

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 – Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská a dopravní technika: obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Porovnání nákladů na opravy vybrané skupiny  
traktorů

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

Autor bakalářské práce: Radek Příbyl

České Budějovice, 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radek PŘIBYL**

Osobní číslo: **Z16119**

Studijní program: **B4131 Zemědělství**

Studijní obor: **ZDTb-16 - specializace Zemědělská technika**

Název tématu: **Porovnání nákladů na opravy vybrané skupiny traktorů**

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 :

Cílem práce je vyhledání a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických ukazatelů u statisticky významné skupiny traktorů a odpovědět 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: **obrázky, fotografie, grafy 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 doZ. Editory byli Quentin Daniel a Marie Lorimer; z angl. orig. přel. Karel Kopička. 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: **18. ledna 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2019**

  
prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan  
JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Budečská 1998, 370 08 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 26. března 2018

## **Prohlášení autora**

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 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**

Touto cestou bych rád poděkoval panu Ing. Antonín Dolan, Ph.D. za odbornou pomoc a cenné rady při zpracování mé bakalářské práce. Zároveň bych chtěl poděkovat mé rodině za podporu a trpělivost při tvorbě této práce. Též velké díky patří firmě Moreau Agri spol. s r.o., Zemědělskému družstvu RADELO a.s. Velký Ratmírov, Zemědělskému družstvu Rodvínov a Zemědělskému družstvu Nová Včelnice.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce na téma porovnání nákladů na opravy vybrané skupiny traktorů se zabývá sledováním a vyhodnocováním provozně ekonomických ukazatelů u skupiny traktorů, které disponují výkonem více jak 90 kW. Traktory jsou nepostradatelnou součástí každé zemědělské farmy. Jsou využívány nejen k práci na polích, ale také k převozu různého materiálu po pozemních komunikacích. U každého stroje lze očekávat určitou poruchovost. Závady jsou různorodé, na každém stroji se mohou projevit zcela jinak a v jiném časovém rozmezí. Do bakalářské práce byly využity materiály o nákladech na opravy a údržbu různých traktorů. Podklady byly získány pomocí účetních dokladů a faktur jednotlivých zemědělských podniků. Byla sledována veškerá dokumentace po dobu pěti let od uvedení traktorů do provozu.

**Klíčová slova:** traktor; McCormick; náklady; údržby; opravy

## **Abstract**

Bachelor thesis on the comparison of repair costs of a selected group of tractors deals with the monitoring and evaluation of operational economic indicators for a group of tractors with more than 90 kW output. Tractors are an indispensable part of every farm. They are used not only to work on the fields but also to transport various materials on the roads. For each machine, a certain failure rate can be expected. The failures are varied, each machine can be quite different and different in time. The bachelor thesis used materials on the costs of repairs and maintenance of various tractors. The documents were obtained using the accounting documents and invoices of individual agricultural holdings. All documentation has been monitored for five years from the start of the tractor.

**Keywords:** tractor; McCormick; costs; maintenance; repairs

## Obsah

Úvod.....	11
1. Literární přehled.....	12
1.1 Historie .....	12
1.1.1 Traktory v evropských zemích.....	12
1.1.2 Historie traktorů v České Republice .....	13
1.1.3 Historie traktorů McCormick.....	15
1.1.4 Současný stav traktorů McCormick.....	16
1.2 Využití traktorů .....	17
1.3 Rozdělení traktorů .....	17
1.3.1 Podle pojezdového ústrojí.....	17
1.3.2 Podle počtu náprav .....	17
1.3.3 Podle počtu kol (pásů).....	17
1.3.4 Podle způsobu řízení .....	18
1.3.5 Podle druhu rámu .....	18
1.3.6 Podle koncepčního uspořádání.....	18
1.3.7 Podle energetického zdroje .....	19
1.3.8 Podle pohonu kol a náprav .....	19
1.3.9 Podle směru pohybu .....	19
1.3.10 Podle výkonu motoru .....	20
1.4 Nákup nového traktoru .....	20
1.4.1 Velikost zemědělského podniku .....	20
1.4.2 Zaměření zemědělské výroby .....	20
1.4.3 Velikost a přístupnost pozemků.....	21
1.4.4 Využití techniky .....	21
1.4.5 Náklady na nákup traktoru .....	22
1.4.6 Možnosti agregace .....	22
1.4.7 Servis.....	22



1.5	Náklady na provoz zemědělské techniky .....	22
1.5.1	Rozdělení ročních pevných (fixních) nákladů .....	23
1.5.2	Rozdělení pohyblivých (variabilních) nákladů .....	26
2.	Cíl.....	31
3.	Metodika .....	32
3.1	Charakteristika vybraných zemědělských podniků .....	32
3.1.1	Zemědělské družstvo Rodvínov .....	32
3.1.2	Zemědělské družstvo Nová Včelnice.....	32
3.1.3	Zemědělské družstvo RADELO Velký Ratmírov.....	32
3.2	Charakteristika vybraných traktorů .....	33
3.2.1	McCormick MTX 185 .....	33
3.2.2	McCormick MTX 175 .....	36
3.2.3	McCormick MTX 140 .....	38
3.3	Zpracování získaných dat .....	40
4.	Vlastní práce.....	43
4.1	Výsledky u traktoru č. 1 .....	43
4.2	Výsledky u traktoru č. 2 .....	46
4.3	Výsledky u traktoru č. 3 .....	50
4.4	Výsledky u traktoru č. 4 .....	53
4.5	Výsledky u traktoru č. 5 .....	57
4.6	Výsledky všech porovnávaných traktorů .....	61
5.	Výsledky a diskuze .....	67
	Závěr .....	68
	Seznam použité literatury.....	69
	Seznam internetových zdrojů .....	70
	Seznam použitých vzorců .....	71
	Seznam obrázků .....	72

Seznam tabulek .....	73
Seznam grafů.....	75

## Úvod

Téma bakalářské práce je sledování a vyhodnocování provozně ekonomických parametrů u daných skupin traktorů vyšších výkonných tříd. V současné době dochází k rozvoji zemědělské techniky, na stroje jsou kladeny vyšší nároky na výkon, na optimální spotřebu pohonných hmot, na komfort obsluhy a minimální poruchovost. Snahou vynálezců je vyrobit stroje, které ještě více zkvalitní a zefektivní spotřebu spalování paliv ohledně emisních norem. Chod spalovacího motoru pracuje na bázi elektronického systému. Elektronický systém však navyšuje náklady na výrobu těchto strojů, zároveň se zvyšuje i jejich pořizovací cena. Součástí výrobního procesu je kvalifikovaný a dostatečně proškolený personál. Dostatečně vyškolený musí být i personál servisních středisek, kteří musí být s vyvíjející technikou srozuměny a neustále proškoleny, z důvodu nových zemědělských strojů, se kterými je zapotřebí jiné zacházení než se stroji mechanickými bez elektroniky.

V bakalářské práci jsem se zaměřil na traktory McCormick, na náklady spojené s nákupem stroje, na jeho údržby a případné opravy po dobu pěti let.

# 1. Literární přehled

## 1.1 Historie

Slovo „traktor“ pochází z latinského slova *trahere*, které znamená „táhnout“. Traktor je tedy motorové vozidlo určené především k tahu, ale také může sloužit k nesení, pohonu zemědělských strojů a k tlačení.

V zemědělství se nejvíce využívá traktor se čtyřmi koly, méně využity jsou pásové traktory. Pohonnou jednotkou traktoru bývá diesellový agregát, který je zkonstruován pro práci v obtížném terénu. Zadní část traktoru je vybavena tříbodovým hydraulickým zařízením, na které lze připevnit různé příslušenství. Tříbodové hydraulické zařízení můžeme vidět i na přední části traktoru, kde je využito například pro čelní žací stroj či nesení závaží. V zadní části traktoru se nachází vývodová hřídel, která pohání některá přípojná zařízení. Vývodová hřídel může být u některých typů traktorů i v přední části.

Dle statistik můžeme konstatovat, že ve světě se využívá více než 25 milionů traktorů různých typů a značek. Počet registrovaných traktorů v České republice je okolo 95 tisíc.

Rozvoj zemědělské motorizované mechanizace nastal s vynálezem parního stroje, který byl předchůdcem traktoru. První prakticky použitelný traktor, který byl poháněn spalovacím motorem byl sestaven roku 1901 v USA. V českých zemích byly položeny základy traktorového průmyslu ve dvacátých letech 19. století. Počátky výroby modernizovaných traktorů byly započaty roku 1926 v plzeňských Škodových závodech. V České republice byly i další závody, které vyráběly traktory (<http://www.veterantraktory.cz/cz/historicke-traktory.html>, „staženo dne: 2. 11. 2018“).

### 1.1.1 Traktory v evropských zemích

Jedním z prvních traktorů, který byl dovezen do evropských zemí byl model společnosti IHC, ještě v době před první světovou válkou. Posléze se na trhu objevily modely Hart Parr. V roce 1917 se uskutečnila největší dodávka amerických traktorů značky Fordson, která dodala 6 000 kusů do Velké Británie. Po válce v evropských zemích získal významné postavení také traktor společnosti IHC, John Deere a Case. Společnost Ford udává, že dodala do Sovětského svazu 36 tisíc kusů traktorů. Během dvacátých let byly dodávky traktorů velmi intenzivní, ale s rozvojem domácí výroby klesaly. Po roce 1920 se na český trh dostaly mezi prvními traktory značky

Fordson. Tehdejší americké traktory byly osazeny čtyřválcovými řadovými zážehovými motory. Výjimkou byly první modely traktoru John Deere, které byly osazeny převážně dvouválcovým motorem. V té době se jako palivo hojně využíval petrolej. Motory byly převážně tlakově mazané. U těchto traktorů byly využívány převodovky s třemi rychlostmi vpřed a jednou vzad. Výjimkou byly první traktory John Deere, které měly pouze dvě rychlosti před a jednu vzad. Traktory pro polní práce disponovali železnými koly s ostruhami a pro převoz po pozemních komunikacích byly osazovány tuhými pryžovými koly. Po roce 1932 se začaly využívat modernější pneumatiky.

V tehdeším Československu bylo dovezeno asi 3 500 kusů traktorů společnosti Fordson. Jako druhý v počtu dovezených traktorů se umístila společnost IHC, s počtem přibližně 1 650 kusů. Již zmíněné dovážené traktory byly prodávány za ceny od 50 do 70 tisíc korun československých.

Po druhé světové válce nastala další invaze amerických traktorů v rámci akce UNRRA. Do tehdejšího Československa bylo v té době dovezeno přibližně 2 024 kusů traktorů (<http://starestroje.cz/historie/zavadeni.traktoru.php>, „staženo dne: 5. 11. 2018“).

### **1.1.2 Historie traktorů v České Republice**

Prvním traktorem, který se uplatnil na domácím trhu byl v roce 1926 typ HT 30, vyrobený ve Škodových závodech v Plzni a byl osazen čtyřválcovým čtyřdobým motorem o výkonu 30 HP [22,4 kW]. Na rozdíl od amerických traktorů se odlišoval znatelnou nižší spotřebou paliv. V roce 1930 se začal vyrábět typ HT 18, který byl osazen dvouválcovým motorem. Byl využíván na středních a menších farmách, kde vykonával veškeré polní práce a dopravu zemědělského materiálu. Výroba traktorů byla v roce 1936 přesunuta do Mladé Boleslavi, kde byla započata výroba novějších typů Škoda HT 20 a HT 40. V roce 1941 se petrolejové motory nahradily vznětovými vysokotlakými motory. V roce 1943 se výroba traktorů v Mladé Boleslavi pozastavila a následně byl zhotoven poválečný typ označovaný Škoda 30.

Traktor Škoda 30 se začal vyrábět v Plzeňských závodech, byl vybaven dvouválcovým vznětovým motorem, který měl nízkou spotřebu nafty i oleje a zaručoval spolehlivost a úspornost provozu.

Dalším z větších výrobců lze uvést ČKD Praha, které zahájilo výrobu typem AT 25 v roce 1928. V roce 1930 byla výroba rozšířena o nové modely AT 32 a AT 50.

V Prostějově roku 1927 byla zahájena výroba strojů označovaných Wikov 32, který splňoval obdobné technické parametry s porovnáním s traktory Škoda a Praga. Byly vyrobeny dvě verze tohoto typu traktory, a to pro zemědělství a zvláště pro průmysl. Následně byla výroba rozšířena o model Wikov 22, jednalo se o traktor podobné struktury. Roku 1941 byla výroba těchto traktorů v Prostějově pozastavena.

V roce 1934 byl na trhu představen malý zemědělský traktor vyrobený ve strojárnách Svoboda motor, která působila v Kosmonosech u Mladé Boleslavi. Traktory byly vyráběny pod označením Svoboda diesel Kar 10. V roce 1939 byla výroba rozšířena o další modely. Po roce 1939 se továrna zaměřila jen na modely o výkonu 12 HP [8,9 kW], který byl v té době nejlepším modelem. Během války byl uveden na trh traktor označený Svoboda diesel 22, který používal motory Deutz. Po válce roku 1945 byl uveden na trh poslední model traktoru Svoboda, který nesl označení 15. Konstrukčně byl řešen podobně jako model 12 (PASTOREK, 2001).

Po druhé světové válce začala výroba traktorů Zetor z továrny Zbrojovka Brno. Prvním traktorem značky Zetor měl označení Zetor 25, jeho počátek řadíme k datu 15. března 1946. O pět měsíců později byla vydána Obchodní živnostenskou komorou Republiky československé ochranná známka pro tuto značku. V roce 1954–1956 docházelo k modernizaci traktorů Zetor. Rok 1956 se zapsal výrobou masivního modelu Zetor 50 Super a pásového typu Zetor Super P. V pozdějších letech firma Zetor přišla s možností využít shodné náhradní díly pro různé modelové řady, čímž se zjednodušila nejen výroba, ale také servis. Prvním typem unifikované řady UŘ I byl Zetor 3011, který byl představen na trh v roce 1960. Následně byly vyráběny typy Zetor 2011 a Zetor 4011.

Počátek listopadu roku 1976 se zapsal jako významný pro firmu Zbrojovka Brno, a to přejmenováním firmy podle svých traktorů Zetor. Firma dále vyvíjela nové modely, a tak roku 1975 vstupuje na trh první model 12011 o šesti válcích, jako UŘ II. Na sklonku 70. let se výroba přesunula na Slovensko ZTS Martin. Zde byly vyráběny modely označované ZTS, kde byly následně modernizovány.

Po přesunutí výroby UŘ II na Slovensko začala být UŘ I opět jednou z nejdůležitějších ve výrobě Zetoru. Traktory byly vybaveny pohodlnou kabinou, větším výkonem i optimální spotřebou pohonných hmot.

Roku 1986 započala firma Zetor výrobu třetí řady UŘ III, která byla vyvinuta z důvodů vyšších nároků na výkony motorů.

V roce 1992 byly zhotoveny další modely traktorů UŘ I, které byly označovány Major. Následně v roce 1997 byly modely traktorů zmodernizovány a pojmenovány názvem Super. Pohon byl zajištěn tříválcovým nebo čtyřválcovým motorem. Na modelech byly změněny designové prvky v podobě zaoblených blatníků a kapoty. Současně byla vylepšena hydraulika, kabina byla zmodernizována a pojezdová rychlost byla navýšena na 40 km.h<sup>-1</sup>.

Prvního července 1993 byla společnost zprivatizována, tím došlo k přejmenování společnosti na „Zetor, a.s.“. V roce 2002 byl schválen návrh na prodej majetkové části společnosti HTC holding. V roce 2004 byly nahrazeny původní modely traktorů UŘ I a nesly označení Proxima, které splňovaly přísné emisní limity. Významný technický posun nastal i u traktorů UŘ III, kde byla uvedena na trh řada pod označením Forterra v roce 1998.

V roce 2007 firma rozšiřuje svoji nabídku o traktor Proxima Plus, která již disponuje s nápravami (zadní i přední) pro větší zatížení. Koncem roku 2008 je představen nový model traktorů Proxima Power, který je osazen převodovou skříní s elektrohydraulickým reverzním řazením, které umožňuje řazení pod zatížením. Model Forterra 135 byl v roce 2010 předveden s novým, vylepšeným a výkonnějším motorem. V roce 2012 vstupuje na trh nový model Forterra 140 HSX, který se stal nejlépe vybaveným a nejsilnějším traktorem pro společnost. Roku 2015 přichází společnost Zetor se svým nejvýkonnějším traktorem označovaným Zetor Crystal 160.

V roce 2016 oslavuje firma Zetor 70 let svého počátku. Modely neustále prochází modernizací a jsou dále vyvíjeny tak, aby uspokojili zákazníky nejen cenou, ale také jejich kvalitou. (<http://www.zetor.cz/historie>, „staženo dne: 8. 11. 2018“).

### **1.1.3 Historie traktorů McCormick**

V první polovině 19. století začíná výroba zemědělských strojů značky McCormick, zakladatelem je pan Cyrus Hall McCormick.

V Chicagu pan Cyrus Hall McCormick přestavěl rodinnou kovárnu na velký tovární komplex, ze kterého se později stalo sídlo pro první žací stroje. Žací stroje se staly důležitým momentem, na jejich podkladě došlo k výrobě zemědělských strojů McCormick. Cyrus Hall McCormick byl zakladatelem obrovské společnosti McCormick, stal se vynálezcem a průkopníkem v technické oblasti této společnosti. V 19. století byl sestaven první žací stroj, na který byl získán patent. Díky tomuto patentu mohl rozšířit svoji továrnu a zaměstnával přibližně 5 000 zaměstnanců. Jeho patenty získaly nepřehledné množství pracovních ocenění. Cyrus Hall McCormick

se stal rytířem francouzské Čestné legie pro své tvůrčí myšlení a zároveň byl jmenován členem Francouzské akademie věd.

V roce 1884 Cyrus Hall McCormick zemřel a jeho firmu přebral bratr Leander. Koncem 19. století se firma McCormick pod velkým konkurenčním tlakem spojila s firmou Deering Harvester Company. Společnosti se spojili a vznikla nová společnost International Harvester.

První traktor byl vyroben v roce 1906, byl poháněn jednoválcovým agregátem. V té době byla obrovská produkce různých strojů a traktorů. Důležitý moment ve výrobě těchto traktorů byl v roce 1949, které nesly typové označení značky McCormick.

V roce 1985 zakoupila společnost Tenneco (majitel značky Case a David Brown) část zemědělského podniku International Harvester. Nové stroje značky Case byly nově značeny Case International. Spojením firem Case a New Holland se vytvořila nová společnost označována Case New Holland Global. Roku 2001 byla prodána továrna na výrobu převodovek firmě Argo Tractors, který doposud vyrábí převodovky na současné traktory McCormick (<http://www.moreauagri.cz/produkty/traktory/mccormick/historie-traktoru-mccormick>, „staženo dne: 15. 11. 2018“).

#### **1.1.4 Současný stav traktorů McCormick**

V současné době koncern Argo Tractors zajišťuje výrobu dvou slavných značek traktorů, jedná se o traktor Landini a McCormick. Pokrok u obou značek je v technickém vylepšení a inovaci. Traktor McCormick vstupuje do nové sezóny s vylepšenou modelovou řadou X7.6, která disponuje s možnostmi pěti typů výkonů motorů od 165 do 225 k. Výrobce chtěl své nové modely představit v severní části Itálie. Traktor McCormick nabízí tři modely z nové řady, které byly nachystány do různých agregací a prezentovali tím nové prvky výbavy. Tyto nové modely disponují s inovovanou převodovkou pod označením P6-Drive, která umožňuje řadit 54 rychlostí vpřed a 27 rychlostí zpět. Na přání zákazníků mohou být traktory McCormick modelu X7.6 vybaveny odpruženou přední nápravou a kabinou. Koncern Argo Tractors vyvinul velmi zajímavý systém telemetrie označovaný názvem McCormick Fleet Management. S novým systémem lze monitorovat polohu traktoru a spoustu dalších parametrů. Výhodou tohoto systému je, že máme aktuální přehled o postupu práce na poli, o celkové nebo průměrné spotřebě pohonných hmot nebo aktuální počet motohodin (BENEŠ, 2018).



## **1.2 Využití traktorů**

Traktor je nedílnou součástí každé zemědělské farmy či podniku a zůstává pro zemědělství jedním z nejdůležitějších mobilních prostředků. Statistika uvádí, že v současné době je na celém světě přibližně 25 milionů traktorů a stal se tzv. mistrem tažné síly. V zemědělství je traktor nejdůležitějším pomocníkem pro různě potřebné práce. Jedná se různé tahové práce a odvoz různých materiálů. Na malých farmách jsou hojně využity traktory s menším výkonem, oproti velkému podniku, kde se spíše využívá traktorů větších výkonů.

V současné době dochází k rozvoji techniky a modernizace. Je kladen důraz na pohodlí a komfort obsluhy traktoru, úsporu pohonných hmot a vyšší provozní spolehlivost (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

## **1.3 Rozdělení traktorů**

Traktory lze rozdělit do několika kategorií podle různých kritérií.

### **1.3.1 Podle pojezdového ústrojí**

1. kolové,
2. pásové,
3. polopásové (kombinované).

Na trhu jsou hojně využívány traktory kolové, kterých je téměř 95 %. Kolové traktory pracují i za nejextrémnějších terénních podmínek. Nevýhodou kolových traktorů je zvýšený kontaktní tlak při styku s podložkou, výjimkou jsou speciální nízkotlaké pneumatiky oproti pásovému pojezdovému ústrojí (PASTOREK, 2002).

### **1.3.2 Podle počtu náprav**

1. jednonápravové,
2. dvounápravové,
3. vícenápravové.

U traktorů jsou hojně využívány dvě nápravy, ale můžeme se setkat také s tři nápravovými traktory (prototypy od p. Dvořáka – Vichr, Bouře a Fendt Trisix). Výjimkou mohou být malé jednonápravové ridery (zahradní energetické jednotky) (PASTOREK, 2002).

### **1.3.3 Podle počtu kol (pásů)**

1. jednokolové,
2. dvoukolové,

3. tříkolové,
4. čtyřkolové,
5. více kolové.

Mezi jednokolové či dvoukolové traktory řadíme traktory nazývané jako hobby mechanizace. U hobby mechanizace lze u různých pracovních operací nahradit kola rotačním nářadím s vodorovnou osou otáčení. Příkladem můžeme uvést kypřič půdy. Tříkolové traktory jsou vybaveny nízkotlakými pneumatikami. Využívají se převážně při pracích, kde je požadavkem snížení tlaku na půdu. Nejvíce se používají traktory čtyřkolové (PASTOREK, 2001).

#### **1.3.4 Podle způsobu řízení**

1. ruční směřování,
2. natáčení kol jedné nápravy,
3. natáčení kol dvou náprav,
4. natáčení kol více náprav,
5. kloubové řízení,
6. řízení pomocí směrových brzd a spojek.

U jednonápravových malotraktorů je využíváno ručního směřování. Nejvíce používaným řízením, je natáčení kol jedné nápravy. Jedná se o přední nápravu. Při natočení kol dvou či více náprav můžeme výrazně snížit poloměr otáčení stroje (PASTOREK, 2001).

#### **1.3.5 Podle druhu rámu**

1. bezrámový samonosný,
2. polorámový,
3. rámový,
4. dělený rám (kloubový),
5. portálový,
6. mostový (PASTOREK, 2001).

#### **1.3.6 Podle koncepčního uspořádání**

1. jednoosá motorová jednotka,
2. malotraktor,
3. univerzální standartní traktor,
4. systémový traktor,
5. mobilní manipulátor,

6. speciální traktor (kultivační, viniční, lesní, horský, stavební).

Jednoosý motorový traktor lze popsat jako stroj jednoúčelový, ale většinou je složen z mnohoúčelové soustavy, která je složena z pohonné jednotky a jednoho či více podvozků a množství různě zaměnitelného nářadí.

Malotraktorem se vyznačuje dvounápravový traktor s výkonem pohonné jednotky do 30 kW. Nejvíce rozšířeným traktorem je univerzální standardní traktor. Systémové traktory se využívají jako nosiče nářadí, nosiče kontejnerů nebo nástaveb. Mobilní manipulátor je určený hlavně k manipulaci s materiálem různého druhu, ať již jde o nakládku, vykládku nebo dopravu na krátkou vzdálenost. Obvykle disponují rozsáhlou škálou pracovních nástrojů (PASTOREK, 2001).

### **1.3.7 Podle energetického zdroje**

1. parní,
2. zážehový (benzinový),
3. plynový,
4. vznětový (přepřehovaný nebo nepřepřehovaný),
5. elektrický,
6. kombinovaný.

V 19. století převážně převládaly parní energetické zdroje. V současné době se minimálně využívají benzinové nebo plynové motory. Výjimkou jsou hobby traktory. Na špičce trhu mají největší zastoupení vznětové naftové motory, které dosahují vysokých měrných výkonů. Tyto motory jsou hojně přepřehovány turbodmychadly. U manipulačních vozíků ve velkých halách se využívají elektromotory (PASTOREK, 2002).

### **1.3.8 Podle pohonu kol a náprav**

1. jedno kolo jedné nápravy,
2. dvě kola jedné nápravy (2WD),
3. čtyři kola dvou náprav (4WD),
4. více kol různých náprav (6, 8WD),
5. kombinované (PASTOREK, 2001).

### **1.3.9 Podle směru pohybu**

1. jednosměrný pohyb v před s možností couvání,
2. dvousměrný pohyb vpřed i vzad (reverzace), (PASTOREK, 2001).

### **1.3.10 Podle výkonu motoru**

1. <30 kW malotraktor,
2. 30–50 kW nízké výkony,
3. 50–90 kW střední výkony,
4. 90–120 kW vysoké výkony,
5. 120–220 kW velmi vysoké výkony,
6. > 220 kW extrémně vysoké výkony (PASTOREK, 2002).

### **1.4 Nákup nového traktoru**

Při nákupu nového zemědělského stroje jsou rozhodující technické parametry a jeho ekonomická stránka. V současné době jsou na našem trhu uváděny různé typy traktorů i zemědělských strojů, které se liší svými výkony a cenovými relacemi. Proto je velmi důležité zaujmout správný postoj rozhodování a zvolit co nejvíce vhodný a zároveň ekonomicky nejvýhodnější produkt (PASTOREK, 2002).

#### **1.4.1 Velikost zemědělského podniku**

Velikost, lokalita a zaměření zemědělské farmy hraje největší roli při rozhodování v nákupu nového traktoru. Významnou rolí je také svahová dostupnost daných pozemků. Tyto parametry uvádí výkonnost traktorové soupravy ( $\text{ha}\cdot\text{h}^{-1}$ ) a tímto se může zemědělská farma přizpůsobit k dodržení agrotechnických lhůt u předem plánovaných pracovních operací (FROLÍK, SVATOŠ, 1997).

#### **1.4.2 Zaměření zemědělské výroby**

Každá zemědělská farma při rozhodování o nákupu nového traktoru zvažuje podle zaměření podniku a vybírá si mezi různými typy traktorů:

1. Standardní typ traktoru – do této skupiny můžeme zařadit několik současných typů traktorů, jejichž výkon motorů dosahuje do 200 kW. Tyto traktory jsou určeny k tažení zemědělských strojů, zejména pro zpracování půdy či dopravu. Mezi standardní vybavení traktoru patří hydraulický závěs a vývodový hřídel jak v přední, tak v zadní části. To umožní jejich širší využití. Nově nabízené traktory disponují pohonem na všechna čtyři kola a pojezdovou rychlostí od 40 do 50  $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Je dokázáno, že průměrná životnost dnešních traktorů se pohybuje kolem 8 000 motohodin.
2. Nosiče náradí – mimo kultivačních prací dovolují také vykonávat zemědělské práce i s přípravou a zpracováním půdy. Rychlost takových

traktorů je  $40 \text{ km.h}^{-1}$ . Jeden z důvodů, proč je tento typ traktoru v oblibě, je nastavitelná délka ramene podle potřeby použitého nářadí. Výkonový rozsah těchto traktorů bývá okolo 40 až 80 kW.

3. Systémové typy traktorů – vyznačují se pohonem na všechny čtyři stejně velká kola. Traktor je vybaven hydraulickým závěsem a vývodovým hřídelem na přední i zadní části, plošinou umístěnou za kabinou určenou pro zásobníky osiv, hnojiva, postřiků a sadby do určité hmotnosti (3000 kg). Tyto traktory bývají osazeny motory o výkonu od 40 do 200 kW. Vyznačují se rozsáhlejším uplatněním oproti standardnímu traktoru. To má vliv na pořizovací cenu, která vzroste přibližně o 20 %.
4. Tahače – jsou určeny pro nejtěžší práce na polích, kde je potřeba využití vysokého výkonu motoru. Tyto traktory dosahují výkonu až 500 kW.
5. Pásové traktory – výhodou těchto traktorů jsou nízké kontaktní tlaky na podložku vůči kolovým traktorům. Vzhledem k nevýhodám kovových pásů se rozvoj těchto traktorů zastavil v 60. letech minulého století. S příchodem gumotextilních pásů se opět začaly pásové traktory vyrábět a využívat v zemědělství.
6. Speciální traktory – představují traktory nejen pro kultivaci, ale jsou určeny i pro práci v sadech, vinicích, chmelnicích a pro práci v lese, kde je předpokládána vyšší svahová dostupnost (FROLÍK, SVATOŠ, 1997).

#### **1.4.3 Velikost a přístupnost pozemků**

Výkon traktorových souprav značně ovlivní v první řadě velikost jednotlivých polí, jejich dostupnost vzhledem k zemědělské technice. Jedná se o dostupnost svahovou, která u standardních traktorů či zemědělských strojů udává  $10 - 12^\circ$ . Tato svahová dostupnost odpovídá svahu se sklonem  $17 - 21 \%$ . Dalším problémem mohou být přístupové cesty k daným polnostem, na které se musí zemědělská technika dostat. Jde o různé výškové, a především šířkové omezení (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

#### **1.4.4 Využití techniky**

Před zakoupením zemědělské techniky je zapotřebí zvážit, jestli bude daná technika sloužit pro potřeby zemědělské farmy nebo bude poskytovat služby i mimo zemědělství. V dnešní době je hojně rozšířeno, že majitelé zemědělské techniky

nedisponují žádnou vlastní půdou, pouze nabízí a poskytují své služby ostatním zemědělským podnikům (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

#### **1.4.5 Náklady na nákup traktoru**

Přibližné náklady na zakoupení nového zemědělského stroje či traktoru jsou v cenové relaci od 500 000 Kč až do 6 milionů Kč a výše. Ve většině případů je uvedená cena za traktor jen bez příslušenství v základní verzi. Příplatek je za každé nadstandardní vybavení traktoru, příkladem zde můžeme uvést elektronické vybavení kabiny, závaží, přídavné osvětlení, druh pneumatik (radiální, diagonální a širokoprofilové), klimatizace a topení v kabině, čelní hydraulický závěs a plno dalších doplňků (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

#### **1.4.6 Možnosti agregace**

V praxi je využito několik typů technologické agregace, které se liší podle různých přípojných zemědělských strojů. Příkladem lze uvést připojení pomocí předního nebo zadního tříbodového závěsu, etážového závěsu, tažné lišty či za pomoci kyvného táhla (FROLÍK, SVATOŠ, 1997).

#### **1.4.7 Servis**

Jedním z nejdůležitějších aspektů při pořizování nových strojů či traktorů je zabezpečení co nejlepšího, nejrychlejšího a kvalitního servisu po celou dobu užívání zemědělského stroje. Při nákupu nového traktoru dochází k odkoupení starého typu protiúctem za nový (FROLÍK, SVATOŠ, 2000).

### **1.5 Náklady na provoz zemědělské techniky**

Během průběhu rozhodování o pořízení zemědělského stroje uvažuje kupující hlavně o poměru pořizovací ceny vůči hodinové a sezonní výkonnosti, provozní spolehlivosti a technické vybavenosti. Hlavním bodem pro rozhodování jsou náklady na jednotku prováděných operací v provozu na zemědělské farmě.

K výpočtu provozních nákladů byla vytvořena kalkulační metoda, která je odvozena z rozdělení dvou základních složek:

- a) Pevné (fixní) náklady v Kč za rok
- b) Proměnlivé (variabilní) náklady v Kč za jednotku výkonnosti

Hlavním pevným (fixním) nákladem během vyhodnocení je roční časová křivka. Během hodnocení proměnlivých (variabilních) nákladů je důležitý převod množství zpracované plochy či hodinové práce na danou jednotku. Současně s vyhodnocením nákladů času využití stroje je zapotřebí vzít v potaz též

využití stroje během celého roku (výkonnost –  $rW_s(t)$ ), protože ta je základním předpokladem přepočítání ročních nákladů pevných (fixních)  $rN_f(t)$  na jednotkové  $jN_f(t)$  a jednotkové náklady proměnlivých (variabilních)  $jN_v(t)$  na náklady roční proměnlivé (variabilní)  $rN_v(t)$ . Za pomoci vzorce 1 je možno vidět způsob pomocí kterého jsou vypočteny celkové náklady  $rN_s(t)$ . Zároveň za pomoci vzorce 2 vidíme způsob, kterým lze vypočítat celkové náklady na jednotku  $jN_c(t)$ .

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

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

Náklady na jednotku během běžného používání (např. 5 let) jsou hlavním podkladem pro určení ceny mechanizovaných prací.

$$C_p = jN_c(5) + jZ + DPH \quad [\text{Kč.ha}^{-1}; \text{t}^{-1}; \text{h}^{-1}] \quad (3)$$

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

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

### 1.5.1 Rozdělení ročních pevných (fixních) nákladů

Mezi pevné (fixní) náklady patří náklady na amortizaci stroje, zvýšení vlastního kapitálu, náklady na pojištění a daně, uskladnění a další. Pevné (fixní) náklady nejsou závislé na sezónním využití stroje, ale naopak jsou závislé na předem nastavené amortizaci stroje (KAVKA, 2014).

#### 1.5.1.1 Náklady na amortizaci

Náklady na amortizaci jsou odvozeny ze skutečné pořizovací ceny stroje, které se liší na základě stylu nákupu a zůstatkové ceny. Rozpočítáním rozdílů těchto cen získáme průměrné snížení hodnoty strojů za jeden rok provozu.

Roční náklady na amortizaci stroje nazýváme dle odborné terminologie jako roční odpisy hmotného majetku. Udávají základní finanční zásoby strojně vybavené zemědělské farmy na obnovu strojů. Pro výpočet finančních možností se využívají odpisy daní nebo účetní odpisy. Za použití účetních odpisů je nutná informace o výpočtu snížení finanční hodnoty stroje, která se odvíjí od stáří používaného stroje. Oba způsoby amortizačních odpisů můžeme vidět ve vztahu 4, kde pořizovací cena stroje je udávána v  $a(t)$  a Kč a její odpisová sazba se udává v  $\%.\text{rok}^{-1}$ .

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

Sazba odpisu se může vypočítat také podle vztahu 5, ze kterého lze vytvořit vztah 6, kterým můžeme provést výpočet zůstatkové ceny stroje  $C_{zb}(t)$  v čase  $t$ .

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

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

Z pohledu vlastníka strojů, který provádí výpočet nákladů z důvodu určení strategie využití. Jde hlavně o cenu mechanizovaných prací, čas využití a roční používání strojů. Ve výpočtech je třeba zohlednit vyšší odpisovou sazbu. Z výpočtu vyplyne, že větší hodnota odpisové sazby se nachází u degresivního snížení hodnoty stroje představující účetní odpisy stroje používaného po dobu tří až pěti let. Naopak tomu je, pokud je stroj využíván po dobu delší než pět let. Nejvýhodnější je zde využití lineárního snížení hodnoty stroje, který představuje daňové odpisy (SAILER aj., 2008).

Pro zemědělské podnikatele se nejvíce vyplatí strategie kratšího období využívání strojů, a to v případě, že jsou schopni zajistit pro dané stroje, pokud možno nejvyšší roční využití. Zároveň mají odpovídající kapitál pro pravidelnou, a především častou obnovu strojů. Výměna strojů se často provádí systémem vykoupení opotřebovaných strojů a pořízením strojů nových (KAVKA, 2014).

### 1.5.1.2 Náklady na zúročení vlastního kapitálu

Náklady na zvýšení ročního vlastního kapitálu  $VK(t)$  znamenají fiktivní náklady způsobené uniklými možnostmi. Jedná se o přiznání uniklých úroků z finančních zdrojů, které posloužily na zakoupení stroje. Každoročně se kalkuluje se střední začáteční a koncovou roční hodnotou. Tento majetek je podle vzorce 7a násoben jeho úrokem. Je požadováno, aby dosahovali úrovně úroků termínovaných vkladů či roční výši inflace ( $zu = \text{cca } 1-3\%$ ). Tyto náklady nejsou uváděny do nákladů uznávaných pro daň, ale jsou započteny do zisku. Při tvorbě strategií využití strojů je zapotřebí započíst náklady na tvorbu vykonávání služeb a mechanizovaných prací.

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

Pokud zemědělská farma zakoupila stroj z vlastních finančních zdrojů (mimo bankovní úvěr) je  $VK(0) = C_m$  a  $VK(t) = C_{zb}(t)$ . Toto se ve skutečnosti děje pouze u levnějších strojů. U strojů s vyšší nákupní cenou je skoro vždy využita forma bankovního úvěru či leasingu. Při zakoupení stroje pomocí bankovního úvěru či leasingu, je nutné počítat s tím, že výše vlastních finančních zdrojů v prvních letech po nákupu stroje se zvyšuje ročními splátkami. Vzestup hodnoty probíhá pouze do té doby, než dojde k vyrovnání se zůstatkovou cenou v čase  $t_x$ . V momentě, kdy se



vyrovná vlastní kapitál se zůstatkovou cenou platí, že  $VK(t) = C_{zb}(t)$ . Toto pravidlo je platné podle degresivního či lineárního snižování hodnoty stoje, někdy zároveň u obojího současně. Pokud se stroj nakoupí pomocí bankovního úvěru, může nastat situace, kdy si zemědělská farma vypůjčí nezbytně nutnou část finančních prostředků a zbytek zaplatí z vlastních finančních strojů. V tomto případě je vlastní kapitál  $VK(0)$  je roven v roce 0 investovaným vlastním finančním zdrojům. Tímto se posune přímka z nuly na hodnotu vloženého vlastního kapitálu. Podobná situace nastává během financování pomocí leasingu při akontaci.

Vztah 7a je vzhledem k dalšímu využití pro běžný výpočet velmi náročný. Pro méně přesný, ale rychlejší výpočet je lepší použít vztah 7b, nebo 7c či 7d. Tyto vztahy je možno použít pouze tehdy, pokud nebylo využito bankovního úvěru či leasingu. Současně je nezbytné, aby doba používání stroje byla rovna či větší, než je doba předepsaná pro odpis hmotného majetku.

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

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

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

(KAVKA, 2014).

### 1.5.1.3 Náklady zobrazující úroky bankovního úvěru nebo zisku leasingu

Každoroční náklady zobrazují úroky bankovního úvěru či marže leasingu udávají zisk věřitelů při použití cizích finančních zdrojů pro zakoupení stroje. Tyto náklady lze spočítat ze vztahu 8a či 8b. Vztah 8a je platný pouze pokud předpokládaná doba využívání  $t$  je kratší než doba, během které dochází k splátkám bankovního úvěru či leasingu. Vztah 8b je platný pokud doba využívání stroje je rovna či delší, než doba, po kterou dochází k splácení stroje.

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

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

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

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

Roční splátky a jejich celková velikost  $rS$  je podmíněna smlouvou bankovního úvěru či leasingovým koeficientem. Za využití výpočtu lze dokázat, že například každé procento bankovního úvěru zvyšuje nutnost navýšení minimální ročního využití stroje

o 1,5 až 2,5 %. Proto je velmi výhodné využití jakýchkoliv nabídek při vyřizování bankovního úvěru či leasingové smlouvy (KAVKA, 2014).

#### 1.5.1.4 Náklady na pojištění a silniční daň

Do celkových ročních nákladů jsou zároveň zahrnuty náklady na pojištění, silniční daň, nepovinné havarijní pojištění a povinné ručení. Náklady na havarijní pojištění  $rN_{hp}$  jsou dány dle sazebníku pojišťoven jako procentuální část  $p$  z nákupní ceny, vypočteny ze vztahu 9. Náklady na povinné ručení  $rN_{pr}$  a silniční daň  $rN_{sd}$  jsou určeny sazebníkem daným zákonným předpisem.

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

(KAVKA, 2014)

#### 1.5.1.5 Náklady na uskladnění stroje

Celkové roční náklady na uskladnění a garážování strojů udávají částečnou položku výdajů, která je tvořena vybudováním a provozováním garáží a uskladňovacích prostorů. Ze vztahu 10 dochází k vypočtení dle plochy, která je zapotřebí pro za garážování určitých strojů a zároveň podle ročních nákladů na metr garážovací plochy  $rN_m^2$ .

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

$D$  – délka stroje [m]

$\check{S}$  – šířka stroje [m]

$rN_m^2$  – roční náklady na jednotku skladovací plochy [Kč.rok.m<sup>-2</sup>]

(zpevněná plocha 60; přístřešek 100; kůlna 150; garáž 250–300 Kč.m<sup>-2</sup>), (KAVKA, 2014).

#### 1.5.1.6 Celkové pevné (fixní) roční náklady

Sečtením všech výše udaných složek docílíme celkového pevného (fixního) nákladu.

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

(KAVKA, 2009)

#### 1.5.2 Rozdělení pohyblivých (variabilních) nákladů

Obsahují náklady na pohonné hmoty a maziva, údržbu a opravy, mzdu obsluhy a náklady na různý pomocný materiál. Jejich roční výše je závislá na množství hodin použití stroje během roku (KAVKA, 2014).

### 1.5.2.1 Náklady na pohonné hmoty a maziva

Rozdílnost výdajů je proměnlivá z důvodů rozdílné spotřeby pohonných hmot a maziv pro každý stroj. Spotřebu ovlivňuje řada různých činitelů (typ práce, půdní podmínky, technické parametry a stav stroje, schopnost obsluhy a další). Pro příkladné výpočty nákladů na provoz je zapotřebí kalkulovat přibližně se střední hodnotou (průměrná hodnota během roku).

Spotřeba pohonných hmot je vypočítána pomocí vzorce a odvíjí se od výkonu motoru, který je agregován ve stroji. Průměrné využití tohoto výkonu je důležitým průměrným parametrem během roku (při zadání do rovnice ho lze zaměnit). Další parametr, který potřebujeme je měrná spotřeba paliva, kterou udává výrobce stroje. Cena paliva se do výpočtu udává pomocí průměrných cen dodavatelů paliv.

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

$Q_{ph}$  – spotřeba pohonných hmot 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 [ $\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}$ ]

Spotřeba pohonných hmot v provozu je závislá na řadě činitelů, které zahrnují přírodní podmínky (např. svažítost terénu), organizace prací (přejezdy, druh práce) a technický stav stroje (opotřebení, seřízení, vůle a další). Pro vypočtení nákladů na pohonné hmoty a maziva je nejlepší využít normativních hodnot, které se nachází např. v literatuře KAVKA (2009) nebo na webových stránkách agronormativy.cz.

Průměrné ceny pohonných hmot lze vypočítat ze vztahu 13, tedy jako násobek z ceny PHM (nafta –  $C_n$ ) a průměrného součinitele spotřeby maziv  $k_{maz}$ , který je dán rozpětím 0,08 až 0,10.

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

(KAVKA, 2014)

### 1.5.2.2 Náklady na údržbu a opravy

Tyto náklady jsou odvozeny z měrných nákladů udaných pro jednotlivé druhy strojů pomocí normativ, takto:

a) Pro motorové stroje – náklady na údržbu a opravy na litr paliva

b) Pro přípojně stroje – náklady na údržbu a opravy na hodinu provozu

Normativy měrných nákladů na údržbu a opravy strojů jsou proměnlivé a stoupají s vyšší využití stroje během roku. Náklady na údržbu mají velký vliv na velikost celkových proměnlivých (variabilních) nákladů. Přesnost vývoje je u daného

typu stroje těžké nezaujatě dopředu udat a tipnout. Preciznější určení daných nákladů je možno za využití dlouhodobějšího a početnějšího pozorování jednotlivých strojů v provozu. Toto pozorování je finančně náročné a údaje jsou získány se zpožděním.

Pro normativní výpočty můžeme použít vztah 14 či 15. U obou vztahů se využívá skutečnosti, znalost ročních nákladů na údržbu a opravy (opravy, výměna poškozených dílů). Díky databázi uložené v počítači, které si zemědělské farmy evidují, jsou tyto údaje známy. Na základě této evidence jsou data jednoduše dohledatelná. Další výhodou je statistická evidence, která ukázala, že většina provozovatelů strojů dokáže uskutečnit fundovanou pravděpodobnost budoucích poruch bez větších odchylek (SAILER aj., 2008).

Udané koeficienty nákladů na údržbu strojů je zapotřebí považovat za průměrnou hodnotu, která se může odlišovat dle typu stroje. Nejvyšší část tvoří hlavně technický stav stroje, ze kterého plyne prvotní spolehlivost provozu. Přičteme-li k tomuto faktu fundovanou obsluhu, lze předpokládat nižší náklady na údržbu a opravy strojů a zároveň menší prodlevy stroje. Naplánovaná výkonnost stroje je tímto zabezpečena.

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

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

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

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

$C_m$  – pořizovací cena stroje [Kč]

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

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

$o(t)$  – procento ročních nákladů na údržbu z pořizovací ceny stroje [ $\% \cdot \text{rok}^{-1}$ ]

$k_{\dot{u}}(t)$  – koeficient nákladů na údržbu

$rN_{\dot{u}n}(t)$  – roční náklady na údržbu při normovaném ročním využití  $rW_n$  [ $\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]

$rN_a(t_n)$  – roční náklady na amortizaci při normované době používání ( $t_n = 5$  let) a lineárním způsobu odepisování stroje [ $\text{Kč} \cdot \text{rok}^{-1}$ ]

(KAVKA, 2009)

Mimo této metody pro získání výpočtů nákladů na opravy a údržby strojů je v české republice používána i metoda, která byla vytvořena v Praze na VÚZT v.v.i.

Pro motorové stroje se vypočítávají náklady dle průměrné spotřeby paliva na jednu hodinu a měrných nákladů na údržbu a opravy, které jsou stanoveny spotřebou paliva na jeden litr a koeficientu oprav podle vztahu:

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

$Q_{ph}$  – průměrná hodinová spotřeba paliva [ $\text{l} \cdot \text{h}^{-1}$ ]

$N_{ol}$  – měrné náklady na opravy při ročním nasazení 1000 hodin [ $\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}$ ]

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

### 1.5.2.3 Náklady na mzdu obsluhy

Náklady na mzdu obsluhy nejsou součástí finančních výdajů na stroj či soupravu. Z důvodu, že každý stroj není schopen provozu bez obsluhy a typ stroje včetně jeho technické úrovně požaduje určitý počet pracovníků pro obsluhu je nutné, aby pro volbu strategie byly využity v kalkulaci i mzdové náklady. Tuto kalkulaci lze provést podle vztahu 19. Konstanta 1,35 udává velikost zdravotního a sociálního pojištění, který je zaměstnavatel povinen každý měsíc odvádět za pracovníka.

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

$hN_m$  – hodinová mzda [ $\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}$ ]

$hW_s$  – skutečná hodinová výkonnost stroje [ $\text{ha}; \text{t} \cdot \text{h}^{-1}$ ]

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

(KAVKA, 2014)

### 1.5.2.4 Náklady na pomocný materiál

Mzdové náklady a jednotkové náklady na pomocný materiál jsou řazeny hlavně k pracovnímu postupu vůči samotnému stroji. Tento druh výdajů obsahuje například výdaje na spotřebu materiálu (provazy či síťoviny) při lisování balíků. Je nutné, aby pomocný materiál byl úzce spojen s činností práce stroje. Náklady na pomocný materiál je možné vypočítat dle vztahu 20:

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

$C_{pm}$  – cena jednotky pomocného materiálu [ $\text{Kč} \cdot \text{kg}^{-1}$ ]

$Q_{pm}$  – spotřeba pomocného materiálu na jednotku výkonnosti stroje [ $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ ]

(KAVKA, 2014)

### **1.5.2.5 Celkové jednotkové proměnlivé (variabilní) náklady**

Celkové proměnlivé (variabilní) náklady se vypočítají jako součet výše uvedených položek.

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

Ze vztahu 21 plyne, že pro výpočet celkových proměnlivých (variabilních) nákladů se udávají jen tyto složky, které prvotně ovlivňují ekonomický provoz stroje či soupravy. Při vyhodnocení výrobních či pracovních postupů, mezi jejich součástí patří stroj či souprava, je nutné do proměnlivých (variabilních) nákladů přiřadit náklady na prvotní materiál (KAVKA, 2014).

### **1.5.2.6 Celkové provozní náklady**

Součet proměnlivých (variabilních) a pevných (fixních) nákladů na provozní hodinu stroje a na jeden hektar u strojů, které mají zadanou pracovní výkonnost (KAVKA, 2014).

### **1.5.2.7 Osobní náklady**

Obsluhy stroje se berou v potaz v případě výpočtu nákladů pro podnikatele, kteří provádí službu formou zápůjčky (pronájmu) stroje včetně obsluhy (KAVKA, 2014).

## 2. Cíl

Cílem práce je vyhledání a vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických ukazatelů u statisticky významné skupiny traktorů a odpovědět na otázky:

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

Dílčí cíle:

1. Zjistit provozně ekonomické ukazatele u vybrané skupiny traktorů z podniků prvovýroby, služeb nebo prodejců.
2. Přehledně ukazatele zpracovat.
3. Výsledky pomocí statistických metod vyhodnotit.
4. Odpovědět na otázky z cíle této práce.
5. Výsledky zhodnotit a uvést závěry pro praxi.

### **3. Metodika**

#### **3.1 Charakteristika vybraných zemědělských podniků**

##### **3.1.1 Zemědělské družstvo Rodvínov**

Zemědělské družstvo Rodvínov hospodaří v Jihočeském kraji u Jindřichova Hradce. Družstvo se zabývá jak rostlinnou výrobou, tak živočišnou výrobou. Pěstují obiloviny, řepku, kukuřice a brambory. Celková rozloha orné půdy tvoří cca 2 400 ha, část půdy tvoří trvalé travní porosty, které jsou nezbytnou součástí pro krmnou základnu chovaného skotu. Celkový počet chovaného skotu se pohybuje okolo 750 dojných krav, 400 kusů býků na výkrm a 900 kusů ostatního skotu.

Traktor, který byl použit v závěrečné bakalářské práci ze Zemědělského družstva Rodvínov je McCormick MTX 185, v práci označený jako č. 1, který byl uveden do provozu 6/2004.

##### **3.1.2 Zemědělské družstvo Nová Včelnice**

Zemědělské družstvo Nová Včelnice se nachází v Jižních Čechách nedaleko města Jindřichův Hradec. Zemědělské družstvo bylo založeno v roce 1961, hospodaří zhruba na cca 1 400 ha orné půdy. Dalších cca 250 ha tvoří trvalé travní porosty. Na orné půdě je hojně pěstováno obilí, řepka olejná a nedílnou součástí je také pěstování kukuřice. V živočišné výrobě chovají cca 600 kusů dojných krav a 350 kusů býků na výkrm.

Traktor, který byl použit v závěrečné bakalářské práci ze Zemědělského družstva Nová Včelnice je McCormick MTX 185, v práci označený jako č. 2, který byl uveden do provozu 1/2005.

##### **3.1.3 Zemědělské družstvo RADELO Velký Ratmírov**

Zemědělské družstvo RADELO Velký Ratmírov se nachází v Jihočeském kraji, bylo založeno roku 1992. Rozloha orné půdy zde tvoří cca 1 450 ha a 500 ha trvalých travních porostů. Družstvo disponuje také vlastními pozemky, ale většinu pozemků má pronajato od soukromých fyzických osob. Družstvo hojně pěstuje brambory, které si dále sami zpracovávají k výrobě bramborového škrobu a bramborových lupínků různých příchutí. Bramborové lupínky jsou velmi oblíbené a díky tomu se rozváží po celé České republice. Dále pěstují obiloviny, řepku a kukuřici. V živočišné výrobě chovají cca 400 kusů dojných krav a 150 kusů býků na výkrm.

Traktory, které byly použity v závěrečné bakalářské práci ze Zemědělského družstva RADELO Velký Ratmírov je McCormick MTX 185, v práci označený jako



č. 3, který byl uveden do provozu 2/2005, McCormick MTX 175, v práci označený jako č. 4, který byl uveden do provozu 10/2002 a McCormick MTX 140, v práci označený jako č. 5, který byl uveden do provozu 6/2003.

### **3.2 Charakteristika vybraných traktorů**

Tato bakalářská práce bude zaměřena na posouzení nákladů na opravy pěti vybraných traktorů značky McCormick. Práce bude posuzovat tyto dané modely McCormick MTX 185 na obrázku č. 1, technická data jsou uvedena v tabulkách č. 1 – č. 4. Model MTX 185 bude v této práci zastoupen třikrát, tento typ traktoru se stal traktorem roku 2006. Traktory budou rozlišeny čísly 1, 2 a 3. Dalším posuzovaným modelem bude traktor McCormick MTX 175, který je na obrázku č. 2 a v samotné práci bude označen pod číslem 4. Technická data traktoru MTX 175 budou uvedena v tabulkách č. 5 – č. 8. Posledním posuzovaným traktorem bude model McCormick XTX 145, který je na obrázku č. 3 a v práci bude označen pod číslem 5. Technická data k tomuto modelu budou v tabulkách č. 9 – č. 12. Technická data jednotlivých modelů jsem využíval z internetového portálu [www.tractordata.com](http://www.tractordata.com) a prospektů firmy Moreau Agri spol. s r.o.

#### **3.2.1 McCormick MTX 185**

Traktor typu MTX 185 je znázorněn na obrázku č. 1, technické parametry jsou uvedeny v tabulce č. 1, 2, 3 a 4.



Obrázek č. 1 – McCormick MTX 185, zdroj:

<https://classified.fwi.co.uk/details/Tractors/McCormick-MTX-185/4128449/>,

(„staženo dne: 16. 1. 2019“)

Tabulka č. 1 - McCormick MTX 185 základní data

Majitel traktoru č. 1	Zemědělské družstvo Rodvínov
Majitel traktoru č. 2	Zemědělské družstvo Nová Včelnice
Majitel traktoru č. 3	Zemědělské družstvo RADELO
Výrobce	McCormick
Výroba	Doncaster, Anglie
Pořizovací cena traktoru č. 1	2 180 000 Kč
Uvedení do provozu traktor č. 1	6/2004
Pořizovací cena traktoru č. 2	2 220 000 Kč
Uvedení do provozu traktor č. 2	1/2005
Pořizovací cena traktoru č. 3	2 210 000 Kč
Uvedení do provozu traktor č. 3	2/2005

## Motor

Tabulka č. 2 - McCormick MTX 185 specifikace motoru

Motor	
Výrobce	Iveco
Typ motoru	Čtyřtaktní, vznětový, přeplňovaný, vodou chlazený
Výkon	195 HP [146 kW]
Zdvihový objem	6,7 l
Vrtání	104 mm
Zdvih	132 mm
Počet válců	6
Počet ventilů	24
Jmenovitý počet otáček	2 200 ot.min <sup>-1</sup>
Točivý moment	800,2 Nm při 1400 ot.min <sup>-1</sup>

## Převodové ústrojí

Tabulka č. 3 - McCormick MTX 185 specifikace převodového ústrojí

Převodové ústrojí	
Typ převodového ústrojí	XtraSpeed
Počet ozubených kol	32 vpřed a 24 vzad
Maximální pojezdová rychlost	40 km.h <sup>-1</sup>

## Rozměry

Tabulka č. 4 - McCormick MTX 185 rozměry

Rozměry	
Hmotnost	7 262 kg
Rozvor	287 cm
Délka	523 cm
Poloměr otáčení	5,4 m
Rozměr předních pneumatik	540 / 65 R30
Rozměr zadních pneumatik	650 / 65 R42

### 3.2.2 McCormick MTX 175

Traktor typu MTX 175 je znázorněn na obrázku č. 2, technické parametry jsou uvedeny v tabulkách č. 5, 6, 7 a 8.



Obrázek č. 2 – McCormick MTX 175, zdroj:

<https://www.mascus.ca/agricultural-machines/used-tractors/mccormick-mtx175/bd8c9899.html>, („staženo dne: 16. 1. 2019“)

Tabulka č. 5 - McCormick MTX 175 základní data

Majitel traktoru	Zemědělské družstvo RADELO
Výrobce	McCormick
Výroba	Doncaster, Anglie
Pořizovací cena	1 938 000 Kč
Uvedení do provozu	10/2002

## Motor

Tabulka č. 6 - McCormick MTX 175 specifikace motoru

Motor	
Výrobce	Perkins
Typ motoru	Čtyřtaktní, vznětový, přeplňovaný, vodou chlazený
Výkon	173 HP [129 kW]
Zdvihový objem	6 l
Vrtání	100 mm
Zdvih	127 mm
Počet válců	6
Počet ventilů	24
Jmenovitý počet otáček	2 200 ot.min <sup>-1</sup>
Točivý moment	695,1 Nm při 1400 ot.min <sup>-1</sup>

## Převodové ústrojí

Tabulka č. 7 - McCormick MTX 175 specifikace převodového ústrojí

Převodové ústrojí	
Typ převodového ústrojí	Power Shift
Počet ozubených kol	16 vpřed a 12 vzad
Maximální pojezdová rychlost	40 km.h <sup>-1</sup>

## Rozměry

Tabulka č. 8 - McCormick MTX 175 rozměry

Rozměry	
Hmotnost	6 749 kg
Rozvor	284 cm
Délka	522 cm
Poloměr otáčení	5,4 m
Rozměr předních pneumatik	540 / 65 R30
Rozměr zadních pneumatik	650 / 65 R42

### 3.2.3 McCormick MTX 140

Traktor typu MTX 140 je znázorněn na obrázku č. 3, technické parametry jsou uvedeny v tabulkách č. 9, 10, 11 a 12.



Obrázek č. 3 – McCormick MTX 140, zdroj: <https://brownsag.co.uk/recently-sold/mccormick-mtx-140-4wd>, („staženo dne: 6. 2. 2019“)

Tabulka č. 9 - McCormick MTX 140 základní data

Majitel traktoru	Zemědělské družstvo RADELO
Výrobce	McCormick
Výroba	Doncaster, Anglie
Pořizovací cena	1 810 000 Kč
Uvedení do provozu	6/2003

## Motor

Tabulka č. 10 - McCormick MTX 140 specifikace motoru

Motor	
Výrobce	Perkins
Typ motoru	Čtyřtaktní, vznětový, přeplňovaný, vodou chlazený
Výkon	145 HP [108,1 kW]
Zdvihový objem	6 l
Vrtání	100 mm
Zdvih	127 mm
Počet válců	6
Počet ventilů	24
Jmenovitý počet otáček	2 200 ot.min <sup>-1</sup>
Točivý moment	588,1 Nm při 1400 ot.min <sup>-1</sup>

## Převodové ústrojí

Tabulka č. 11 - McCormick MTX 140 specifikace převodového ústrojí

Převodové ústrojí	
Typ převodového ústrojí	Power Shift
Počet ozubených kol	16 vpřed a 12 vzad
Maximální pojezdová rychlost	40 km.h <sup>-1</sup>

## Rozměry

Tabulka č. 12 - McCormick MTX 140 rozměry

Rozměry	
Hmotnost	6 443 kg
Rozvor	270 cm
Délka	516 cm
Poloměr otáčení	5,3 m
Rozměr předních pneumatik	420 / 85 R28
Rozměr zadních pneumatik	520 / 85 R38

### 3.3 Zpracování získaných dat

Data pro vytvoření této bakalářské práce budou sbírána ze zdrojů Zemědělského družstva RADELO a.s. Velký Ratmírov, Zemědělského družstva Rodvínov a Zemědělského družstva Nová Včelnice. Potřebné podklady budu získávat z účetních faktur za servisní a periodické práce v období pěti let jejich provozu. Zároveň s využitím statistických metod provedu realizaci vyhodnocení rozhodujících provozně ekonomických faktorů. Do hlavních provozně – ekonomických ukazatelů zadáváme hlavně náklady na provoz a údržbu daných strojů. V první řadě pomocí statistické metody aritmetického průměru bude vypočítáno, jaké jsou vykázány průměrné roční náklady na údržbu a opravy a průměrné náklady všech uvedených strojů za jeden rok.

Za účelem vytvoření této bakalářské práce budou sledována data nákladů na údržbu a opravy u celkem pěti traktorů značky McCormick typově označených MTX 185, MTX 175 a MTX 140.

**Průměrné roční náklady  $\overline{No}$ :**

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

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  $Mth$ :**

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

**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>]



### Regresivní 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:

$$kNo = No_1 + No_2 + \dots + No_i \quad [\text{Kč}] \quad (29)$$

### Korelační koeficient $r_{xy}$ :

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s_x \cdot s_y} \quad (30)$$

$\overline{x \cdot y}$  – 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).

Tabulka č. 13 - Korelační koeficient

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

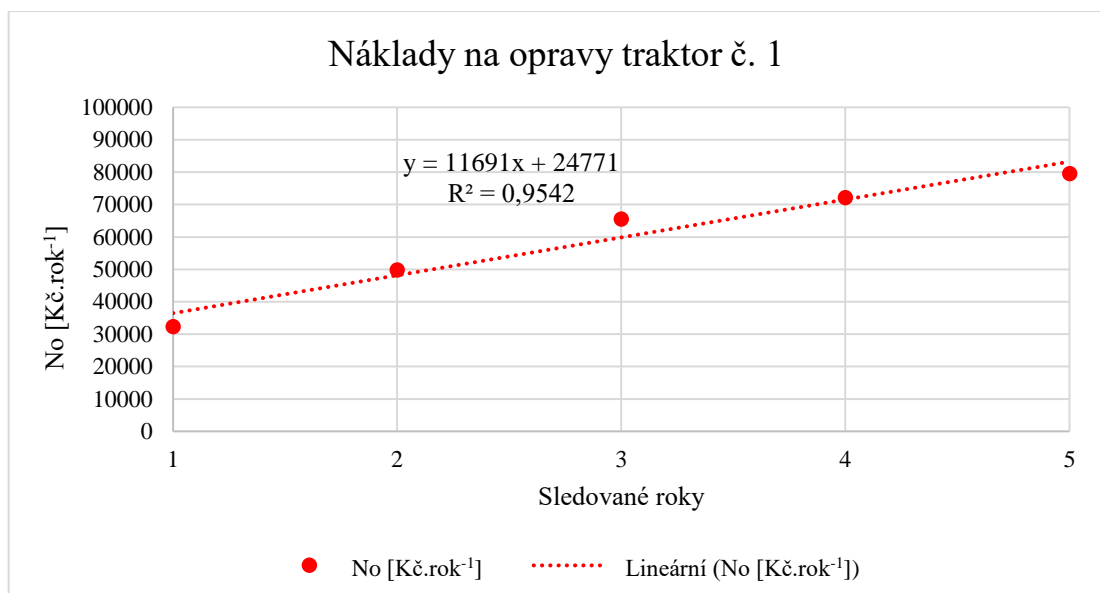
Zdroj: ČERMÁKOVÁ (1995)

## 4. Vlastní práce

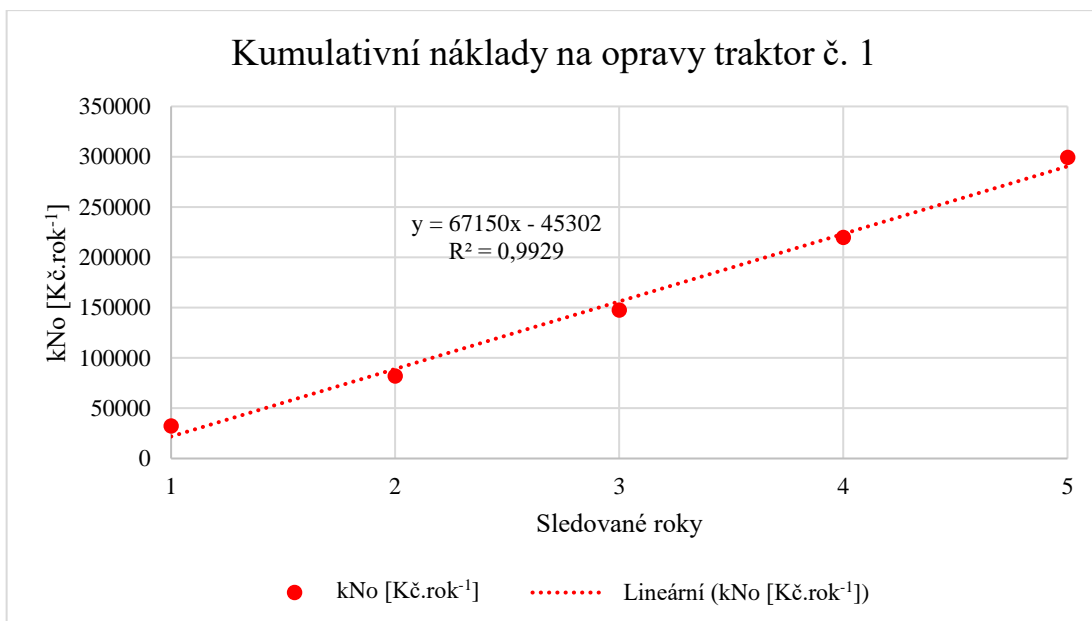
### 4.1 Výsledky u traktoru č. 1

Tabulka č. 14 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 1

Traktor č. 1		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2004	32260	32260
2005	49820	82080
2006	65438	147518
2007	72150	219668
2008	79548	299216



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



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

Tabulka č. 15 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 1

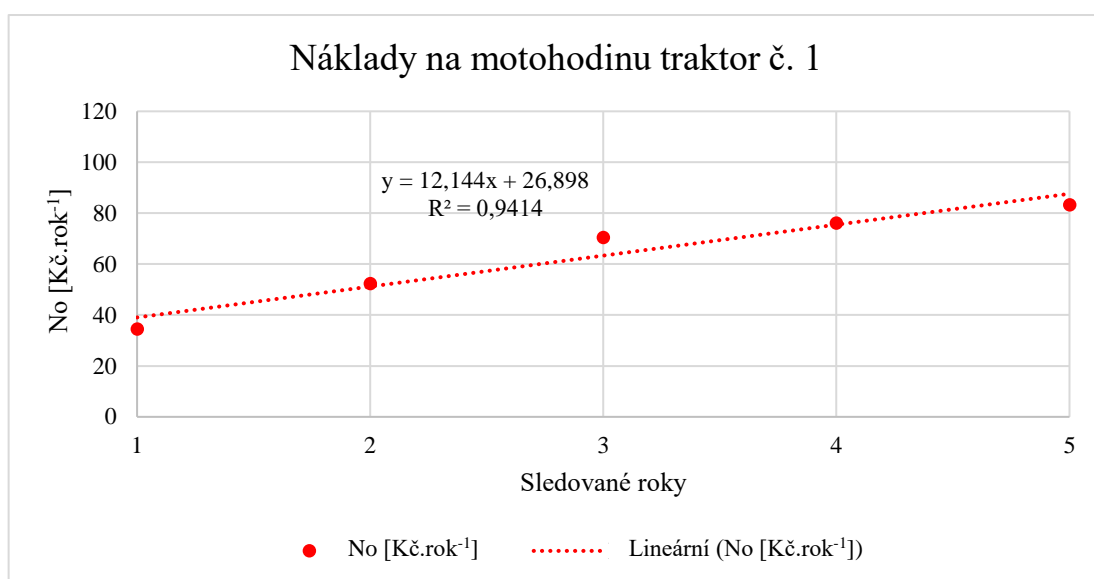
č. 1 MTX 185	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2004	32260	-27583,2	760832922,2
2005	49820	-10023,2	100464538,2
2006	65438	5594,8	31301787,04
2007	72150	12306,8	151457326,2
2008	79548	19704,8	388279143

Tabulka č. 16 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 1

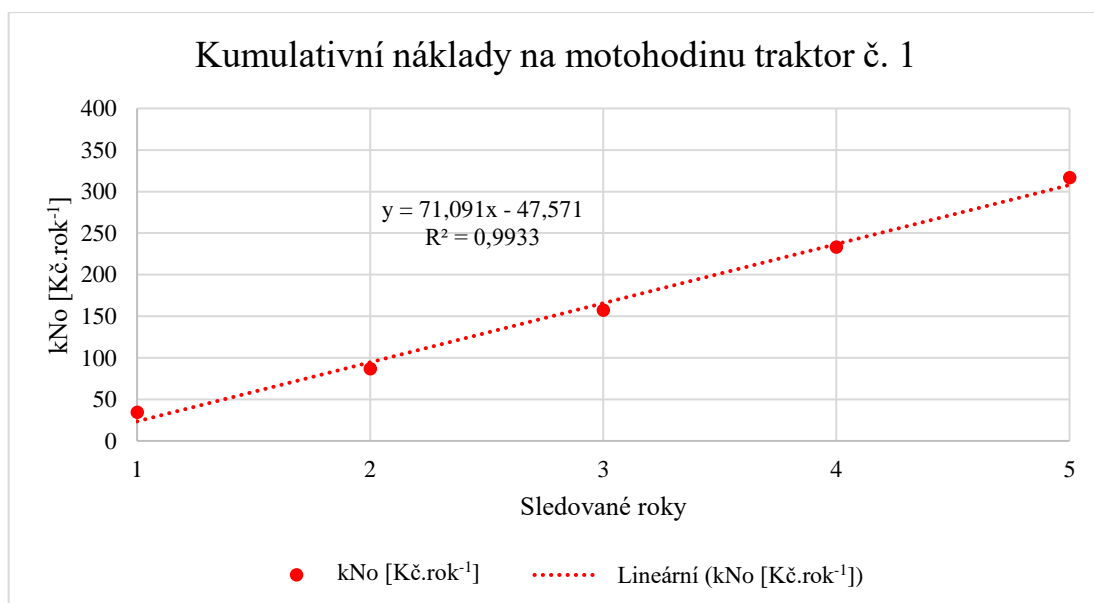
Analýza nákladů na opravy traktor č. 1		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	286467143,4	9082405018,24
$S_x$	16925,34	95301,65
$r_{xy}$	0,97	0,99
regresní analýza	$y = 11691x + 24771$	$y = 67150x - 45302$

Tabulka č. 17 - 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> ]
2004	34,47	34,47
2005	52,33	86,80
2006	70,44	157,24
2007	76,11	233,35
2008	83,30	316,65



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



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

Tabulka č. 18 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 1

<b>č. 1 MTX 185</b>	$x_i$	$x-x_i$	$(x-x_i)^2$
2004	34,47	-28,86	832,89
2005	52,33	-11	121
2006	70,44	7,11	50,55
2007	76,11	12,78	163,32
2008	83,3	19,97	398,80

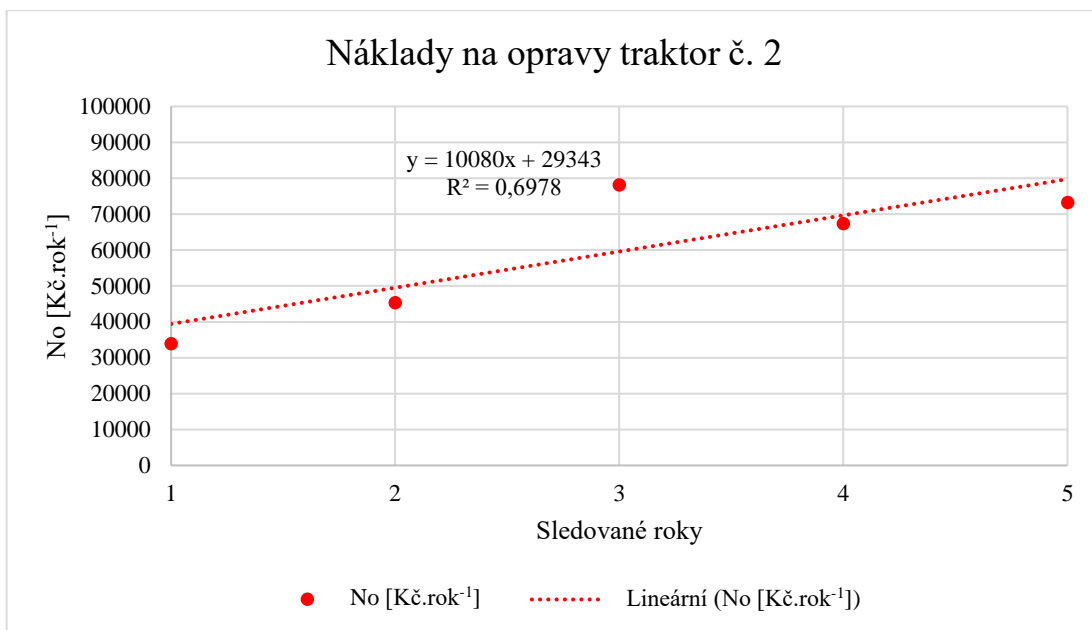
Tabulka č. 19 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 1

<b>Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 1</b>		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	313,32	10176,1
$S_x$	17,7	100,88
$r_{xy}$	0,97	0,99
regresní analýza	$y = 12,144x + 26,898$	$y = 71,091x - 47,571$

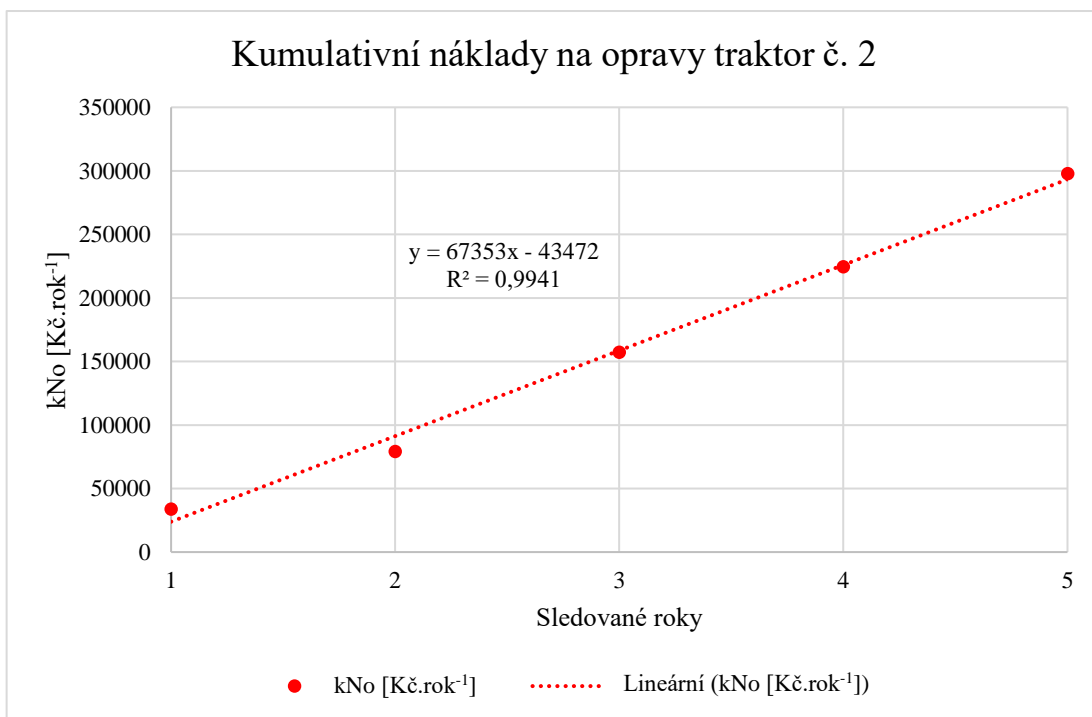
#### 4.2 Výsledky u traktoru č. 2

Tabulka č. 20 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 2

<b>Traktor č. 2</b>		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2005	33890	33890
2006	45280	79170
2007	78133	157303
2008	67356	224659
2009	73250	297909



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



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

Tabulka č. 21 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 2

<b>č. 2 MTX 185</b>	$x_i$	$x-x_i$	$(x-x_i)^2$
2004	33890	-25691,8	660068587,2
2005	45280	-14301,8	204541483,2
2006	78133	18551,2	344147021,4
2007	67356	7774,2	60438185,64
2008	73250	13668,2	186819691,2

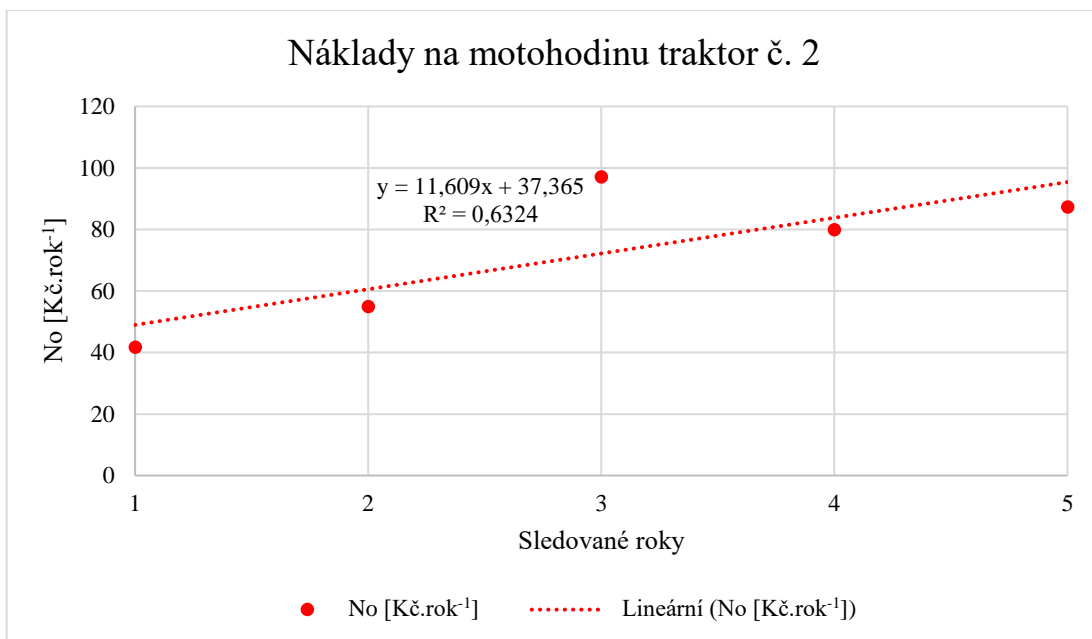
Tabulka č. 22 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 2

<b>Analýza nákladů na opravy traktor č. 2</b>		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	291202993,8	9126835844
$S_x$	17064,67	95534,47
$r_{xy}$	0,83	0,99
regresní analýza	$y = 10080x + 29343$	$y = 67353x - 43472$

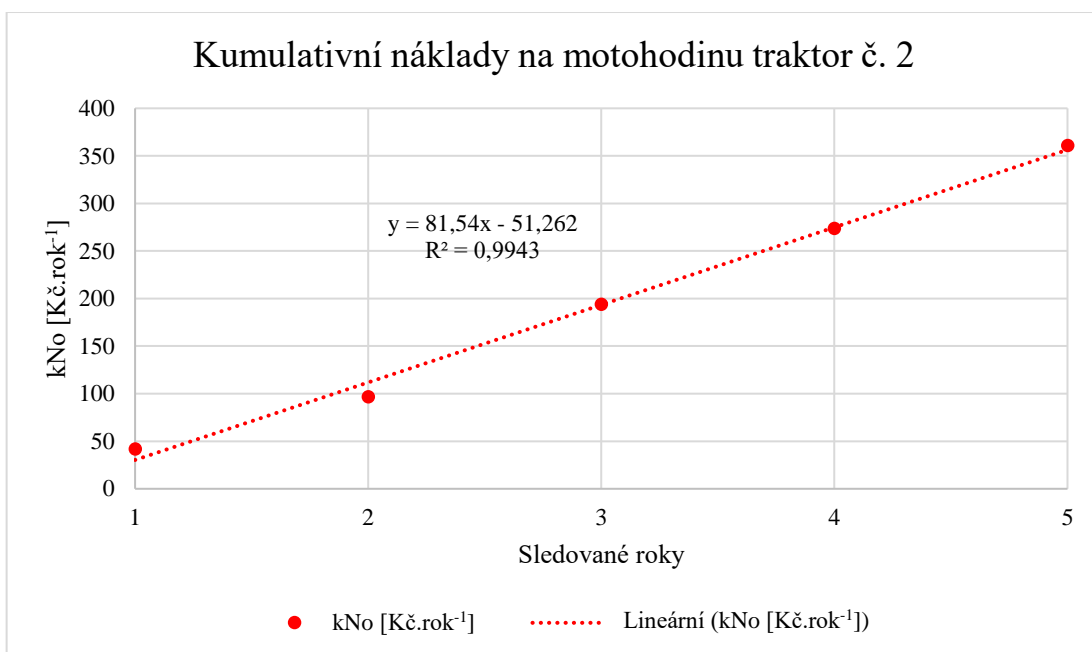
Tabulka č. 23 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 2

<b>Traktor č. 2</b>		
SLEDOVANÉ ROKY	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2005	41,74	41,74
2006	54,95	96,69
2007	97,06	193,75
2008	79,90	273,65
2009	87,31	360,96





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



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

Tabulka č. 24 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 2

č. 2 MTX 185	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2004	41,74	-30,45	927,20
2005	54,95	-17,24	297,21
2006	97,06	24,87	618,51
2007	79,9	7,71	59,44
2008	87,31	15,12	228,61

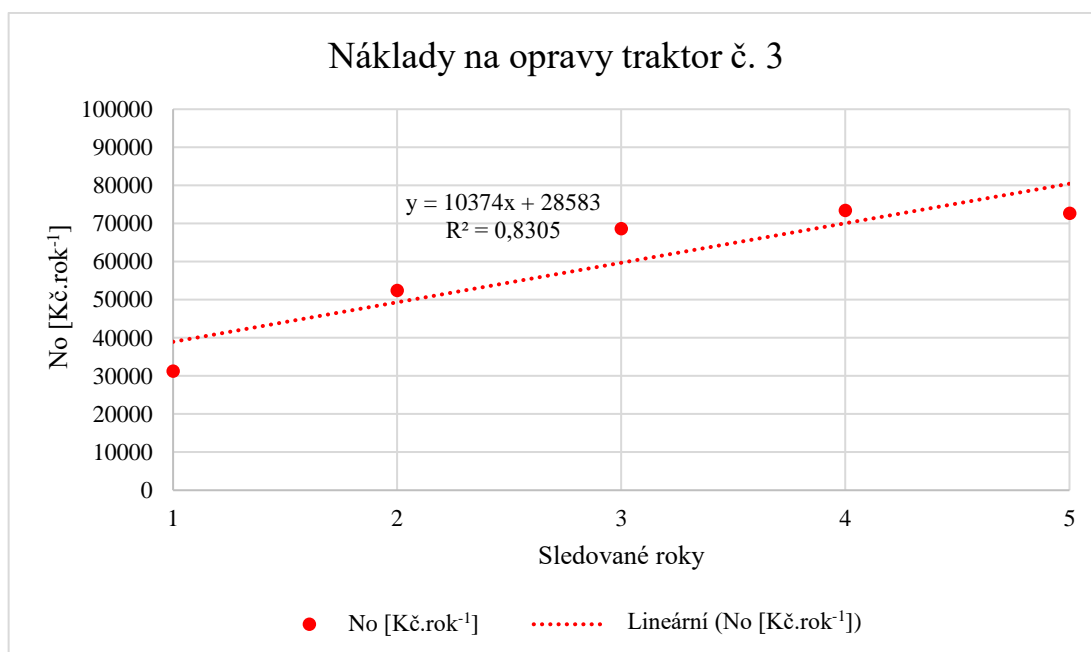
Tabulka č. 25 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 2

Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 2		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	426,2	13374,02
$S_x$	20,64	115,65
$r_{xy}$	0,79	0,99
regresní analýza	$y = 11,609x + 37,365$	$y = 81,54x - 51,262$

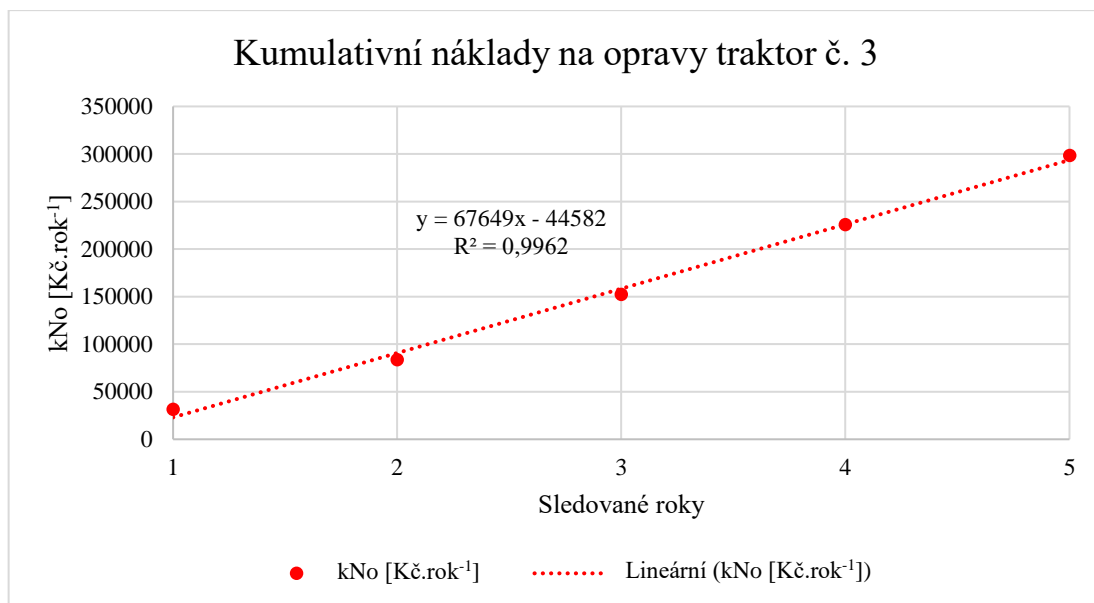
### 4.3 Výsledky u traktoru č. 3

Tabulka č. 26 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 3

Traktor č. 3		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2005	31320	31320
2006	52430	83750
2007	68642	152392
2008	73448	225840
2009	72679	298519



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



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

Tabulka č. 27 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 3

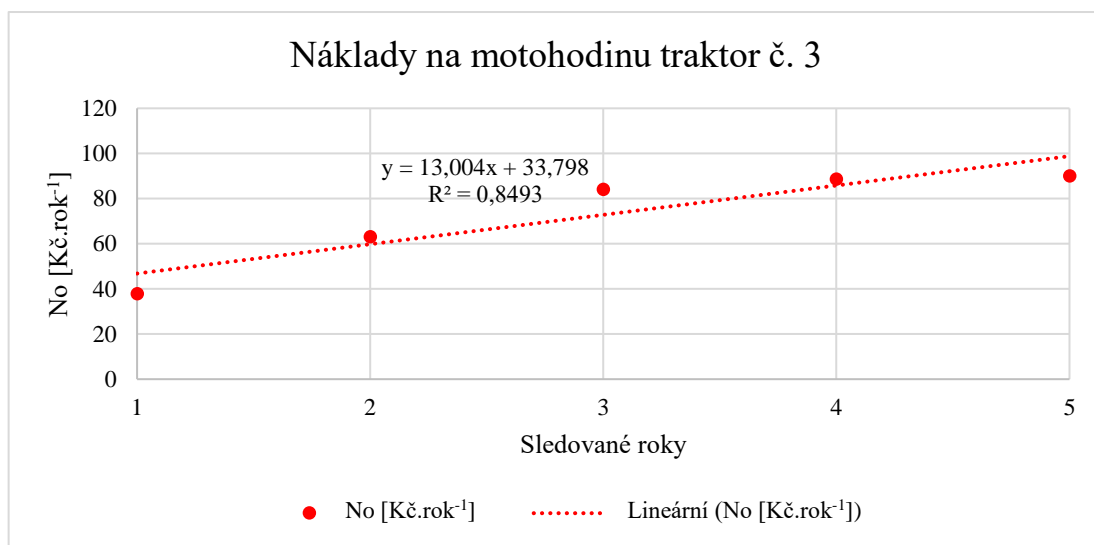
č. 3 MTX 185	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2004	31320	-28383,8	805640102,4
2005	52430	-7273,8	52908166,44
2006	68642	8938,2	79891419,24
2007	73448	13744,2	188903033,6
2008	72679	12975,2	168355815

Tabulka č. 28 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 3

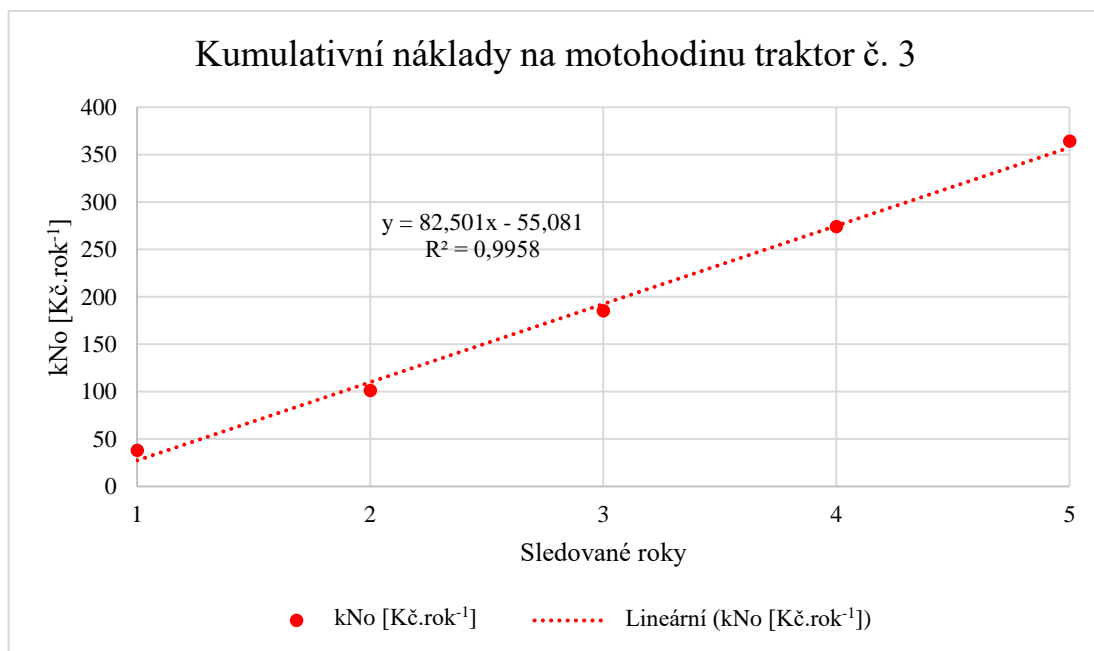
Analýza nákladů na opravy traktor č. 3		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	259139707,36	9187905263
$S_x$	16097,82	95853,56
$r_{xy}$	0,91	0,99
regresní analýza	$y = 10374x + 28583$	$y = 67649x - 44582$

Tabulka č. 29 - 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> ]
2005	37,96	37,96
2006	63,09	101,05
2007	84,12	185,17
2008	88,71	273,88
2009	90,17	364,05



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



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

Tabulka č. 30 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 3

<b>č. 3 MTX 185</b>	$x_i$	$x-x_i$	$(x-x_i)^2$
2004	37,96	-34,85	1214,52
2005	63,09	-9,72	94,47
2006	84,12	11,31	127,91
2007	88,71	15,9	252,81
2008	90,17	17,36	301,36

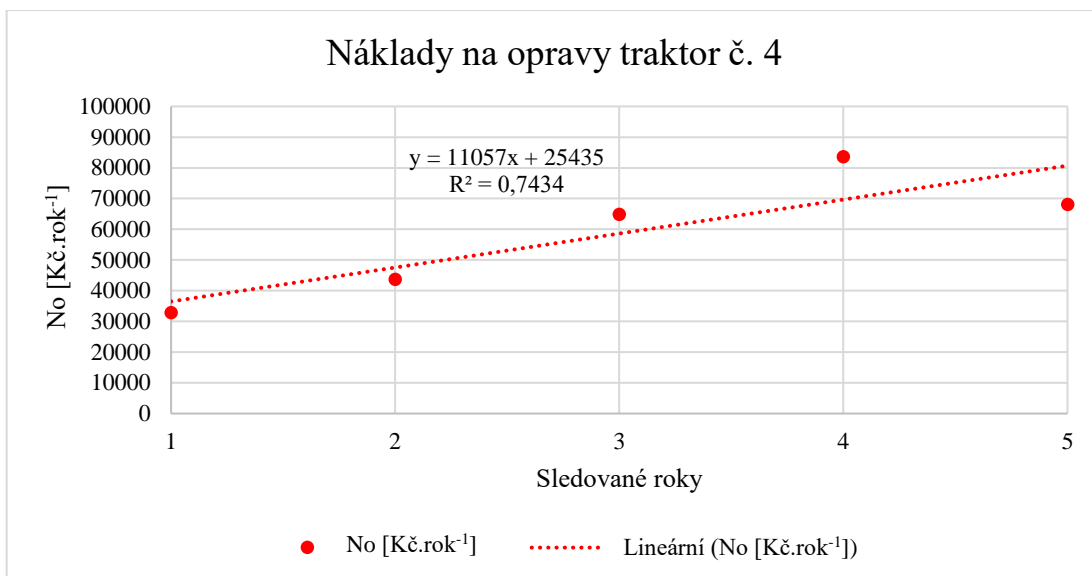
Tabulka č. 31 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 3

<b>Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 3</b>		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	398,22	13670,3
$S_x$	19,96	116,92
$r_{xy}$	0,92	0,99
regresní analýza	$y = 13,004x + 33,798$	$y = 82,501x - 55,081$

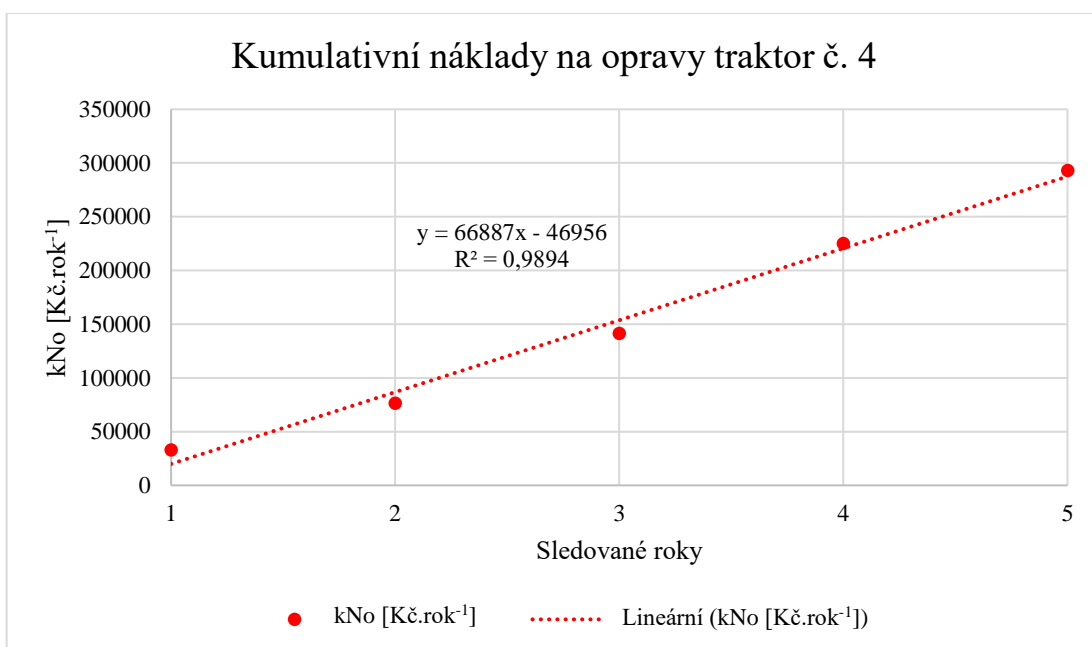
#### 4.4 Výsledky u traktoru č. 4

Tabulka č. 32 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 4

<b>Traktor č. 4</b>		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2002	32828	32828
2003	43635	76463
2004	64813	141276
2005	83650	224926
2006	68106	293032



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



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

Tabulka č. 33 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 4

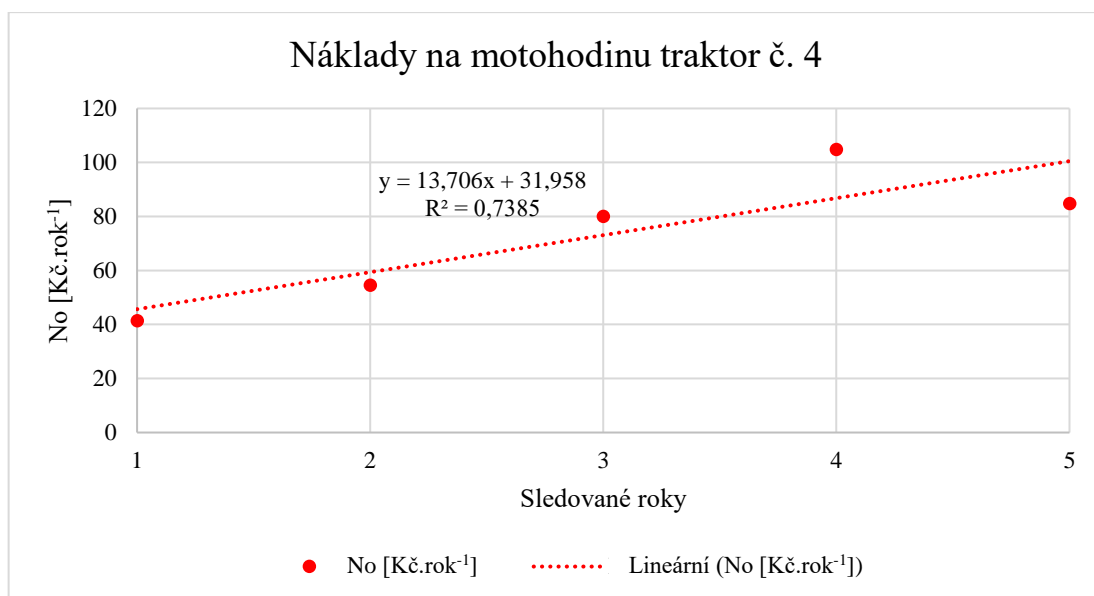
č. 4 MTX 175	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2004	32828	-25778,4	664525906,6
2005	43635	-14971,4	224142818
2006	64813	6206,6	38521883,56
2007	83650	25043,6	627181901
2008	68106	9499,6	90242400,16

Tabulka č. 34 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 4

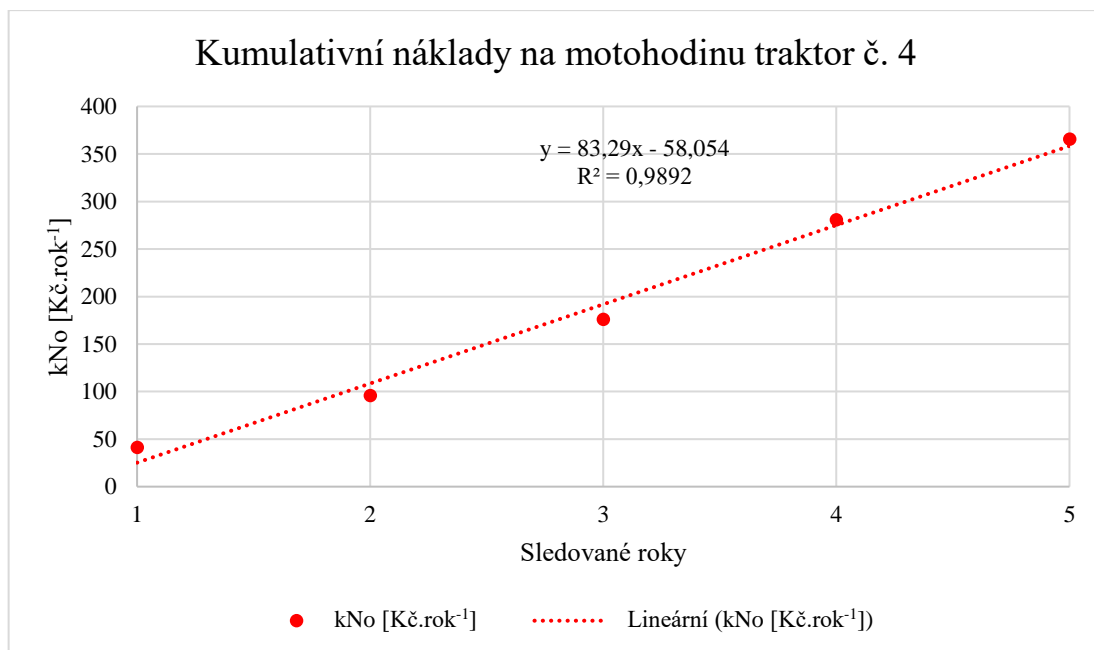
Analýza nákladů na opravy traktor č. 4		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	328922981,8	9043299901
$S_x$	18136,23	95096,27
$r_{xy}$	0,86	0,99
regresní analýza	$y = 11057x + 25435$	$y = 66887x - 46956$

Tabulka č. 35 - 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> ]
2002	41,35	41,35
2003	54,48	95,83
2004	80,02	175,85
2005	104,82	280,67
2006	84,71	365,38



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



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

Tabulka č. 36 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 4

<b>č. 4 MTX 175</b>	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2004	41,35	-31,73	1006,79
2005	54,48	-18,6	345,96
2006	80,02	6,94	48,16
2007	104,82	31,74	1007,42
2008	84,71	11,63	135,25

Tabulka č. 37 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 4

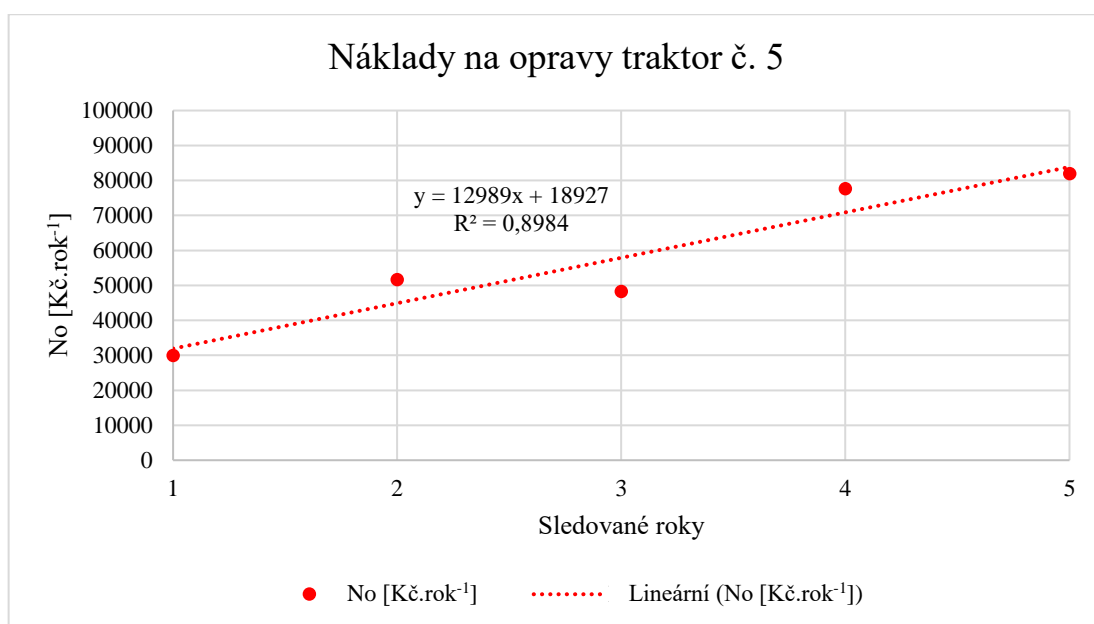
<b>Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 4</b>		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	508,72	14025,55
$S_x$	22,55	118,43
$r_{xy}$	0,85	0,99
regresní analýza	$y = 13,706x + 31,958$	$y = 83,29x - 58,054$



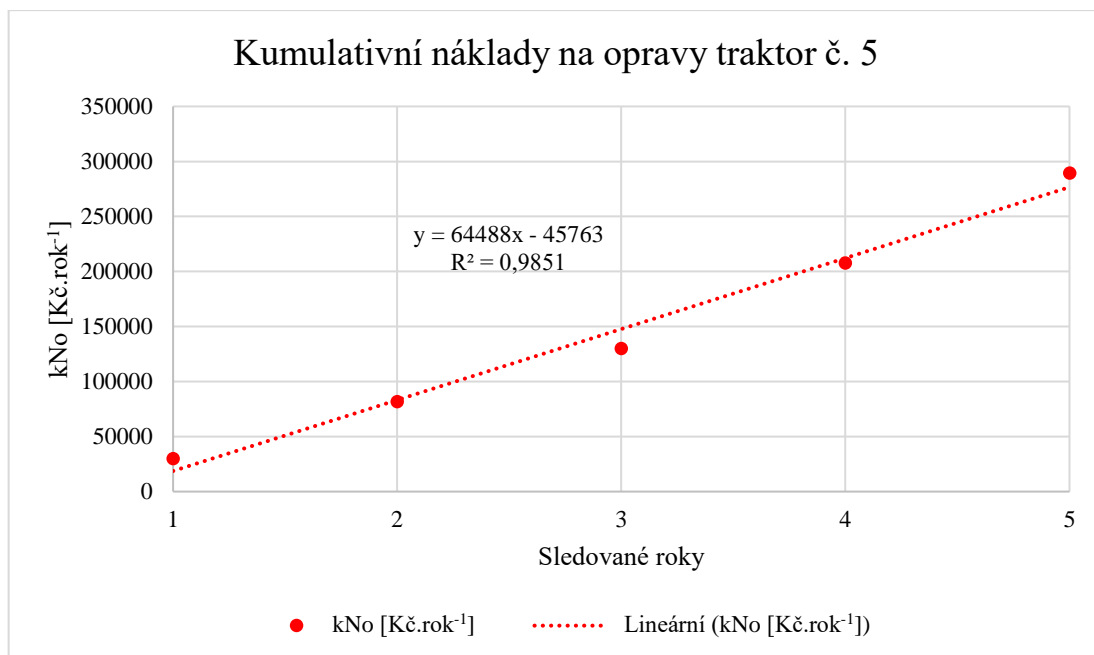
#### 4.5 Výsledky u traktoru č. 5

Tabulka č. 38 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 5

Traktor č. 5		
SLEDOVANÉ ROKY	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2003	29980	29980
2004	51640	81620
2005	48284	129904
2006	77630	207534
2007	81928	289462



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



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

Tabulka č. 39 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 5

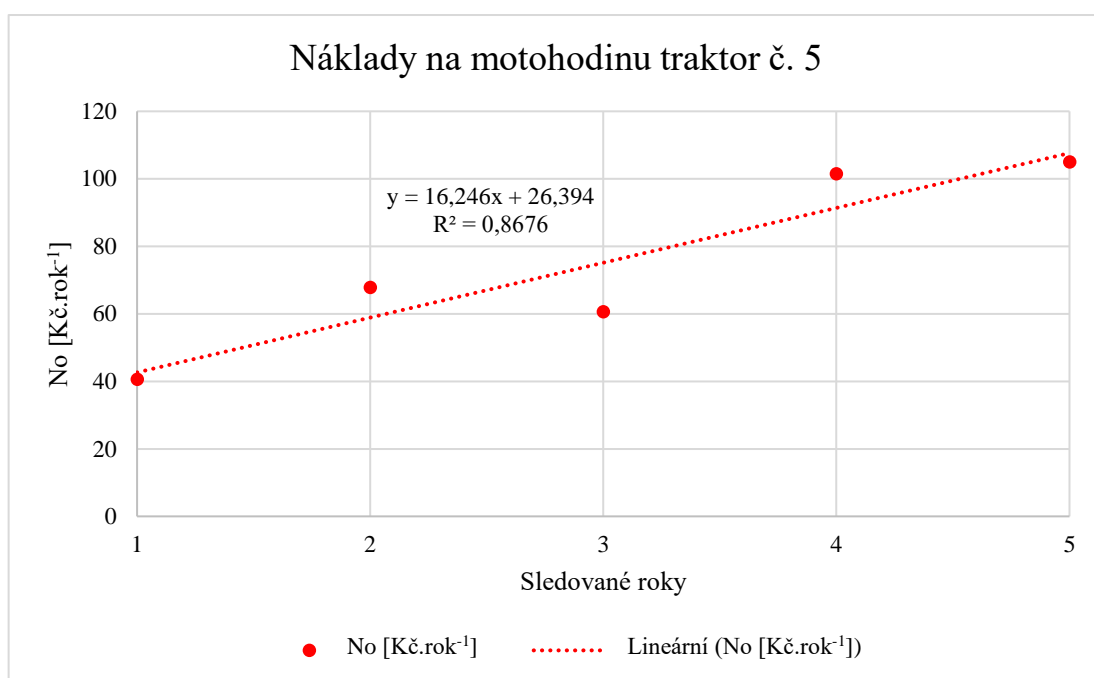
č. 5 MTX 140	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2004	29980	-27912,4	779102073,8
2005	51640	-6252,4	39092505,76
2006	48284	-9608,4	92321350,56
2007	77630	19737,6	389572853,8
2008	81928	24035,6	577710067,4

Tabulka č. 40 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 5

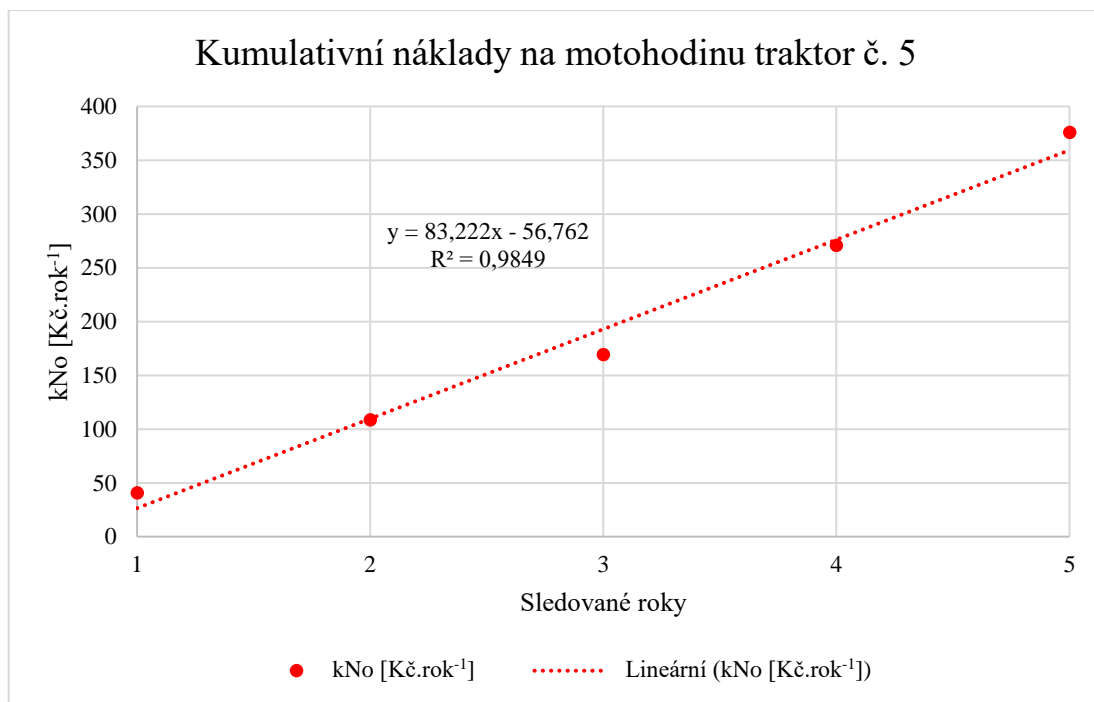
<b>Analýza nákladů na opravy traktor č. 5</b>		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	375559770,2	8443566923,2
$S_x$	19379,36	91888,88
$r_{xy}$	0,94	0,99
regresní analýza	$y = 12989x + 18927$	$y = 64488x - 45763$

Tabulka č. 41 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 5

Traktor č. 5		
SLEDOVANÉ ROKY	No.Mth <sup>-1</sup> [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	kNo.Mth <sup>-1</sup> [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
2003	40,62	40,62
2004	67,86	108,48
2005	60,66	169,14
2006	101,48	270,62
2007	105,04	375,66



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



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

Tabulka č. 42 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 5

<b>č. 5 MTX 140</b>	$x_i$	$x - x_i$	$(x - x_i)^2$
2004	40,62	-34,51	1190,94
2005	67,86	-7,27	52,85
2006	60,66	-14,47	209,38
2007	101,48	26,35	694,32
2008	105,04	29,91	894,60

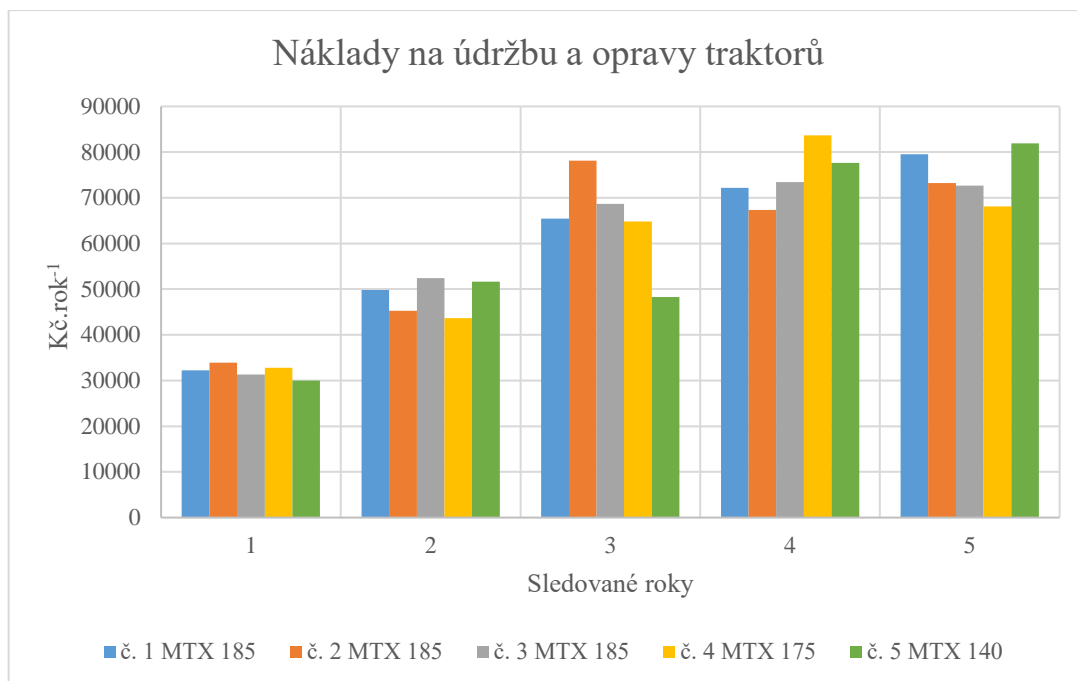
Tabulka č. 43 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 5

<b>Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 5</b>		
	No [Kč.rok <sup>-1</sup> ]	kNo [Kč.rok <sup>-1</sup> ]
$S_x^2$	608,42	14064,42
$S_x$	24,67	118,59
$r_{xy}$	0,93	0,99
regresní analýza	$y = 16,246x + 26,394$	$y = 83,222x - 56,762$

#### 4.6 Výsledky všech porovnávaných traktorů

Tabulka č. 44 - Náklady na údržbu, opravy a počet motohodin všech traktorů

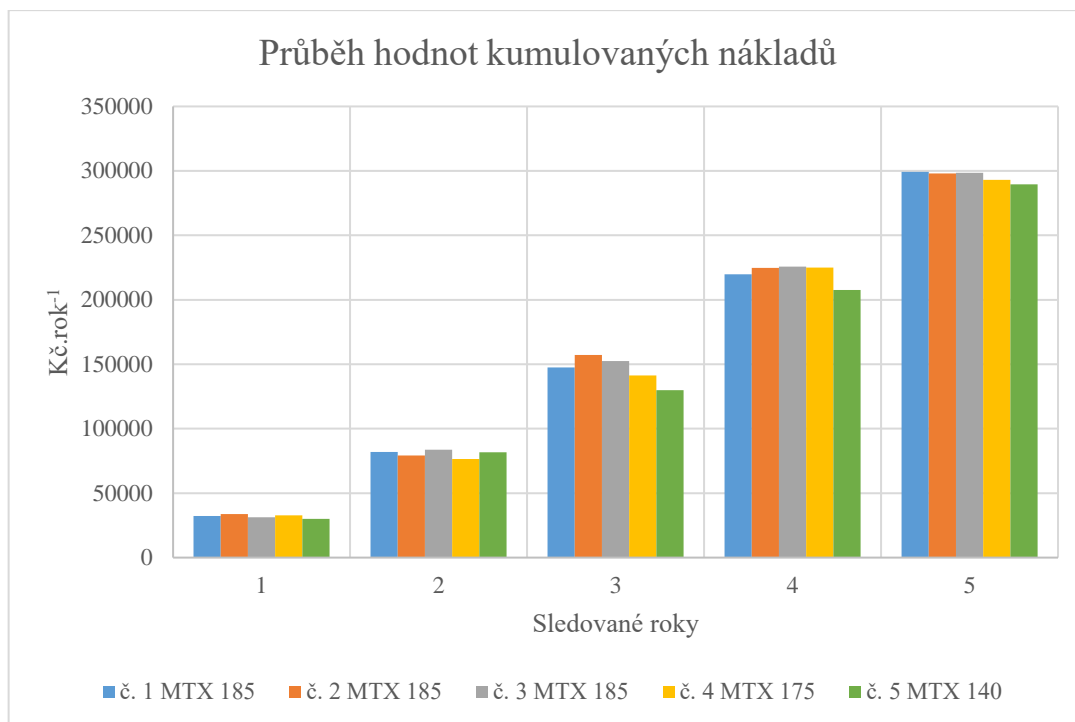
Náklady na údržby a opravy traktorů [Kč.rok <sup>-1</sup> ]					
Sledované roky	č. 1 MTX	č. 2 MTX	č. 3 MTX	č. 4 MTX	č. 5 MTX
2002				32828	
Počet Mth				794	
2003				43635	29980
Počet Mth				801	738
2004	32260			64813	51640
Počet Mth	936			810	761
2005	49820	33890	31320	83650	48284
Počet Mth	952	812	825	798	796
2006	65438	45280	52430	68106	77630
Počet Mth	929	824	831	804	765
2007	72150	78133	68642		81928
Počet Mth	948	805	816		780
2008	79548	67356	73448		
Počet Mth	955	843	828		
2009		73250	72679		
Počet Mth		839	806		
øNo [Kč.Mth <sup>-1</sup> ]	59843,2	59581,8	59703,8	58606,4	57892,4
øMth.rok <sup>-1</sup>	944	824,6	821,2	801,4	768



Graf č. 21 - Průběh hodnot na údržbu a opravy traktorů

Tabulka č. 45 - Kumulativní náklady na údržbu a opravy všech traktorů

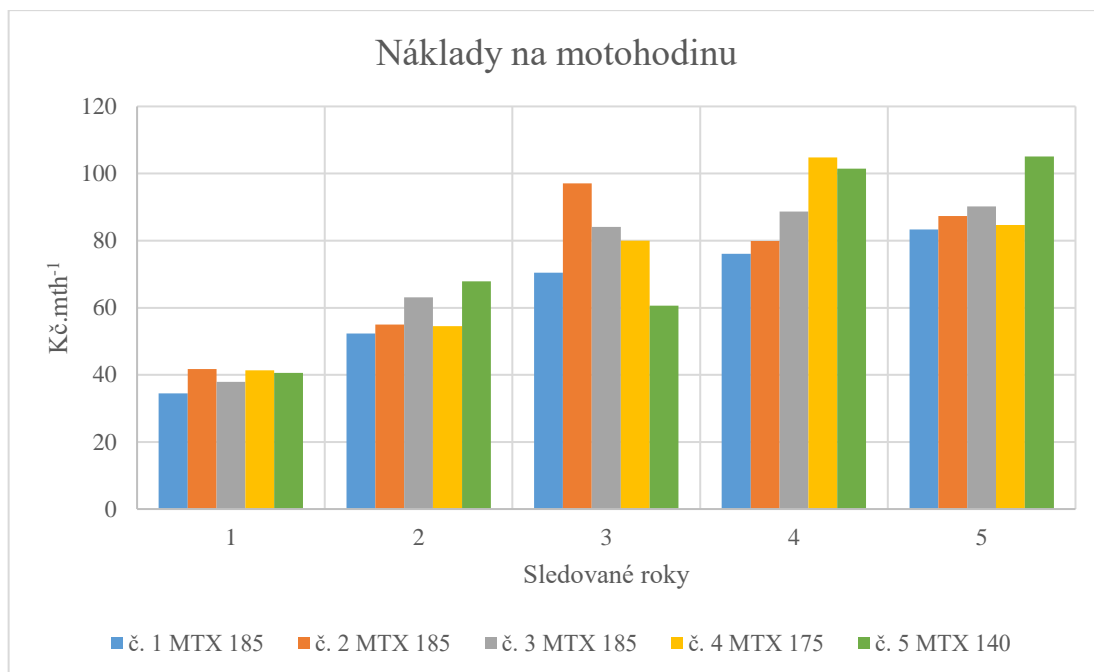
Kumulované náklady na údržby a opravy traktorů [Kč.rok <sup>-1</sup> ]					
Sledované roky	č. 1 MTX 185	č. 2 MTX 185	č. 3 MTX 185	č. 4 MTX 175	č. 5 MTX 140
2002				32828	
2003				76463	29980
2004	32260			141276	81620
2005	82080	33890	31320	224926	129904
2006	147518	79170	83750	293032	207534
2007	219668	157303	152392		289462
2008	299216	224659	225840		
2009		297909	298519		



Graf č. 22 - Průběh hodnot kumulovaných nákladů

Tabulka č. 46 - Náklady traktorů na motohodinu

Náklady traktorů na motohodinu [Kč.rok <sup>-1</sup> ]					
Sledované roky	č. 1 MTX 185	č. 2 MTX 185	č. 3 MTX 185	č. 4 MTX 175	č. 5 MTX 140
2002	/	/	/	41,35	/
2003	/	/	/	54,48	40,62
2004	34,47	/	/	80,02	67,86
2005	52,33	41,74	37,96	104,82	60,66
2006	70,44	54,95	63,09	84,71	101,48
2007	76,11	97,06	84,12	/	105,04
2008	83,30	79,90	88,71	/	/
2009	/	87,31	90,17	/	/
ØKč.mth <sup>-1</sup>	63,33	72,19	72,81	73,07	75,13

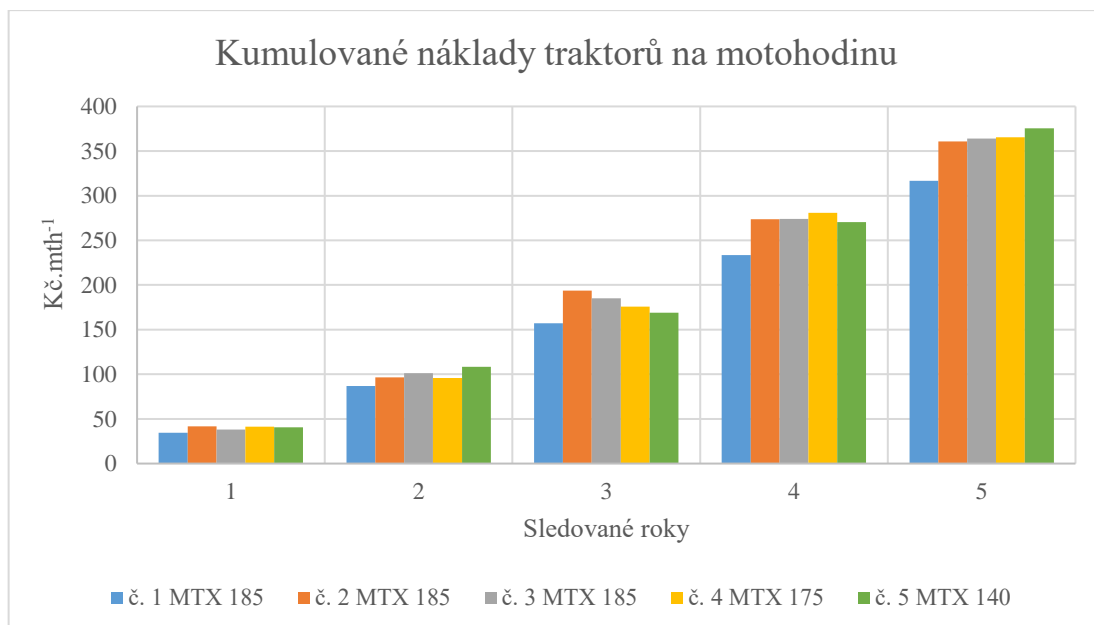


**Graf č. 23 - Průběh hodnot nákladů na údržbu a opravy traktorů na motohodinu**

**Tabulka č. 47 - Kumulované náklady traktorů na motohodinu**

Kumulované náklady traktorů na motohodinu [Kč.rok <sup>-1</sup> ]					
Sledované roky	č. 1 MTX 185	č. 2 MTX 185	č. 3 MTX 185	č. 4 MTX 175	č. 5 MTX 140
2002				41,35	
2003				95,83	40,62
2004	34,47			175,85	108,48
2005	86,80	41,74	37,96	280,67	169,14
2006	157,24	96,69	101,05	365,38	270,62
2007	233,35	193,75	185,17		375,66
2008	316,56	273,65	273,88		
2009		360,96	364,05		

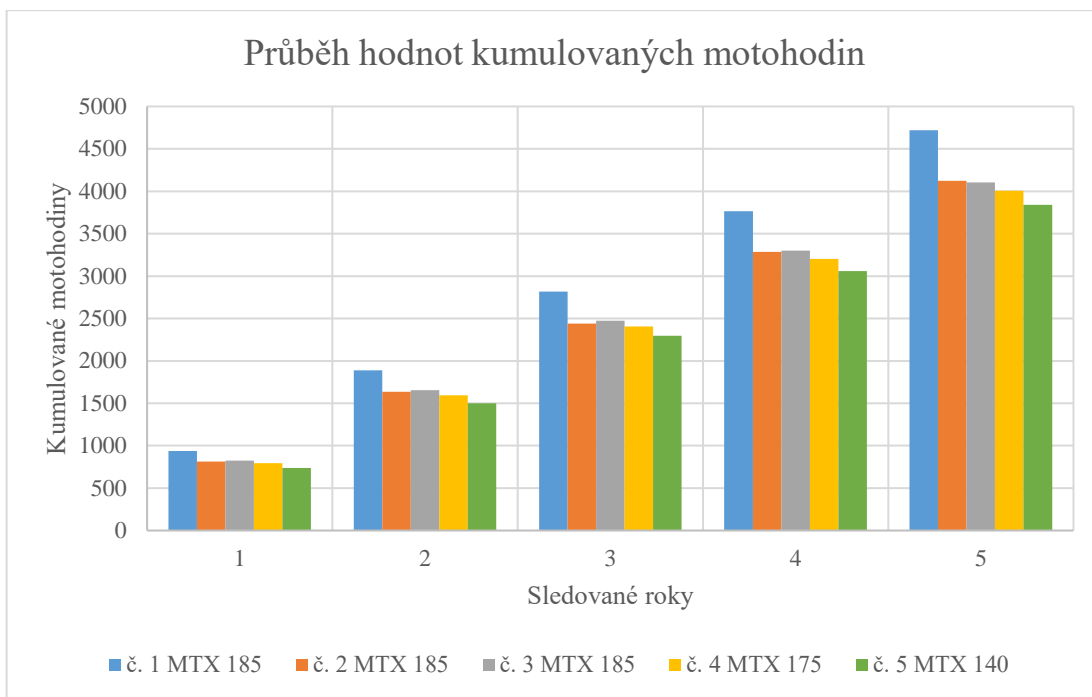




Graf č. 24 - Kumulované náklady traktorů na motohodinu

Tabulka č. 48 - Kumulované motohodiny traktorů

Kumulované motohodiny traktorů [Mth.rok <sup>-1</sup> ]					
Sledované roky	č. 1 MTX 185	č. 2 MTX 185	č. 3 MTX 185	č. 4 MTX 175	č. 5 MTX 140
2002	/	/	/	794	/
2003	/	/	/	1595	738
2004	936	/	/	2405	1499
2005	1888	812	825	3203	2295
2006	2817	1636	1656	4007	3060
2007	3765	2441	2472	/	3840
2008	4720	3284	3300	/	/
2009	/	4123	4106	/	/



Graf č. 25 - Průběh hodnot kumulovaných motohodin

## 5. Výsledky a diskuze

Dle vypočtených výsledků lze potvrdit zadané vědecké hypotézy, které vyplynuly z cílů této závěrečné práce.

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

**Ano**, tuto otázku lze potvrdit. Stáří jednotlivých traktorů má obrovský vliv na velikost kumulovaných nákladů. Faktor ovlivňující nárůst celkových ročních nákladů souvisí s počtem natočených motohodin u jednotlivých strojů a druhu vykonané práce. Příkladem můžeme uvést traktor č. 5, který během sledovaného období vykonal téměř o tisíc motohodin méně, než traktor č. 1, při podobných nákladech na údržbu a opravy. Průměrná hodnota koeficientu korelace, kterým lze určit lineární závislost je 0,995. Pomocí této hodnoty lze poukázat, že traktory mají velmi vysoký stupeň korelační závislosti. U traktoru č. 1 byla hodnota rovna 0,996, u traktoru č. 2 0,997, u traktoru č. 3 0,998, u traktoru č. 4 0,994 a u traktoru č. 5 0,992.

Můžeme očekávat navýšení nákladů v následujících letech, který je způsoben opotřebením a stářím traktorů.

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

Na tuto otázku lze říci ne, dle zjištěných hodnot v porovnání s uvedenými daty na webu [www.agronormativy.cz](http://www.agronormativy.cz) („staženo dne: 8. 3. 2019“). V závěrečné bakalářské práci byly porovnány kolové traktory o výkonu motoru 100 - 119 kW a 120 - 180 kW. Normované hodnoty, z již výše zmiňovaného webu pro kolové traktory s výkonem 100 - 119 kW jsou stanoveny na 1 800 hodin za rok a 120 - 180 kW na 2 000 hodin za rok.

Roční hodinová výkonnost porovnávaných traktorů v jednotlivých letech nedosáhla normovaných hodnot. Velký podíl na nedosažených normovaných hodnotách mají traktory, které jsou využity pouze v podnicích prvovýroby, které nedisponují dostatečným počtem hektarů.

Výsledky pro traktor č. 1 lze najít v tabulkách č. 14 – 19 a grafech č. 1 – 4. Pro traktor č. 2 jsou to hodnoty v tabulkách č. 20 – 25 a grafech č. 5 – 8. Pro traktor č. 3 v tabulkách č. 26 – 31 a grafech č. 9 – 12. Pro traktor č. 4 v tabulkách č. 32 – 37 a grafech č. 13 – 16. Pro traktor č. 5 v tabulkách č. 38 – 43 a grafech č. 17 – 20. Celkové vypočtené hodnoty všech traktorů jsou znázorněny v tabulkách č. 44 – 48 a grafech č. 21 – 25.

## **Závěr**

Cílem této závěrečné práce bylo statistické vyhodnocení a sledování provozně ekonomických parametrů vybrané skupiny traktorů vyšší výkonové třídy. Tato práce se zabývá traktory značky McCormick. V bakalářské práci jsou uvedeny jednotlivé modely traktorů a jejich charakteristiky. Výsledky na vývoj nákladů na údržbu a opravy v různých zemědělských podnicích jsou vypočteny dle závislosti jejich ročního nasazení po dobu pěti let od uvedení do provozu.

Pro práci bylo vybráno 5 traktorů vyšší výkonové řady. Traktory jsou nadále pro zemědělce důležitou a nepostradatelnou součástí pro různé pracovní operace. Získané údaje z různých podniků byly zpracovány pomocí statistických metod. Tím jsem došel k výsledkům a vyhodnocení jednotlivých strojů.

Závěrem této práce lze říci, že by sledované traktory měly být více využity a nasazeny tak, aby se alespoň přiblížili agronormativům. Doporučením pro dosažení většího využití by bylo nabídnout traktor formou služeb pro menší soukromé zemědělce a další podniky.

Můj návrh a závěr pro další využití v praxi je větší využití daných traktorů tak, aby došlo podle agronormativů s ohledem na výkonovou kategorii motorů ke splnění v co nejvyšší míře. Pro dosažení tohoto předpokladu je zapotřebí nabídnout pracovní operace či dopravu ve formě služeb soukromým zemědělcům dané oblasti či využití v jiných odvětvích, u kterých není potřebné množství techniky.

## Seznam použité literatury

- ABRHÁM Z. (1995): *Stanovení a ekonomické hodnocení nákladů na mechanizované práce v zemědělství*. ÚZPI v Praze, 12 s., ISSN 0231-9470.
- BENEŠ P. (2018): *Inovované traktory přináší četné nové funkce. Mechanizace zemědělství*. Vydavatel Profipress, s. r. o., Praha, (LXVIII/ 11) str. 6 – 8., ISSN 0373-6776
- ČERMÁKOVÁ A., STELEČEK F. (1995): *Statistika I*. 1. vydání České Budějovice: Zemědělská fakulta JU. 167 s., ISBN 80-7040-126-5.
- 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.
- 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.

## Seznam internetových zdrojů

<http://www.veterantraktory.cz/cz/historicke-traktory.html>, „staženo dne: 2. 11. 2018“).

<http://starestroje.cz/historie/zavadeni.traktoru.php>, „staženo dne: 5. 11. 2018“).

<http://www.zetor.cz/historie>, „staženo dne: 8. 11. 2018“

<http://www.moreauagri.cz/produkty/traktory/mccormick/historie-traktoru-mccormick>, „staženo dne: 15. 11. 2018“

<http://www.agronormativy.cz/genframes;jsessionid=F80A3B846C3B4DB957908626A40A8706?thl=2&snid=6987&otn=str1>, „staženo dne: 8. 3. 2019“

## Seznam použitých vzorců

- (1) Vztah vyjadřující výpočet celkových nákladů
- (2) Vztah vyjadřující výpočet celkových nákladů na jednotku
- (3) Vztah vyjadřující výpočet ceny mechanizovaných prací
- (4) Vztah vyjadřující výpočet amortizačních nákladů
- (5) Vztah vyjadřující výpočet odpisové ceny
- (6) Vztah vyjadřující výpočet zůstatkové ceny stroje
- (7a, b, c, d) Vztahy vyjadřující výpočet nákladů na zúročení vlastního kapitálu
- (8a, b) Vztahy vyjadřující výpočet nákladů odrážející bankovní úroky či leasingovou marži
- (7) Vztah vyjadřující výpočet nákladů na pojištění a silniční daň
- (10) Vztah vyjadřující výpočet nákladů na uskladnění stroje
- (11) Vztah vyjadřující výpočet celkových pevných (fixních) ročních nákladů
- (12) Vztah vyjadřující výpočet jednotkových nákladů na pohonné hmoty a maziva
- (13) Vztah vyjadřující výpočet celkových nákladů na pohonné hmoty a maziva
- (14, 15) Vztahy vyjadřující výpočet nákladů na údržbu stroje
- (16, 17) Vztahy vyjadřující výpočet koeficientů nákladů na údržbu stroje
- (18) Vztah vyjadřující výpočet nákladů na opravy stroje
- (19) Vztah vyjadřující výpočet nákladů na mzdy obsluhy
- (20) Vztah vyjadřující výpočet nákladů na pomocný materiál
- (21) Vztah vyjadřující výpočet celkových jednotkových proměnlivých (variabilních) nákladů
- (22) Vztah vyjadřující výpočet průměrných ročních nákladů
- (23) Vztah vyjadřující výpočet průměrných nákladů všech strojů za jeden rok
- (24) Vztah vyjadřující výpočet ročních nákladů na motohodinu
- (25) Vztah vyjadřující výpočet výběrové směrodatné odchylky
- (26, 27, 28) Vztahy vyjadřující výpočet regresivní analýzy
- (29) Vztah vyjadřující výpočet kumulativních nákladů na jednotlivé stroje
- (30) Vztah vyjadřující výpočet korelačního koeficientu

## **Seznam obrázků**

Obrázek č. 1 McCormick MTX 185.....	33
Obrázek č. 2 McCormick MTX 175.....	35
Obrázek č. 3 McCormick MTX 140.....	37



## Seznam tabulek

Tabulka č. 1 - McCormick MTX 185 základní data .....	34
Tabulka č. 2 - McCormick MTX 185 specifikace motoru.....	35
Tabulka č. 3 - McCormick MTX 185 specifikace převodového ústrojí .....	35
Tabulka č. 4 - McCormick MTX 185 rozměry .....	35
Tabulka č. 5 - McCormick MTX 175 základní data .....	36
Tabulka č. 6 - McCormick MTX 175 specifikace motoru.....	37
Tabulka č. 7 - McCormick MTX 175 specifikace převodového ústrojí .....	37
Tabulka č. 8 - McCormick MTX 175 rozměry .....	37
Tabulka č. 9 - McCormick MTX 140 základní data .....	38
Tabulka č. 10 - McCormick MTX 140 specifikace motoru.....	39
Tabulka č. 11 - McCormick MTX 140 specifikace převodového ústrojí .....	39
Tabulka č. 12 - McCormick MTX 140 rozměry .....	39
Tabulka č. 13 - Korelační koeficient.....	42
Tabulka č. 14 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 1 ..	43
Tabulka č. 15 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 1 .....	44
Tabulka č. 16 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 1 .....	44
Tabulka č. 17 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 1 .....	45
Tabulka č. 18 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 1.....	46
Tabulka č. 19 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 1 .....	46
Tabulka č. 20 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 2 ..	46
Tabulka č. 21 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 2 .....	48
Tabulka č. 22 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 2 .....	48
Tabulka č. 23 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 2 .....	48
Tabulka č. 24 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 2.....	49
Tabulka č. 25 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 2 .....	50
Tabulka č. 26 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 3 ..	50
Tabulka č. 27 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 3 .....	51
Tabulka č. 28 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 3 .....	51
Tabulka č. 29 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 3 .....	52

Tabulka č. 30 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 3.....	53
Tabulka č. 31 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 3 .....	53
Tabulka č. 32 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 4 ..	53
Tabulka č. 33 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 4 .....	54
Tabulka č. 34 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 4 .....	55
Tabulka č. 35 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 4 .....	55
Tabulka č. 36 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 4.....	56
Tabulka č. 37 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 4 .....	56
Tabulka č. 38 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na opravy traktoru č. 5 ..	57
Tabulka č. 39 - Výpočet statistických údajů nákladů na opravy traktor č. 5 .....	58
Tabulka č. 40 - Analýza nákladů na opravy traktor č. 5 .....	58
Tabulka č. 41 - Přehled nákladů a kumulovaných nákladů na motohodinu traktor č. 5 .....	59
Tabulka č. 42 - Výpočet statistických údajů na motohodinu traktor č. 5.....	60
Tabulka č. 43 - Analýza nákladů na motohodinu traktor č. 5 .....	60
Tabulka č. 44 - Náklady na údržbu, opravy a počet motohodin všech traktorů .....	61
Tabulka č. 45 - Kumulativní náklady na údržbu a opravy všech traktorů .....	62
Tabulka č. 46 - Náklady traktorů na motohodinu .....	63
Tabulka č. 47 - Kumulované náklady traktorů na motohodinu .....	64
Tabulka č. 48 - Kumulované motohodiny traktorů .....	65

## Seznam grafů

Graf č. 1 - Náklady na opravy traktor č. 1 .....	43
Graf č. 2 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 1 .....	44
Graf č. 3 - Náklady na motohodinu traktor č. 1 .....	45
Graf č. 4 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 1 .....	45
Graf č. 5 - Náklady na opravy traktor č. 2 .....	47
Graf č. 6 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 2 .....	47
Graf č. 7 - Náklady na motohodinu traktor č. 2 .....	49
Graf č. 8 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 2 .....	49
Graf č. 9 - Náklady na opravy traktor č. 3 .....	50
Graf č. 10 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 3 .....	51
Graf č. 11 - Náklady na motohodinu traktor č. 3 .....	52
Graf č. 12 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 3 .....	52
Graf č. 13 - Náklady na opravy traktor č. 4 .....	54
Graf č. 14 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 4 .....	54
Graf č. 15 - Náklady na motohodinu traktor č. 4 .....	55
Graf č. 16 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 4 .....	56
Graf č. 17 - Náklady na opravy traktor č. 5 .....	57
Graf č. 18 - Kumulativní náklady na opravy traktor č. 5 .....	58
Graf č. 19 - Náklady na motohodinu traktor č. 5 .....	59
Graf č. 20 - Kumulativní náklady na motohodinu traktor č. 5 .....	60
Graf č. 21 - Průběh hodnot na údržbu a opravy traktorů .....	62
Graf č. 22 - Průběh hodnot kumulovaných nákladů .....	63
Graf č. 23 - Průběh hodnot nákladů na údržbu a opravy traktorů na motohodinu.....	64
Graf č. 24 - Kumulované náklady traktorů na motohodinu .....	65
Graf č. 25 - Průběh hodnot kumulovaných motohodin.....	66