů na údržbu z pořizovací ceny stroje [%·rok<sup>-1</sup>],

$k_u(t)$  – koeficient nákladů na údržbu,

$rN_{ún}(t)$  – roční náklady na údržbu při normovaném ročním využití  $rW_n$  [Kč·rok<sup>-1</sup>],

$rN_a(t_n)$  – roční náklady na amortizaci při normované době používání ( $t_n = 8$  let) a lineárním způsobu odepisování stroje [Kč·rok<sup>-1</sup>], (KAVKA, 2009).

Kromě této metodiky pro výpočet nákladů na údržbu a opravy se v České republice využívá i metodika, která byla vyvinuta v Praze na VÚZT v.v.i.

Pro energetické stroje se tyto náklady vypočtou podle průměrné hodinové spotřeby paliva a měrných nákladů na opravy a udržování, které se stanoví na jeden litr spotřebovaného paliva a koeficientu oprav dle vztahu:

$$N_o = Q_{ph} \cdot N_{ol} \cdot k_{ol} \quad [\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}] \quad (18)$$

Kde  $Q_{ph}$  – průměrná hodinová spotřeba paliva [l·h<sup>-1</sup>]

$N_{ol}$  – měrné náklady na opravy při ročním nasazení 1000 hodin [Kč·l<sup>-1</sup>]

$k_{ol}$  – koeficient upravující měrné náklady na opravy a udržování energetických prostředků podle jejich skutečného ročního využití (ABRHÁM, 1995).

#### 4.1.2.3 Náklady na mzdu obsluhy

Jednotkové náklady na mzdu obsluhy nejsou uváděny jako součást nákladů na stroj nebo soupravu. Vzhledem k faktu, že stroj nemůže bez obsluhy prakticky sám vykonávat žádnou činnost, a že druh stroje a jeho technická úroveň ovlivňuje počet obsluhujících pracovníků je žádoucí, aby se při kalkulacích pro volbu strategie využily i náklady mzdové. Jejich kalkulaci lze realizovat dle vztahu 19. Konstanta 1,35 vyjadřuje podíl zdravotního a sociálního pojištění, který musí platit zaměstnavatel pracovníka.

$$jN_m = \frac{hN_m \cdot 1,35}{hW_s} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h}^{-1}] \quad (19)$$

při  $hN_m$  – hodinová mzda [Kč·h<sup>-1</sup>]

$hW_s$  – skutečná hodinová výkonnost stroje [ha; t.h<sup>-1</sup>]

1,35 – konstanta vyjadřující podíl zaměstnavatele na zdravotním a sociálním pojištění (změna zákona může znamenat i změnu této konstanty), (KAVKA, 2014).

#### 4.1.2.4 Náklady na pomocný materiál

Jednotkové náklady na pomocný materiál, stejně jako náklady mzdové, se řadí spíše ke klasifikaci pracovního procesu než ke stroji samotnému. Tyto výdaje zahrnují např. náklady na spotřebu motouzu nebo síťoviny při lisování, fólií při sklizni pícnin atp. Tento materiál musí být bezprostředně spojen s principem práce stroje. Výpočet jednotkových nákladů na pomocný materiál lze spočítat dle vztahu:

$$jN_{pm} = C_{pm} \cdot Q_{pm} \quad [\text{Kč} \cdot \text{ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h}^{-1}] \quad (20)$$

Při  $C_{pm}$  – cena jednotky pomocného materiálu [Kč.kg<sup>-1</sup>]

$Q_{pm}$  – spotřeba pomocného materiálu na jednotku výkonnosti stroje [kg.h<sup>-1</sup>] (KAVKA, 2014).

#### 4.1.2.5 Celkové jednotkové variabilní náklady

Se stanoví jako součet všech složek.

$$jN_v = jN_{\dot{u}}(t) + jN_{PHM} + jN_m + jN_{pm} \quad [\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (21)$$

Ze vztahu 21 vyplývá, že pro kalkulaci celkových jednotkových variabilních nákladů se uvádí pouze ty složky, které přímo ovlivňují ekonomiku provozu stroje nebo soupravy. Při klasifikaci pracovních nebo výrobních postupů, jejichž součástí je stroj nebo souprava, je nezbytné do variabilních nákladů připočítat náklady na základní materiál (KAVKA, 2014).

#### 4.1.3 Celkové provozní náklady

Stanovují se jako součet fixních a variabilních nákladů na hodinu provozu stroje a na hektar (jen pro stroje se zadanou výkonností) (KAVKA, 2014).

##### 4.1.3.1 Osobní náklady

Obsluhy stroje se berou v úvahu pouze při výpočtech nákladů pro podnikatele, kteří poskytují služby formou zapůjčení (nájmu) stroje i s obsluhou (KAVKA, 2014).

## **4.2 Charakteristika vybraných zemědělských podniků**

### **4.2.1 DAŇHEL AGRO a.s.**

Zemědělský podnik DAŇHEL AGRO a.s. byl založen 21. října 1991. Tímto dnem zahájila firma prodej zemědělské techniky, především značky John Deere. Firma má své sídlo v Týně nad Vltavou. Firma již od svého počátku je na rodinné úrovni. Zakládá si na vstřícném jednání s každým svým zákazníkem, ať už se jedná o prodej či servis. Filosofí firmy je nabízení úzkého sortimentu zemědělského vybavení, které jim umožňuje větší zaměřenost na poskytované služby s nadstandartní kvalitou. Chce být průkopníkem v oblasti nejnovějších technologií na trhu a tím určit cestu ve využívání nejmodernějších technologií. Prodej zemědělské techniky stojí na špičkovém servisu, a především pohotovému dodání náhradních komponentů.

Největší zastoupení ve firmě DAŇHEL AGRO má značka John Deere, a to již od roku 1994. Za tu dobu si firma vybudovala jméno jako jeden z nejproslulejších zástupců značky John Deere v České republice.

Už od samého založení firmy je úspěch firmy budován na aktivním předvádění zemědělských strojů formou služeb u potenciálních zákazníků. Tak si také firma ověřuje vhodnost použitých strojů a technologie v různých zemědělských podmínkách. Tímto způsobem se také firma seznamuje se stroji po stránce prodeje a servisu.

Rozšířila svůj prodej také o zemědělskou techniku na údržbu zahrad a techniku komunální, kde se dostává díky špičkovému servisu a přístupu k zákazníkům na přední místa v prodejnosti.

Hlavní činností firmy je prodej zemědělské techniky výhradně značky John Deere a její servis. Jako další nabízí firma služby v oblasti zemědělské výroby za užití vlastní zemědělské techniky. Má také vlastní farmu a zabývá se prodejem zemědělských komodit.

Traktory použité v závěrečné bakalářské práci z tohoto zemědělského podniku jsou traktory JD 7530 Premium, označený v bakalářské práci jako č. 1, který byl nakoupen v listopadu roku 2011, ale uveden do provozu 1/2012 a traktor JD 7930 označený v práci jako č. 6, který byl uveden do provozu 4/2012.

### **4.2.2 ZD Dolní Třebonín**

Zemědělské družstvo bylo založeno 10. 6. 1994. Družstvo hospodaří celkem na cca 1200 ha. Z celkového množství zaujímá orná půda 900 ha. Zbytek připadá na trvalé travní porosty, které tvoří krmivovou základnu pro zde chovaný mléčný skot. Družstvo má sice také vlastní pozemky, ale většina pozemků, na kterých družstvo hospodaří, jsou pronajaté od soukromých fyzických osob.

Na orné půdě zemědělské družstvo pěstuje zemědělské komodity, jako jsou obiloviny, řepka olejná a brambory. Pěstuje se zde také kukuřice na siláž. Ze sklizených komodit si také družstvo vyrábí vlastní krmné směsi pro zde chovaný skot. Zde chovaný skot je v počtu 350 kusů plemene české strakaté. Z celkového počtu je dojeno celkem 200 kusů. Ze zbylého počtu připadá 100 kusů na jalovice a zbylých 50 kusů tvoří dobytek na výkrm.

Traktory použité v závěrečné bakalářské práci z tohoto zemědělského družstva jsou traktory JD 7530 Premium, označený v bakalářské práci jako č. 2, který byl uveden do provozu 2/2012 a traktor JD 7730 označený v práci jako č. 3, který byl uveden do provozu 1/2012.

### **4.2.3 ZOD Blata**

Zemědělské obchodní družstvo Blata se sídlem v Sedlci vzniklo 7. 12. 1979. Hlavní oborem podnikání je zemědělská výroba. Hlavním zaměřením zemědělské výroby je hlavně výroba živočišná s produkcí mléka. Rostlinná výroba je zaměřena na produkci tržních plodin, a to zejména obilovin a řepky olejné. Ze sklizených plodin si zde také vyrábí vlastní krmivovou základnu pro živočišnou výrobu.

Zemědělské obchodní družstvo Blata hospodaří celkem na zhruba 3700 ha zemědělské půdy. Největší podíl zaujímá orná půda, na kterou připadá celkem 2 700 ha. Zbylou část tvoří trvalé travní porosty, které slouží jako zásobárna objemné píce pro zde provozovanou živočišnou výrobu. Většina pozemků, které družstvo obhospodařuje je pronajato od fyzických osob, malá část pozemků je pronajata od státu. Část také tvoří pozemky ve vlastnictví zemědělského družstva.

V živočišné výrobě má dominantní postavení výroba mléka. Chová se zde celkem 1000 kusů plemene české strakaté s kombinovanou užitkovostí. Z celkového počtu se dojí 940 kusů krav. Zbylých 60 tvoří dobytek bez tržní produkce mléka. Uplatňuje se zde uzavřený obrat stáda, tedy vlastní odchov jalovic a výkrm skotu.

Zemědělské družstvo Blata také nabízí služby jako je sklizeň obilovin, nákladní autodopravu, opravu strojů a veškeré polní práce.

Traktory použité v závěrečné bakalářské práci z tohoto zemědělského družstva jsou traktory JD 7830, označený v bakalářské práci jako č. 4, který byl uveden do provozu 5/2012 a traktor JD 7215R označený v práci jako č. 5, který byl uveden do provozu 2/2012.

### **4.3 Charakteristika vybraných strojů**

Traktory značky John Deere modelové řady 7000 se vyrábí už více než 50 let, a to již od roku 1959. Ze série 4000 se traktory rozdělily na menší modely s označením 7000, které se začaly vyrábět v roce 1993 a větší modely které se začaly vyrábět v roce 1994 s typovým označením 8000. Tyto modely zajišťovaly pro obsluhu větší komfort při jakékoliv práci díky prostornější kabině a ovládacím prvkům umístěným na pravém blatníku.

V této bakalářské práci budu posuzovat celkem 6 traktorů značky John Deere, a to konkrétně modely 7530 Premium na obrázku č. 1. Specifikace traktoru jsou uvedeny v tabulkách č. 1 – č. 4. Tento model je v této práci zastoupen celkem dvakrát, jelikož to byl velice oblíbený model. V práci budou traktory označeny čísly 1 a 2. Další traktor je model s označením 7730, na obrázku č. 2, v této práci bude tento traktor označen číslem 3. Specifikace modelu 7730 jsou uvedeny v tabulkách č. 5 – č. 8. Dalším traktorem bude JD 7830, na obrázku č. 3. V práci bude označen jako traktor č. 4. Specifikace modelu 7830 jsou uvedeny v tabulkách č. 9 – č. 12. Předposledním posuzovaným traktorem bude JD 7215R na obrázku č. 4. V práci bude označen jako traktor č. 5. Specifikace modelu 7215R jsou uvedeny v tabulkách č. 13 – č. 16. Posledním posuzovaným traktorem je model s označením 7930 na obrázku č. 5 a v této práci bude označen jako traktor č. 6. Jeho specifikace jsou uvedeny v tabulkách č. 17 – č. 20.

Specifikace jednotlivých traktorů jsem čerpal z internetové stránky [www.tractordata.com](http://www.tractordata.com), kde jsou veškeré informace zde obsažené.

### 4.3.1 John Deere 7530 Premium



Obrázek č. 1 - John Deere 7530 Premium, zdroj:

<http://www.tractordata.com/photos/F000/39/39-td4-b01.jpg>, („staženo dne: 6. 2. 2017“)

Tabulka č. 1 – John Deere 7530 Premium základní údaje

Majitel traktoru č. 1	DAŇHEL AGRO a.s.
Majitel traktoru č. 2	ZD Dolní Třebonín
Výrobce	John Deere
Výroba 2007 - 2009	Waterloo, Iowa, USA
Výroba 2009 - 2011	Mannheim, Baden – Württemberg, Německo
Pořizovací cena traktoru č. 1	3 355 000 Kč
Uvedení do provozu traktor č. 1	1 / 2012
Pořizovací cena traktoru č. 2	3 280 000 Kč
Uvedení do provozu traktor č. 2	2 / 2012

Traktory John Deere a typovým označením 7530 Premium se poprvé objevily na trhu v roce 2007 a setrvaly na něm až do roku 2011. V roce 2009 se přesunula výroba těchto traktorů do německého Mannheimu.

## Motor

Tabulka č. 2 – John Deere 7530 Premium specifikace motoru

Motor	
Výrobce	John Deere
Model	John Deere 6068HRW77
Typ motoru	vznětový, čtyřtaktní, vodou chlazený, přeplňovaný
Výkon	180 HP (134,2 kW)
Zdvihový objem	6,8 l
Počet válců	6
Počet ventilů	24
Vrtání	106 mm
Zdvih	127 mm
Jmenovité otáčky	2100 ot.min. <sup>-1</sup>
Volnoběžné otáčky	850 - 2250 ot.min. <sup>-1</sup>
Provozní otáčky	1300 - 2100 ot.min. <sup>-1</sup>
Točivý moment	870,6 N.m <sup>-1</sup> při 1600 ot.min. <sup>-1</sup>
Způsob plnění	turbo s chlazením vzduchu
Kapacita oleje	19,7 l
Kapacita chladicí kapaliny	35,6 l

Jako pohonná jednotka těchto traktorů slouží motor firmy John Deere. Jedná se o kapalinou chlazený přeplňovaný dieselový motor s mezichladičem. Disponuje řadovým šestiválcem s dvaceti – čtyřmi ventily o celkovém objemu motoru 6,8l.

Agregát dokáže při jmenovitých otáčkách 2100 ot.min.<sup>-1</sup> dosáhnout výkonu až 180 HP (134,2 kW) a točivého momentu až 870,6 Nm.

## Převodovka

Tabulka č. 3 - John Deere 7530 Premium specifikace převodovky

Převodovka	
Výrobce	John Deere
Model převodovky v traktoru č. 1	PowrQuad Plus
Typ převodovky	Partial power shift (částečné užití spojky)
Počet ozubených kol	16 vpřed i zpět
Kapacita oleje	56 l
Nejvyšší rychlost 40 km.h <sup>-1</sup>	40 km.h <sup>-1</sup>
Model převodovky v traktoru č. 2	John Deere IVT
Typ převodovky	Plynulá s měnitelným převodem
Počet ozubených kol	Nekonečný vpřed i zpět
Kapacita oleje	56 l
Nejvyšší rychlost	40 km.h <sup>-1</sup>

Traktor č. 1 využívá převodovku firmy John Deere, a to konkrétně model PowrQuad Plus s partial power shift (částečné užití spojky). Využívá 16 rychlostí vpřed i zpět. Převodovka má čtyři rozsahy na každém převodovém stupni. Ovládá se

přes rozsah řadicí pákou s tlačítky pro změnu převodového stupně a posunem páky. Spojka se využívá pouze ke změně převodového stupně, bez spojky lze volit mezi čtyřmi stupni každého rozsahu nahoru i dolů a pro změnu směru. Kapacita oleje je 56 l.

Traktor č. 2 disponuje také převodovkou od firmy John Deere, a to převodovkou s názvem John Deere IVT (infinitely variable transmission) neboli převodovkou s plynule měnitelným převodem vpřed i vzad. IVT je ovládána pravou ovládací pákou a pomocí levé ruky na reverzoru pod volantem. Převodovka má na výběr ze dvou rozsahů rychlostí. U prvního rozsahu se rychlost může pohybovat v rozmezí  $0,05 \text{ km.h}^{-1} - 12,4 \text{ km.h}^{-1}$  a u druhého rozsahu od  $12,4 \text{ km.h}^{-1} - 40,2 \text{ km.h}^{-1}$ .

U těchto traktorů se také montovala převodovka s označením AutoQuad Plus s částečným užitím spojky. Měla 20 rychlostí vpřed i vzad, pět rozsahů, každý se čtyřmi koly. Převodovka je ovládána přes rozsah pravou pákou na změnu převodovek a levou rukou na reverzoru pod volantem. Převodovka umožňovala řazením pod zatížením.

### **Rozměry**

Tabulka č. 4 - John Deere 7530 Premium rozměry

Rozměry	
Hmotnost	6662 kg
Šířka	243 cm
Rozvor	268 cm
Délka	479 cm
Výška kabiny	304 cm
Přední pneumatiky	420 / 85 R28
Zadní pneumatiky	480 / 80 R42



### 4.3.2 John Deere 7730



Obrázek č. 2 - John Deere 7730, zdroj:

[http://www.technikboerse.com/thumbnails/49007756/1238207/b19113cf8b9337916c845e1e70d97dfb\\_800x600.jpg](http://www.technikboerse.com/thumbnails/49007756/1238207/b19113cf8b9337916c845e1e70d97dfb_800x600.jpg), („staženo dne: 6. 2. 2017“)

Tabulka č. 5 – John Deere 7730 základní údaje

Majitel	ZOD Blata
Výrobce	John Deere
Továrna	Waterloo, Iowa, USA
Pořizovací cena	3 240 000 Kč
Uvedení do provozu	1 / 2012

## Motor

Tabulka č. 6 - John Deere 7730 specifikace motoru

Motor	
Výrobce	John Deere
Model	John Deere 6068HRW77
Typ motoru	vznětový, čtyřtákní, vodou chlazený, přeplňovaný
Výkon	190 HP (141,7 kW)
Zdvihový objem	6,8 l
Počet válců	6
Počet ventilů	24
Vrtání	106 mm
Zdvih	127 mm
Jmenovité otáčky	2100 ot.min. <sup>-1</sup>
Volnoběžné otáčky	850 - 2250 ot.min. <sup>-1</sup>
Provozní otáčky	1300 - 2100 ot.min. <sup>-1</sup>
Točivý moment	764,8 N.m <sup>-1</sup> při 1600 ot.min. <sup>-1</sup>
Způsob plnění	turbo s chlazením vzduchu
Kapacita oleje	26 l
Kapacita chladicí kapaliny	41,2 l

## Převodovka

Tabulka č. 7 - John Deere 7730 specifikace převodovky

Převodovka	
Výrobce	John Deere
Model převodovky	John Deere IVT
Typ převodovky	Plynulá s měnitelným převodem
Počet ozubených kol	Nekonečný vpřed i zpět
Kapacita oleje	56 l
Maximální rychlost	40 km.h <sup>-1</sup>

Do traktoru mohou být namontovány celkem tři typy převodovek. V traktoru č. 3 porovnávaným v této práci je namontovaná John Deere IVT s nekonečně proměnlivým přenosem vpřed i vzad. Dále se do tohoto modelu traktoru John Deere 7730 montovala i převodovka s modelovým označením PowrQuad Plus s 16 rychlostmi vpřed i vzad a převodovka AutoQuad Plus s 20 rychlostmi vpřed i vzad. Všechny převodovky jsou plně synchronizovány.

## Rozměry

Tabulka č. 8 - John Deere 7730 rozměry

Rozměry	
Hmotnost	7762 kg
Šířka	286 cm
Rozvor	243 cm
Délka	571 cm
Výška kabiny	307 cm
Přední pneumatiky	600 / 70 R30
Zadní pneumatiky	710 / 70 R42

### 4.3.3 John Deere 7830



Obrázek č. 3 - John Deere 7830, zdroj

[http://www.technikboerse.com/thumbnails/99064939/1444861/6e7746e928e86bc57c98df6b1a456e3d\\_800x600.jpg](http://www.technikboerse.com/thumbnails/99064939/1444861/6e7746e928e86bc57c98df6b1a456e3d_800x600.jpg), („staženo dne: 6. 2. 2017“)

Tabulka č. 9 - John Deere 7830 základní údaje

Majitel	ZOD Blata
Výrobce	John Deere
Továrna	Waterloo, Iowa, USA
Pořizovací cena	3 480 000 Kč
Uvedení do provozu	5 / 2012

## Motor

Tabulka č. 10 - John Deere 7830 specifikace motoru

Motor	
Výrobce	John Deere
Model	John Deere 6068HRW77
Typ motoru	vznětový, čtyřtákní, vodou chlazený, přeplňovaný
Výkon	205HP (152,9 kW)
Zdvihový objem	6,8 l
Počet válců	6
Počet ventilů	24
Vrtání	106 mm
Zdvih	127 mm
Jmenovité otáčky	2100 ot.min <sup>-1</sup>
Volnoběžné otáčky	850 - 2250 ot.min <sup>-1</sup>
Provozní otáčky	1300 - 2100 ot.min <sup>-1</sup>
Točivý moment	824,3 N.m <sup>-1</sup> při 1600 ot.min <sup>-1</sup>
Způsob plnění	turbo s chlazením vzduchu
Kapacita oleje	26 l
Kapacita chladicí kapaliny	41,2 l

## Převodovka

Tabulka č. 11 - John Deere 7830 specifikace převodovky

Převodovka	
Výrobce	John Deere
Model převodovky	AutoQuad Plus
Typ převodovky	Partial power shift (částečné užití spojky)
Počet ozubených kol	20 vpřed i vzad
Kapacita oleje	56 l
Maximální rychlost	40 km.h <sup>-1</sup>

Traktor č. 4 je vybaven převodovkou John Deere AutoQuad Plus s 20 rychlostmi vpřed i vzad, která umožňuje řazení pod zatížením. Ovládání převodovky je popsáno již výše. Do tohoto modelu se také montovaly převodovky John Deere PowrQuad Plus s 16 rychlostmi vpřed i vzad a John Deere IVT s plynule měnitelným převodem vpřed i vzad.

## Rozměry

Tabulka č. 12 - John Deere 7830 rozměry

Rozměry	
Hmotnost	7801 kg
Šířka	286 cm
Rozvor	243 cm
Délka	571 cm
Výška kabiny	307 cm
Přední pneumatiky	600 / 65 R28
Zadní pneumatiky	710 / 70 R42

#### 4.3.4 John Deere 7215R



Obrázek č. 4 - John Deere 7215R, zdroj:

[http://www.technikboerse.com/thumbnails/49021017/1699008/d12a364290c76ce57f2074d0688e506c\\_800x600.jpg](http://www.technikboerse.com/thumbnails/49021017/1699008/d12a364290c76ce57f2074d0688e506c_800x600.jpg), („staženo dne: 6. 2. 2017“)

Tabulka č. 13 - John Deere 7215R základní údaje

Majitel	ZOD Blata
Výrobce	John Deere
Továrna	Waterloo, Iowa, USA
Požizovací cena	3 565 000 Kč
Uvedení do provozu	2 / 2012

## Motor

Tabulka č. 14 - John Deere 7215R specifikace motoru

Motor	
Výrobce	John Deere
Model	John Deere PowerTech PSX
Typ motoru	vznětový, čtyřtákní, vodou chlazený, přeplňovaný
Výkon	215 HP (160,3 kW)
Zdvihový objem	6,8 l
Počet válců	6
Počet ventilů	24
Vrtání	106 mm
Zdvih	127 mm
Jmenovité otáčky	2100 ot.min. <sup>-1</sup>
Volnoběžné otáčky	850 - 2250 ot.min. <sup>-1</sup>
Provozní otáčky	1300 - 2100 ot.min. <sup>-1</sup>
Točivý moment	946,4 N.m <sup>-1</sup> při 1600 ot.min. <sup>-1</sup>
Způsob plnění	turbo s chlazením vzduchu
Kapacita oleje	26 l
Kapacita chladicí kapaliny	41,2 l

## Převodovka

Tabulka č. 15 - John Deere 7215R specifikace převodovky

Převodovka	
Výrobce	John Deere
Model převodovky	John Deere IVT
Typ převodovky	Plynulá s měnitelným převodem
Počet ozubených kol	Nekonečný vpřed i zpět
Kapacita oleje	89 l
Maximální rychlost	40 km.h <sup>-1</sup>

Traktor č. 5 s modelovým označením 7215R využívá IVT převodovku firmy John Deere. Do tohoto modelu se montovaly též převodovky John Deere PoweQuad Plus, John Deere AutoQuad Plus a také převodovka John Deere CommandQuad Eco s funkcí power shift (automatické řazení převodových stupňů). Převodovka používá jedinou volicí páku s automatickou převodovkou. Byla k dispozici ve verzích s maximální rychlostí 40 km.h<sup>-1</sup> nebo 50 km.h<sup>-1</sup>.

## Rozměry

Tabulka č. 16 - John Deere 7215R rozměry

Rozměry	
Hmotnost	10 181 kg
Šířka	254 cm
Rozvor	292 cm
Délka	528 cm
Výška kabiny	331 cm
Přední pneumatiky	600 / 65 R28
Zadní pneumatiky	710 / 70 R42



### 4.3.5 John Deere 7930



Obrázek č. 5 - John Deere 7930, zdroj:

<http://www.ksplant.cz/images/offers/227/img-1509.JPG>, („staženo dne: 6. 2. 2017“)

Tabulka č. 17 - John Deere 7930 základní údaje

Majitel	DAŇHEL AGRO a.s.
Výrobce	John Deere
Továrna	Waterloo, Iowa, USA
Pořizovací cena	3 420 000 Kč
Uvedení do provozu	4 / 2012

Traktory s typovým označením 7930 se dostaly na trh v roce 2007 a setrvaly na něm až do roku 2011. Byly vyráběny ve Waterloo v USA.

## Motor

Tabulka č. 18 - John Deere 7930 specifikace motoru

Motor	
Výrobce	John Deere
Model	John Deere 6068HRW77
Typ motoru	vznětový, čtyřtákní, vodou chlazený, přeplňovaný
Výkon	220 HP (164,1 kW)
Zdvihový objem	6,8 l
Počet válců	6
Počet ventilů	24
Vrtání	106 mm
Zdvih	127 mm
Jmenovité otáčky	2100 ot.min. <sup>-1</sup>
Volnoběžné otáčky	850 - 2250 ot.min. <sup>-1</sup>
Provozní otáčky	1300 - 2100 ot.min. <sup>-1</sup>
Točivý moment	874,6 N.m <sup>-1</sup> při 1600 ot.min. <sup>-1</sup>
Způsob plnění	turbo s chlazením vzduchu
Kapacita oleje	26 l
Kapacita chladicí kapaliny	41,2 l

Traktor pohání vznětový motor John Deere. Jedná se o řadový šestiválec s přeplňováním a mezichladičem o celkovém objemu 6,8 l. Motor je kapalinou chlazený.

Maximálního výkonu 220 HP (164,1 kW) motor dosáhne při jmenovitých otáčkách 2100 ot.min.<sup>-1</sup>. Dokáže vyvinout točivý moment až 874,6 Nm. Nejvyšší výkon na vývodové hřídeli je 180 HP (134,2 kW).

## Převodovka

Tabulka č. 19 - John Deere 7930 specifikace převodovky

Převodovka	
Výrobce	John Deere
Model převodovky	John Deere IVT
Typ převodovky	Plynulá s měnitelným převodem
Počet ozubených kol	Nekonečný vpřed i zpět
Kapacita oleje	56 l
Maximální rychlost	40 km.h <sup>-1</sup>

Traktor č. 6 použitý k porovnání v této bakalářské práci využívá převodovku IVT od firmy John Deere. Dále se do tohoto konkrétního modelu montovaly také převodovky PowrQuad Plus a AutoQuad Plus.



## Rozměry

Tabulka č. 20 - John Deere 7930 rozměry

Rozměry	
Hmotnost	7801 kg
Šířka	243 cm
Rozvor	286 cm
Délka	571 cm
Výška kabiny	307 cm
Přední pneumatiky	420 / 90 R30
Zadní pneumatiky	480 / 80 R46

#### 4.4 Zpracování získaných dat

Data pro zpracování této závěrečné bakalářské práce budou získána ze zemědělského podniku DAŇHEL AGRO a.s., dále ze Zemědělského družstva Dolní Třebonín a ze Zemědělského obchodního družstva Blata v Sedlci. Data budou získána z účetních faktur za opravu a údržbu jednotlivých strojů v období pěti let jejich provozu a za použití statistických metod bude realizováno vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických faktorů. Do rozhodujících provozně – ekonomických ukazatelů zahrnujeme především náklady na údržbu a provoz strojů. Zprvce bude za pomoci statistické metody aritmetický průměr vypočítáno, jaké jsou průměrné roční náklady na opravy a údržbu a průměrné náklady všech strojů za jeden rok.

Pro účely této bakalářské práce budou získána data nákladů a oprav u celkem šesti traktorů značky John Deere s typovým označením 7530, 7730, 7215R, 7830 a 7930. K porovnání budou náklady celkem dvou traktorů s typovým označením 7530 Premium. V této práci budou označeny jako traktory č. 1 a č. 2. Dalším porovnávaným traktorem bude traktor s typovým označením 7730, v práci bude označen jako č. 3. Jako čtvrtý porovnávaný traktor bude typ 7830, označený v práci jako č. 4. Pátým porovnávaným traktorem bude typ 7215R, a v práci bude označen jako č. 5. Posledním porovnávaným traktorem bude model 7930, který bude v práci označen jako č. 6.

**Průměrné roční náklady  $\overline{No}$  vychází ze vztahu:**

$$\overline{No} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n No_t \quad [\text{Kč. rok}^{-1}] \quad (22)$$

$n$  – počet let

$\overline{No}$  – roční náklady [Kč]

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

$$\emptyset No = \frac{1}{n_s} \sum_{i=1}^{n_s} No_t \quad [\text{Kč. rok}^{-1}] \quad (23)$$

$n_s$  – počet strojů

**Roční náklady na motohodinu  $Mth$  vychází ze vztahu:**

$$Mth = \frac{No}{Mth} \quad [\text{Kč. rok}^{-1} \cdot \text{Mth}^{-1}] \quad (24)$$

### Výběrová směrodatná odchylka:

Jedná se od odmocninu z výběrového rozptylu, používá se pro skutečný výpočet odhadu odchylky na empiricky zjištěné řadě.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (25)$$

n – počet měření

x – aritmetický průměr

$x_i$  – náklady na Mth [Kč.rok<sup>-1</sup>.Mth<sup>-1</sup>]

### Regresní analýza:

Určuje závislost mezi proměnnými (rok provozu a počet motohodin, roční náklady na opravy).

Tato přímka je definována následujícím vztahem pro tzv. metodu nejmenších čtverců. Pomocí programu Microsoft Excel budou rovnice vygenerovány z grafu funkcí spojnice trendu s využitím možnosti zobrazení rovnice regrese:

$$y = ax + b \quad (26)$$

$$a = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2} \quad (27)$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} \quad (28)$$

$\overline{x \cdot y}$  - 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

### Výpočet kumulativních nákladů na jednotlivé stroje $kNo$ :

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

**Korelační koeficient  $r_{yx}$ :**

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y} \quad (29)$$

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

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

$s_x \cdot s_y$  – směrodatné odchylky proměnných

Korelační koeficient slouží pro hodnocení stupně statistické závislosti mezi dvěma proměnnými. Pokud je mezi proměnnými lineární korelační nezávislost, hodnota korelačního koeficientu je rovna 0. Pokud je mezi proměnnými úplná lineární korelační závislost, absolutní hodnota korelačního koeficientu bude rovna 1. V programu MS Excel byla zvolena funkce Lineární spojnice trendu, pak bylo třeba zvolit dvě proměnné (rok provozu, nebo počet motohodin a roční náklady na opravy, nebo kumulované roční náklady).

Hodnota koeficientu korelace	Stupeň 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 závislosti
$ r_{yx}  < 1$	Matematická (funkční) závislost

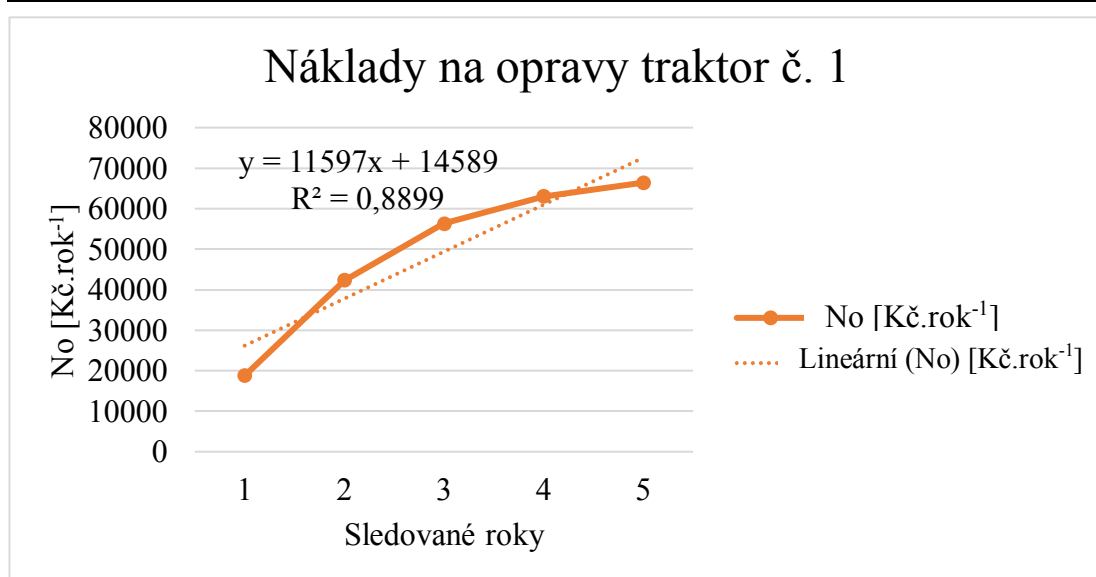
Zdroj: ČERMÁKOVÁ, (1995)

## 5. Vlastní práce

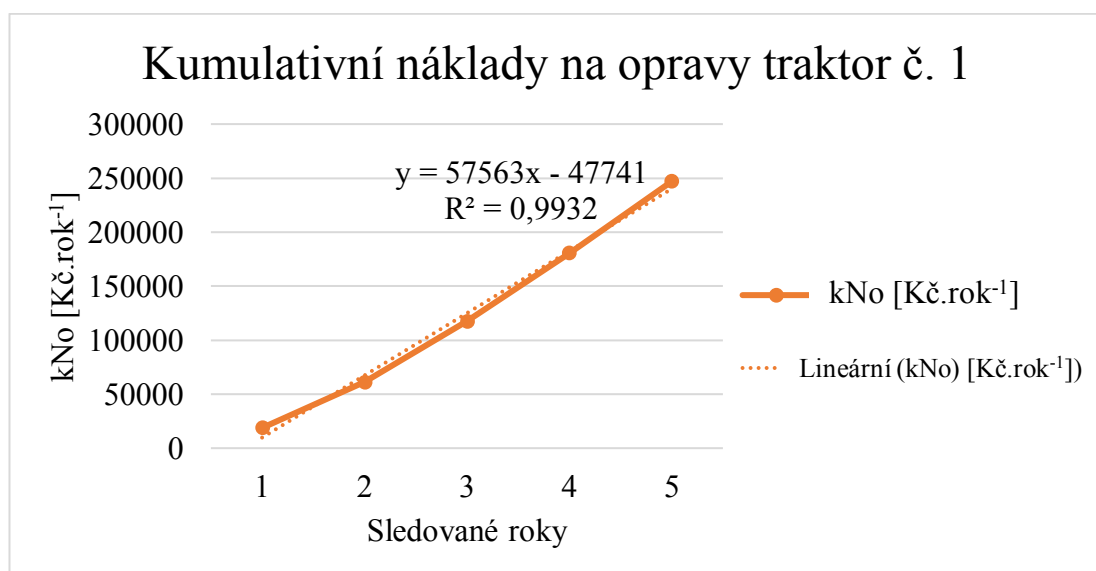
### 5.1 Výsledky u traktoru č. 1

Tabulka č. 21 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktor č. 1

Traktor č. 1		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	18769	18769
2013	42350	61119
2014	56344	117463
2015	63017	180480
2016	66421	246901



Graf č. 1 - Náklady na opravy traktor č. 1



Graf č. 2 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 1

Tabulka č. 22 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 1

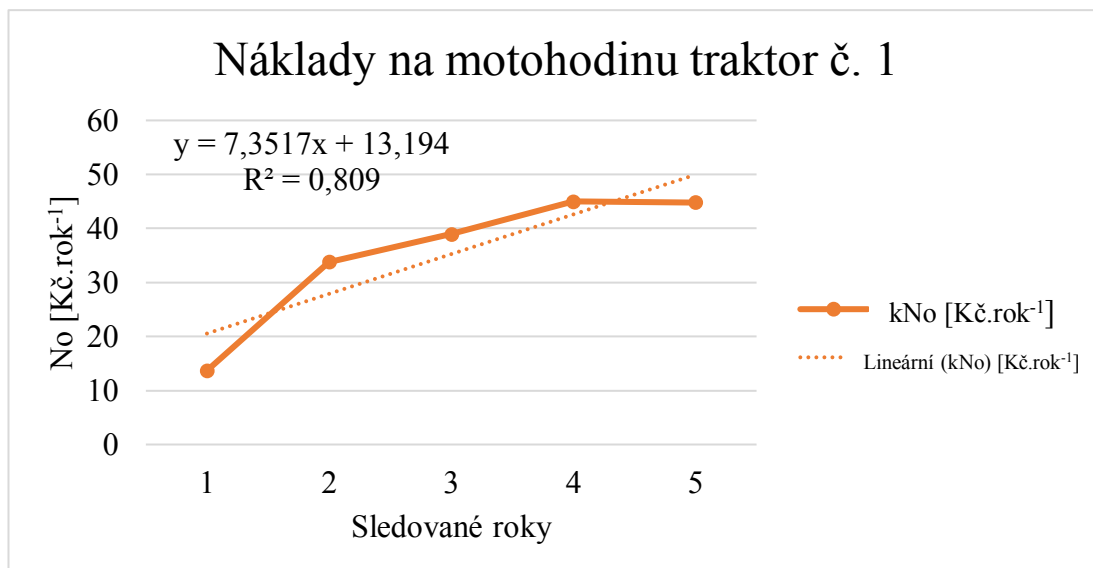
č. 1 JD 7530	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	18769	-30611,2	937045565,4
2013	42350	-7030,2	49423712,04
2014	56344	6963,8	48494510,44
2015	63017	13636,8	185962314,2
2016	66421	17040,8	290388864,6

Tabulka č. 23 - Analýza nákladů traktor č. 1

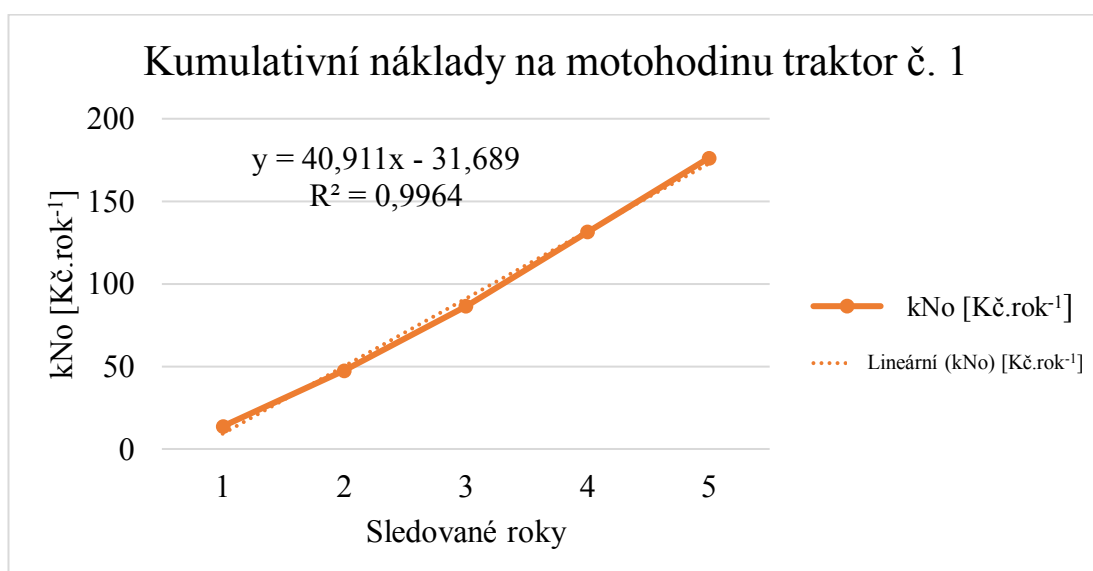
Analýza nákladů traktor č. 1		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	302262993,36	6672096745,44
$S_x$	17385,71	81682,90
$r_{xy}$	0,94	0,99
regresní analýza	$y = 11597x + 14589$	$y = 57563x - 47741$

Tabulka č. 24 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 1

Traktor č. 1		
SLEDOVANÉ ROKY	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	13,68	13,68
2013	33,77	47,45
2014	38,97	86,42
2015	45,01	131,43
2016	44,82	176,25



Graf č. 3 - Náklady na motohodinu traktor č. 1



Graf č. 4 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 1

Tabulka č. 25 - Výpočet statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 1

č. 1 JD 7530	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	13,68	-21,57	465,25
2013	33,77	-1,48	2,18
2014	38,97	3,72	13,81
2015	45,01	9,76	95,31
2016	44,82	9,57	91,56

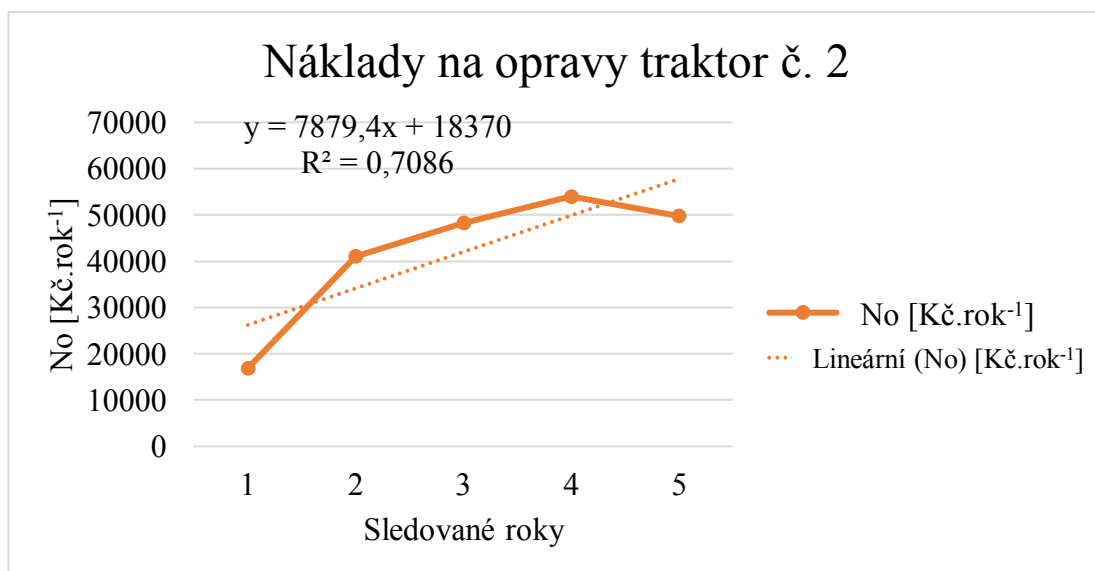
Tabulka č. 26 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 1

Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 1		
	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
S <sub>x</sub> <sup>2</sup>	133,62	3359,51
S <sub>x</sub>	11,56	57,96
r <sub>xy</sub>	0,90	0,99
regresní analýza	y = 7,3517x + 13,194	y = 40,911x - 31,689

## 5.2 Výsledky u traktoru č. 2

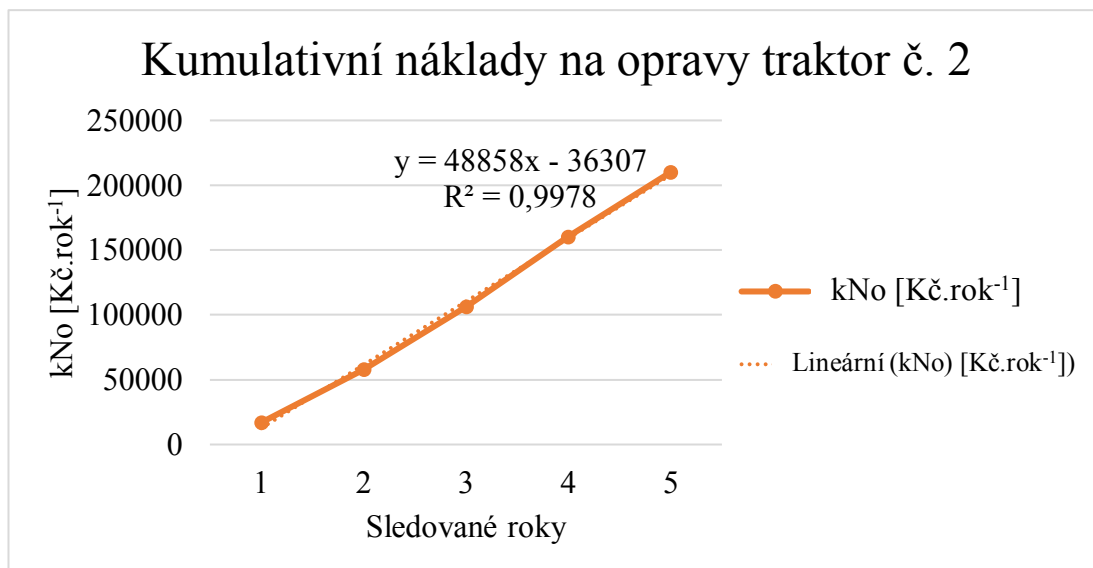
Tabulka č. 27 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktor č. 2

Traktor č. 2		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	16879	16879
2013	41089	57968
2014	48254	106222
2015	53999	160221
2016	49821	210042



Graf č. 5 - Náklady na opravy traktor č. 2





Graf č. 6 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 2

Tabulka č. 28 - Výpočet statistických údajů traktor č. 2

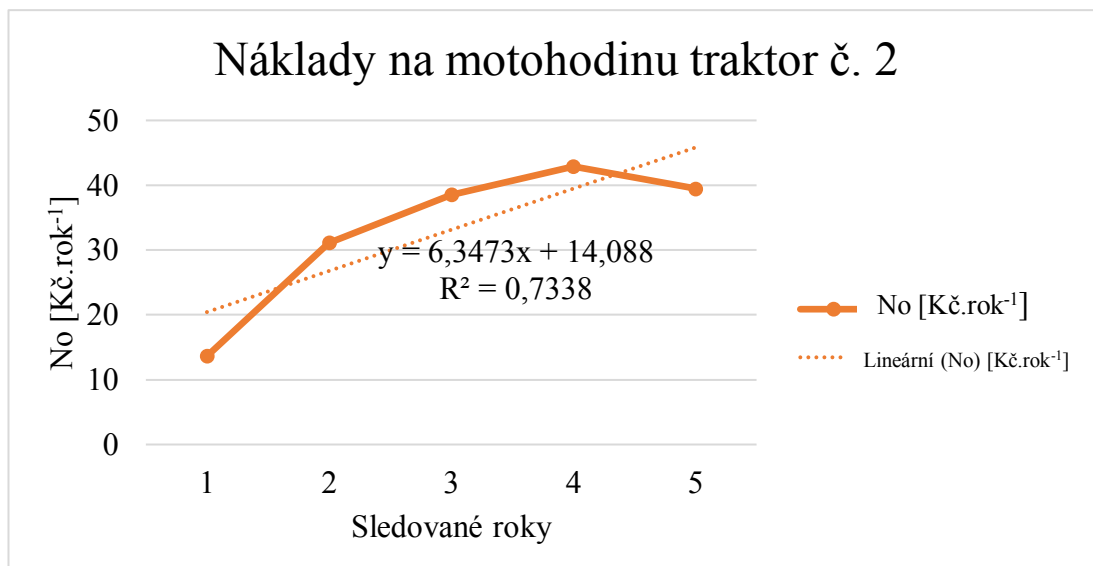
č. 2 JD 7530	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	16879	-25129,4	631486744,4
2013	41089	-919,4	845296,36
2014	48254	6245,6	39007519,36
2015	53999	11990,6	143774488,4
2016	49821	7812,6	61036718,76

Tabulka č. 29 - Analýza nákladů traktor č. 2

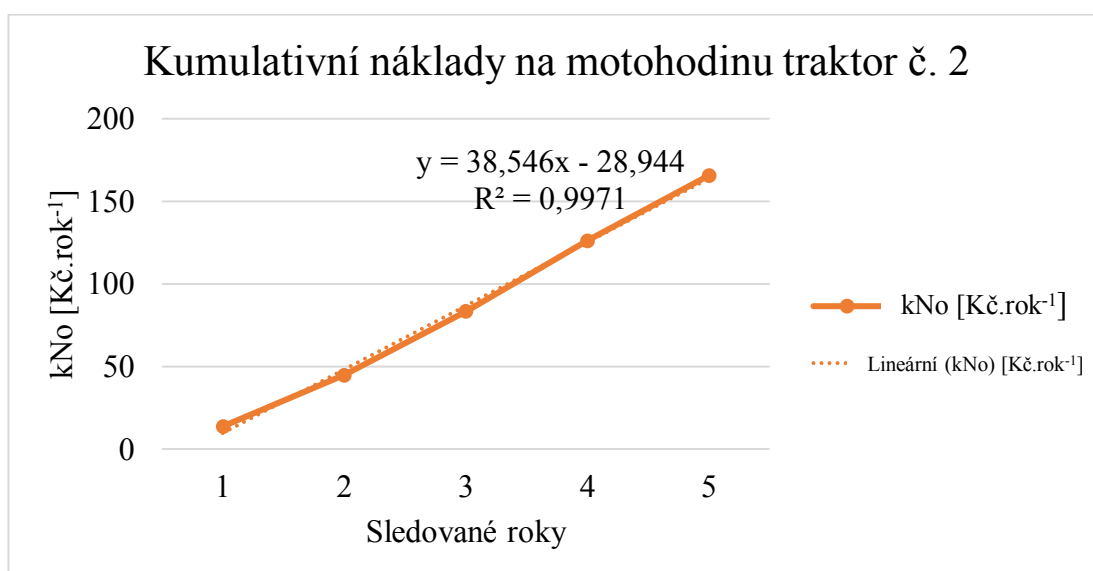
Analýza nákladů traktor č. 2		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	175230153,44	4784663741,84
$S_x$	13237,43	69171,26
$r_{xy}$	0,84	0,99
regresní analýza	$y = 7879,4x + 18370$	$y = 48858x - 36307$

Tabulka č. 30 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 2

Traktor č. 2		
SLEDOVANÉ ROKY	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	13,63	13,63
2013	31,10	44,74
2014	38,54	83,28
2015	42,89	126,17
2016	39,48	165,65



Graf č. 7 - Náklady na motohodinu traktor č. 2



Graf č. 8 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 2

Tabulka č. 31 - Výpočet statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 2

č. 2 JD 7530	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	13,63	-19,49	380,08
2013	31,10	-2,03	4,10
2014	38,54	5,41	29,29
2015	42,89	9,76	95,27
2016	39,48	6,35	40,29

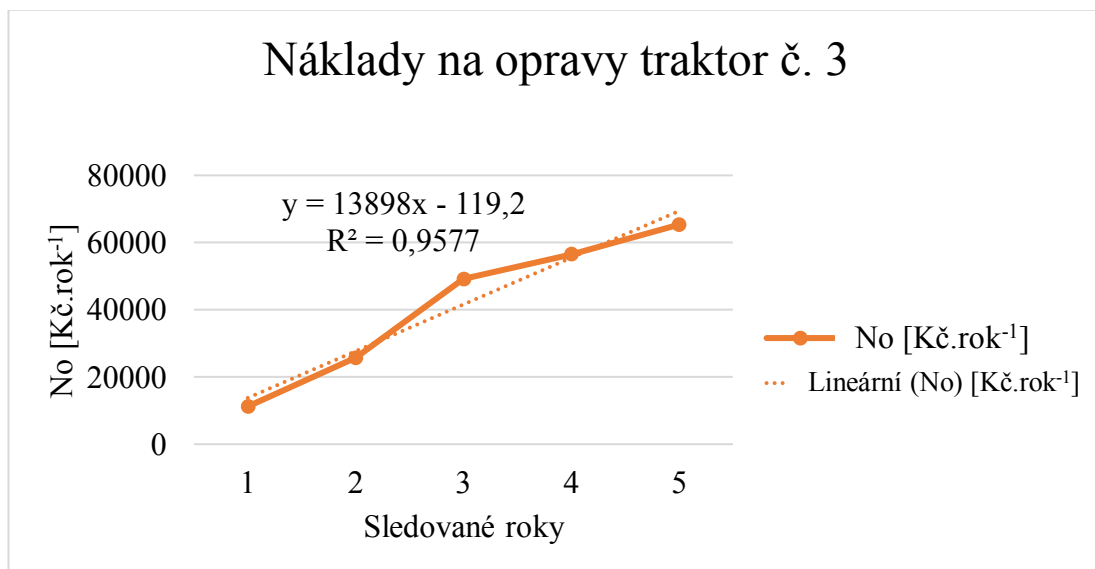
Tabulka č. 32 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 2

Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 2		
	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
S <sub>x</sub> <sup>2</sup>	109,80	2980,37
S <sub>x</sub>	10,48	54,59
r <sub>xy</sub>	0,86	0,99
regresní analýza	y = 6,3473x + 14,088	y = 38,546x - 28,944

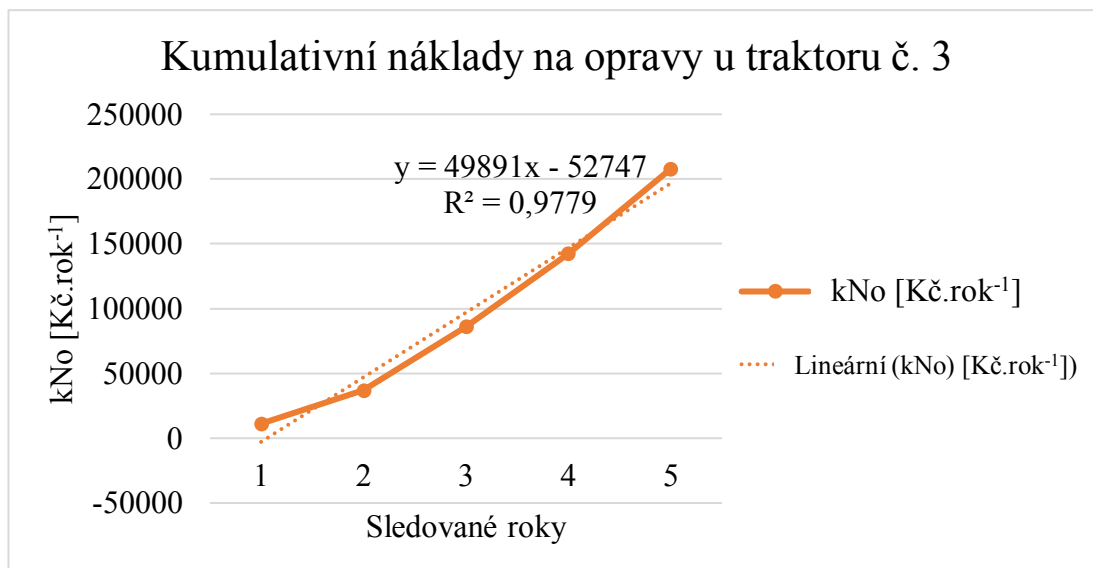
### 5.3 Výsledky u traktoru č. 3

Tabulka č. 33 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů traktor č. 3

Traktor č. 3		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	11230	11230
2013	25685	36915
2014	49154	86069
2015	56477	142546
2016	65322	207868



Graf č. 9 - Náklady na opravy traktor č. 3



Graf č. 10 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 3

Tabulka č. 34 - Výpočet statistických údajů traktor č. 3

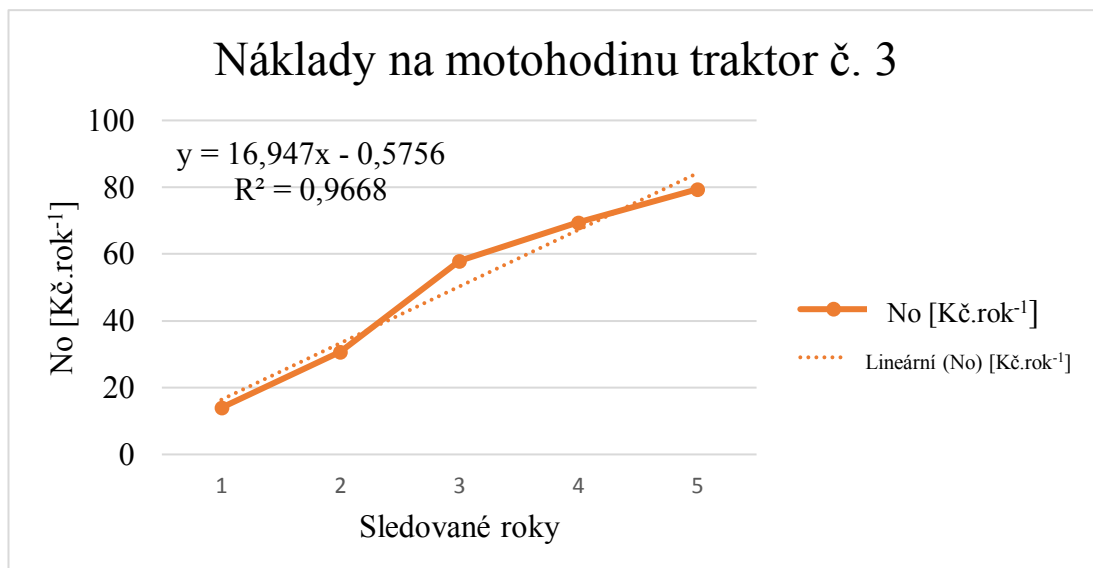
č. 3 JD 7730	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	11230	-30343,6	920734061
2013	25685	-15888,6	252447610
2014	49154	7580,4	57462464,16
2015	56477	14903,4	222111331,6
2016	65322	23748,4	563986502,6

Tabulka č. 35 - Analýza nákladů traktor č. 3

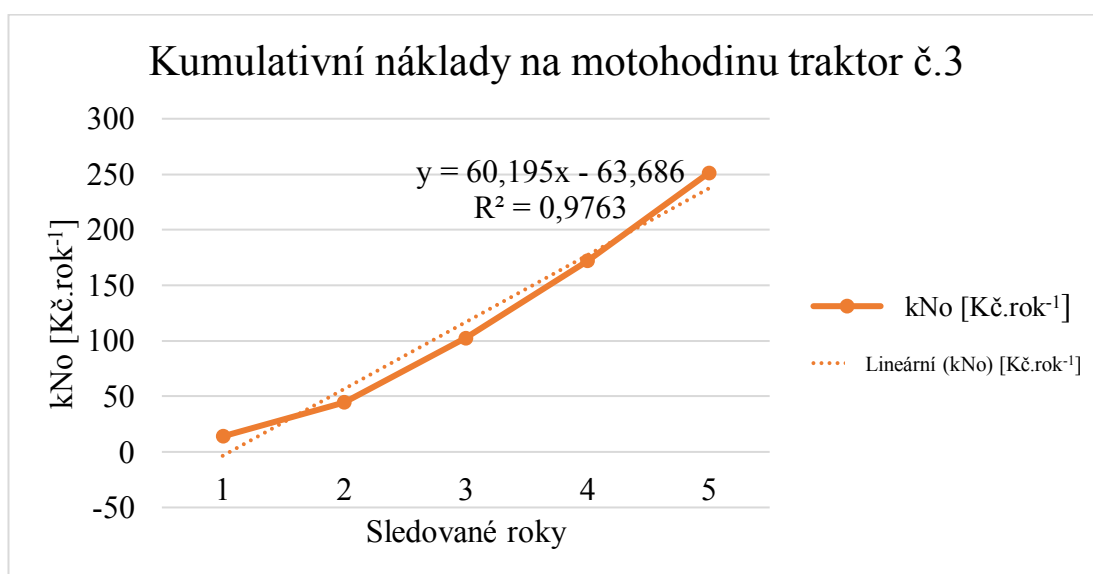
Analýza nákladů traktor č. 3		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	403348393,84	5090462149,84
$S_x$	20083,53	71347,47
$r_{xy}$	0,98	0,99
regresní analýza	$y = 13898x - 119,2$	$y = 49891x - 52747$

Tabulka č. 36 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 3

Traktor č. 3		
SLEDOVANÉ ROKY	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	13,99	13,99
2013	30,69	44,67
2014	57,90	102,57
2015	69,38	171,95
2016	79,37	251,32



Graf č. 11 - Náklady na motohodinu traktor č. 3



Graf č. 12 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 3

Tabulka č. 37 - Výpočet statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 3

č. 3 JD 7730	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	13,99	-36,28	1316,18
2013	30,69	-19,58	383,27
2014	57,89	7,63	58,25
2015	69,38	19,12	365,49
2016	79,37	29,11	847,18

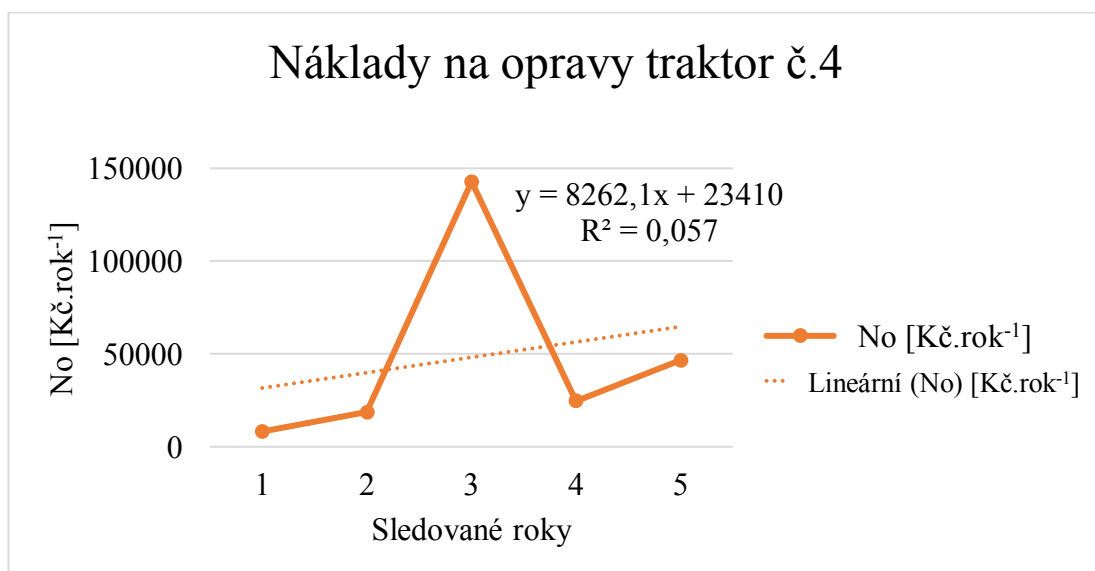
Tabulka č. 38 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 3

Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 3		
	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
S <sub>x</sub> <sup>2</sup>	594,07	7422,67
S <sub>x</sub>	24,37	86,16
r <sub>xy</sub>	0,98	0,98
regresní analýza	y = 16,947x - 0,5756	y = 60,195x - 63,686

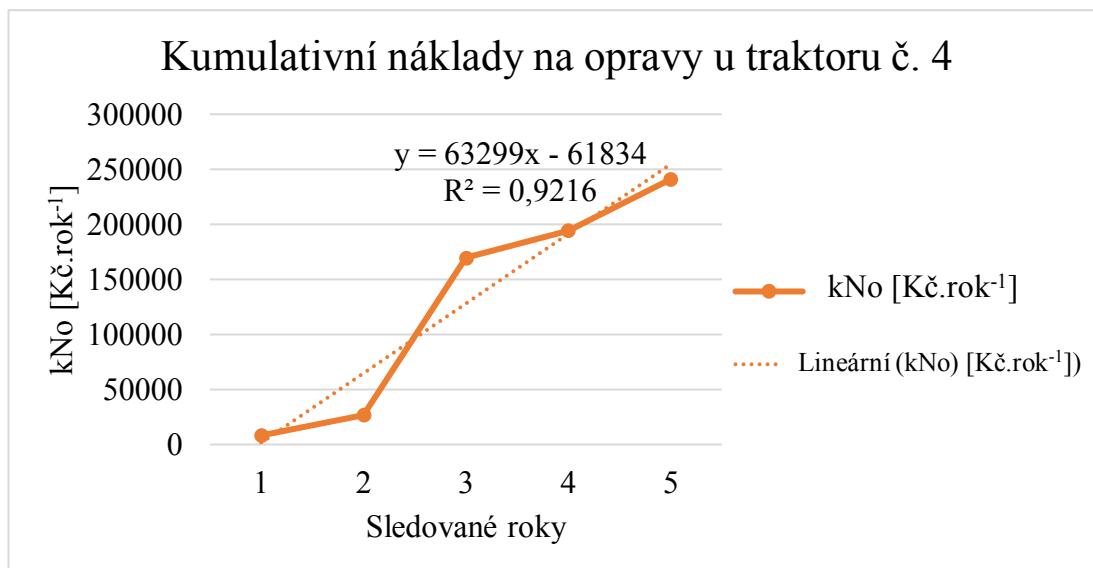
#### 5.4 Výsledky u traktoru č. 4

Tabulka č. 39 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů traktor č. 4

Traktor č. 4 JD 7830		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	8239	8239
2013	18689	26928
2014	142804	169732
2015	24708	194440
2016	46540	240980



Graf č. 13 - Náklady na opravy traktor č. 4



Graf č. 14 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 4

Tabulka č. 40 - Výpočet statistických údajů traktor č. 4

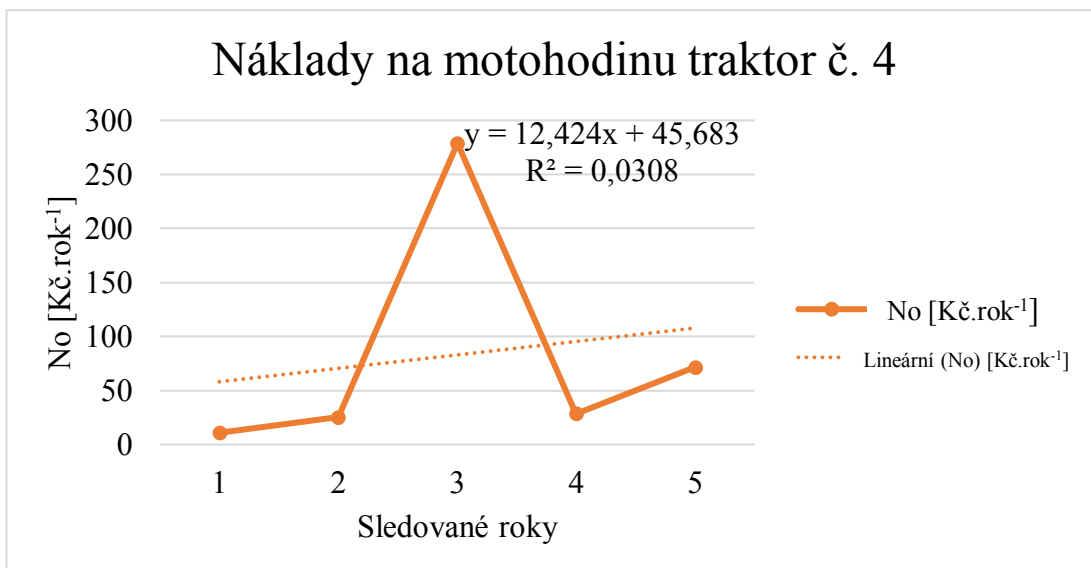
č. 4 JD 7830	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	8239	-39957	1596561849
2013	18689	-29507	870663049
2014	142804	94608	8950673664
2015	24708	-23488	551686144
2016	46540	-1656	2742336

Tabulka č. 41 - Analýza nákladů traktor č. 4

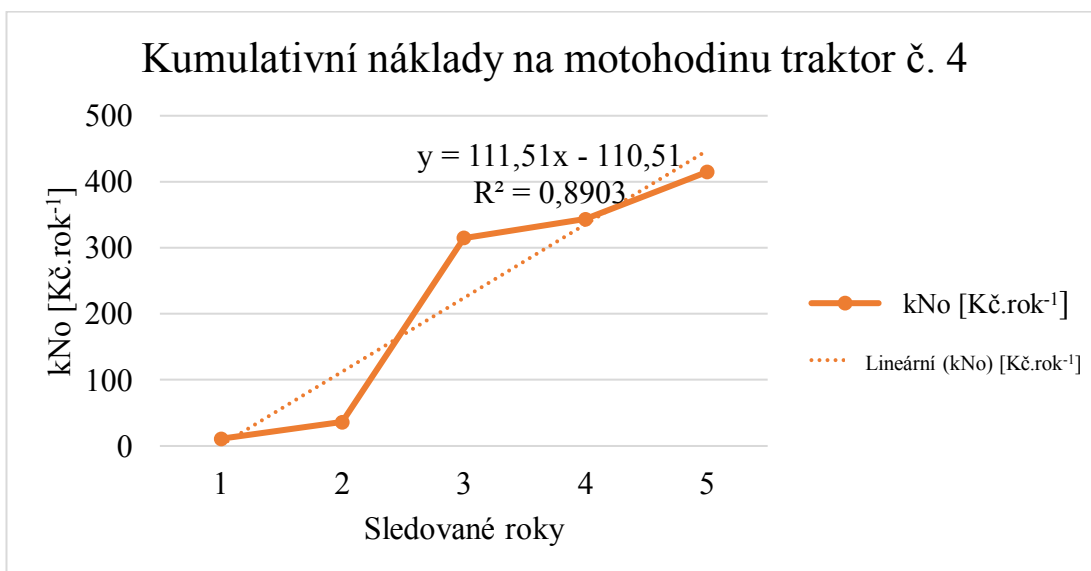
Analýza nákladů traktor č. 4		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	2394465408,40	8695707955,36
$S_x$	48933,26	93250,78
$r_{xy}$	0,24	0,96
regresní analýza	$y = 8262,1x + 23410$	$y = 63299x - 61834$

Tabulka č. 42 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 4

Traktor č. 4		
SLEDOVANÉ ROKY	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	10,90	10,90
2013	25,15	36,05
2014	278,91	314,97
2015	28,43	343,40
2016	71,38	414,78



Graf č. 15 - Náklady na motohodinu traktor č. 4



Graf č. 16 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 4

Tabulka č. 43 - Přehled statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 4

č. 5 JD 7215	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	18,95	-31,98	1022,89
2013	31,22	-19,71	388,57
2014	37,27	-13,65	186,21
2015	73,33	22,39	501,69
2016	93,88	42,94	1844,05



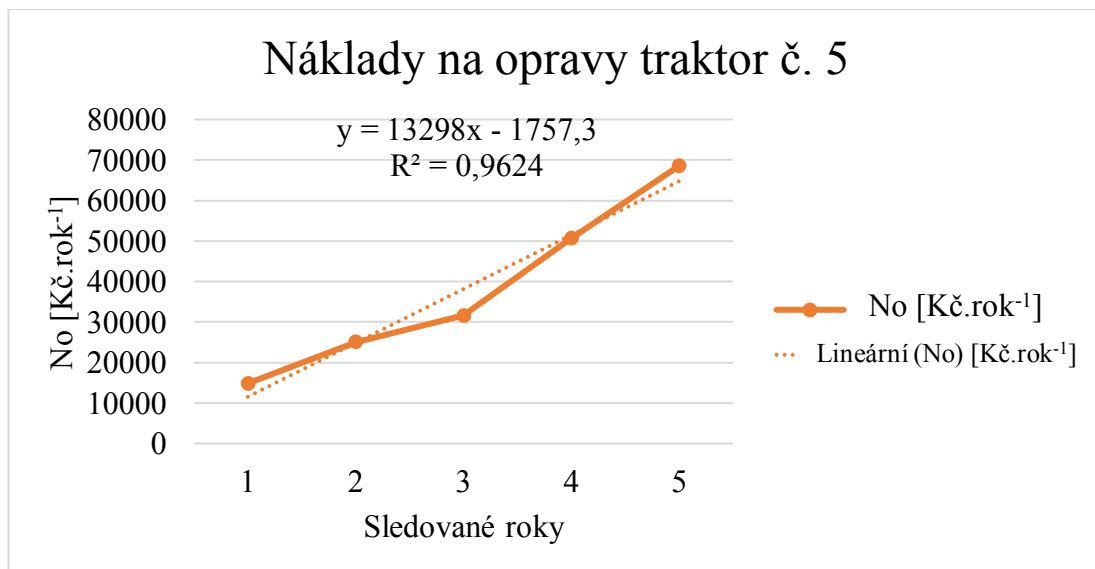
Tabulka č. 44 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 4

Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 4		
	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
S <sub>x</sub> <sup>2</sup>	10007,96	27932,84
S <sub>x</sub>	100,04	167,13
r <sub>xy</sub>	0,17	0,94
regresní analýza	y = 12,424x + 45,683	y = 111,51x - 110,51

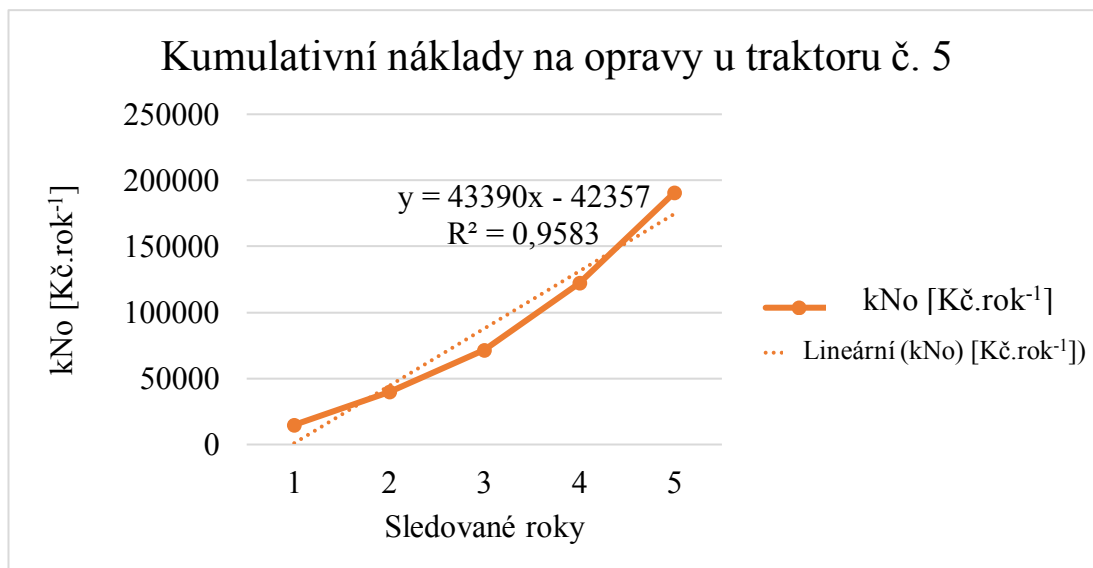
## 5.5 Výsledky u traktoru č. 5

Tabulka č. 45 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů traktor č. 5

Traktor č. 5		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	14857	14857
2013	25039	39896
2014	31582	71478
2015	50672	122150
2016	68529	190679



Graf č. 17 - Náklady na opravy traktor č. 5



Graf č. 18 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 5

Tabulka č. 46 - Výpočet statistických údajů traktor č. 5

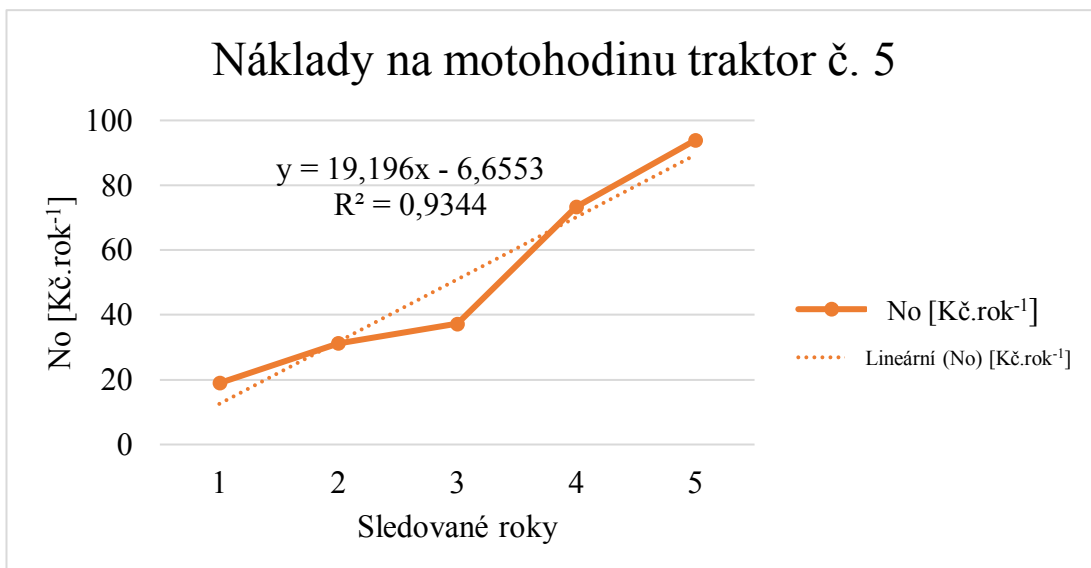
č. 5 JD 7215	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	14857	-23278,8	541902529,4
2013	25039	-13096,8	171526170,2
2014	31582	-6553,8	42952294,44
2015	50672	12536,2	157156310,4
2016	68529	30393,2	923746606,2

Tabulka č. 47 - Analýza nákladů traktor č. 5

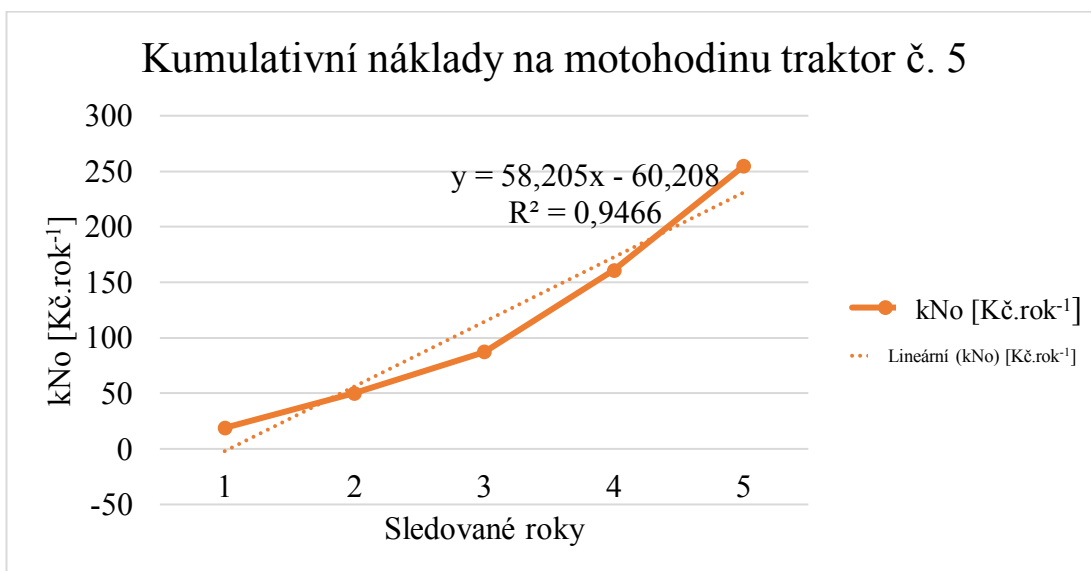
<b>Analýza nákladů traktor č. 5</b>		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	367456782,16	3929178514
$S_x$	19169,16	62683,16
$r_{xy}$	0,98	0,98
regresní analýza	$y = 13298x - 1757,3$	$y = 43390x - 42357$

Tabulka č. 48 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 5

<b>Traktor č. 5</b>		
SLEDOVANÉ ROKY	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	18,95	18,95
2013	31,22	50,17
2014	37,29	87,46
2015	73,33	160,79
2016	93,88	254,66



Graf č. 19 - Náklady na motohodinu traktor č. 5



Graf č. 20 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 5

Tabulka č. 49 - Přehled statistických údajů na motohodinu traktor č. 5

č. 5 JD 7215	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	18,95	-31,98	1022,89
2013	31,22	-19,71	388,57
2014	37,29	-13,65	186,21
2015	73,33	22,39	501,69
2016	93,88	42,94	1844,05

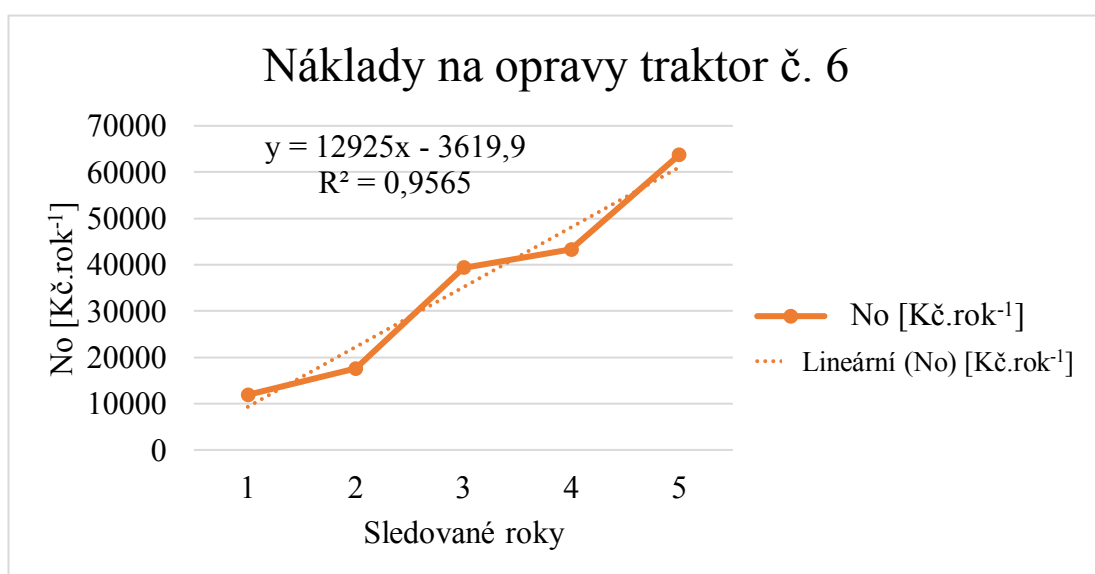
Tabulka č. 50 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 5

Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 5		
	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
S <sub>x</sub> <sup>2</sup>	788,684	7157,605
S <sub>x</sub>	28,084	84,603
r <sub>xy</sub>	0,967	0,973
regresní analýza	y = 19,196x - 6,6553	y = 58,205x - 60,208

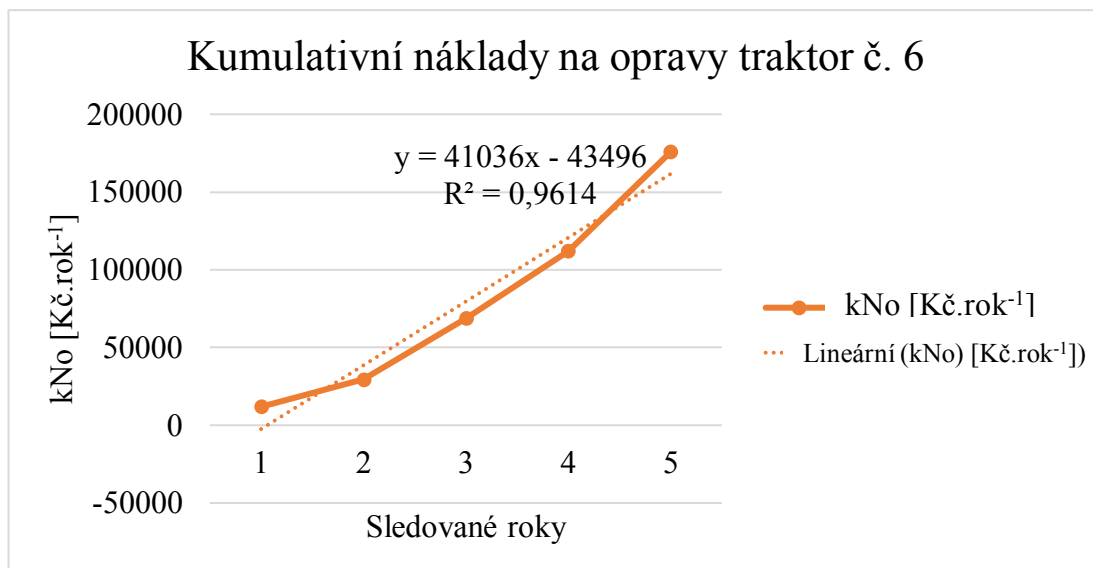
## 5.6 Výsledky u traktoru č. 6

Tabulka č. 51 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů traktor č. 6

Traktor č. 6 JD 7930		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	11899	11899
2013	17579	29478
2014	39338	68816
2015	43282	112098
2016	63670	175768



Graf č. 21 - Náklady na opravy traktor č. 6



Graf č. 22 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 6

Tabulka č. 52 - Výpočet statistických údajů traktor č. 6

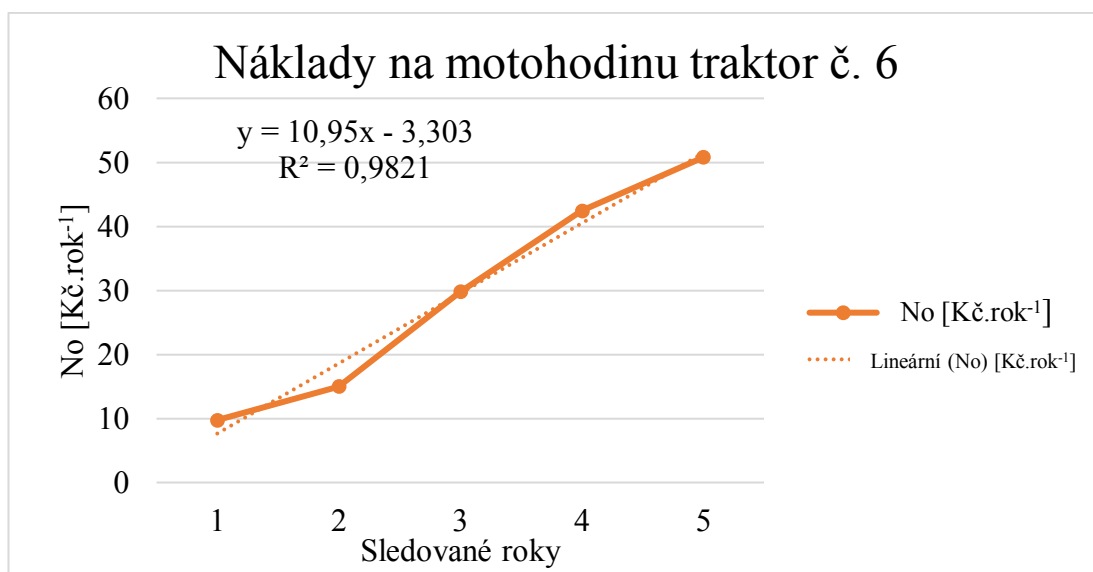
č.6 JD 7930	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	11899	-23254,6	540776421,2
2013	17579	-17574,6	308866565,2
2014	39338	4184,4	17509203,36
2015	43282	8128,4	66070886,56
2016	63670	28516,4	813185069

Tabulka č. 53 - Analýza nákladů traktor č. 6

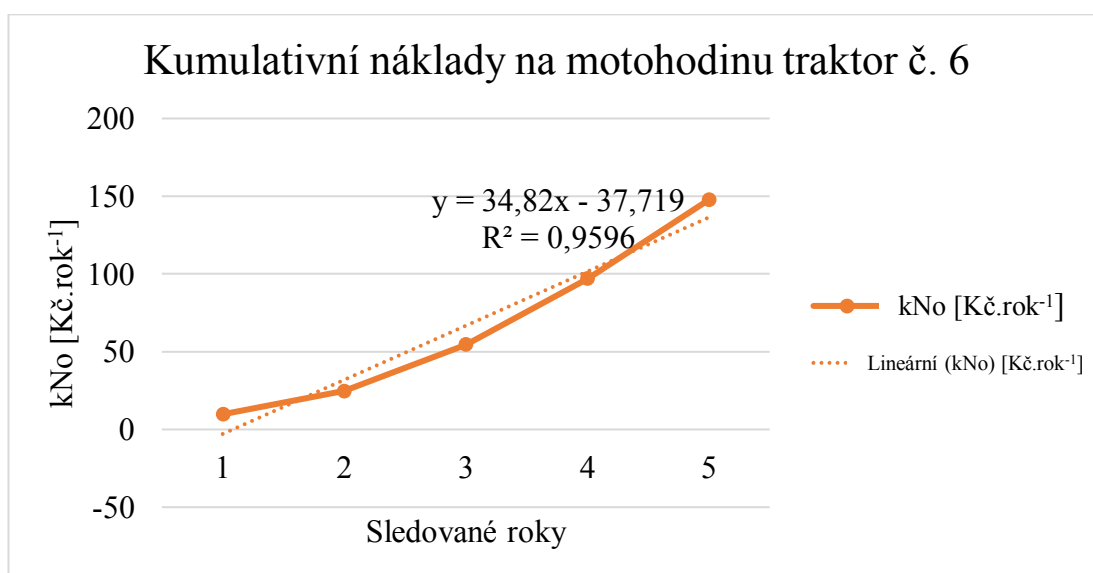
Analýza nákladů traktor č. 6		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	349281629,04	3503267694,56
$S_x$	18689,08	59188,41
$r_{xy}$	0,98	0,98
regresní analýza	$y = 12925x - 3619,9$	$y = 41036x - 43496$

Tabulka č. 54 - Přehled nákladů a kumulativních nákladů traktor č. 6

Traktor č. 6		
SLEDOVANÉ ROKY	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2012	9,75	9,75
2013	14,97	24,73
2014	29,80	54,53
2015	42,43	96,96
2016	50,77	147,74



Graf č. 23 - Náklady na motohodinu traktor č. 6



Graf č. 24 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 6

Tabulka č. 55 - Výpočet statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 6

č. 6 JD 7930	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2012	9,75	-19,79	391,79
2013	14,97	-14,57	212,39
2014	29,80	0,25	0,065
2015	42,43	12,89	166,06
2016	50,77	21,23	450,56

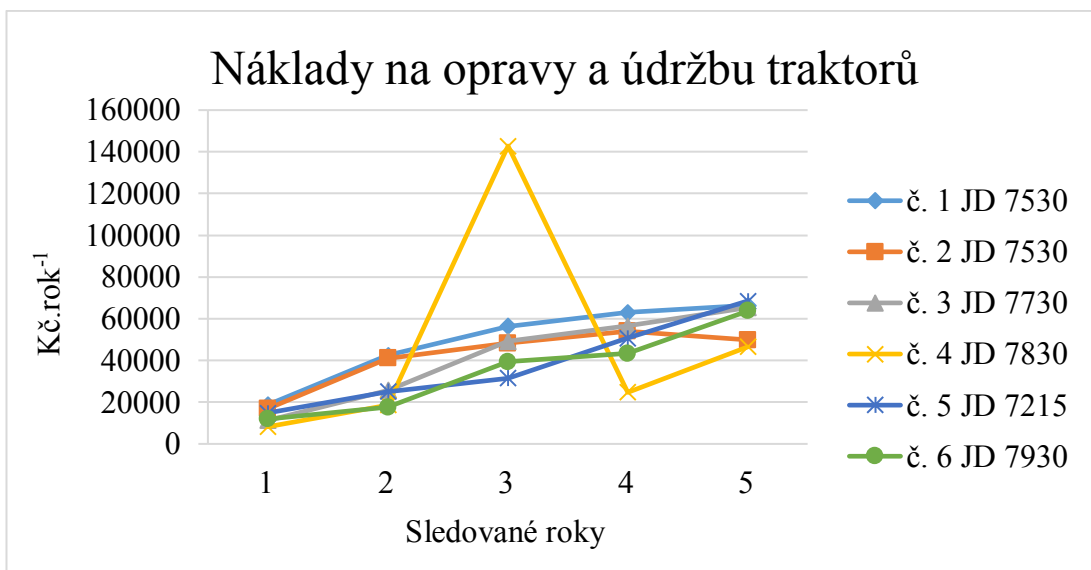
Tabulka č. 56 - Analýza nákladů motohodin traktor č. 6

Analýza motohodin traktor č. 6		
	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
S <sub>x</sub> <sup>2</sup>	244,17	2527,06
S <sub>x</sub>	15,63	50,27
r <sub>xy</sub>	0,99	0,98
regresní analýza	y = 10,95x - 3,303	y = 34,82x - 37,719

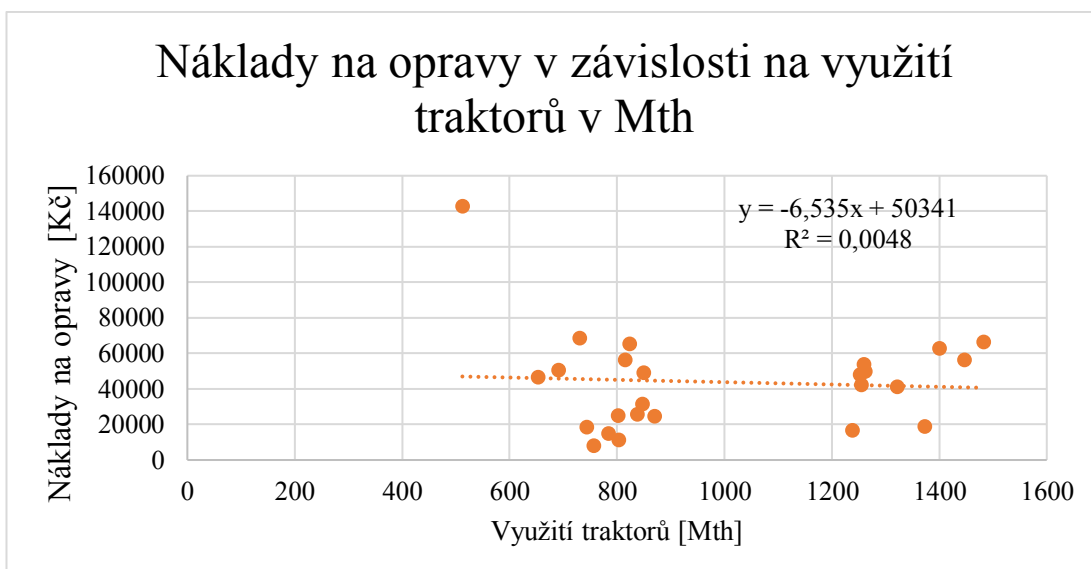
## 5.7 Výsledky všech porovnávaných traktorů

Tabulka č. 57 - Náklady na opravy a údržbu a počet motohodin

Náklady na opravy a údržbu traktorů [Kč.rok <sup>-1</sup> ]						
SLEDOVANÉ ROKY	č. 1 JD 7530	č. 2 JD 7530	č. 3 JD 7730	č. 4 JD 7830	č. 5 JD 7215	č. 6 JD 7930
2012	18769	16879	11230	8239	14857	11899
Počet Mth	1372	1238	803	756	784	1220
2013	42350	41089	25685	18689	25039	17579
Počet Mth	1254	1321	837	743	802	1174
2014	56344	48254	49154	142804	31582	39338
Počet Mth	1446	1252	849	512	847	1320
2015	63017	53999	56477	24708	50672	43282
Počet Mth	1400	1259	814	869	691	1020
2016	66421	49821	65322	46540	68529	63670
Počet Mth	1482	1262	823	652	730	1254
Ø No [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	49380,2	42008,4	41573,6	48196	38135,8	35153,6
Ø Mth.rok <sup>-1</sup>	1390,8	1266,4	825,2	706,4	770,8	1197,6



Graf č. 25 - Průběh hodnot nákladů na opravy

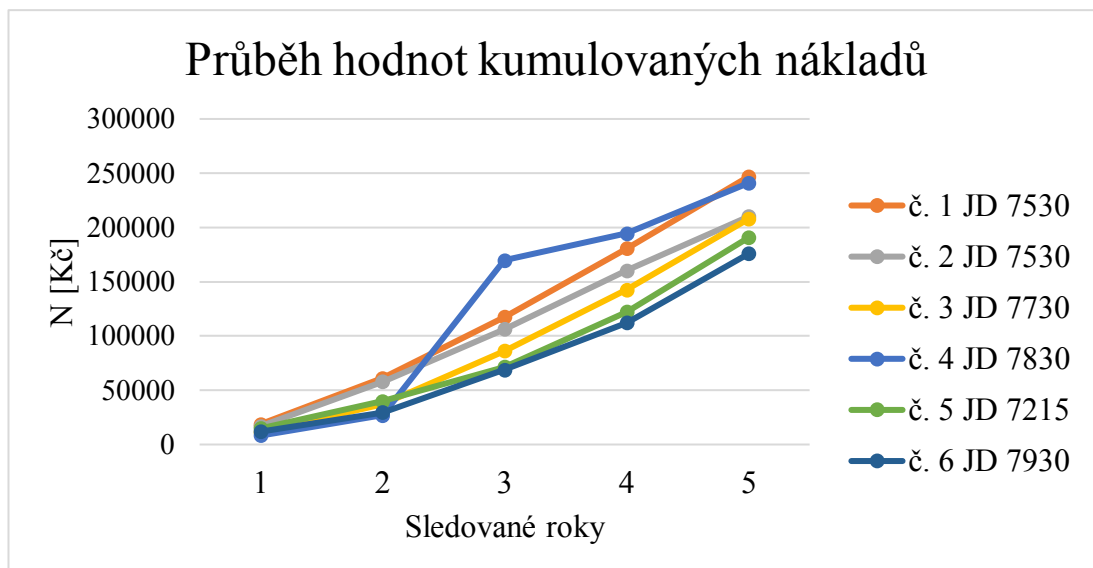


Graf č. 26 - Náklady na opravy v závislosti na využití traktorů v Mth

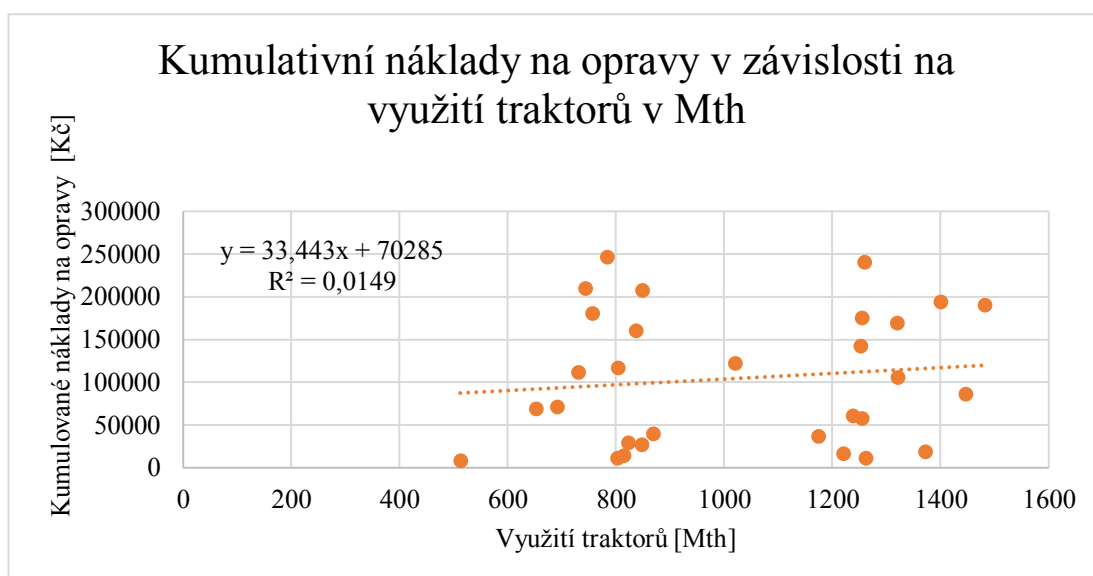
Tabulka č. 58 - Kumulativní náklady na opravy a údržbu traktorů za sledované období

Kumulované náklady za sledované období [Kč.rok <sup>-1</sup> ]						
SLEDOVANÉ ROKY	č. 1 JD 7530	č. 2 JD 7530	č. 3 JD 7730	č. 4 JD 7830	č. 5 JD 7215	č. 6 JD 7930
2012	18769	16879	11230	8239	14857	11899
2013	61119	57968	36915	26928	39896	29478
2014	117463	106222	86069	169732	71478	68816
2015	180480	160221	142546	194440	122150	112098
2016	246901	210042	207868	240980	190679	175768





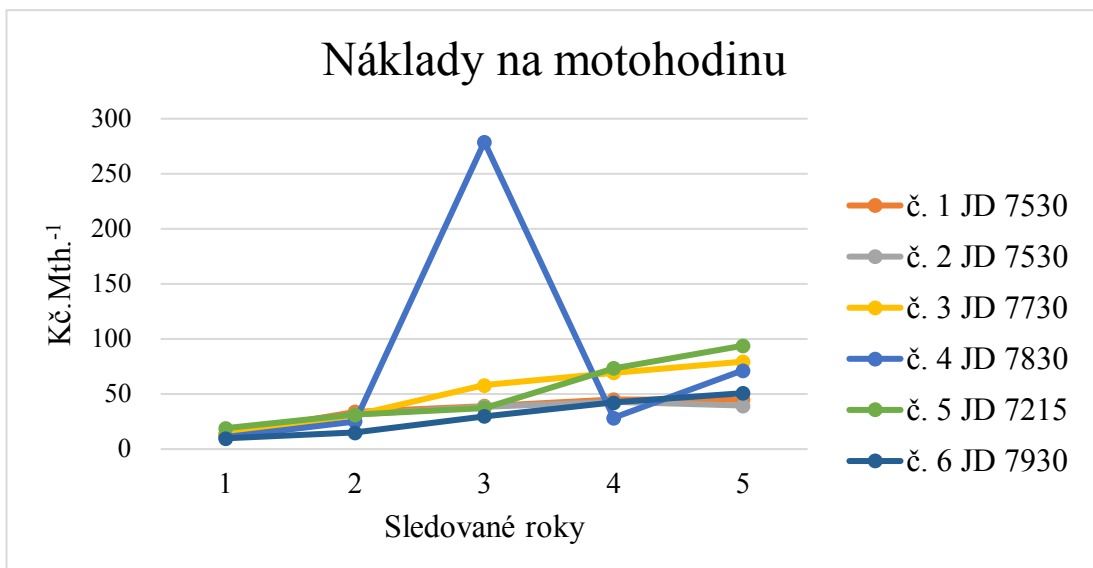
Graf č. 27 - Průběh hodnot kumulovaných nákladů podle roků provozu



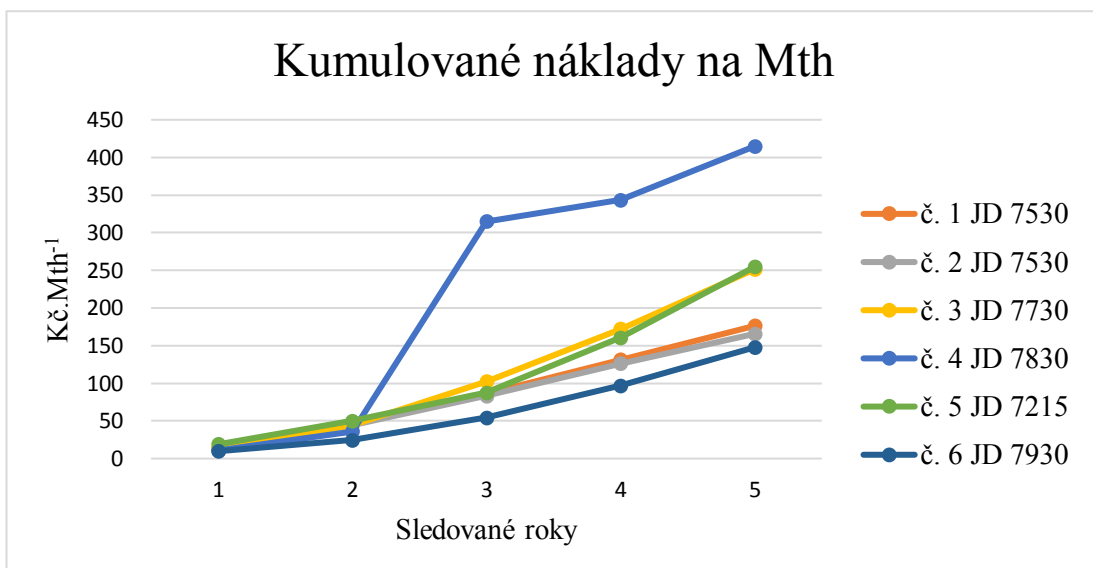
Graf č. 28 - Kumulativní náklady na opravy podle využití traktorů v Mth

Tabulka č. 59 - Náklady traktorů na motohodinu

Náklady traktorů na motohodinu [Kč.rok <sup>-1</sup> ]						
SLEDOVANÉ ROKY	č. 1 JD 7530	č. 2 JD 7530	č. 3 JD 7730	č. 4 JD 7830	č. 5 JD 7215	č. 6 JD 7930
2012	13,68	13,63	13,99	10,90	18,95	9,75
2013	33,77	31,10	30,69	25,15	31,22	14,97
2014	38,97	38,54	57,90	278,91	37,29	29,80
2015	45,01	42,89	69,38	28,43	73,33	42,43
2016	44,82	39,48	79,37	71,38	93,88	50,77
Ø Kč.Mth <sup>-1</sup>	35,25	33,13	50,26	82,96	50,93	29,55



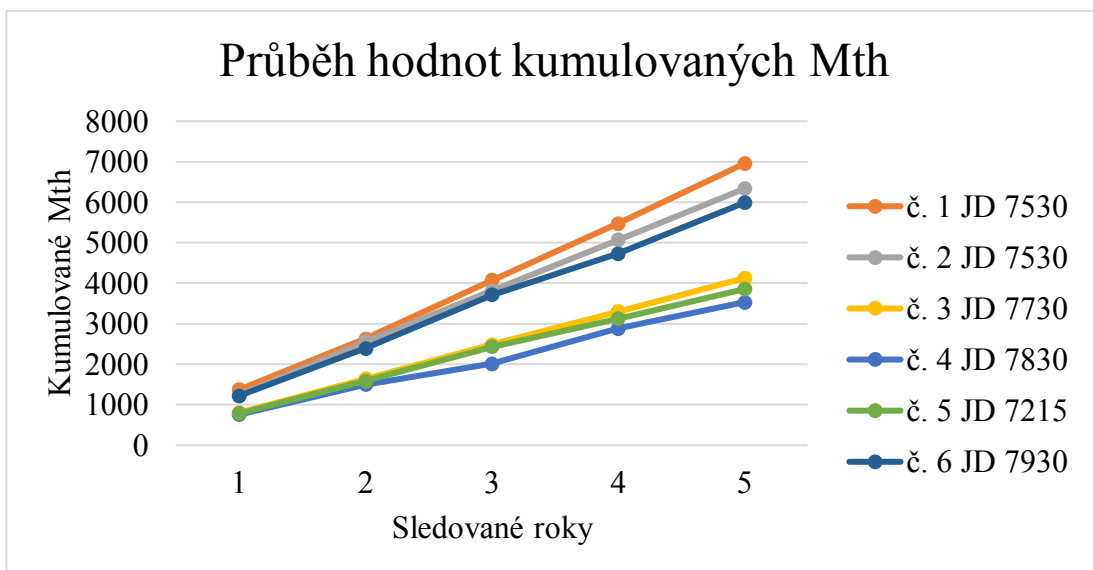
Graf č. 29 - Průběh hodnot nákladů traktorů na motohodinu



Graf č. 30 - Kumulované náklady traktorů na motohodinu

Tabulka č. 60 - Kumulované motohodiny

Kumulované motohodiny traktorů za sledované období [Mth.rok <sup>-1</sup> ]						
SLEDOVANÉ ROKY	č. 1 JD 7530	č. 2 JD 7530	č. 3 JD 7730	č. 4 JD 7830	č. 5 JD 7215	č. 6 JD 7930
2012	1372	1238	803	756	784	1220
2013	2626	2559	1640	1499	1586	2394
2014	4072	3811	2489	2011	2433	3714
2015	5472	5070	3303	2880	3124	4734
2016	6954	6332	4126	3532	3854	5988



Graf č. 31 - Průběh hodnot kumulovaných motohodin

## 6. Výsledky a diskuze

Podle mnou výše uvedených a vypočtených výsledků se dá, řekl bych velice přesvědčivě odpovědět na zadané vědecké hypotézy z cílů této závěrečné bakalářské práce.

### **Závisí velikost nákladů na opravy na stáří traktorů?**

**Ano**, u této hypotézy lze konstatovat, že stáří jednotlivých traktorů má vliv na velikost kumulovaných nákladů. Největším faktorem, který ovlivňuje nárůst celkových ročních nákladů je však bezesporu počet ujetých motohodin jednotlivých strojů a druh vykonávané práce, při které jsou tyto jednotlivé stroje nasazeny. Jako příklad lze uvést traktor č. 4., který za sledované období udělal oproti traktoru č. 1 poloviční nájezd motohodin při téměř shodných nákladech na opravy a údržbu. Totožné náklady jsou způsobené nečekanými výdaji na opravu traktoru č. 4, ve 3. roce provozu byla nutná výměna části převodovky z neznámého důvodu. Hodnoty nákladů a kumulovaných nákladů jsou zřetelné pro traktor č. 1 z tabulky č. 21 a z grafů č. 1 a č. 2. Pro traktor č. 4 jsou hodnoty nákladů a kumulovaných nákladů zřejmé z tabulky č. 39 a z grafů č. 13 a č. 14. Z tabulek č. 57, č. 58 a č. 60 a také z grafů č. 25, č. 26, č. 27 a č. 28 vykreslují průběh hodnot nákladů a kumulovaných nákladů u všech porovnávaných traktorů. Graf č. 31 vykresluje průběh hodnot kumulovaných motohodin.

Traktory porovnávané v této práci lze rozdělit do dvou skupin, a to na traktory s ročním nájezdem přesahujícím 1000 motohodin a na traktory s ročním nájezdem do 1000 motohodin. Traktory s nájezdem přesahujícím 1000 motohodin jsou traktory s čísly 1, 2 a 6, traktory s nájezdem do 1000 motohodin jsou traktory s čísly 3, 4 a 5.

Dle tabulky č. 60 a grafu č. 31 lze vyčíst, že jednotlivé stroje byly ve sledovaném období využívány prakticky stejnoměrně s velice podobným průběhem motohodin. Stejný průběh motohodin je způsoben faktem, že jsou stroje používány na stále stejné práce na stejných pozemcích.

Průměrná hodnota koeficientu korelace, který určuje lineární závislost, byla 0,984. Tato hodnota poukazuje dle ČERMÁKOVÁ, STŘELEČEK (1995) na to, že traktory vykazují velmi vysoký stupeň korelační závislosti. U traktoru č. 1 byla hodnota rovna 0,997, u traktoru č. 2 0,999, u traktoru č. 3 0,989, u traktoru č. 4 0,960, u traktoru č. 5 0,979 a u traktoru č. 6 0,98.

Vypočtené hodnoty z tabulky č. 27 pro závislost kumulativních nákladů na opravy v závislosti na počtu motohodin lze porovnat s autorem SAILER (2005), kde uvádí hodnotu spolehlivosti regresní analýzy  $R^2$  pro traktory 100 – 150 kW hodnotu 0,63 a koeficient korelace 0,62. Pro traktory nad 150 kW uvádí hodnotu spolehlivosti regresní analýzy  $R^2$  0,88 s koeficientem korelace 0,69. Podobné šetření prováděl také DAHAB M. H. a kol. (2016), který v Súdánu sbíral údaje od tří značek traktorů. Poté pomocí matematického modelování dokázal předpovědět budoucí vývoj nákladů na opravy a údržbu. Výpočet provedl z procent pořizovací ceny ve vztahu ke kumulované době používání. Kumulované náklady rostly s počtem hodin provozu (vysoká korelace průměrně  $R^2 = 0,99$ ).

U mnou sledovaných traktorů byla průměrná hodnota spolehlivosti  $R^2$  rovna 0,97 což vykazuje velmi vysokou závislost kumulovaných nákladů na letech provozu. U traktoru č. 1 byla rovna 0,99, u traktoru č. 2 byla 0,99, u traktoru č. 3 byla 0,97, u traktoru č. 4 byla 0,92, u traktoru č. 5 byla 0,95 a u traktoru č. 6 byla 0,96.

Nejvyšší kumulované náklady na opravy a údržbu za celé sledované období se projevily u traktorů č. 1 a č. 4. Traktor č. 1 ve sledovaném období měl celkové náklady ve výši 246 901 Kč a udělal přitom celkem 6954 Mth. Traktor č. 4 měl celkové náklady za sledované období ve výši 240 980 Kč a udělal celkem 3532 Mth. Traktory č. 1 a č. 4 měly ve sledovaném období téměř stejné náklady na opravy a údržbu, ale traktor č. 4 oproti traktoru č. 1 udělal poloviční nájezd Mth. Srovnatelné náklady jsou způsobené závadou na převodovce u traktoru č. 4 ve 3. roce provozu, dle tabulky č. 39 a grafu č. 13.

V následujících letech lze očekávat nárůst nákladů, který bude způsoben výměnou pneumatik u traktorů č. 1, č. 2 a č. 6, jelikož dle mého zjištění ze sledovaných podniků jsou tyto traktory využívány také v dopravě, což se projevuje na větším opotřebením pneumatik.

### **Odpovídají zjištěné hodnoty normovaným?**

Na druhou vědeckou hypotézu se dá relevantně odpovědět **ne**. Dle tabulky č. 57 popřípadě dle tabulky č. 60 a z hodnot vykreslených v grafu č. 31. a v porovnání s daty na webu agronormativy.cz, z tabulky č. 145 s názvem Provozní a investiční náklady na stroje. V této závěrečné bakalářské práci jsou porovnávány stroji traktory kolové o výkonu motoru 180 HP (134,2 kW) – 220 HP (161,1 kW). Dle výše zmiňované

tabulky je normovaná roční výkonnost pro kolové traktory s výkonem motoru v rozmezí 120 – 180 kW stanovena na 2000 hodin.

Když si důkladně prozkoumáme hodnoty v tabulkách č. 57 nebo č. 60 a graf č. 31 můžeme dospět k závěru, že porovnávané traktory v této práci po sledované období pěti let od jejich uvedení do provozu nikdy nedosáhly normované roční výkonnosti stanovené pro tento rozsah výkonu motoru. Nejvíce se normované výkonnosti roční přiblížil traktor č. 1, když v roce 2016 dosáhl hodnot  $1482 \text{ Mth.rok}^{-1}$ , které činí 74,1 % normované roční výkonnosti pro tento výkon motoru. Nejvíce se od normované roční výkonnosti odchýlil traktor č. 4 v roce 2014, kdy udělal pouze  $512 \text{ Mth.rok}^{-1}$ , což činí pouze 25,6 % podle agronormativů. Zde porovnávané traktory tak ani v jednom případě nesplnily podmínku minimální roční výkonnosti hodinové ve výši 2000 hodin za rok. Když se pozastavíme nad tabulkou č. 60, kde jsou znázorněny kumulované motohodiny všech sledovaných traktorů za celé sledované období, můžeme dospět k závěru, že jejich vývoj po sledované období byl prakticky stejnoměrný. Příčinou totožného nasazení strojů v jednotlivých letech je neměnnost pracovních postupů a operací a stejná výměra obdělávaných pozemků. Z kumulovaných motohodin za sledované období lze vyčíst, že nejvíce motohodin uskutečnil traktor č. 1, kdy jeho kumulované motohodiny za sledované období činí 69,54 % dle normovaných hodnot. Nejmenší nasazení měl traktor č. 4, který dosáhl hodnot normovaného využití pouze 35,32 %.

Důvodů, proč se roční hodinová výkonnost porovnávaných traktorů v jednotlivých letech ani jednou nepřiblížila k normované hodnotě, může být hned několik. Asi tou největší příčinou je fakt, že zde zmiňované traktory jsou využívány v podnicích prvovýroby, která nedisponuje dostatečným počtem hektarů. Pracovní operace spojené s předset'ovou přípravou půdy, následným setím a další operace týkající se, ať už orné půdy či trvalých travních porostů tyto traktory dostatečně nevytěžuje. I když jsou nasazovány v dopravě a při sklizni nejrůznějších zemědělských komodit, nárůst motohodin je v tomto případě nevalný a nemá na konečné výsledky až takový vliv.

Jediný z mnou porovnávaných traktorů, který vybočuje od ostatních, je traktor č. 4, který ve 3. roce provozu prodělal výměnu části převodovky. U traktoru č. 1 a č. 2 lze z grafů zpozorovat mírný nárůst nákladů od 2. roku provozu, 5. rok provozu už se náklady stabilizují. Je to způsobeno zřejmě vyšším opotřebením některých součástí,

které se musely vyměnit. Podobný vývoj můžeme zaznamenat u traktoru č. 3 a č. 6, u kterých náklady mírně stouply ve 3. roce provozu, poté se vrátily do normálu. U traktoru č. 5 můžeme sledovat, že jeho náklady na opravy a údržbu ve 4. a 5. roce provozu mírně stoupaly, je to zřejmě způsobeno větší opravou některých součástí.

Zjištěné výsledky pro traktor č. 1 lze najít v tabulkách č. 21 – 26 a grafech č. 1 – 4. Pro traktor č. 2 jsou to hodnoty v tabulkách č. 27 – 32 a grafech č. 5 – 8. Pro traktor č. 3 v tabulkách č. 33 – 38 a grafech č. 9 – 12. Pro traktor č. 4 v tabulkách č. 39 – 44 a grafech č. 13 – 16. Pro traktor č. 5 v tabulkách č. 45 – 50 a grafech č. 21 – 24. Pro traktor č. 6 v tabulkách č. 51 – 56 a grafech č. 25 – 28. Celkové vypočtené hodnoty všech traktorů jsou znázorněny v tabulkách č. 57 – 60 a grafech č. 25 – 31.

## 7. Závěr

Cílem mé závěrečné bakalářské práce bylo sledování a statistické vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických parametrů u vybrané skupiny traktorů vyšší výkonové třídy. Tato práce je zaměřená na traktory značky John Deere, konkrétně na modelovou řadu 7000.

Je zde uvedena charakteristika jednotlivých porovnávaných modelů. Vývoj nákladů na opravy a údržbu vybraných traktorů je vypočten v závislosti jejich ročního nasazení v uvedených zemědělských podnicích po dobu pěti let od uvedení do provozu.

Pro účely bakalářské práce bylo vybráno celkem 6 traktorů s vysokým výkonem motoru nad 90 kW. Konkrétně se jednalo o traktory s výkonem motoru v rozsahu 180 HP (134,2 kW) – 220 HP (161,1 kW). Uvedené traktory jsou pro zemědělce s větší výměrou nepostradatelným pomocníkem při řešení nejrůznějších pracovních operací, ať už se jedná o přípravu orné půdy či dopravu materiálů všeho druhu. Jejich dostatečný výkon dokáže zkrátit dobu jednotlivých pracovních operací a ušetřit tím čas.

V práci byly zpracovány získané údaje z podniků prvovýroby, ze kterých jsem pomocí statistických metod dospěl k výsledkům a vyhodnotil tak provoz jednotlivých strojů od uvedení do provozu po dobu pěti let v zemědělské praxi. Nejlepší výsledky bychom získaly, kdybychom měli větší počet strojů stejného nebo podobného výkonu, stejného stáří, které by vykonávaly stejnou práci na stejných pozemcích, a to v delším časovém horizontu. Potom by se ukázal skutečný průběh nákladů celkových nebo nákladů přepočtených na motohodinu. Tato situace ale zřejmě nikdy nenastane, jelikož se málokdy v jednom zemědělském podniku nachází více stejných traktorů, které by byly pořízeny ve stejný okamžik, měly stejný průběh motohodin a vykonávaly stejnou nebo podobnou práci, a to ještě v průběhu několika let. Je prakticky nereálné najít takový případ v praxi, a tak si musíme vystačit alespoň s částečným odhadem budoucího vývoje nákladů v závislosti na počtu motohodin jednotlivých strojů a na jejich stáří. Různé strojní součásti jsou konstruovány na určité zatížení, a pokud jsou přetěžovány tak se časem mohou, ale nemusí projevit závady. Postupem času lze očekávat také opotřebení spojené s denním provozem strojů jako je výměna pneumatik, provozních kapalin, filtrů atd.



Vývoj nákladů může být také spojen se špatnou konstrukcí celého stroje, či jeho části nebo vadou při výrobě. Je třeba častých kontrol kvality jednotlivých pracovních postupů od vývoje až po následnou montáž strojních součástí jako celků. Jednou za čas může nastat situace, že se stroj nepovede podle představ konstruktérů a stále na něm budou nějaké nedostatky v podobě výrobních vad, ale v dnešní době je to velice nepravděpodobné. Pravděpodobnější vznik mimořádných nákladů na stroje je špatná a často nezodpovědná, špatně proškolená obsluha jednotlivých strojů, které je v podstatě jedno či stroj funguje tak jak má či nikoliv. Opravy se poté řeší s prodlevou a ve většině případů přibývají i další, které by nemusely vzniknout včasným podchycením závady.

Mé doporučení a závěry pro praxi je vyšší nasazení dílčích traktorů tak, aby bylo dle agronormativů pro tuto výkonovou kategorii motorů naplněno z co možná nejvyšší míry. Toho lze dosáhnout například nabídkou pracovních operací, či dopravy formou služby soukromníkům v oblasti zemědělství, nebo jiných odvětvích, kteří nedisponují velkým množstvím potřebné techniky.

## 8. Seznam použité literatury

ABRHAM Z. (1995): *Stanovení a ekonomické hodnocení nákladů na mechanizované práce v zemědělství*. ÚZPI v Praze, 12 s., ISSN 0231-9470.

ČERMÁKOVÁ A., STŘELEČEK F. (1995): *Statistika I*. 1. vyd. České Budějovice: Zemědělská fakulta JU. 167 s., ISBN 80-7040-126-5.

DAHAB M. H., MOHAMED A. O., & A. N. O. KHEIRY (2016): Repair and Maintenance Costs Estimation as Affected by Hours of Use and Age of Agricultural Tractor in New Halfa Area – Sudan. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, Volume 4, Issue 5, ISSN (Online) 2319-1473.

De CET M., (2008): *Traktory od A do Z*. 4. vyd. Přeložil Karel KOPIČKA. Praha: Levné knihy KMa, 300 s. ISBN 978-80-255-0122-1.

FROLÍK J., SVATOŠ J. (1997): *Základy zemědělské techniky II*. 1. vyd. České Budějovice, Zemědělská fakulta JU, 209 s., ISBN 80-704-0243-1.

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. a kol. (2009): *Výběr z normativů pro zemědělskou výrobu ČR pro rok 2008/2009*. Ústav zemědělských a potravinářských informací MZe ČR. 301 s., ISBN 978-80-7271-198-7.

KAVKA M. (2014): *Řízení a organizace výrobních procesů*. Interní studijní text. ČZU v Praze, Technická fakulta, Praha.

Mac MILLAN D. (1999): *Velká kniha traktorů John Deere*. Pícha Vladimír – agromachinery, 276 s. ISBN 9788090487901.

PASTOREK Z. (2001): *Traktory I*. vyd. Praha: Agrospoj. 356 s.

PASTOREK Z. (2002): *Zemědělská technika dnes a zítra*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Martin Sedláček. 142 s., ISBN 80-902413-4-4.

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.

SAILER J., KAVKA M., KAVKA P., KAVKA P. (2008): Influence of using time of selected agricultural machines and tractors on residual market price, repair costs, and annual utilisation. *Research in Agricultural Engineering*, roč. 54: s. 199-207. ISSN 1212-9151.

## **9. Seznam internetových zdrojů**

<http://www.veterantraktory.cz/cz/historicke-traktory.html>, „staženo dne: 18. 1. 2017“

<http://www.agronormativy.cz/genframes;jsessionid=5F55C1FB11A9DB6E0D1C1F3DB04D20A5?thl=2&snid=6282&otn=str1> „staženo dne: 18. 1. 2017“

<http://www.zetor.cz/historie>, „staženo dne: 31. 1. 2017“

<http://www.tractordata.com>, „staženo dne: 31. 1. 2017“

## **10. Seznam použitých vzorců**

- (1) Vzťah pro výpočet celkových nákladů
- (2) Vzťah pro výpočet jednotkových nákladů celkových
- (3) Vzťah pro výpočet ceny mechanizované práce
- (4) Vzťah pro výpočet nákladů na amortizaci
- (5) Vzťah pro výpočet odpisové ceny
- (6) Vzťah pro výpočet zbytkové ceny
- (7 a, b, c, d,) Vzťahy pro náklady na zúročení vlastního kapitálu
- (8 a, b) Vzťahy pro výpočet nákladů odrážející úroky bankovního
- (9) Vzťah pro výpočet ročních nákladů na silniční daň a pojištění
- (10) Vzťah pro výpočet nákladů na garážování a uskladnění
- (11) Vzťah pro výpočet celkových ročních nákladů fixních
- (12) Vzťah pro výpočet jednotkových nákladů na pohonné hmoty a maziva
- (13) Vzťah pro výpočet celkových nákladů na pohonné hmoty a maziva
- (14, 15) Vzťahy pro výpočet nákladů na údržbu
- (16, 17) Vzťahy pro výpočet koeficientu na opravy
- (18) Vzťah pro výpočet nákladů na opravy
- (19) Vzťah pro výpočet nákladů na mzdu
- (20) Vzťah pro výpočet nákladů na pomocný materiál
- (21) Vzťah pro výpočet celkových nákladů variabilních
- (22) Vzťah pro výpočet průměrných ročních nákladů
- (23) Vzťah pro výpočet průměrných nákladů na všech strojích za jeden rok
- (24) Vzťah pro výpočet ročních nákladů na motohodinu
- (25) Vzťah pro výpočet výběrové směrodatné odchylky
- (26,27,28) Vzťahy pro výpočet regresivní analýzy
- (29) Vzťah pro výpočet kumulativních nákladů na jednotlivé stroje

## 11. Seznam použitých obrázků

Obrázek č. 1 John Deere 7530 Premium .....	54
Obrázek č. 2 John Deere 7730 .....	57
Obrázek č. 3 John Deere 7830 .....	59
Obrázek č. 4 John Deere 7930 .....	61
Obrázek č. 5 John Deere 7930 .....	63

## 12. Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – John Deere 7530 Premium základní údaje .....	54
Tabulka č. 2 – John Deere 7530 Premium specifikace motoru .....	55
Tabulka č. 3 - John Deere 7530 Premium specifikace převodovky .....	55
Tabulka č. 4 - John Deere 7530 Premium rozměry.....	56
Tabulka č. 5 – John Deere 7730 základní údaje .....	57
Tabulka č. 6 - John Deere 7730 specifikace motoru .....	58
Tabulka č. 7 - John Deere 7730 specifikace převodovky .....	58
Tabulka č. 8 - John Deere 7730 rozměry .....	58
Tabulka č. 9 - John Deere 7830 základní údaje .....	59
Tabulka č. 10 - John Deere 7830 specifikace motoru .....	60
Tabulka č. 11 - John Deere 7830 specifikace převodovky .....	60
Tabulka č. 12 - John Deere 7830 rozměry.....	60
Tabulka č. 13 - John Deere 7215R základní údaje.....	61
Tabulka č. 14 - John Deere 7215R specifikace motoru.....	62
Tabulka č. 15 - John Deere 7215R specifikace převodovky .....	62
Tabulka č. 16 - John Deere 7215R rozměry .....	62
Tabulka č. 17 - John Deere 7930 základní údaje .....	63
Tabulka č. 18 - John Deere 7930 specifikace motoru .....	64
Tabulka č. 19 - John Deere 7930 specifikace převodovky .....	64
Tabulka č. 20 - John Deere 7930 rozměry.....	65
Tabulka č. 21 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktor č. 1 .....	69
Tabulka č. 22 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 1 .....	70
Tabulka č. 23 - Analýza nákladů traktor č.....	70
Tabulka č. 24 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 1 .....	70
Tabulka č. 25 - Výpočet statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 1 .....	71
Tabulka č. 26 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 1 .....	72
Tabulka č. 27 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktor č. 2 .....	72
Tabulka č. 28 - Výpočet statistických údajů traktor č. 2 .....	73
Tabulka č. 29 - Analýza nákladů traktor č. 2.....	73
Tabulka č. 30 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 2 .....	73
Tabulka č. 31 - Výpočet statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 2 .....	74
Tabulka č. 32 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 2.....	75
Tabulka č. 33 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů traktor č. 3 .....	75
Tabulka č. 34 - Výpočet statistických údajů traktor č. 3 .....	76
Tabulka č. 35 - Analýza nákladů traktor č. 3.....	76
Tabulka č. 36 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 3 .....	76

Tabulka č. 37 - Výpočet statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 3 .....	77
Tabulka č. 38 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 3.....	78
Tabulka č. 39 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů traktor č. 4 .....	78
Tabulka č. 40 - Výpočet statistických údajů traktor č. 4.....	79
Tabulka č. 41 - Analýza nákladů traktor č. 4.....	79
Tabulka č. 42 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 4 .....	79
Tabulka č. 43 - Přehled statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 4 .....	80
Tabulka č. 44 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 4.....	81
Tabulka č. 45 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů traktor č. 5 .....	81
Tabulka č. 46 - Výpočet statistických údajů traktor č. 5 .....	82
Tabulka č. 47 - Analýza nákladů traktor č. 5.....	82
Tabulka č. 48 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 5 .....	82
Tabulka č. 49 - Přehled statistických údajů na motohodinu traktor č. 5 .....	83
Tabulka č. 50 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 5.....	84
Tabulka č. 51 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů traktor č. 6 .....	84
Tabulka č. 52 - Výpočet statistických údajů traktor č. 6 .....	85
Tabulka č. 53 - Analýza nákladů traktor č. 6.....	85
Tabulka č. 54 - Přehled nákladů a kumulativních nákladů traktor č. 6 .....	85
Tabulka č. 55 - Výpočet statistických údajů nákladů na motohodinu traktor č. 6 .....	86
Tabulka č. 56 - Analýza nákladů motohodin traktor č. 6 .....	87
Tabulka č. 57 - Náklady na opravy a údržbu a počet motohodin .....	87
Tabulka č. 58 - Kumulativní náklady na opravy a údržbu traktorů za sledované období .....	88
Tabulka č. 59 - Náklady traktorů na motohodinu .....	89
Tabulka č. 60 - Kumulované motohodiny .....	90

### 13. Seznam grafů

Graf č. 1 - Náklady na opravy traktor č. 1 .....	69
Graf č. 2 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 1 .....	69
Graf č. 3 - Náklady na motohodinu traktor č. 1 .....	71
Graf č. 4 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 1 .....	71
Graf č. 5 - Náklady na opravy traktor č. 2 .....	72
Graf č. 6 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 2 .....	73
Graf č. 7 - Náklady na motohodinu traktor č. 2 .....	74
Graf č. 8 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 2 .....	74
Graf č. 9 - Náklady na opravy traktor č. 3 .....	75
Graf č. 10 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 3 .....	76
Graf č. 11 - Náklady na motohodinu traktor č. 3 .....	77
Graf č. 12 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 3 .....	77
Graf č. 13 - Náklady na opravy traktor č. 4 .....	78
Graf č. 14 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 4 .....	79
Graf č. 15 - Náklady na motohodinu traktor č. 4 .....	80
Graf č. 16 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 4 .....	80
Graf č. 17 - Náklady na opravy traktor č. 5 .....	81
Graf č. 18 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 5 .....	82
Graf č. 19 - Náklady na motohodinu traktor č. 5 .....	83
Graf č. 20 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 5 .....	83
Graf č. 21 - Náklady na opravy traktor č. 6 .....	84
Graf č. 22 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 6 .....	85
Graf č. 23 - Náklady na motohodinu traktor č. 6 .....	86
Graf č. 24 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 6 .....	86
Graf č. 25 - Průběh hodnot nákladů na opravy .....	88
Graf č. 26 - Náklady na opravy v závislosti na využití traktorů v Mth .....	88
Graf č. 27 - Průběh hodnot kumulovaných nákladů podle roků provozu .....	89
Graf č. 28 - Kumulativní náklady na opravy podle využití traktorů v Mth .....	89
Graf č. 29 - Průběh hodnot nákladů traktorů na motohodinu .....	90
Graf č. 30 - Kumulované náklady traktorů na motohodinu .....	90
Graf č. 31 - Průběh hodnot kumulovaných motohodin .....	91