

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 dopravních prostředků v zemědělství:  
traktory a nákladní vozidla**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Filip  
Autor bakalářské práce: Martin Štemberk

Českých Budějovice, 2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin ŠTEMBERK**  
Osobní číslo: **Z16637**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **ZDTb-16 - specializace Zemědělská technika**  
Název tématu: **Porovnání dopravních prostředků v zemědělství: traktory a nákladní vozidla**  
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:*

Student se v bakalářské práci bude zabývat různými technologiemi dopravy materiálů v zemědělské výrobě. Cílem práce je porovnání nákladních automobilů a traktorových souprav z pohledu ekonomické efektivity, spotřeby paliva, podvozků, brzdové soustavy a dalších technických parametrů.

#### *Struktura hlavní části práce bude následující:*

1. Stručný úvod do problematiky
2. Základní požadavky na dopravní prostředky
3. Základní charakteristiky a technické parametry dopravních technologií
4. Výsledky
5. Diskuse
6. Závěr

Součástí práce může být soubor fotografií či video dokumentace, který bude přiložen na datovém nosiči. Umožní-li to charakter získaných dat, pokusí se student výsledky opublikovat.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie, grafy dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

**KUMHÁLA, František. Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 9788021317017.**

**DÖRFLINGER, Michael. 1000 zemědělských strojů. Praha: Knižní klub, 2009. ISBN 978-80-242-2461-9.**

**BAUER, František. Traktory a jejich využití. 2. vyd. Praha: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-52-6.**

**PAULITZ, Udo. Traktory: výrobci, modely, technika : nejznámější traktory od A po Z. Praha: Knižní klub, 2013. Universum (Knižní klub). ISBN 978-80-242-3964-4.**

**AULITZ, Udo. 1001 traktorů: vývoj, modely, technika od počátku k dnešku. Přeložil Václav HEISLER a Rudolf RADA. Praha: Knižní klub, 2010. ISBN 978-80-242-2733-7.**

**SYROVÝ, Otakar a kolektiv. Doprava v zemědělství. Praha: Profi Press, 2008. ISBN 9788086726304.**

**ROSENKRANZ, Karel. Nákladní automobily Tatra. Kopřivnice: Tatra, 2007. ISBN 978-80-239-9877-1.**

**PTÁČEK, Petr a Aleš KAPLÁNEK. Převrta nákladu v silniční nákladní dopravě. Brno: CERM, 2002. ISBN 80-7204-257-2.**

Materiály přístupné přes databáze (např. Web of Knowledge, ScienceDirect atp.).

Internetové zdroje.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Filip**

Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Datum zadání bakalářské práce: **18. ledna 2018**

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

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

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA** 43  
**V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**  
studijní oddělení  
Gruzínská 1868, 370 08 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 20. 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**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Ing. Martinu Filipovi za cenné rady a připomínky při vypracování této práce. Dále chci poděkovat panu Ing. Lukášovi Kašparovi, Jiřímu Kotrbovi a Vladimírovi Benešovi za poskytnutí důležitých údajů pro potřeby této práce. Nakonec bych chtěl poděkovat mé rodině za podporu při studiu.

## **Abstrakt ČJ**

Tato bakalářská práce analyzuje informace o dopravních prostředcích v zemědělství, traktorech a nákladních vozidlech. Práce je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou. V teoretické části se práce věnuje historii a vývoji dopravních prostředků. Dále jsou zde popsány základní požadavky na dopravní prostředky. V praktické části bylo provedeno porovnání technických parametrů, ekonomické efektivity dopravních prostředků v zemědělské výrobě a byl vytvořen ukázkový model přepravy zemědělské komodity, ve kterém je provedeno porovnání nákladů na přepravu dle použitého dopravního prostředku. Na základě zjištěných dostupných informací a vypočítaných hodnot ekonomické efektivity byl vytvořen přehled parametrů jednotlivých strojů.

## **Klíčová slova**

přepravní prostředky, traktor, nákladní automobil, spotřeba paliva, brzdová soustava, podvozek

## **Abstrakt EN**

This bachelor thesis analyses information about means of transport in agriculture, tractors and trucks. The thesis is divided into two parts, theoretical and practical. In the theoretical part, the thesis deals with the history and development of means of transport. Furthermore, the basic requirements for the means of transport are described. In the practical part, a comparison of technical parameters, economic efficiency of means of transport in agricultural production was carried out and a sample model of transport of agricultural commodity was created, in which the transport costs according to the means of transport used are compared. Based on the available information and calculated economic efficiency values, an overview of the parameters of individual machines was created.

## **Keywords**

means of transport, tractor, truck, fuel consumption, brake system, chassis

# Obsah

Úvod.....	11
Cíl práce .....	12
1. Základní požadavky na dopravní prostředky .....	13
1.1 Dopravní prostředky pro přepravu materiálu .....	13
1.1.1 Nákladní automobilové dopravní soupravy .....	13
1.1.2 Traktorové dopravní soupravy .....	14
2. Dopravní prostředky v zemědělské výrobě.....	15
2.1 Rozdělení dle typu podvozku traktoru .....	15
2.1.1 Bezrámový podvozek traktoru .....	15
2.1.2 Polorámový podvozek traktoru .....	16
2.1.3 Celorámový podvozek traktoru.....	16
2.2 Rozdělení dle typu podvozku nákladních automobilů .....	17
2.2.1 Obdélníkové podvozky .....	17
2.2.2 Páteřový podvozek .....	18
2.3 Rozdělení traktorů podle výkonu motoru.....	18
2.4 Rozdělení dle typu zemědělského dopravního prostředku .....	19
2.4.1 Škoda-Liaz MT .....	19
2.4.2 Tatra Phoenix T 158 Agro.....	19
2.4.3 JCB Fastrac .....	22
2.4.4 Massey Ferguson.....	24
2.5 Historie společností .....	26
2.5.1 Společnost TATRA.....	26
2.5.2 Společnost Škoda-Liaz.....	29
2.5.3 Společnost JCB AGRICULTURAL .....	31
2.5.4 Traktor Fastrac historie .....	32
2.5.5 Společnost Massey Ferguson Limited .....	34



3.	Metodika .....	38
3.1	Porovnání technických parametrů dopravních prostředků .....	38
3.2	Vstupní parametry pro výpočty .....	46
4.	Výsledky .....	53
4.1	Srovnávané parametry strojů.....	53
4.1.1	Objem ložné plochy .....	53
4.1.2	Průměrná spotřeba paliva v zátěži.....	53
4.1.3	Náklady na pohonné hmoty .....	53
4.1.4	Stanovení nákladů na živou práci za hodinu.....	54
4.1.5	Hodinové variabilní náklady .....	54
4.1.6	Celkový objem obilného sila.....	55
4.1.7	Maximální hmotnost nákladu v ložném prostoru dopravního prostředku .....	55
4.1.8	Počet jízd při odvážení sila .....	55
4.1.9	Celkový počet najetých kilometrů .....	55
4.1.10	Čas odvozu ječmene.....	55
4.1.11	Čas na nakládku a vykládku za celkový počet jízd.....	56
4.1.12	Celkový počet dnů na odvoz ječmene.....	56
4.1.13	Čas povinných přestávek za celkový počet jízd.....	56
4.1.14	Celkový počet pracovních hodin zaměstnance .....	57
4.1.15	Odvozy za zaměstnance .....	57
4.1.16	Celkové náklady na zaměstnance za dobu odvozu .....	57
4.1.17	Spotřeba paliva za celkový odvoz ječmene .....	57
4.1.18	Cena paliva za celkový odvoz ječmene .....	58
4.1.19	Celkové náklady na odvoz ječmene .....	58
5.	Diskuze.....	60
	Závěr .....	63

Seznam použité literatury.....	64
Seznam obrázků, grafů.....	68
Seznam tabulek .....	70

## Úvod

V současné době je kladen velký důraz z pohledu provozovatele zemědělské dopravní techniky na výkonnost stroje, spotřebu paliva, rychlost přepravy a co nejmenší náklady na provoz zemědělského stroje. Tím vznikají zajímavé obchodní a pracovní příležitosti pro firmy, které se zabývají výrobou a prodejem dopravních prostředků pro zemědělskou výrobu. Tato práce vznikla ve spolupráci s firmou STAKO MF s.r.o., PEKASS Praha, a. s. a AGROZET České Budějovice, a. s.

Cílem bakalářské práce je analyzovat dostupné informace o dopravních prostředcích, které používají zemědělská družstva a farmy v mém okolí. V některých zemědělských podnicích se i v dnešní době setkáváme se zastaralou dopravní zemědělskou technikou. Tato technika již nevyhovuje současným potřebám zemědělských podniků, protože ekonomické náklady na provoz těchto strojů se zvyšují pro jejich časté opravy. Bezpečnost při práci s těmito stroji, již často nesplňuje současné nařízení bezpečnosti práce. To jsou jedny z častých důvodů, proč se zemědělské firmy snaží o obnovu svých vozových parků. Tuto situaci řeší zakoupením nových traktorů, v některých případech i traktorových dopravních souprav. Cílem analýzy informací o nejpoužívanějších dopravních prostředcích v zemědělské výrobě bylo vytvořit přehled základních parametrů těchto strojů. U jednotlivých porovnávaných zemědělských strojů jsou sledovány rozdíly v přepravě materiálu, provozních nákladech, průměrné spotřebě paliva a dalších technických parametrech.

V základním přehledu nejpoužívanějších dopravních prostředků byla popsána stručně historie a postupný vývoj výrobců této zemědělské techniky.

Porovnávaná zemědělská technika je rozdělena do dvou skupin. První skupinu tvoří dva nákladní automobily s odlišným datem výroby, výkonností motoru, odlišnou kapacitou ložného prostoru, počtem náprav, konstrukcí podvozku, brzdovou soustavou a odpružením. Druhou skupinu tvoří dvě traktorové soupravy s odlišnými výkony motoru, brzdovou soustavou, konstrukcí podvozku a říditelnými nápravami.

## **Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je porovnání traktorových souprav a nákladních automobilů v zemědělské dopravě z pohledu ekonomické efektivity, spotřeby paliva, podvozků, brzdové soustavy a dalších technických parametrů.

# 1. Základní požadavky na dopravní prostředky

Při výběru vhodného dopravního prostředku je kladen důraz na efektivnost stroje, finanční náklady na provoz, rychlost stroje, terénní průchodnost, ekologický dopad na životní prostředí, spolehlivost přepravy, množství přepravovaného materiálu, průjezdnost terénem a komfort obsluhy [1].

## 1.1 Dopravní prostředky pro přepravu materiálu

Při přepravě materiálu je hlavním cílem vysoká výkonnost dopravních prostředků. Z ekonomického hlediska jsou kladeny čím dál tím větší nároky, zejména na množství přepravovaného materiálu a spotřebu nafty. Z tohoto důvodu se stále častěji v zemědělské výrobě využívají automobilové a traktorové dopravní soupravy. Jedná se o mobilní dopravní prostředky, které umožňují přepravu většího množství materiálu [1].

### 1.1.1 Nákladní automobilové dopravní soupravy

Výrobci zemědělských dopravních prostředků se zaměřují především na konstrukci nákladních automobilů a jejich podvozků. Některé konstrukce nákladních vozidel vychází z koncepce vojenských nákladních automobilů. V zemědělství se začalo nákladních automobilů více využívat v sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století. Automobily mají oproti traktorům výhodu vysoké konstrukční rychlosti. Za nákladní automobil je možné připojit přípojný návěs, který umožňuje větší množství přepravovaného materiálu. Předností nákladních vozidel je také jejich komfortnost obsluhy, která spočívá v odpružení podvozku, vzduchovém odpružení sedadla řidiče a v některých případech i v odpružení celé kabiny. Mezi nejčastěji používané nákladní automobily v dřívější době patřily Praga V3S, Škoda 706 MT, Tatra 815 Agro a LIAZ 151. V současné době se mezi nejčastěji používané nákladní automobily v zemědělské výrobě řadí Tatra, Man, Mercedes-Benz, Iveco. Jedním z důvodů, proč došlo k masivnějšímu rozšíření nákladních automobilů v zemědělství v České republice je fakt, že výrobci těchto nákladních automobilů umožňují homologaci nákladního automobilu na traktor. Tento typ homologace je výhodný pro majitele nákladních automobilů zejména z ekonomického hlediska. Provozní náklady automobilu jsou nižší, protože u nákladních automobilů s homologací skupiny T se nemusí podle současné legislativy platit silniční daň. Má to ovšem i své nevýhody.

Nákladní automobily tohoto typu mají omezovače rychlosti sníženy na  $70 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  [1; 2].

### **1.1.2 Traktorové dopravní soupravy**

Traktory a traktorové dopravní soupravy se v zemědělství používají ve všech terénních podmínkách a při různých pracovních operacích. Elektronické řízení a ovládání zajišťuje dokonalé spalování motoru, čímž dochází ke snižování emisí. Tyto traktorové soupravy jsou schopny přepravovat různé druhy materiálu v zemědělství o hmotnosti až 30 tun [1].

Konstrukční rychlost traktorových souprav dosahuje  $40\text{--}50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . V ojedinělých případech mohou traktorové soupravy dosahovat maximální konstrukční rychlosti až  $70 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . To umožňuje použití traktorů nejen pro polní tahové práce, ale i častější využití traktorů v zemědělské dopravě [1].

Traktory podléhají dle zákona o silničním provozu skupině T. Tuto skupinu může uchazeč o toto řidičské oprávnění získat v 17 letech. V dosaženém věku 17 let je možné řídit traktor pouze s neseným pracovním nářadím, na osoby starší 18 let se nevztahují žádná omezení a mohou obsluhovat traktory i s přípojnými vozidly [2].

Za traktor lze připojit klasické přívěsy a návěsy. Dále je možné za traktor připojit nosiče výměnných nástaveb. Jako nejčastější výměnné nástavby se používají: rozmetadla chlévské mrvy, cisterny, aplikátory kejdy a sklápěče (jednostranné, dvoustranné, třístranné) [1].

## 2. Dopravní prostředky v zemědělské výrobě

Mezi hlavní dopravní prostředky v zemědělské výrobě patří traktory a nákladní automobily. Nejdůležitější technické prvky traktoru a nákladního automobilu jsou motor, převodovka, hydraulická soustava, podvozek a kabina. Traktor má dvě nápravy, ve většině případů na přední nápravě menší kola a na zadní větší, jsou i výjimky kdy mohou kola na obou nápravách mít stejnou velikost. Za traktor lze připojit jakékoliv přípojně zařízení pomocí tříbodového závěsu nebo závěsu pro přívěs a návěs, např.: (pluh, postřikovač, rozmetadlo, secí stroj). Existují nákladní automobily, které mají dvě až pět náprav. U všech nákladních vozidel jsou přední nápravy umístěny pod kabinou vozidla a jsou říditelné. Dvounápravový nákladní automobil má jednu říditelnou nápravu vpředu a druhou hnací nápravu v zadní části vozidla. Třínápravový automobil má v přední části jednu říditelnou nápravu a v zadní části vozu dvě nápravy, z nichž mohou být obě nebo pouze jedna hnané. U čtyřnápravových nákladních vozidel jsou dvě říditelné nápravy v přední části vozidla, z nichž jedna nebo obě dvě jsou hnané. V některých případech může být jedna říditelná náprava v přední části vozidla a druhá říditelná náprava v zadní části vozidla jako poslední náprava na vozidle. Tato náprava pak není hnaná, pouze napomáhá při zatáčení vozidla, tak aby nedocházelo k nadměrnému opotřebení pneumatik. Nákladní automobil lze osadit jakoukoliv nástavbou pro přepravu zemědělských komodit, například rozmetadlo, cisterna nebo sklápěcí nástavba. Za nákladní automobil lze připojit jakýkoliv přívěs pomocí přípojněho zařízení, například valník, sklápěcí přívěs nebo cisterna. V následujících podkapitolách jsou zemědělské stroje rozděleny dle typu podvozku, výkonu motoru a dle typu zemědělského dopravního prostředku [1].

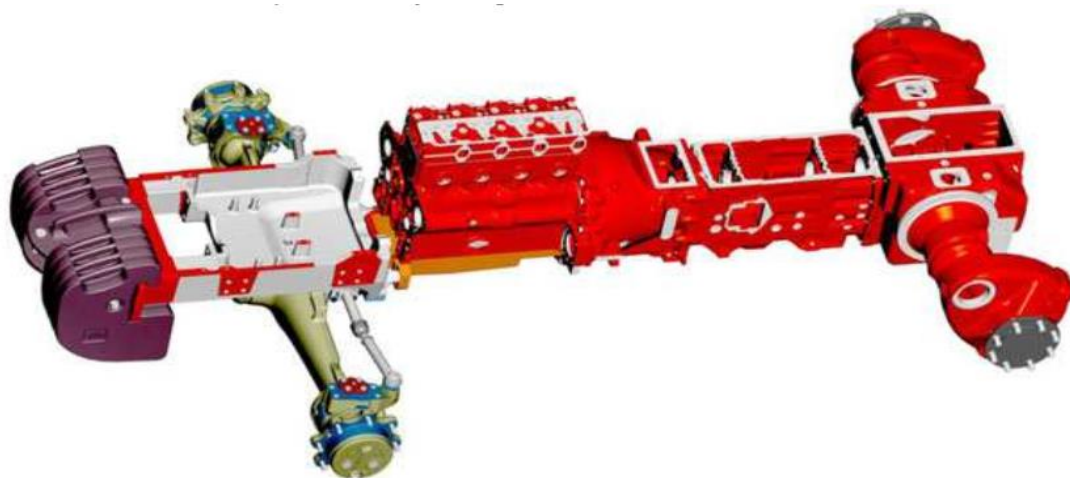
### 2.1 Rozdělení dle typu podvozku traktoru

Podvozek traktoru je nosným, pevnostním a stavebním prvkem traktoru. Podvozky se rozdělují na bezrámové, polorámové a celorámové. Rámy musí být dostatečně tuhé, ale i lehké a jejich konstrukce musí odolat veškerému namáhání kroucení a ohybům. Účelem rámu podvozku je spojit nápravy, nést náklad a přenášet jejich hmotnost na nápravy, brzdové a hnací síly [3].

#### 2.1.1 Bezrámový podvozek traktoru

Bezrámový podvozek mají některé kolové traktory. Tyto traktory nemají rám a jsou konstruovány jako monoblok. Monoblok je vzájemně spojená konstrukce

motoru, převodové skříně a rozvodové skříně zadní nápravy. Tuto monoblokovou konstrukci rámu používá společnost Zetor Tractors a.s. [3; 4].



Obrázek č. 1 Bezrámový podvozek traktoru [5]

### 2.1.2 Polorámový podvozek traktoru

Jedná se o mezistupeň konstrukce bezrámového a rámového podvozku. Zadní část traktoru je bloková, do přední části traktoru vybíhá rám nebo polorám. Tento rám nebo polorám je zhotoven z ocelových nosníků, na kterých může být osazen přední tříbodový závěs. Nosníky nesou především motor a převodovku traktoru [3; 6].



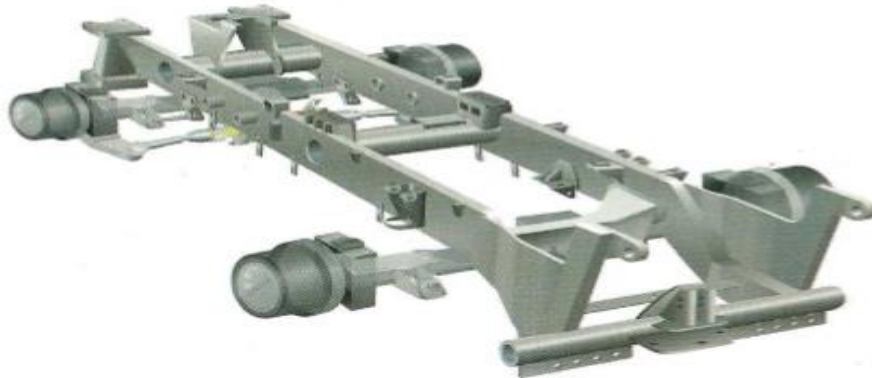
Obrázek č. 2 Polorámový podvozek traktoru [5]

### 2.1.3 Celorámový podvozek traktoru

Nosným prvkem této konstrukce je obdélníkový žebřinový rám, ke kterému jsou pomocí silných vodicích tyčí přichyceny odpružené nápravy. Na přední nápravě je odpružení provedeno pomocí vinutých pružin a na zadní nápravě pomocí



hydropneumatických pružin. Podvozek je konstruován tak, aby mohl traktor bezpečně jezdit vysokou rychlostí na vozovce [3; 7].



Obrázek č. 3 Celorámový podvozek traktoru [5]

## **2.2 Rozdělení dle typu podvozku nákladních automobilů**

Podvozky nákladní automobilů lze rozdělit podle druhů rámu na obdélníkové a páteřové. Rámy musí být dostatečně tuhé a zároveň lehké. Jejich konstrukce musí odolávat veškerému namáhání jak krutům, tak ohybům. Účelem rámu podvozku je spojit nápravy, nést náklad a přenášet jejich hmotnost na nápravy, brzdové a hnací síly [3].

### **2.2.1 Obdélníkové podvozky**

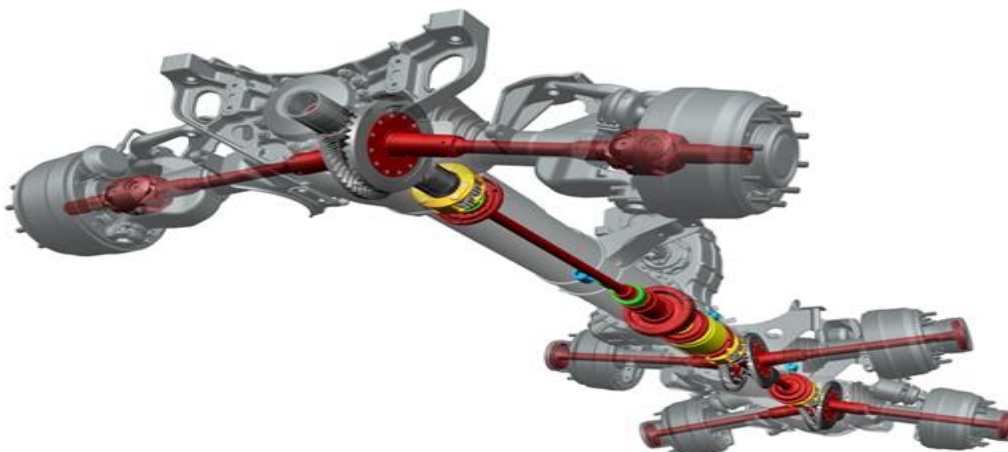
Tento podvozek se nejvíce používá u nákladních automobilů na celém světě. Umožňuje připojení jakékoliv nástavby. Podvozek je složen z několika příček a podélných nosníků, které jsou svařeny k sobě nebo spojeny pomocí několika šroubových spojů. Podélné nosníky mají po své celé délce proměnný průřez, konce nosníku jsou rovné nebo zahnuté pro jednodušší montáž odpružení vozidla [3; 7].



Obrázek č. 4 Obdélníkový rám [3]

### 2.2.2 Páteřový podvozek

Tento podvozek je typický pro vozy značky TATRA. Páteřní nosník je v přední nebo zadní části rozšířen z důvodu uložení motoru, převodovky, rozvodovky nebo rozvodovky s výkyvnými polonápravami. Pro uchycení a nesení jakékoliv nástavby, jak výměnné nebo pevné se využívá pomocného žebřinového rámu [3; 8].



Obrázek č. 5 Páteřový rám [3]

### 2.3 Rozdělení traktorů podle výkonu motoru

Traktory dle výkonu motoru lze rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří malotraktory s motorem o maximálním výkonu 43 kW s maximální konstrukční rychlostí 30 km/hod. Provozní hmotnost malotraktoru nesmí překročit 2 000 kg [2].

Druhou skupinu tvoří traktory a traktorové stroje, které mají výkon motoru 43-340 kW. Konstrukční rychlost traktoru nesmí překročit hranici 40 km/hod [2].

Za malotraktor a traktor je možno připojit přípojně vozidlo. Okamžitá hmotnost přípojněho vozidla u soupravy nesmí překročit nejvyšší násobek okamžité hmotnosti tažněho prostředku. Nejvyšší přípustný násobek je 2,5 přípojněho vozidla [2].

## **2.4 Rozdělení dle typu zemědělského dopravněho prostředku**

### **2.4.1 Škoda-Liaz MT**

Jedná se o nákladní automobil. Škoda-Liaz MT známý také jako „trambus“ nebo „mates“ se vyráběl od roku 1966 až do roku 1988. Jedná se o zmodernizovaný typ Škody-liaz RT. Kabina není odpružená a je připevněna na pevno k rámu. Řízení je šnekové s pneumatickým posilovačem. Celková dovolená hmotnost automobilu je 15 000 kg, užitná hmotnost je 7 000 kg. Mnoho těchto vozidel bylo expedováno do zahraničí [9].

Všechny podvozky tovární značky Škoda-Liaz disponují svazkovým odpružením podélných listových per. Přední i zadní náprava je tuhá, na zadní nápravě je dvojmontáž kol. Podvozek je vybaven pneumatikami s rozměry 12x22 nebo 11x20. Disky kol jsou typu Trilex. Vozidla jsou vyráběna s pohonem zadní nápravy, nebo jsou vyráběna s pohonem obou náprav. Provozní a parkovací brzda je tlakovzdušná [9].

Trambusová kabina byla na tehdejší dobu pro řidiče pohodlná a komfortní. V době vzniku byla kabina srovnatelná s kabinami zahraničních konkurenčních výrobců např.: MAN, Mercedes Benz. Středem celé kabiny prochází mohutný kryt motoru. Na kryt motoru je připevněna odkládací deska pro obsluhu korbové nástavby. Sedadlo řidiče je polohově nastavitelné a odpružené pomocí vzduchu, sedadlo spolujezdce je na pevno a polohově nastavitelné [9].

### **2.4.2 Tatra Phoenix T 158 Agro**

Jedná se o nákladní automobil. Všechny vozy tovární značky TATRA disponují vzduchovým odpružením, které slouží k jednodušší výměně nástaveb. Natlakováním vzduchových vaků se celé vozidlo nadzvedne o několik centimetrů do předem určených míst, poté se pod nástavbu vloží podpěrné nohy a nástavba se odjistí z rámů vozidla. Dále se vypustí tlak ze vzduchových vaků a vyjede se s vozidlem ven z prostoru pod nástavbou [1].

Koncepce podvozku TATRA byla vyvinuta do nejtěžších terénních podmínek. Díky své velmi vysoké terénní průchodnosti, je vozidlo při jízdě ve svazích a zatáčkách velmi stabilní. Tatrovácký podvozek umožňuje vysokou přepravní rychlost i v těch nejnáročnějších terénech při vysokém jízdním komfortu. Tuhost podvozku díky centrální nosné rouře s výkyvnými poloosami je na vysoké úrovni, je téměř bezúdržbová a dochází k minimálnímu, téměř nulovému poškození hnacího traktu. Tuto unikátní koncepci podvozku dodnes nikdo nebyl schopen překonat. Principem je centrální nosná roura s nezávisle zavěšenými výkyvnými polonápravami sešroubovanými do jednoho celku. Tatrovácká koncepce podvozku se postupem let zdokonalovala a byla dovedena do dnešní podoby. Tento podvozek dává vozidlu od společnosti TATRA TRUCKS a.s. jedinečnou schopnost v průjezdu nejnáročnějším terénem na světě. Centrální nosná roura chrání nastavbu od přenášení zatížení díky své vysoké torzní a ohybové tuhosti [10; 8].

Je to jediný podvozek na světě, který umožňuje sestavení počtu náprav vozidel s pohonem všech kol. Je možné sestavit vozidlo s dvěma, třemi, čtyřmi, pěti a více nápravami. Hnací trakt je umístěn v nosné rouře, která slouží i jako ochrana hřídele. Hnací hřídel je umístěna uvnitř nosné roury [10].

Všechny zadní nápravy jsou neustále poháněné a opatřeny uzávěrkou diferenciálu. Podle potřeby je možné připojit pohon přední nápravy v daný okamžik. Uvnitř nápravové skříně je uložena dvojice pastorků a hnaných talířových kol, pro každou polonápravu. Tím dochází k přenosu točivého momentu od diferenciálu. Vnitřní prostor skříně nápravy je přizpůsoben pohybu polonáprav daného výkyvu. Dříve všechny nápravy byly osazovány vzduchovými bubnovými brzdami s klínovými rozvírači od firmy Perrot. Dnes je ve standardní výbavě nahrazují brzdy kotoučové. Nepostradatelnou součástí jsou snímače systému ABS [8; 10].



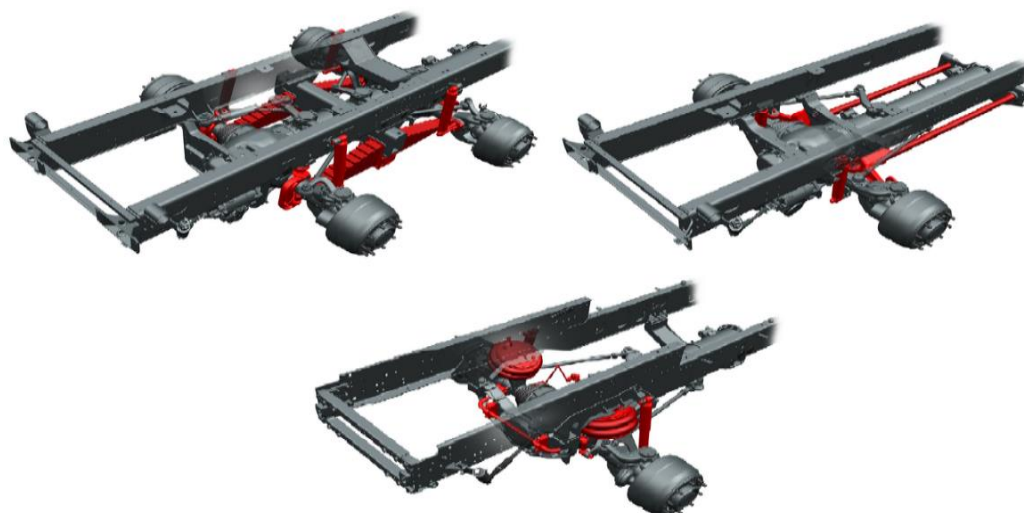
Obrázek č. 6 Skříň nápravy hnané talířová kola a pastorek [11]

U modelu TATRA Phoenix Euro 5 a 6 jsou přední nápravy odpružené pomocí vzduchových vaků s možností zatížení 8 až 10 tun na nápravu. Odpružení zadních náprav má více variant. Vzduchové vaky s vinutými pružinami se zatížením 11,5 tuny na nápravu, vzduchové vaky s listovými pery se zatížením na nápravu 13 až 16 tun nebo pouze s listovými pery, které nám dovolují zatížení 11,5 tuny na nápravu [8].

Mechanické odpružení s nosností nápravy do 8 tun, je možné buď torzními tyčemi s přední říditelnou nápravou, které se používají u automobilů s pohonem všech kol typů 4x4 nebo 6x6. Verze automobilů s dvěma říditelnými nápravami a pohonem všech kol, které se týkají typů 8x8, 10x10 a 12x12 mohou být odpružené pomocí listových per [8; 10].

Vzduchové pérování pomocí vzduchových vaků umožňuje zvedání a snižování světlé výšky automobilu i za jízdy. Tento typ pérování byl výhradně určen pro automobil TATRA T815-7, který má odlišný typ řízení [8; 10].

Veškeré druhy pérování doplňují teleskopické tlumiče, v některých případech mohou být ještě doplněny zkrutnými tyčemi [8; 10].

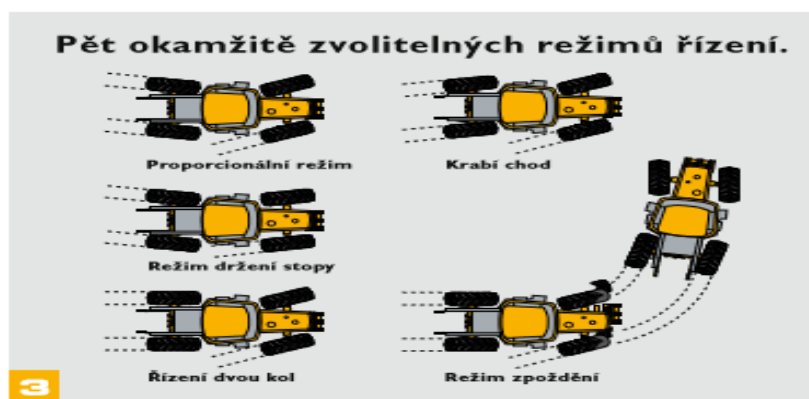


Obrázek č. 7 Druhy odpružení náprav [11]

Kabina modelu Tatra Phoenix T 158 Agro je pneumaticky odpružená pro vyšší komfort obsluhy. Kabiny nejsou vyrobeny v kopřivnickém závodě TATRA Trucks a.s., ale dodává je společnost DAF Trucks s.r.o. CZ. Společnost Tatra spolupracuje se společností DAF od roku 2011. Kabina je postavena na prostornosti a ergonomičnosti, všechny kabiny jsou vybaveny hydraulickými písty pro sklopení kabiny. Interiér je přizpůsoben požadavkům jednotlivých zákazníků. V dnešní době se hlavně klade důraz na komfort obsluhy, ke kterému neodmyslitelně patří vzduchově odpružené sedadlo, nastavitelné do několika poloh a klimatizace. Kabiny vozidel mohou být dvoudveřové nebo čtyřdveřové. Tatra vyrábí vozy výhradně v provedení s trambusovou kabinou pro zemědělství. Vozidla pro práci v zemědělství jsou dovybavena přídatnou ochranou kabiny. Jedná se o ocelový ochranný rám spojený s nosným páteřním rámem [12].

### 2.4.3 JCB Fastrac

Traktory společnosti JCB mají stejná kola na obou nápravách, disponují obdélníkovým rámem a kotoučovými brzdami. Fastrac je především konstruován pro přepravu komodit díky své vysoké přepravní rychlosti, ale lze ho využít i při polních pracích. Traktor Fastrac nabízí pět volitelných režimů řízení, jako jeden z mála traktorů na trhu. Maximální povolená hmotnost stroje s jednočelistovými brzdami je 9 tun, s dvoučelistovými brzdami je až 14 tun, s ohledem na velikost pneumatik [13; 14].



Obrázek č. 8 Režimy řízení JCB Fastrac [15]

Rám podvozku je plně svařený, tak aby zvládal nadměrné zatížení. Nezávislé odpružení obou náprav umožňuje větší rychlost na polích a cestách. Fastrac má jedinečný systém řízení obou náprav, je možné si vybrat z pěti volitelných režimů řízení (krabí chod, řízení dvou kol, zpoždění, držení stopy a proporcionální). Při použití těchto volitelných režimů řízení, dochází ke změně poloměru otáčení, tím že zadní náprava je říditelná. Poloměr otáčení může být při použití těchto režimů menší než 10 metrů. Rovnoměrné rozložení váhy na přední a zadní nápravu u Fastraca je v poměru 50:50. Při dosahování vysokých rychlostí je tak nutný kvalitní a výkonný brzdový systém pro zajištění účinnosti a bezpečnosti. Nový tužší podvozek je odpružený, se stabilizátory na obou nápravách pro zajištění stability traktoru při rychlých přejezdech [14].



Obrázek č. 9 Podvozek JCB Fastrac [15]



Kabina traktorů JCB Fastrac je umístěna uprostřed podvozku. Sedadlo řidiče je otočné, vzduchově odpružené a nastavitelné do mnoha poloh. V kabině je kladen důraz na praktičnost, jednoduchost a pohodlnost při obsluhování jednotlivých ovládacích prvků z pozice řidiče. Barevný dotykový terminál umožňuje nastavení jednotlivých funkcí traktoru s pracovním nářadím. Kabina je velice prostorná a má mnoho úložných prostorů. Pro práci v noci nebo ve snížených podmínkách je kabina vybavena pracovními LED světly [14].

#### 2.4.4 Massey Ferguson

Traktory disponují šestiválcovými motory AGCO Power o objemu 8,4 l, které splňují emisní normu Tier 4f. Maximální celková hmotnost traktoru je 18 000 kg, průměrná hmotnost je 10 800 kg. Traktory společnosti jsou vybaveny LED osvětlením pro denní svícení [16].

Konstrukce tvaru podvozku a integrovaný přední rám závěsu zajišťuje perfektní manévrovatelnost. Stabilita a manévrovací schopnosti při otáčení na souvratích nebo v kopcích je na vynikající úrovni. Díky ekonomické jízdě a velké tahové síle traktoru, je vhodný při práci na polích i při přepravě různých komodit na pozemních komunikacích. Vysoký komfort řidiči zajišťuje odpružená přední náprava. Systém odpruženého zavěšení přední nápravy je pomocí QuadLink, který poskytuje hladkou jízdu v jakémkoliv terénu. Velká světlá výška a úhel natočení předních kol je možný s jakoukoliv velikostí pneumatik [16].



Obrázek č. 10 Přední náprava se zavěšením [16]



Panoramatická kabina je velice prostorná. Pravá loketní opěrka je pevně spojena se sedačkou a je pohyblivá. Loketní opěrka je vybavena funkčními prvotními přístroji, páčkami, spínači a ovládním Dyna-VT. Kabinu traktoru Massey Ferguson řady 8700 S je možné vybavit ve dvou verzích Efficient a Exclusive. Multipad-Joystick ve tvaru T umožňuje ovládat několik funkcí traktoru a přepínat směr jízdy. Další uspořádání ovládacích prvků je v pravém sloupku kabiny. Terminál Datatronic 5 o velikosti devíti palců s dotykovou obrazovkou propojuje všechny důležité informace a funkce mezi traktorem a připojeným zařízením. Systém umožňuje snadné přenastavení a přepínání traktoru. Pro lepší přehled může být integrovaný ještě jeden monitor. Na obrazovce je možné zobrazení kamery nebo funkce ISOBUS a AutoGuide. Kabina je odpružená pro lepší komfort obsluhy [17; 18].



Obrázek č. 11 Multipad-Joystick s Terminálem Datatronic 5 [17]

## 2.5 Historie společnosti

### 2.5.1 Společnost TATRA



Obrázek č. 12 Logo Tatra [19]

V červnu roku 1850 byly položeny základy továrny v obci, která se tehdy jmenovala Nesselsdorf, později se přejmenovala na Kopřivnice. Zakladatel Ignác Schustala zde započal ještě se dvěma tovaryši výrobu kočárů a bryček. Přestože společnost byla založena za Rakouska – Uherska, kde tehdy vládl Franc Josef. Vídeň sehrála podstatnou roli při dalším formování firmy [8; 10].

Adolf Raška a Karel Mosler se připojili k Ignáci Schustalovi a byla založena firma Schustala and Comp. Později v roce 1891 bratři Guttmanové, tamní bankéři kapitalizovali společnost Ignatz Schustala and Comp, která byla založená v roce 1858. Přejmenovali jí na Nesselsdorfer Wafenbau Fabriks Gesellschaft. V roce 1882 byla započatá výroba nákladních železničních vagónů, o čtyři roky později s rozvojem firmy se začaly vyrábět i osobní vagóny pro železnici. Této realizace se Ignác Schustala nedožil. Zemřel na infarkt, post firmy zaujal v nové fabrice Hugo Fischer von Röslerstamm, který pracoval dlouhá léta jako vážený poradce, také byl inspektorem železniční dráhy a měl na starosti vedení výroby železničních vagónů [8; 10].

Synové pana Schustaly, zastávali také významné posty ve firmě. Nechtěli se však připojit k výrobnímu programu firmy, který se týkal nového výrobního plánu. Praktiky, které byly ve společnosti provozovány se jim nelíbily a na protest prodali své firemní podíly pod cenou. V letech 1895 a 1896 si založili podnik, který se později přejmenoval na Vagónku Studénka [10; 20].

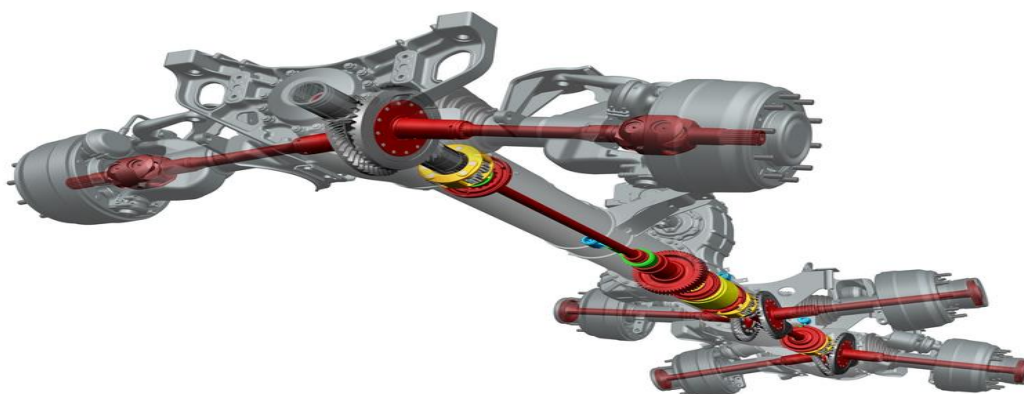
V roce 1897 se společnost Nesselsdorfer Wafenbau Fabriks Gesellschaft pokusila o výrobu prvního osobního automobilu, který dostal krásný název Prásident.

Motor, převodovka a řídicí kola, byly zadány k výrobě jinému výrobcí, ale ostatní komponenty, které se týkaly vozidla byly vyrobeny v Kopřivnici. Samotná montáž vozidla probíhala také v Kopřivnici. V roce 1897 liberecký továrník Theodor von Liebieg, který měl velmi dobré přátelství s Karlem Benzem, vynálezcem automobilu se spalovacím motorem, povolil dodat jeden z prvních dvouválcových motorů do Kopřivnice. Jeden motor by ale pro sérii výroby nestačil. Proto se Karl Benz zavázal k pravidelným dodávkám, aby mohla v Kopřivnici vzniknout první série osobních automobilů [10; 20].

Po dvanácti měsících od výroby prvního osobního automobilu TATRA, byl zkonstruován a postaven nákladní vůz. Ten společnost vyrobila v roce 1898 [10] [8].

Prvně vyrobeným nákladním automobilem byl typ Jaguar R. Byl to první plně pohonný tahač, na kterém byl předznamenán segment tatrováckého podvozku, v němž TATRA pokračuje a slaví světové úspěchy. Výroba předchůdců vozidel TATRA byla vždy na vysoké úrovni. Sériová výroba nákladních vozidel se rozběhla v druhém desetiletí dvacátého století. Po rozpadu Rakouska – Uherska v roce 1918 se nově uspořádala střední Evropa a vznikla Československá republika. Ještě před rokem 1920 se poprvé objevila na vozidlech značka, která nesla jméno TATRA. S firmy Ignáce Schustaly vznikla tak později firma TATRA [8; 10].

Duchovní otec, hlavní konstruktér Hans Ledwinka, vynalezl segment podvozku pro „tatrováckou koncepci automobilu“. Pro celý svět to byla překvapující, pro někoho až nepochopitelná konstrukce podvozku. Nový podvozek tvořený centrální nosnou rourou a nezávisle zavěšenými výkyvnými poloosami byl skvost, který nemá v terénu dodnes konkurenci, díky kopírování terénu každé poloosy zvlášť. Dále na centrální nosné rouře v přední části, byl umístěn motor typický pro TATRU, přímo vzduchem chlazený a převodovka. Tatrovácká koncepce podvozku se prosadila nejen v lehkém provedení vozidel, ale i u speciálních vozidel (hasičské vozy, vozy pro armádu ČR) a v poslední řadě i v provedení vozidel určených do nejtěžšího terénu [10; 20].



Obrázek č. 13 Centrální nosná roura s poloosami [11]

Po rozpadu Rakouska – Uherska byl název kopřivnické společnosti změněn z Nesselsdorfer Wagenbau na Kopřivnická vozovka, a.s. Na vyzvu československých státních orgánů muselo vedení firmy přesídlit z Vídně do Prahy [8; 10].

S bývalou značkou se firma nedokázala rozloučit a používala ji až do roku 1926. Ve stejném roce byla Kopřivnická vozovka, a.s. začleněna do koncernu Ringhoffer. V roce 1936 došlo ke spojení s pražským magnátem a vznikla fabrika Ringhoffer TATRA, a.s. Název této firmě dlouho nevydržel a za dva roky se přejmenovala na Ringhoffer TATRA Werke A G. V roce 1945 vznikl národní podnik TATRA [10; 20].

V roce 1946 společnost TATRA začala vyrábět nákladní automobil s označením tatra T 111. V období budování nové společnosti, tatra T 111 sloužila jako nejvyužívanější dopravní prostředek u zásadních staveb nejen v Československu. Její výroba skončila v roce 1962. Tomuto nákladnímu automobilu jako jedinému na světě byl postaven vlastní pomník [8].

V roce 1959 sjela z výrobní linky první TATRA 138, jejíž následující vývoj vedl k modelové řadě T 148. Tento automobil byl osazen osmiválcovým motorem, synchronizovanou převodovkou, mezi nápravami diferenciálu a na tu dobu moderní kabinou. V té době byly vozidla TATRA exportovány již do 53 zemí [8; 10].

Na konci šedesátých let dvacátého století přivedla společnost TATRA na trh jedno z doposud nevídaných vozidel. Jednalo se o model T 813 8x8 „Kolos“. „Kolos“ je čtyřnápravová TATRA s dvanáctiválcovým vznětovým motorem a převodovým ústrojím. Jednalo se o motor vlastní konstrukce, který je vzduchem přímo chlazený.

Převodové ústrojí umožňovalo řadit dvacet převodových stupňů pro jízdu vpřed a čtyři pro jízdu vzad [8].

Po ukončení sériové výroby modelu T 148 v roce 1982, byl uveden na trh model T 815 s trambusovou kabinou. Již v té době splňoval motor emisní specifikaci Euro 2. Další vývoj vzduchem přímo chlazeného osmiválcového motoru s přeplňováním a mezichladičem stlačeného vzduchu směřoval k emisním specifikacím až do třídy Euro 5. Na začátku byl maximální výkon motoru 177 kW a maximální točivý moment 850 N.m., s minimálními konstrukčními zásahy se motor dostal až na výkon 325 kW a maximální točivý moment 2 100 N.m [8].

V roce 1997 se model T 815 dočkal inovace a vznikl model T 815-2, který byl pojmenovaný jako TERRN<sup>o</sup>1. Tento model byl vhodný pro použití ve speciálních podmínkách. Pro práci v nejobtížnějších terénních podmínkách byl zkonstruován model T 163 s názvem „Jamal“. Jednalo se o vozidlo, které mělo trambusové uspořádání kapotové kabiny [8; 10].

V roce 2011 začala výroba modelové řady TATRA PHOENIX. Toto vozidlo je osazováno výkonnými a úspornými motory PACCAR MX a komfortní moderní ergonomickou kabinou od nizozemské automobilky DAF TRUCKS N.V. Výroba této modelové řady probíhá i v současné době [8; 10].

## 2.5.2 Společnost Škoda-Liaz



Obrázek č. 14 Logo Liaz [21]

V roce 1953 byl oficiálně založen Národní podnik Liaz v Libereckém automobilovém závodě. Samotná výroba nákladních automobilů Škoda 706 R a autobusů 706 RO byla zahájena již v roce 1951. Konstrukce těchto vozidel pocházela již z konce třicátých let. Liaz v průběhu fungování byl tvořen řadou podniků, hlavní trojice podniků byla rozmístěna do Liberce, Jablonce nad Nisou a Mnichova Hradiště. Postupem let se zakládaly závody v Přerově, Holýšově, Mělníku, Velkém Krtíši a Zvolenu. Pod značku Liaz v druhé polovině osmdesátých let patřily i jiní výrobci

různých značek a strojů. Jako byly např.: Karosa autobusy z Vysokého Mýta, trolejbusy značky Škoda z Ostrova nad Ohří [22; 23].

V roce 1960 měl podnik Liaz zahájit výrobu nových silnějších motorů, nových předních a zadních hnacích náprav, nových kabin pro lepší komfort řidiče. Bohužel tento záměr se nepodařilo uskutečnit pro zpoždění technických příprav na nové kabině. Výroba předních hnacích náprav byla zahájena až v roce 1964. V roce 1966 byla zahájena výroba vozidla RT s novými hnacími nápravami a vyvinutým motorem řady M. Jedna mezi typová řada automobilů byla označena písmeny MT. Tato mezi typová řada měla být vyráběna jen v omezené době, ta se ovšem protáhla téměř na deset let. Neustálé zpoždění výroby nové modelové řady 100 z technických důvodů, která měla nahradit řadu RT vyráběnou v letech 1968 a 1969, způsobilo prodloužení výroby nákladního automobilu Škoda 706 MT [23].



Obrázek č. 15 Motor Škody 706 RT [24]

U předešlé modelové řady nákladních automobilů Škoda 706 RT, byl výkon šestiválcového řadového vznětového motoru 118 kW s objemem 11,8 litru. Zahájením výroby nových motorů v roce 1960, byl výkon motoru navýšen na 132 až 154 kW. Stále se jednalo o šestiválcový řadový vznětový motor s objemem 11,8 litru. Motor poháněl zadní nápravu pomocí pětistupňové manuální převodovky. V roce 1988 sjel z výrobní linky závodu Liaz poslední zástupce modelové řady MT [22; 23].

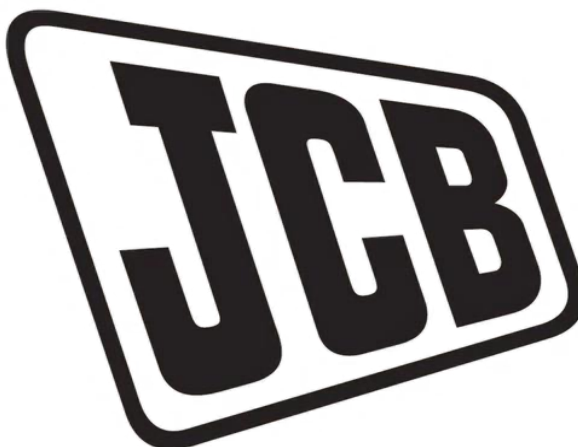
Na začátku devadesátých let zastavil růst firmy rozpad RVHP, po kterém došlo k úbytku mnoha odběratelů na trhu. Kvůli rozpadu RVHP dále začala výrazně klesat výroba a prodej automobilů. K zásadní proměně došlo v roce 1992, kdy se ze státního podniku zrodila akciová společnost, nadále většinovým vlastníkem firmy byl stát. Až v roce 1995 většinový podíl akcií získal podnik Škoda Plzeň, název podniku se



přejmenoval na Škoda Liaz a.s. Na záchranném ekonomickém programu společnosti se pracovalo ve druhé polovině devadesátých let, ale ani inovací automobilu modelové řady 400 se nepovedlo společnost Liaz zachránit. V roce 2000 automobilovou společnost odkoupila Slovenská společnost Sipox Holding, za dva roky po odkoupení společnost ukončila činnost. V následujících letech se některé firmy pokoušely o záchranu a znovu obnovení automobilu Liaz [22; 23].

Společnost Tedom se pokusila o poslední záchranu výroby nákladních automobilů Liaz. Vytvořila firmu Tedom Truck v roce 2006 a zakoupila práva modelových řad 300 a 400. Modernizací staršího Liazu vznikl model Fox, bohužel i výroba tohoto zmodernizovaného Liazu skončila v roce 2009 (9).

### **2.5.3 Společnost JCB AGRICULTURAL**



Obrázek č. 16 Logo JCB [25]

Společnost JCB byla založena za účelem výroby zemědělských strojů již v roce 1945. Zakladatelem byl Joseph Cyril Bamford. Pronajmul si zámeckou garáž, z druhé ruky koupil svářecí soupravu od společnosti English Electric, se kterou vyrobil první vyklápěcí přívěs z přebytků vojenských materiálu. Společnost JCB si uvědomovala od samého počátku, že zemědělská technika se musí vyrábět v té nejvyšší kvalitě a výkonnosti. Centrální sídlo společnosti se nachází ve městě Uttoxeteru v Anglii. V roce 1983 byla zahájena výroba kolových nakladačů pro zemědělství. O devět let později byla spuštěna výrobní linka na traktory s názvem Fastrac. S nástupem dokonalého spalování paliva, snižováním spotřeby a zvýšením konstrukčních rychlostí, zavedla společnost do strojů JCB systém TorqueLock a systém Adaprive Load Control pro lepší stabilitu a bezpečnost obsluhy. Tento systém si společnost nechala v roce 2010 patentovat pro stroje s teleskopickým výsuvem ramene. Před

několika lety přišla firma na trh se systémem LiveLink, který je schopen vyhodnotit a sledovat data navigačního systému pomocí GPS [26].

#### **2.5.4 Traktor Fastrac historie**

Myšlenka vyrobit nekonvenční traktor, se zrodila na dovolené předsedy společnosti Anthonu Bamfordovi v roce 1984. Jeho představa byla vyrobit traktor, který bude schopen zvládnout veškeré polní práce jako standardní traktor a vynikat vyšší konstrukční rychlostí na silnici. Idea se stala skutečností a vývoj začal v roce 1987. Jednalo se o první prototyp s lepším odpružením a maximální konstrukční rychlostí až  $75 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . První vyrobené prototypy byly vyrobeny v tajnosti a otestovány v reálném provozu u vybraných zemědělců. Na Royal Smithfield Show představila společnost první traktor Fastrac novinářům, a poté veřejnosti v roce 1990. Následující rok na jaře se zahájila sériová výroba. První dva modely JCB Fastrac s označením 125 a 145 Turbo, sjely z výrobní linky s 6 litrovými motory od značky Perkins, s výkony motoru 125 koní (93,21 kW) a 140 koní (104,4 kW) [27].

Prvním inovačním krokem bylo v roce 1993, použití Selectronic převodovky s dvourychlostním hydrostatickým pohonem Powershift, s možností odpojení pomocí elektroniky pohonu přední nápravy. Zmodernizované traktory JCB Fastrac dostaly i vyšší výkon motoru, a tak vznikly nové modely s typovým označením 135 a 155 a s výkonem motoru 130 koní (96,94 kW) a 150 koní (111,9 kW), které nahrazovaly první vyrobené modely 125 a 145 Turbo. Stále se jednalo o motor Perkins s objemem 6 litrů. O rok později byl vyroben nový silnější model s označením 185, u kterého došlo ke změně výrobce motoru. Jednalo se o motor Cummins s objemem 5,9 litru, který dosahoval výkonu motoru až 170 koní (126,8 kW). Lehčí, menší typový model představila společnost v roce 1995, jednalo se o traktory s označením 1115 a 1135. Tyto stroje měly omezenou rychlost na 50 km/h. V roce 1996 přišla společnost na trh s modelem traktoru s možností řízení obou náprav s označením 4WS. S dalšími novými modelovými řadami přišla společnost na trh v roce 1998, jednalo se o sérii modelů 2000 a 3000. Tyto modelové řady přinesly stroje s označením 2115, 2135, 2150, 3155 a 3185, stroje měly větší rozvor mezi nápravami. Motor Cummins a převodovka Autoshift 54x18 zaznamenaly významnou inovaci [28].





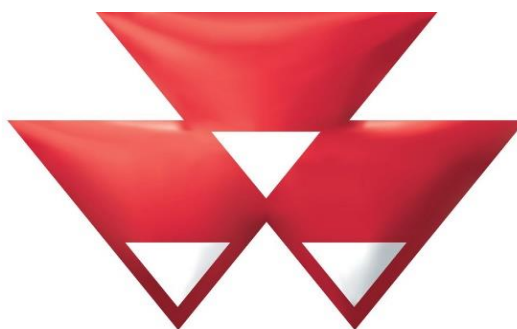
Obrázek č. 17 Montážní linka v roce 1995 [27]

V roce 2000 přišla společnost s inovací spojky, třecí spojku nahradila kapalinová. O rok později se objevily na trhu modely se zabudovaným protiblokovacím systémem brzd ABS. S potřebou vyššího výkonu motoru pro těžké polní práce, se musely motory inovovat. Motory s nižším objemem se od roku 2002 začaly nahrazovat motory větších objemů. Společnost JCB zůstala věrná značce motorů Cummins, které dodávala do modelů 2140, 3190 a 3220 s objemem 6,7 litru. V roce 2005 přišla společnost na trh s modelem Fastrac 8250, který byl poháněn motorem Cummins o objemu 8,3 litru a výkonem 250 koní (186,4 kW), jako převodovka byla použita Vario převodovka V – Tronic. Nové modelové řady s označením 7000 a modely 7170, 7200, 7230 byly poháněny motory Cummins s objemem 6,7 litru. K přeměně úhlové rychlosti a točivého momentu sloužila převodovka powershift – P – Tronic. Tyto modely měly zcela nově inovovanou kabinu. V dalších letech byly nově vyrobeny kabiny pro traktory modelu 7270 a 8250. K inovacím docházelo i u převodových skříní, rozvoru náprav, motorů a odpružení podvozků. Tuto inovaci zaznamenal např.: JCB Fastrac 3000 Xtra a 3200 Xtra v roce 2010 a 2011, které dostaly powershiftovou převodovku – P – Tronic. Ve stejném roce skončila výroba modelové řady 7000. Nově představené modely s označením 8280, 8310 byly nově poháněny motory SISU o objemu 8,4 litru s výkonem, který se pohyboval okolo hranice 300 koňských sil [28].

Na veletrhu Agritechnica v Hannoveru v roce 2013, byl představen prototyp nejmodernějšího Fastraca, který byl označen modelovou řadou 4000. Jeho výkon motoru se pohybuje od 175 koní až k 235 koňským silám. O rok později byla modelová

řada oficiálně představená a začala její sériová výroba. Modely s označením 4220, 4190 a 4160 jsou poháněné motorem SISU s objemem 6,6 litru od koncernu AGCO. V témže roce byla ukončena výroba modelové řady 2000. V říjnu roku 2016 v sídle společnosti JCB AGRICULTURAL v Uttoxeteru v Anglii proběhlo slavnostní představení a uvedení na trh nového traktoru modelové řady 8000, která přebrala mnohé vylepšení vzhledové, konstrukční a některé další inovace, kterými se přibližuje k modelové řadě JCB Fastrac 4000. Společnost JCB představila modelovou řadu 8000 a její dva zástupce 8290 a 8330, kteří disponují s šesti válcovými motory SISU Power s turbomotorem o objemu 8,4 litru a výkonem motoru 306 koní (228 kW) a 348 koní (260 kW), od koncernu AGCO [27].

### 2.5.5 Společnost Massey Ferguson Limited



## MASSEY FERGUSON

Obrázek č. 18 Logo MASSEY FERGUSON [29]

Historie značky Massey Ferguson se začala psát již v roce 1847, kdy Daniel Massey otevřel dílnu na výrobu zemědělského nářadí v Newcastle v Ontariu. Byl to otec rodiny, obchodník a podnikatel, který se řídil selským rozumem. V první polovině 19. století se jeho obchod rozvíjel a rozrůstal. Ve stejné době v Ontáriu Alanson Harris založil slévárnu na výrobu a opravy zemědělských strojů. Oba se brzy stali vedoucími osobnostmi ve výrobě sklízecí techniky. V roce 1891 spojili své síly a vznikla společnost Massey-Harris. V roce 1861 syn Daniela Masseye Hart získal výrobní práva továrny Walter A. Woods v New Yorku, která se zabývala produkcí žacích strojů. V roce 1875 si Massey nechal zapsat patenty na výrobu shrnovačů pro oblast Ontaria, Quebecu a Manitoby. Rozšiřování výroby pokračovalo akvizicí dalšího výrobce žacích strojů v Torontu [30; 31].

V roce 1892 převzala firma 40 % podíl ve společnosti Verity Plow. V roce 1895 připojily do své rodinné firmy společnost Bain Wagon, která se zabývala

výrobou nákladních vozů, saní, vysokozdvížných vozíků a železničních vagónů. V roce 1897 byla otevřena pobočka v Londýně [30; 31].

Se začátkem nového století, v roce 1902, Massey-Harris otevřel další pobočku ve Francii, aby podpořil stále se rozvíjející firmu s rostoucím prodejem na starém kontinentu [31].

V roce 1918 společnost uvedla na trh traktory, modelu 1, 2 a 3. Významným přelomem se stal rok 1925, kdy se z rodinné firmy s dvěma majiteli stala akciová společnost s veřejně obchodovatelnými akciemi. V roce 1928 Massey-Harris převzal od J. I. Case závod Plow Works v Racine, kde se vyráběly traktory Wallis. Po dvou letech společnost vyrobila ve spolupráci s H. V. McKayem z Austrálie traktor s pohonem všech čtyř kol [30; 31].

V průběhu druhé světové války akciová společnost Massey-Harris vyráběla tanky, děla, křídla pro bombardéry a nábojnice. V této válečné době vyrobila společnost 500 samojízdných kombajnů, které byly určeny pro nasazení do „Sklizňových brigád“ na polích na jihu, středních pláních a na západě [30; 31].

V prvním roce po válce Harry Ferguson otevřel výrobní závod v Coventry v Anglii, z kterého se stala největší továrna na světě zabývající se výhradně produkcí traktorů. O rok později byla založena společnost Hesston, která se stala součástí budoucího koncernu AGCO. Expanze společnosti pokračovala výstavbou nového centrálního skladu nedaleko Paříže a rozšířením výrobního závodu v německém Eschwege, který se zabýval produkcí sklízecích mlátiček. Investice plynuly do vybavení a modernizace továren ve Velké Británii, Francii a Německu [30; 31].

V roce 1958 byl model traktoru FE 35, vyráběný Fergusonem, nově označen jako MF 35. Byl nalakován kombinací barev červená a šedá, měl již tři trojúhelníky v logu. Toto logo a barvy jsou typickým znakem této firmy dodnes. Na konci roku bylo dokončeno rozšíření řady o model MF 65. Úspěchem té doby byla expedice Edmunda Hillaryho na jižní pól. Jako první použil motorizovanou dopravu, která byla zajištěna pomocí tří upravených traktorů FE 35, jejichž palivem byl petrolej. V šedesátých letech Massey Ferguson otevřel nový závod na výrobu traktorů v Beauvais ve Francii, akvizice italského výrobce traktorů Landini [30; 32].

Následující roky se nesly v duchu inovací. V Beauvais se začal vyrábět úspěšný model MF 25, byla zahájena výroba v indickém Madrasu a v Brazílii. V konstrukci

traktorů došlo ke změně, některé traktory začaly být osazovány převodovkou Multi-Power [30; 31].

Na britském trhu byly nabízeny sklízecí mlátičky MF 400 a MF 500, v Německu zase MF 31 a MF 86. Výroba probíhala ve 26 továrnách v devíti zemích a stroje putovaly do 140 zemí po celém světě. Protože bylo nutné zajistit produkci nových modelů sklízecích mlátiček, byly založeny nové továrny na výrobu. Sklízecí mlátičky se začaly vyrábět v kanadském Ontariu. V britském Coventry pokračovala výroba traktorů, modelu MF 135, MF 165 a MF 175 [30; 31].



Obrázek č. 19 Traktor MF 165 [33]

Na počátku sedmdesátých let Massey Ferguson uvedl na evropský trh nové sklízecí mlátičky MF 520 a MF 625, které byly určeny pro velké zemědělce a firmy zabývající se službami. Ve sklizňové technice došlo k dalším inovacím. Na trh byl uveden první čtyřřádkový sklízeč cukrové kukuřice a samojízdný sklízeč cukrové třtiny MF 201 [30; 31].

Nové předpisy znamenaly příležitost pro výrobce motorů Perkins, který se stával globálním hráčem. Massey Ferguson začal nabízet stále silnější a silnější traktory. Na evropský trh uvedl kloubový traktor s pohonem všech kol MF 1200. V té době také prodal výrobní licenci na výrobu některých traktorů do Polska, kde se začaly traktory vyrábět pod označením URSUS. V roce 1975 došlo k velké obměně modelů určených pro průmysl a stavebnictví a na trh bylo uvedeno 29 nových výrobků [30; 32].



V roce 1984 začaly být všechny průmyslové stroje vybavovány reverzací pod zatížením. Kompaktní traktory začaly pronikat na nové trhy. Ve stejném roce se na trhu objevily první speciální traktory určené pro pěstitele ovoce, zeleniny a vinné révy. O rok později se představily prototypy lisů na hranaté balíky a objevily se modely traktorů MF 3000/3600, které byly vybaveny palubními počítači. Na konci desetiletí byl představen systém elektronického ovládání Datatronic [30; 31].

V další dekádě se u nových výkonnějších traktorů MF 3690 a 3670 začal používat systém Active Transport Control. Massey Ferguson pronikl i do sektoru zahradní techniky a začal nabízet zahradní sekačky a traktory. Současně uvedl nové výrobky pro sklizeň pícnin. Ke změně došlo i u sklízecích mlátiček. Začal se vyrábět model MF 40RS, vybavený rotačním separátorem. Modely řady MF 3600 začaly být osazovány převodovkou Dynashift a kombajny MF 34 a MF 38 byly vybaveny informačním displejem Daniavision (později nazvaným Datavision). Největší změna nastala uprostřed devadesátých let. Již předtím se sídlo společnosti přesunulo z Kanady do New Yorku. V roce 1994 se Massey Ferguson stal součástí koncernu AGCO, který sdružuje i jiné výrobce zemědělské techniky (Fendt, Valtra, Challenger) [31; 32].



Obrázek č. 20 Traktor MF 3690 [34]

### 3. Metodika

V bakalářské práci bude provedeno porovnání čtyř dopravních prostředků. Jedná se o nákladní automobil Škoda-Liaz (rok výroby 1983), Tatra Phoenix T158 Agro (rok výroby 2015) a traktorové soupravy JCB Fastrac (rok výroby 2017) a Massey Ferguson 8735 S (rok výroby 2018). Všechny tyto dopravní prostředky jsou součástí vozového parku Zemědělského družstva Milevsko se sídlem ve Velké. V následujících podkapitolách bude provedeno porovnání technických parametrů těchto čtyř dopravních prostředků, zejména půjde o porovnání kapacity ložné plochy, průměrné spotřeby paliva, jednotkových nákladů na pohonné hmoty a maziva, stanovení nákladů na živou práci za hodinu, hodinových variabilních nákladů a simulace modelového příkladu. V modelovém příkladu budou porovnávány tyto dopravní prostředky pro přepravu sladovnického ječmene ze Zemědělského družstva Milevsko do Protivína, z důvodu zjištění ekonomické výhodnosti provozovaného stroje. Porovnání bude provedeno na základě teoretických výpočtů, s ohledem na užitnou hmotnost nákladu daného stroje, průměrnou rychlost, povinné přestávky řidičů nákladních automobilů, času na nakládku a vykládku ječmene, celkových nákladů na zaměstnance včetně odvodů za zaměstnance a ceny pohonných hmot na provoz dopravního prostředku. Vypočtené hodnoty z analýzy budou podkladem pro management zemědělského družstva, ke zvolení nejvhodnějšího dopravního prostředku z hlediska ekonomické efektivity. V simulaci modelového příkladu není brán ohled na pořizovací náklady jednotlivých dopravních prostředků.

#### 3.1 Porovnání technických parametrů dopravních prostředků

Základní technické údaje, které jsou rozhodující pro srovnání z hlediska efektivity jednotlivých strojů jsou dále zpracovány takto:

Parametry pro maximální rychlost, velikost palivové nádrže a výkon motoru stroje jsou zjištěny z technických listů daných strojů.

Kapacita ložné plochy bude u jednotlivých strojů vypočítána dle matematického vzorce (1). Rozměry pro výpočet jsou převzaty z technických listů daných strojů. Škoda-Liaz má rozměry ložné plochy 4000 x 2 380 x 1 373 mm, Tatra Phoenix T158 Agro má rozměry ložné plochy 6 050 x 2 420 x 1 981 mm, traktorová souprava JCB Fastrac s návěsem Krampe Big Body 650 má rozměry ložné plochy 4 600 x 2 320 x

2 110 mm a Massey Ferguson 8735 S s návěsem Fliegl ASW 391 Gigant má rozměry ložné plochy 9 100 x 2 380 x 2 087 mm.

$$V = a \cdot b \cdot c \quad (1)$$

Kde:

$V$  – objem ložné plochy [ $\text{m}^3$ ],

$a$  – délka ložné plochy [mm],

$b$  – šířka ložné plochy [mm],

$c$  – výška ložné plochy [mm].

Ve výpočtech se uvažuje s průměrnou spotřebou paliva v zátěži jednotlivých strojů. Průměrné spotřeby pohonných hmot v zátěži jsou vypočítány dle vzorce (2). Údaje pro výpočet byly stanoveny dle průměrné ceny motorové nafty k 1.1.2019 dle webového portálu CCS. Stav ujetých kilometrů je stanoven na 100 km.

$$\varnothing S_p = \left( \frac{S_p}{U_j} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

Kde:

$\varnothing S_p$  – průměrná spotřeba paliva [ $\text{l} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$ ],

$S_p$  – spotřebované palivo [l],

$U_j$  – ujetá vzdálenost [km].

Náklady na pohonné hmoty budou vypočítány dle vzorce (3). Průměrná spotřeba je zjištěna od provozovatelů daných strojů.

$$jN_{PHM} = Q_{ph} \cdot C_{kp} \quad (3)$$

Kde:

$jN_{PHM}$  – jednotkové náklady na pohonné hmoty a maziva [ $\text{Kč} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$ ],

$Q_{ph}$  – spotřeba pohonných hmot dopravního prostředku [ $\text{l} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$ ],

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

$$C_{kp} = C_n \cdot (1 + k_{maz})$$

Kde:

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

$C_n$  – cena paliva [ $\text{Kč} \cdot \text{l}^{-1}$ ],

$k_{\text{maz}}$  – korekční součinitel pro spotřebu maziva (0,15).

Stanovení nákladů na živou práci za hodinu bude vypočítáno dle vzorce (4).

$$N_{\text{zp}} = S_{\text{HOD}} + \sum^{\text{ODV}} \quad (4)$$

Kde:

$N_{\text{zp}}$  – náklady na živou práci za hodinu [ $\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}$ ],

$S_{\text{HOD}}$  – hodinová mzda řidiče [ $\text{Kč}/\text{hod}$ ],

$\sum^{\text{ODV}}$  – součet procent odvodů = 34 % z  $S_{\text{HOD}}$ .

Hodinové variabilní náklady bude vypočítány dle vzorce (5). Jedná se o součet nákladů na pohonné hmoty, maziva vypočítané dle vzorce (3) a nákladů na živou práci vypočítaných dle vzorce (4).

$$jN_v = jhN_{\text{PHM}} + N_{\text{zp}} \quad (5)$$

Kde:

$jN_v$  – hodinové variabilní náklady [ $\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}$ ],

$jhN_{\text{PHM}}$  – jednotkové náklady na pohonné hmoty a maziva [ $\text{Kč} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$ ],

$N_{\text{zp}}$  – náklady na živou práci za hodinu [ $\text{Kč} \cdot \text{h}^{-1}$ ].

Uvažuje se s průměrnou rychlostí strojů o 15 % menší, než je maximální povolená rychlost.

V modelovém příkladu bude provedena analýza, ve které jsou srovnány jednotlivé druhy dopravy sladovnického ječmene ze Zemědělského družstva Milevsko se sídlem ve Velké do Protivína.

Celkový objem přepravovaného materiálu, který je umístěn v obilném silo bude vypočten dle vzorce (6). Jedná se o obilné silo od výrobce SIAGRA, průměr sila je 6 m a výška sila 15 m.

$$V = \pi r^2 \cdot v \quad (6)$$

Kde:

$V$  – objem sila [ $\text{m}^3$ ],

$r$  – poloměr sila[m],



$v$  – výška sila [m].

Vzdálenost mezi Velkou a Protivínem je 39 km. Objemová hmotnost sladovnického ječmene bude uvažována při vlhkosti 11 %  $620 \text{ kg/m}^3$ .

Cena motorové nafty je uvažována 30,50 Kč/l.

Hodinová mzda zaměstnance je 110 Kč/hod.

Průměrná doba práce zaměstnance spojená s nakládkou a vykládkou bude stanovena odhadem na 20 min. za jeden odvoz (otočku), což bude převedeno na hodiny.

Maximální hmotnost nákladu v ložném prostoru dopravního prostředku v kg bude stanovena jako součin objemu ložného prostoru dopravního prostředku a objemové hmotnosti sladovnického ječmene dle vzorce (7).

$$m = Va \cdot mj \quad (7)$$

Kde:

$m$  – maximální hmotnost nákladu v ložném prostoru dopravního prostředku [kg],

$Va$  – objem ložného prostoru dopravního prostředku [ $\text{m}^3$ ],

$mj$  – objemová hmotnost sladovnického ječmene [ $\text{kg/m}^3$ ].

Počet jízd při odvážení sladovnického ječmene ze sila bude stanoven jako podíl celkové hmotnosti sladovnického ječmene uloženého v sila a maximální hmotnosti nákladu ložného prostoru dopravního prostředku dle vzorce (8).

$$p = \frac{Ms}{m} \quad (8)$$

Kde:

$p$  – počet jízd při odvážení sila sladovnického ječmene [ot.],

$Ms$  – celková hmotnost sladovnického ječmene uloženého v sila [kg],

$m$  – maximální hmotnost nákladu ložného prostoru dopravního prostředku [kg].

U výpočtu četnosti jízd se v případě překročení maximální vypočtené hmotnosti nákladu v ložném prostoru použije maximální dovolená užitná hmotnost návěsu, protože dovolená užitná hmotnost je menší.

Celkový počet najetých kilometrů je vypočítán jako součin počtu jízd a délka vzdálenosti jedné otočky dle vzorce (9).

$$P = p \cdot d \quad (9)$$

Kde:

$P$  – celkový počet najetých kilometrů [km],

$p$  – počet jízd [ot.],

$d$  – vzdálenost jedné otočky [km].

Čas odvozu ječmene je vypočítán jako součin počtu jízd a vzdálenosti děleno průměrnou rychlostí přepravovaného prostředku dle vzorce (10).

$$T_3 = \frac{p \cdot d}{r_1} \quad (10)$$

Kde:

$T_3$  – čas odvozu ječmene [hod],

$p$  – počet jízd [ot.],

$d$  – vzdálenost jedné otočky [km],

$r_1$  – průměrná rychlost přepravovaného prostředku [km/hod].

Čas na nakládku a vykládku za celkový počet jízd je vypočítán jako součin celkového počtu jízd a průměrné doby práce zaměstnance spojené s nakládkou a vykládkou dle vzorce (11).

$$T_4 = p \cdot T \quad (11)$$

Kde:

$T_4$  – čas na nakládku a vykládku [hod],

$p$  – počet jízd [ot.],

$T$  – průměrná doba práce zaměstnance spojená s nakládkou a vykládkou [hod/ot.].

Celkový počet dnů na odvoz ječmene se vypočítá jako podíl času odvozu ječmene a průměrného počtu pracovních hodin zaměstnance za 1 pracovní den tj. 8 hodin, dle vzorce (12).

$$cd = T_3/8 \quad (12)$$

Kde:

cd – celkový počet dnů [den],

$T_3$  – čas odvozu ječmene [hod].

Čas povinných přestávek za celkový počet jízd je vypočítán jako součin celkového počtu dnů, za které je celkový materiál přepraven a průměrné doby práce zaměstnance spojené s nakládkou a vykládkou dle vzorce (13).

$$T_5 = cd \cdot T \quad (13)$$

Kde:

$T_5$  – čas povinných přestávek za celkový počet jízd [hod],

cd – celkový počet dnů [den],

T – průměrná doba práce zaměstnance spojena s nakládkou a vykládkou [hod/ot.].

Celkový počet pracovních hodin zaměstnance je vypočítán jako součet času odvozu přepravy ječmene, času na nakládku a vykládku a času povinných přestávek za celkový počet jízd dle vzorce (14).

$$CP = T_3 + T_4 + T_5 \quad (14)$$

Kde:

CP – celkový počet pracovních hodin zaměstnance [hod],

$T_3$  – čas odvozu přepravy ječmene [hod],

$T_4$  – čas na nakládku a vykládku [hod],

$T_5$  – čas povinných přestávek za celkový počet jízd [hod].

Odvody za zaměstnance jsou vypočítány jako součin hodinové sazby práce zaměstnance, koeficientu 0,34 a celkového počtu pracovních hodin zaměstnance dle vzorce (15).

$$Oz = Sz \cdot 0,34 \cdot CP \quad (15)$$

Kde:

Oz – odvody za zaměstnance [Kč],

Sz – hodinová sazba práce zaměstnance [Kč/hod],

CP – celkový počet pracovních hodin zaměstnance [hod].

Celkové náklady na zaměstnance za celkovou dobu odvozu jsou vypočítány jako součin celkového počtu pracovních hodin zaměstnance a hodinová mzda zaměstnance plus odvody za zaměstnance dle vzorce (16).

$$Cn = CP \cdot Sz + Oz \quad (16)$$

Kde:

Cn – celkové náklady na zaměstnance za celkovou dobu odvozu [Kč],

CP – celkový počet pracovních hodin zaměstnance [hod],

Sz – hodinová sazba práce zaměstnance [Kč/hod],

Oz – odvody za zaměstnance [Kč].

Spotřeba paliva za celkový odvoz ječmene je vypočítaná jako součin celkového počtu najetých kilometrů a průměrné spotřeby paliva v zátěži na 100 kilometrů dle vzorce (17).

$$Sp = P \cdot (Ps/100) \quad (17)$$

Kde:

Sp – spotřeba paliva za celkový odvoz ječmene [l],

P – celkový počet najetých kilometrů [km],

Ps – průměrná spotřeba paliva v zátěži na 100 kilometrů [l/100 km].

Cena paliva za celkový odvoz ječmene je stanovena jako součin spotřeby paliva za celkový odvoz ječmene a průměrné ceny paliva dle vzorce (18).

$$C_{PHM} = Sp \cdot C \quad (18)$$

Kde:

C<sub>PHM</sub> – cena paliva za celkový odvoz ječmene [Kč],

$S_p$  – spotřeba paliva za celkový odvoz ječmene [l],

$C$  – průměrná cena paliva [Kč/l].

Celkové náklady na odvoz ječmene se vypočítají jako součet celkových nákladů na zaměstnance za celkovou dobu odvozu a ceny paliva za celkový odvoz ječmene dle vzorce (19).

$$C_c = C_n + C_{PHM} \quad (19)$$

Kde:

$C_c$  – celkové náklady na odvoz ječmene [Kč],

$C_n$  – celkové náklady na zaměstnance za dobu odvozu [Kč],

$C_{PHM}$  – cena paliva za celkový odvoz ječmene [Kč].

Vypočtené a zjištěné hodnoty byly zaznamenány do přehledných tabulek a grafů.

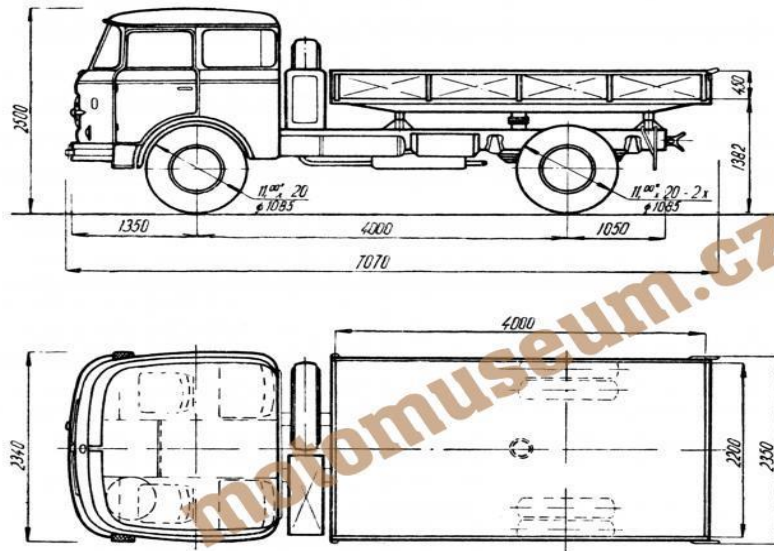
### 3.2 Vstupní parametry pro výpočty

Tabulka č. 1 Technické parametry Škoda–Liaz 706 MT [35]

Výrobce	Liaz
Užitná hmotnost	8 150 kg
Maximální celková hmotnost	15 000 kg
Brzdová soustava	Bubnové, tlaku vzdušné
Výkon	148 kW
Maximální rychlost	75 km/h <sup>-1</sup>
Palivová nádrž	175 l
Rozměry ložné plochy	4000 x 2 380 x 1 373 mm



Obrázek č. 21 Škoda–Liaz 706 MT [36]



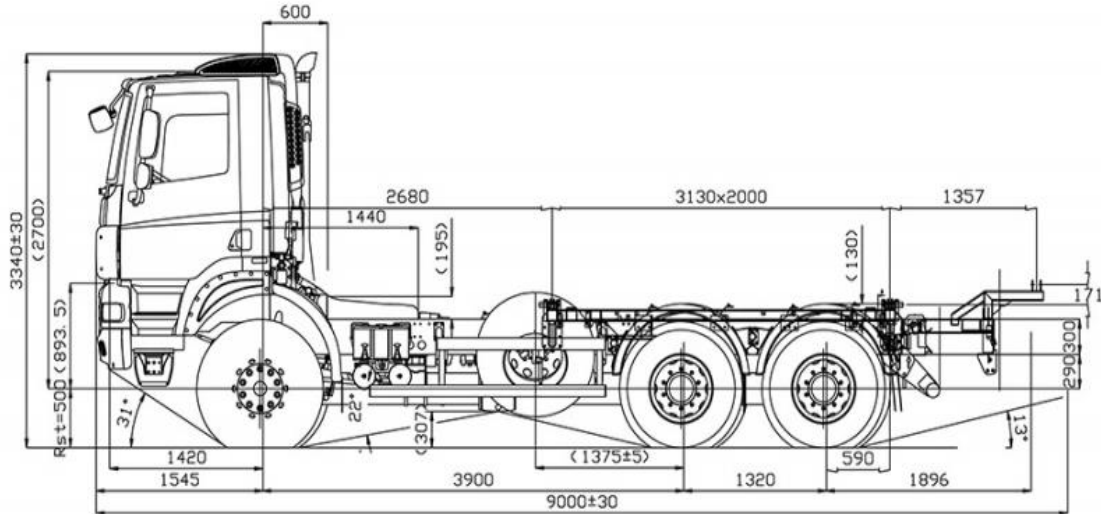
Obrázek č. 22 Rozměrový náčrt třístranného sklápěče se čtyřmetrovým rozvorem [35]

Tabulka č. 2 Technické údaje Tatra Phoenix T 158 6x6 Agro [37]

Výrobce	Tatra
Užitná hmotnost	19 200 kg
Maximální celková hmotnost	30 000 kg
Brzdová soustava	Kotoučové, tlaku vzdušné
Výkon	340 kW
Maximální rychlost	88 km/h <sup>-1</sup>
Palivová nádrž	300 l
Rozměry ložné plochy	6 050 x 2 420 x 1 981 mm



Obrázek č. 23 Tatra Phoenix T158 6x6 Agro [37]



Obrázek č. 24 Rozměry vozidla [37]



Tabulka č. 3 Technické údaje JCB Fastrac 4220 [13]

Výrobce	JCB Agriculture
Provozní hmotnost	8 340 kg
Maximální celková hmotnost	13 000 kg
Brzdová soustava	Kotoučové
Výkon	216 kW
Maximální rychlost	60 km/h <sup>-1</sup>
Palivová nádrž	390 l

Tabulka č. 4 Technické údaje Návěs Krampe Big Body 650 [38]

Výrobce	Krampe Fahrzeugbau GmbH
Užitná hmotnost	15 500 kg
Maximální celková hmotnost	22 000 kg
Rozměry ložné plochy	4 600 x 2 320 x 2 110 mm
Brzdová soustava	Vzduchové / dvouokruhové



Obrázek č. 25 JCB Fastrac 4220 + Návěs Krampe Big Body 650 [39]

Tabulka č. 5 Technické údaje Massey Ferguson 8735 S [16]

Výrobce	Massey Ferguson
Hmotnost provozní	10 800 kg
Maximální celková hmotnost	18 000 kg
Brzdová soustava	Olejové kotoučové brzdy, hydraulicky ovládané
Výkon	350 kW
Maximální rychlost	50 km/h <sup>-1</sup>
Palivová nádrž	630 l

Tabulka č. 6 Technické údaje Návěs Fliegl ASW 391 Gigant [40]

Výrobce	Fliegl Fahrzeugbau GmbH
Užitná hmotnost	20 500 kg
Maximální celková hmotnost	29 000 kg
Rozměry ložné plochy	9 100 x 2 380 x 2 087 mm
Brzdová soustava	Vzduchové / dvouokruhové



Obrázek č. 26 Massey Ferguson 8750 S + Návěs Fliegl ASW 391 Gigant [40]

Tabulka č. 7 Průměrná rychlost [13; 16; 35; 37]

<b>Technika</b>	<b>Průměrná rychlost (km/h)</b>
Škoda 706 MT	63,75
Tatra Phoenix T 158 6x6 Agro	74,8
JCB Fastrac 4220	51
Massey Ferguson 8735 S	42,5

Tabulka č. 8 Průměrná spotřeba paliva v zátěži [13; 16; 35; 37]

<b>Technika</b>	<b>Průměrná spotřeba paliva (l/100 km<sup>-1</sup>)</b>
Škoda 706 MT	45
Tatra Phoenix T 158 6x6 Agro	39
JCB Fastrac 4220	60
Massey Ferguson 8735 S	52

## 4. Výsledky

### 4.1 Srovnávané parametry strojů

#### 4.1.1 Objem ložné plochy

Rozměry ložné plochy jsou vypočítány dle vzorce (1):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad V = 4000 \cdot 2380 \cdot 1373 = 1,3 \cdot 10^{10} \text{ mm}^3 = 13 \text{ m}^3$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad V = 6050 \cdot 2420 \cdot 1981 = 2,9 \cdot 10^{10} \text{ mm}^3 = 29 \text{ m}^3$$

$$\text{Návěsu Krampe Big Body 650} \quad V = 4600 \cdot 2320 \cdot 2110 = 2,25 \cdot 10^{10} \text{ mm}^3 = 22,5 \text{ m}^3$$

$$\text{Návěsu Fliegl ASW 391 Gigant} \quad V = 9100 \cdot 2380 \cdot 2087 = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ mm}^3 = 45 \text{ m}^3$$

#### 4.1.2 Průměrná spotřeba paliva v zátěži

Údaje o spotřebě paliva porovnávaných strojů jsou zapsány do tabulky č. 8.

Průměrná spotřeba paliva je vypočítána pro porovnávané stroje dle vzorce (2):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad \varnothing S_p = \left(\frac{45}{100}\right) \cdot 100 = 45 \text{ l} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad \varnothing S_p = \left(\frac{39}{100}\right) \cdot 100 = 39 \text{ l} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad \varnothing S_p = \left(\frac{60}{100}\right) \cdot 100 = 60 \text{ l} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad \varnothing S_p = \left(\frac{52}{100}\right) \cdot 100 = 52 \text{ l} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$$

#### 4.1.3 Náklady na pohonné hmoty

Náklady na pohonné hmoty jsou vypočítány pro porovnávané stroje dle vzorce (3):

$$C_{kp} = 26,5 \cdot (1 + 0,15) = 30,5$$

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad jN_{PHM} = 45 \cdot 30,5 = 1\,372,5 \text{ Kč} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad jN_{PHM} = 39 \cdot 30,5 = 1\,185,5 \text{ Kč} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$$

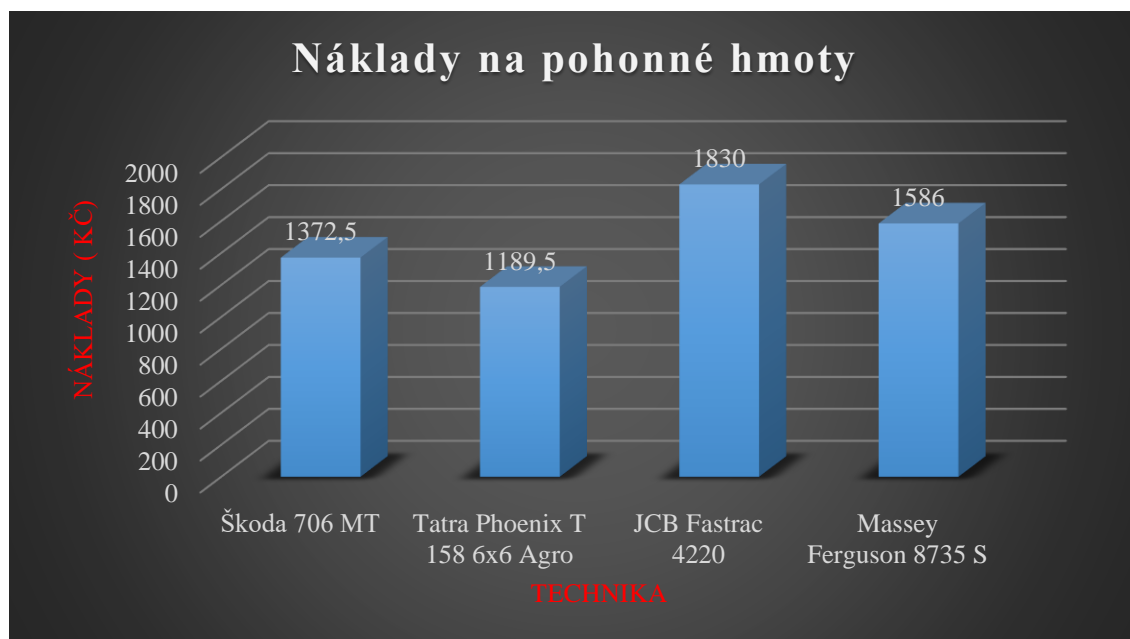
$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad jN_{PHM} = 60 \cdot 30,5 = 1\,830 \text{ Kč} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad jN_{PHM} = 52 \cdot 30,5 = 1\,586 \text{ Kč} \cdot 100 \text{ km}^{-1}$$

Výpočty jsou zaznamenány do tabulky č. 9. a zaneseny do grafů č. 1.

Tabulka č. 9 Náklady na pohonné hmoty

Stroje	spotřeba paliva (l/100 km <sup>-1</sup> )	jN <sub>PHM</sub> (Kč·100 km <sup>-1</sup> )
Škoda 706 MT	45	1 372,5
Tatra Phoenix T 158 6x6 Agro	39	1 189,5
JCB Fastrac 4220	60	1 830
Massey Ferguson 8735 S	52	1 586



Graf č. 1 Náklady na pohonné hmoty

#### 4.1.4 Stanovení nákladů na živou práci za hodinu

Stanovení nákladů na živou práci za hodinu je vypočítáno dle vzorce (4):

$$N_{zp} = 110 + 34 \% = 147,4 \text{ Kč} \cdot \text{h}^{-1}$$

#### 4.1.5 Hodinové variabilní náklady

Hodinové variabilní náklady jsou vypočítány dle vzorce (5):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad jN_v = 1\,372,5 + 147,4 = 1\,519,9 \text{ Kč} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad jN_v = 1\,189,5 + 147,4 = 1\,332,9 \text{ Kč} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad jN_v = 1\,830 + 147,4 = 1\,977,4 \text{ Kč} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad jN_v = 1\,586 + 147,4 = 1\,733,4 \text{ Kč} \cdot \text{h}^{-1}$$

#### 4.1.6 Celkový objem obilného sila

Celkový objem obilného sila je vypočítaný dle vzorce (6):

$$V = \pi 3^2 \cdot 15 = 424 \text{ m}^3$$

#### 4.1.7 Maximální hmotnost nákladu v ložném prostoru dopravního prostředku

Maximální hmotnost nákladu v ložném prostoru dopravního prostředku je vypočítaný dle vzorce (7):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad m = 13 \cdot 620 = 8\,060 \text{ kg}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad m = 29 \cdot 620 = 17\,980 \text{ kg}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad m = 22,5 \cdot 620 = 13\,950 \text{ kg}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad m = 45 \cdot 620 = 27\,900 \text{ kg}$$

#### 4.1.8 Počet jízd při odvážení sila

Počet jízd při odvážení sila je vypočítaný dle vzorce (8):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad p = \frac{262\,880}{8\,060} = 33 \text{ ot.}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad p = \frac{262\,880}{17\,980} = 14,6 \text{ ot.} = 15 \text{ ot.}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad p = \frac{262\,880}{13\,950} = 18,8 \text{ ot.} = 19 \text{ ot.}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad p = \frac{262\,880}{27\,900} = 12,8 \text{ ot.} = 13 \text{ ot.}$$

#### 4.1.9 Celkový počet najetých kilometrů

Celkový počet najetých kilometrů je vypočítán dle vzorce (9):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad P = 33 \cdot 78 = 2\,574 \text{ km}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad P = 15 \cdot 78 = 1\,170 \text{ km}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad P = 19 \cdot 78 = 1\,482 \text{ km}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad P = 13 \cdot 78 = 1\,014 \text{ km}$$

#### 4.1.10 Čas odvozu ječmene

Čas odvozu ječmene je vypočítaný dle vzorce (10):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad T_3 = \frac{78 \cdot 33}{63,75} = 40,38 \text{ hod}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad T_3 = \frac{78 \cdot 15}{74,8} = 15,64 \text{ hod}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad T_3 = \frac{78 \cdot 19}{51} = 29,09 \text{ hod}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad T_3 = \frac{78 \cdot 13}{42,5} = 23,86 \text{ hod}$$

#### 4.1.11 Čas na nakládku a vykládku za celkový počet jízd

Čas na nakládku a vykládku za celkový počet jízd je vypočítán dle vzorce (11):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad T_4 = 0,33 \cdot 33 = 11 \text{ hod}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad T_4 = 0,33 \cdot 15 = 5 \text{ hod}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad T_4 = 0,33 \cdot 19 = 6,33 \text{ hod}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad T_4 = 0,33 \cdot 13 = 4,33 \text{ hod}$$

#### 4.1.12 Celkový počet dnů na odvoz ječmene

Celkový počet dnů na odvoz ječmene je vypočítán dle vzorce (12):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad cd = \frac{40,38}{8} = 7 \text{ dní}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad cd = \frac{15,64}{8} = 3 \text{ dny}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad cd = \frac{29,09}{8} = 5 \text{ dní}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad cd = \frac{23,86}{8} = 4 \text{ dny}$$

#### 4.1.13 Čas povinných přestávek za celkový počet jízd

Čas povinných přestávek za celkový počet jízd je vypočítán dle vzorce (13):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad T_5 = \frac{45}{60} = 0,75 \text{ hod}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad T_5 = \frac{45}{60} = 0,75 \text{ hod}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad T_5 = 0 \text{ hod}^{-1} \text{ (u traktoru není povinná přestávka)}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad T_5 = 0 \text{ hod}^{-1} \text{ (u traktoru není povinná přestávka)}$$



#### 4.1.14 Celkový počet pracovních hodin zaměstnance

Celkový počet pracovních hodin zaměstnance je vypočítán dle vzorce (14):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad CP = 40,38 + 11 + 2,33 = 53,71 \text{ hod}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad CP = 15,64 + 5 + 1 = 21,64 \text{ hod}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad CP = 29,06 + 6,33 + 0 = 35,39 \text{ hod}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad CP = 23,86 + 4,33 + 0 = 28,19 \text{ hod}$$

#### 4.1.15 Odvody za zaměstnance

Odvody za zaměstnance jsou vypočítány dle vzorce (15):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad Oz = 110 \cdot 0,34 \cdot 53,71 = 2\,009 \text{ Kč}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad Oz = 110 \cdot 0,34 \cdot 21,64 = 809 \text{ Kč}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad Oz = 110 \cdot 0,34 \cdot 35,39 = 1\,324 \text{ Kč}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad Oz = 110 \cdot 0,34 \cdot 28,19 = 1\,054 \text{ Kč}$$

#### 4.1.16 Celkové náklady na zaměstnance za dobu odvozu

Celkové náklady na zaměstnance za dobu odvozu jsou vypočítány dle vzorce (16):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad Cn = 53,71 \cdot 110 + 2\,009 = 7\,917 \text{ Kč}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad Cn = 21,64 \cdot 110 + 809 = 3\,190 \text{ Kč}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad Cn = 35,39 \cdot 110 + 1\,324 = 5\,217 \text{ Kč}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad Cn = 28,19 \cdot 110 + 1\,054 = 4\,156 \text{ Kč}$$

#### 4.1.17 Spotřeba paliva za celkový odvoz ječmene

Spotřeba paliva za celkový odvoz ječmene je vypočítána dle vzorce (17):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad Sp = 2\,574 \cdot \left(\frac{45}{100}\right) = 1\,158 \text{ l}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad Sp = 1\,170 \cdot \left(\frac{39}{100}\right) = 456 \text{ l}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad Sp = 1\,482 \cdot \left(\frac{60}{100}\right) = 889 \text{ l}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad Sp = 1\,014 \cdot \left(\frac{52}{100}\right) = 527 \text{ l}$$

#### 4.1.18 Cena paliva za celkový odvoz ječmene

Cena paliva za celkový odvoz ječmene je vypočítána dle vzorce (18):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad C_{\text{PHM}} = 1\,158 \cdot 30,50 = 35\,328 \text{ Kč}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad C_{\text{PHM}} = 456 \cdot 30,50 = 13\,917 \text{ Kč}$$

$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad C_{\text{PHM}} = 889 \cdot 30,50 = 27\,121 \text{ Kč}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad C_{\text{PHM}} = 527 \cdot 30,50 = 16\,082 \text{ Kč}$$

#### 4.1.19 Celkové náklady na odvoz ječmene

Celkové náklady na odvoz ječmene jsou vypočteny dle vzorce (19):

$$\text{Škoda-Liaz 706 MT} \quad C_c = 7\,917 + 35\,328 = 43\,245 \text{ Kč}$$

$$\text{Tatra Phoenix T158 Agro} \quad C_c = 3\,190 + 13\,917 = 17\,107 \text{ Kč}$$

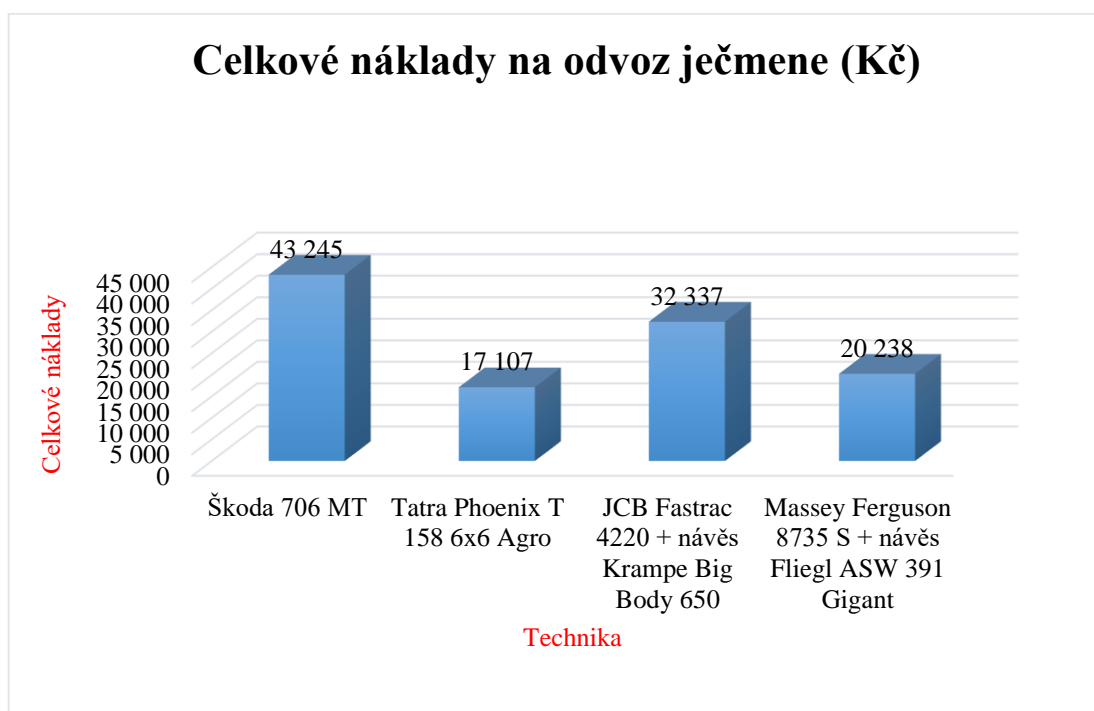
$$\text{JCB Fastrac 4220} \quad C_c = 5\,217 + 27\,121 = 32\,337 \text{ Kč}$$

$$\text{Massey Ferguson 8735} \quad C_c = 4\,156 + 16\,082 = 20\,238 \text{ Kč}$$

Výpočty jsou zaznamenány do tabulky č. 10. a zaneseny do grafů č. 2.

Tabulka č. 10 Vypočtené hodnoty modelového příkladu

Technika	Škoda 706 MT	Tatra Phoenix T 158 6x6 Agro	JCB Fastrac 4220 + návěs Krampe Big Body 650	Massey Ferguson 8735 S + návěs Fliegl ASW 391 Gigant
Maximální hmotnost nákladu v ložném prostoru dopravního prostředku (kg)	8 060	17 980	13 950	27 900
Počet jízd při odvážení síla sladovnického ječmene	33	14,6	18,8	12,8
Zaokrouhlený počet jízd při odvážení síla sladovnického ječmene	33	15	19	13
Celkový počet najetých kilometrů (km)	2 574	1 170	1 482	1 014
Čas odvozu přepravy ječmene (hod)	40,38	15,64	29,06	23,86
Čas na nakládku vykládku za celkový počet jízd (hod)	11,00	5,00	6,33	4,33
Čas povinných přestávek za celkový počet jízd (hod)	2,33	1,00	0	0
Celkový počet pracovních hodin zaměstnance (hod)	53,71	21,64	35,39	28,19
Celkový počet dnů odvozu	7	3	5	4
Odvody za zaměstnance (Kč)	2 009	809	1 324	1 054
Celkové náklady na zaměstnance za celkovou dobu odvozu (Kč)	7 917	3 190	5 217	4 156
Spotřeba paliva za celkový odvoz ječmene (l)	1 158	456	889	527
Cena paliva za celkový odvoz ječmene (Kč)	35 328	13 917	27 121	16 082
<b>Celkové náklady na odvoz ječmene (zaměstnanec + palivo) (Kč)</b>	<b>43 245</b>	<b>17 107</b>	<b>32 337</b>	<b>20 238</b>



Graf č. 2 Celkové náklady na odvoz ječmene

## 5. Diskuze

Ze získaných výsledků srovnávaných parametrů daných dopravních prostředků je zřejmé, že největší objem ložné plochy má traktorová souprava Massey Ferguson 8735 S s návěsem Fliegl ASW 391 Gigant, poté následuje Tatra Phoenix T158 Agro, JCB Fastrac 4220 s návěsem Krampe Big Body 650 a Škoda-Liaz 706 MT. Nejnižší průměrná spotřeba paliva je u Tatra Phoenix T158 Agro, Škoda-Liaz 706 MT, Massey Ferguson 8735 S a naopak nejvyšší u JCB Fastrac 4220. Náklady na pohonné hmoty, náklady na živou práci zaměstnance za hodinu a celkové variabilní náklady jsou přímo úměrné spotřebě paliva. Náklady na živou práci za hodinu včetně odvodů za zaměstnance jsou u všech dopravních prostředků stejné.

Při uvažování objemu ložné plochy a průměrné spotřeby paliva v zátěži je na tom nejlépe Tatra Phoenix T158 Agro, která při průměrné spotřebě 39 l/100 km přepraví 29 m<sup>3</sup> zemědělské komodity. Naopak nejhůře v tomto srovnání na tom je Škoda-Liaz 706 MT, která při průměrné spotřebě 45 l/100 km přepraví pouze 13 m<sup>3</sup> zemědělské komodity.

Ze získaných výsledků simulovaného modelového příkladu je u dopravních prostředků zřejmé, že největší přepravovanou hmotnost může přepravit traktorová souprava Massey Ferguson 8750 S s návěsem Fliegl ASW 391 Gigant, a naopak nejmenší přepravovanou hmotnost přepraví nákladní automobil Škoda-Liaz 706 MT. Jelikož u traktorové soupravy Massey Ferguson 8750 S s návěsem Fliegl ASW 391 Gigant byla vypočtená přepravovaná hmotnost zemědělské komodity 27 900 kg. Vypočtená hodnota přepravované hmotnosti je vyšší než dovolená užitná hmotnost této traktorové soupravy, která je výrobcem povolena na 20 500 kg a v simulovaném modelu je tedy uvažováno s dovolenou užitnou hmotností této traktorové soupravy.

Vzhledem k rozdílnému objemu ložné plochy dopravních prostředků, potřebuje každý dopravní prostředek pro odvoz zemědělské komodity ze Zemědělského družstva Milevsko se sídlem ve Velké do Protivína jiný počet celkových jízd. Pro celkový počet jízd platí přímá úměra s objemem ložné plochy dopravních prostředků. Z toho vyplývá, že čím je větší objem ložné plochy vozidla, tím je potřeba k přepravě zemědělské komodity méně celkových jízd. Nejvíce jízd při přepravě zemědělské komodity v simulovaném modelu potřebuje Škoda-Liaz 706 MT a nejmenší počet jízd potřebuje Massey Ferguson 8750 S s návěsem Fliegl ASW 391

Gigant. Mezi počtem celkových jízd a počtem celkových najetých kilometrů platí přímá úměra.

Z uvedených průměrných rychlostí daných vozidel a celkového počtu najetých kilometrů je zřejmé, že za nejnižší dobu zemědělskou komoditu přepraví nákladní automobil Tatra Phoenix T158 Agro. Naopak nejdelší dobu na odvoz sladovnického ječmene potřebuje Škoda-Liaz 706 MT.

Nejnižší čas na nakládku a vykládku za celkový počet jízd potřebuje obsluha traktorové soupravy Massey Ferguson 8750 S s návěsem Fliegl ASW 391 Gigant, naopak nejdéle trvá nakládku a vykládku za celkový počet jízd u nákladního automobilu Škoda-Liaz 706 MT. Čas na nakládku a vykládku souvisí s celkovým počtem jízd. Čím je menší počet celkových jízd, tím je nižší celkový čas na nakládku a vykládku.

U nákladních automobilů bylo nutné brát v úvahu čas na povinné přestávky řidičů. Celkový počet pracovních hodin zaměstnance je nejnižší u řidiče Tatra Phoenix T158 Agro, naopak nejvyšší u řidiče Škoda-Liaz 706 MT. Celkový počet hodin zaměstnance byl vypočten s ohledem na celkovou dobu přepravy zemědělské komodity, celkovou dobu nakládky a vykládky a u nákladního automobilu na čas povinných přestávek. Celkové náklady za celkovou dobu odvozu jsou přímo úměrné počtu pracovních hodin zaměstnance, při uvažování stejné hodinové mzdy řidičů všech dopravních prostředků s ohledem na odvody za zaměstnance.

Spotřeba paliva za celkový odvoz sladovnického ječmene je nejnižší u nákladního automobilu Tatra Phoenix T158 Agro, naopak nejvyšší u nákladního automobilu Škoda-Liaz 706 MT. Spotřeba paliva je úměrná celkovému počtu najetých kilometrů a průměrné spotřebě dopravních prostředků.

Celkové náklady na odvoz sladovnického ječmene, ve kterých je brán zřetel na celkové náklady za zaměstnance včetně odvodů za zaměstnance a cenu pohonných hmot za celkový odvoz zemědělské komodity jsou nejnižší u nákladního automobilu Tatra Phoenix T158 Agro, a naopak nejvyšší u nákladního automobilu Škoda-Liaz 706 MT. Nákladního automobil Tatra Phoenix T158 Agro je nejehospodárnější z důvodů nízké spotřeby pohonných hmot, vysoké průměrné rychlosti a velkého objemu ložné plochy pro přepravu. Jelikož má Tatra Phoenix T158 Agro s porovnávaných strojů nejvyšší průměrnou rychlost a velký objem ložné plochy je celkový čas na přepravu

poměrně nízký. Z toho vyplívá, že počet pracovních hodin zaměstnance za celkovou dobu odvozu sladovnického ječmene je nízký a celkové náklady na zaměstnance jsou z ekonomického hlediska nejvýhodnější. Z porovnávaných zemědělských dopravních strojů je nejméně výhodný nákladní automobil Škoda-Liaz 706 MT. Tato situace je způsobena stářím vozu, vyšší poruchovostí, a proto i větší nespolehlivostí prostředku v okamžiku, kdy budeme potřebovat přepravit zemědělskou komoditu.

## Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo porovnání traktorových souprav a nákladních automobilů v zemědělské dopravě, které se používají v podmínkách českého zemědělství. Jednalo se o dva nákladní automobily a dvě traktorové dopravní soupravy.

V teoretické části bakalářské práce je provedeno srovnání dopravních prostředků v zemědělské výrobě. U každého dopravního prostředků jsou popsány základní technické parametry prostředků a historický vývoj daných výrobců dopravních prostředků.

V praktické části této práce je provedena analýza, která se věnuje porovnání objemu ložných ploch, průměrným rychlostem, výkonu motoru, průměrné spotřebě paliva v zátěži, velikostem palivových nádrží, nákladům na pohonné hmoty, variabilním ročním nákladům na živou práci včetně odvodů, stanovení nákladů na živou práci za hodinu, celkovým variabilním nákladům, brzdovým systémům, pohodlí a komfortu obsluhy v kabině a ekonomické náročnosti na provoz stroje. Dále je v praktické části analyzován modelový příklad, ve kterém jsou sledovány celkové náklady na odvoz ječmene ze zemědělského družstva Milevsko se sídlem ve Velké do Protivína u jednotlivých dopravních prostředků. V modelovém příkladu se potvrdilo, že nákladní automobil Škoda 706 MT nelze porovnávat s moderními dopravními prostředky, protože se jedná o starý dopravní automobil s vysokou spotřebou pohonných hmot a malou ložnou plochou. Z ekonomického hlediska je dle modelového příkladu nejvýhodnější přeprava pomocí nákladního automobilu Tatra Phoenix T158 6x6 Agro.

## Seznam použité literatury

- [1] Syrový, Otakar. *Doprava v zemědělství*. místo neznámé : Profi Press, 2008.
- [2] Traktory a jejich specifické využití. *zemedelec.cz*. [Online] [Citace: 2. 2 2019.] <https://zemedelec.cz/traktory-a-jejich-specificke-vyuziti/>.
- [3] Rámy. *eluc.kr-olomoucky.cz*. [Online] [Citace: 8. 2 2019.] <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1481>.
- [4] První Zetor vyjel před 70 lety. Byl to výrobní rekordman i exportní hit. *www.idnes.cz*. [Online] [Citace: 9. 2 2019.] [https://www.idnes.cz/auto/historie/zetor-25.A151109\\_143141\\_auto\\_ojetiny\\_erp/tisk](https://www.idnes.cz/auto/historie/zetor-25.A151109_143141_auto_ojetiny_erp/tisk).
- [5] BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO INŽENÝRSTVÍ. *docplayer.cz*. [Online] [Citace: 5. 3 2019.] <https://docplayer.cz/21551050-Brno-university-of-technology-fakulta-strojního-inženýrství-ústav-automobilního-a-dopravního-inženýrství.html>.
- [6] Za traktory Fendt. *mechanizaceweb.cz*. [Online] [Citace: 9. 2 2019.] <https://mechanizaceweb.cz/za-traktory-fendt/>.
- [7] Rámy nákladních automobilů, autobusů, traktorů a motocyklů. *zak.iss-slany.cz*. [Online] [Citace: 8. 2 2019.] <http://zak.iss-slany.cz/?id=42&action=detail&presenter=Material>.
- [8] Historie výroby. *tatra.cz*. [Online] [Citace: 28. 01 2019.] <https://www.tatra.cz/o-spolecnosti/historie-tatry/historie-vyroby/>.
- [9] řada 706 RT. *liaznavzdy.cz*. [Online] [Citace: 7. 2 2019.] <http://www.liaznavzdy.cz/rt.php>.
- [10] Olšanský, Milan. *Tatra Nesmrtelná*. 2017.
- [11] Tatrovácká koncepce. *tatra.cz*. [Online] [Citace: 18. 12 2018.] <https://www.tatra.cz/proc-tatru/technicka-koncepce-tatra/tatrovacka-koncepce/>.
- [12] Kabiny. *www.tatra.cz*. [Online] [Citace: 7. 2 2019.] <https://www.tatra.cz/proc-tatru/technicka-koncepce-tatra/kabiny/>.
- [13] Traktor JCB Fastrac 4220 4WS. *www.pekass.eu*. [Online] [Citace: 9. 2 2019.] [https://www.pekass.eu/traktor-jcb-fastrac-4220-4ws\\_1277.html](https://www.pekass.eu/traktor-jcb-fastrac-4220-4ws_1277.html).



- [14] Čas nadešel. Fastrac 4000 představen. *www.agroportal24h.c*. [Online] [Citace: 10. 2 2019.] <https://www.agroportal24h.cz/clanky/cas-nadesel-fastrac-4000-predstaven>.
- [15] Fastrac řady 4000. *www.jcb-agro.cz*. [Online] [Citace: 11. 2 2019.] [https://www.jcb-agro.cz/storage/file/pekass\\_jcb\\_fastrac\\_4000.pdf](https://www.jcb-agro.cz/storage/file/pekass_jcb_fastrac_4000.pdf).
- [16] Prospekt MF 8700 S. *www.bartakmf.cz*. [Online] [Citace: 15. 2 2019.] <http://www.bartakmf.cz/mf/mf8700.pdf>.
- [17] Nová vlajková loď Massey Ferguson 8740 o výkonu 400 koní. *www.agroportal24h.cz*. [Online] [Citace: 16. 2 2019.] <https://www.agroportal24h.cz/clanky/nova-vlajkova-lod-massey-ferguson-8740-o-vykonu-400-koni>.
- [18] MF 8700 S. */www.austrodiesel.at*. [Online] [Citace: 14. 2 2019.] <https://www.austrodiesel.at/cz/produkty/traktory/mf-8700-s/kabina/>.
- [19] Progresivní Tatra má nového generálního ředitele . *pres.upmedia.cz*. [Online] [Citace: 5. 3 2019.] <http://pres.upmedia.cz/publicistika/progresivni-tatra-ma-noveho-generalniho-reditele>.
- [20] Rosenkranz, Karel. *Nákladní automobily Tatra*. Kopřivnice : Tatra Kopřivnice, 2007. 978-80-239-9878-8.
- [21] Liaz, Škoda 706 Mts, RTo. *www.facebook.com*. [Online] [Citace: 5. 3 2019.] <https://www.facebook.com/225284757515285/photos/a.998588023518284/1528785273831887/?type=3&theater>.
- [22] Liaz a jeho nákladní vozy: Od Škody 706 R po Xenu. *auto.cz*. [Online] [Citace: 25. 12 2018.] <http://www.auto.cz/liaz-nakladni-vozy-od-skody-706-r-xenu-92373>.
- [23] Historie podniku Liaz. *liaz.cz*. [Online] [Citace: 1. 1 2019.] <http://www.liaz.cz/historie.php>.
- [24] Motor Škody 706 RT. *wikimedia.org*. [Online] [Citace: 1. 1 2019.] [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Praha%2C\\_DOD\\_2006\\_Hostiva%C5%99%2C\\_%C5%A0koda\\_RTO\\_MEX\\_III.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/Praha%2C_DOD_2006_Hostiva%C5%99%2C_%C5%A0koda_RTO_MEX_III.JPG).
- [25] JCB-logo.jpg. *logos.fandom.com*. [Online] [Citace: 5. 3 2019.] <https://logos.fandom.com/wiki/File:Jcb-logo.jpg>.

- [26] Agriculture . *jcb.com*. [Online] [Citace: 3. 1 2019.] <https://www.jcb.com/en-gb/agriculture>.
- [27] Fastrac slaví 25 let. Myšlenka se zrodila na dovolené. *agroportal24h.cz*. [Online] [Citace: 4. 1 2019.] <https://www.agroportal24h.cz/aktuality/fastrac-slavi-25-let-myslenka-se-zrodila-na-dovolene>.
- [28] Historie Fastraca. *jirirokos.cz*. [Online] [Citace: 4. 1 2019.] <http://www.jirirokos.cz/F300/o-fastracu/historie-fastraca/>.
- [29] Logo Massey Ferguson. *news.agcocorp.com*. [Online] [Citace: 4. 3 2019.] <https://news.agcocorp.com/file?fid=587006492cfac2473ff79099>.
- [30] kolektiv, Luboš Stehno a. *Historie traktorů*. místo neznámé : Profi press, 2010. 9788086726359.
- [31] O nás. *www.masseyferguson.us*. [Online] [Citace: 4. 2 2019.] <http://www.masseyferguson.us/about-us.html>.
- [32] Williams, Michael. *Traktory - Více než 220 nejvýznamnějších světových traktorů*. 2009/12. 978-80-7391-126-3.
- [33] List Harga Image Mf 165 Tractor Dttj 431e At Driffield P8100534 Jpg Terbaik 2018. *aftarharga08.id*. [Online] [Citace: 6. 2 2019.] <https://daftarharga08.id/image-mf-165-tractor-dttj-431e-at-driffield-p8100534-jpg.html>.
- [34] Massey Ferguson 3670-3690 . *konedata.net*. [Online] [Citace: 2. 6 2019.] <https://konedata.net/traktorit/massey-ferguson/massey-ferguson-3670-3690/>.
- [35] ŠKODA nákladní typ 706 RT - Trambus. *motomuseum-hostalek.cz*. [Online] [Citace: 18. 12 2018.] [https://motomuseum-hostalek.cz/index.php?grhead=2&nav=01&id\\_group=47&t=\\_art\\_print&id\\_art=938](https://motomuseum-hostalek.cz/index.php?grhead=2&nav=01&id_group=47&t=_art_print&id_art=938).
- [36] ojeté/nákladní/ostatní/sklápěč. *tipcars.com*. [Online] [Citace: 30. 11 2018.] <https://www.tipcars.com/ojete/nakladni/ostatni/sklapec/nafta/skoda-706-mts-24-id-10003-13010003.html>.
- [37] AGRICULTURE – TATRA pro zemědělství. *tatra.cz*. [Online] [Citace: 30. 11 2018.] <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/zemedelstvi/dalsi-vozy/6x6-vymenne-nastavby/>.

- [38] Big Body 650 . *www.pekass.eu*. [Online] [Citace: 28. 2 2019.]  
[https://www.pekass.eu/big-body-650\\_125.html](https://www.pekass.eu/big-body-650_125.html).
- [39] Tour de JCB Fastrac 4220. *Pekass.eu*. [Online] [Citace: 30. 11 2018.]  
<https://www.pekass.eu/o-spolecnosti/aktualne/tour-de-jcb-fastrac-4220.html>.
- [40] Vůz s výtlačným čelem ASW. *fliegl-agrartechnik.de*. [Online] [Citace: 30. 11 2018.]  
<https://fliegl-agrartechnik.de/vz-s-vtlanm-elem-asw/150/3259/2547/>.

## Seznam obrázků, grafů

Obrázek č. 1 Bezrámový podvozek traktoru.....	16
Obrázek č. 2 Polorámový podvozek traktoru.....	16
Obrázek č. 3 Celorámový podvozek traktoru .....	17
Obrázek č. 4 Obdélníkový rám .....	18
Obrázek č. 5 Páteřový rám.....	18
Obrázek č. 6 Skříň nápravy hnané talířová kola a pastorek.....	21
Obrázek č. 7 Druhy odpružení náprav .....	22
Obrázek č. 8 Režimy řízení JCB Fastrac .....	23
Obrázek č. 9 Podvozek JCB Fastrac .....	23
Obrázek č. 10 Přední náprava se zavěšením .....	24
Obrázek č. 11 Multipad-Joystick s Terminálem Datatronic 5 .....	25
Obrázek č. 12 Logo Tatra.....	26
Obrázek č. 13 Centrální nosná roura s poloosami.....	28
Obrázek č. 14 Logo Liaz.....	29
Obrázek č. 15 Motor Škody 706 RT .....	30
Obrázek č. 16 Logo JCB .....	31
Obrázek č. 17 Montážní linka v roce 1995 .....	33
Obrázek č. 18 Logo MASSEY FERGUSON.....	34
Obrázek č. 19 Traktor MF 165.....	36
Obrázek č. 20 Traktor MF 3690.....	37
Obrázek č. 21 Škoda–Liaz 706 MT .....	46
Obrázek č. 22 Rozměrový náčrt třístranného sklápěče se čtyřmetrovým rozvorem..	47
Obrázek č. 23 Tatra Phoenix T158 6x6 Agro .....	48
Obrázek č. 24 Rozměry vozidla .....	48
Obrázek č. 25 JCB Fastrac 4220 + Návěs Krampe Big Body 650 .....	50

Obrázek č. 26 Massey Ferguson 8750 S + Návěs Fliegl ASW 391 Gigant..... 51

Graf č. 1 Náklady na pohonné hmoty ..... 54

Graf č. 2 Celkové náklady na odvoz ječmene..... 59

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Technické parametry Škoda–Liaz 706 MT .....	46
Tabulka č. 2 Technické údaje Tatra Phoenix T 158 6x6 Agro .....	47
Tabulka č. 3 Technické údaje JCB Fastrac 4220 .....	49
Tabulka č. 4 Technické údaje Návěs Krampe Big Body 650 .....	49
Tabulka č. 5 Technické údaje Massey Ferguson 8735 S .....	50
Tabulka č. 6 Technické údaje Návěs Fliegl ASW 391 Gigant .....	51
Tabulka č. 7 Průměrná rychlost .....	52
Tabulka č. 8 Průměrná spotřeba paliva v zátěži.....	52
Tabulka č. 9 Náklady na pohonné hmoty.....	54
Tabulka č. 10 Vypočtené hodnoty modelového příkladu .....	59