

**Jihočeská univerzita v Českých
Budějovicích
Zemědělská fakulta**

Studijní program: B4131 / Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika: obchod, servis a služby

Katedra: Zemědělské dopravní a manipulační techniky

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

Bakalářská práce

**Využití automobilového dopravního systému s výměnnými
nástavbami v podniku zemědělské prvovýroby**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor:

Martin Struska

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin STRUSKA**
Osobní číslo: **Z11370**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Využití automobilového dopravního systému s výměnnými nástavbami v podniku zemědělské prvovýroby.**
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 :

Nároky na dopravní systémy a logistiku v podnicích zemědělské prvovýroby značnou měrou ovlivňují kvalitu i cenu zemědělských komodit. Na českém trhu se stále více uplatňují dopravní systémy s výměnnými nástavbami, které je možné využít jak pro dopravu, tak pro ostatní mechanizované činnosti v zemědělské prvovýrobě.

Cílem práce je hodnocení automobilového dopravního systému a jeho využití v podniku zemědělské prvovýroby.

V práci se zaměřte na:

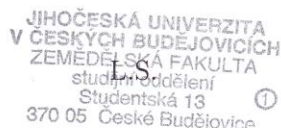
1. Charakteristiku zemědělského podniku, kde je systém využíván.
2. 2. Využití automobilového nosiče nástaveb TATRA 815 6x6.1 se základní nástavbou Z22 a systému s výměnnými nástavbami (velkoobjemová nástavba na Z22, rozmetadlo chlévské mrvy RMA 10 a upravené rozmetadlo chlévské mrvy RU 10) v podniku zemědělské prvovýroby:
 - přehled technických parametrů,
 - rozbor využití jednotlivých nástaveb,
 - rozbor investičních a provozních nákladů.


Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

Latsch, R. a kol.: Häckler oder Ladewagen. Neue Landwirtschaft , 11, 2003: 54-57;
Špelina, M. a kol. (1980): Vybavení zemědělského podniku strojovou technikou. SZN Praha;
Agricultural Engineering - vědecký časopis;
Velebil, M. a kol. (1984): Zemědělské technologické systémy. SZN Praha;
Špelina, M. a kol. (1983): Strojní linky v zemědělství a jejich ekonomika. SZN, Praha;
Kavka, M. a kol. (2000): Standardy zemědělských výrobních technologií. Mze ČR, Praha;
Kavka, M. a kol. (2000): Standardy pro zemědělství České republiky. Mze ČR, Praha;
Břečka, J. a kol. (2001). Stroje pro sklizeň píce a obilnin. ČZU, Praha;
Mechanizace zemědělství - odborný časopis;
Zemědělská technika - odborný časopis;
Firemní literatura;
Výzkumné zprávy VÚZT Praha a Státní zkušebny zem. a lesnických strojů;
Sborníky příspěvků z mezinárodních vědeckých konferencí.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Milan Fríd, CSc.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky
Datum zadání bakalářské práce: **21. listopadu 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**


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


JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 18. prosince 2013

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Využití automobilového dopravního systému s výměnnými nástavbami v podniku zemědělské prvovýroby“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě 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 7. dubna 2014

.....

Struska Martin

Poděkování

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce Ing. Milanu Frídovi CSc. za odborné vedení a pomoc při zpracovávání této práce. Poděkování patří také podniku Agraservis s.r.o a zejména pak panu Ing. Zdeňku Kubíkovi za jeho ochotu, pomoc a poskytnutí veškerých informací, klíčových ke správnému zpracování mého tématu.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá ekonomickým zhodnocením automobilového systému s výměnnými nástavbami a možnostmi jejich využití. Díky své konstrukci může být automobilový systém nosičem několika druhů nástaveb. V tomto případě je zkoumaný nosič nástaveb Tatra 815 Agro a nástavbami jsou konkrétně korba na sypké materiály, velkoobjemová nástavba a nástavba se základem rozmetadla tuhých hnojiv RU 10, speciálně upravena pro potřeby podniku.

Hodnoceny byly provozní a investiční náklady celého dopravního systému, využití a výkonnosti jednotlivých nástaveb, ale také technické parametry. V mé práci jsou také uvedeny informace charakterizující zkoumaný podnik Agraservis s.r.o.

Veškeré potřebné informace byly zjištěny pozorováním a zpracováním časového snímku jednotlivých nástaveb, nebo na základě interní podnikové dokumentace, mezi které patří vážní deník, výkazy práce nebo výroční zpráva.

Po stránce ekonomické byly zjištěny náklady na ujetý kilometr $43,68 \text{ Kč.km}^{-1}$, náklady na převezenou tunu $58,94 \text{ Kč.km}^{-1}$ a náklady na tunokilometr $5,51 \text{ Kč.km}^{-1}$. dalším zkoumáním byla zjištěna spotřeba PHM a roční využití jednotlivých nástaveb. U korby na sypké materiály činila spotřeba PHM 0,84 litru na převezenou tunu přičemž její roční využití činilo 57 dní. U velkoobjemové nástavby byly tyto hodnoty 1,19 litru na převezenou tunu a roční využití mělo hodnotu 106 dní. Speciální nástavba byla využívána pouze 34 dní a to při spotřebě PHM 1,34 litru na převezenou tunu.

Klíčová slova

Zemědělský podnik; dopravní systém; automobilový dopravní systém; nosič nástaveb; výměnné nástavby; využití nástaveb

Abstrakt

This thesis deals with the economic evaluation of automotive transportation system with swap bodies and the possibilities of its use. Due to its design the automotive system can be the carrier system for several kinds of extensions. In this case the investigated automotive carrier is a Tatra 815 Agro and bodies are specifically for bulk materials, bulk body and body based on solid manure spreader RU 10, specially adapted for the purposes of the business.

Evaluated were also the operational and investment costs of the whole transport system, utilization and efficiency of individual bodies, but also technical parameters. In my work are also presented informations characterizing surveyed company Agraservis s.r.o.

All necessary informations has been discovered by observing and processing time frame of each extension, or on the basis of company's internal documentation, including the weighing diary, time sheets or the annual report.

On the economic side were observed costs per kilometer $43.68 \text{ CZK.km}^{-1}$, the costs of transported ton $58,94 \text{ CZK.km}^{-1}$ and the cost per tonne-kilometer $5,51 \text{ CZK.km}^{-1}$. Upon further investigation was found to fuel consumption and the annual use of individual bodies. For the bulk material body was fuel consumption of 0.84 liter per transported tonne while its annual use was 57 days. For bulk body, these values were 1.19 liter per transported ton and the annual use has value of 106 days. Special body was only used for 34 days while the fuel consumption was 1.34 liter per transported tonne.

Key words

Agricultural holding; transport system; automotive transport system; superstructures carrier; swap bodies; extensions usage.

Obsah

Čestné prohlášení

Poděkování

Anotace

Klíčová slova

Abstrakt

Key words

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled.....	11
2.1. Charakteristika zemědělství a zemědělské výroby	11
2.2. Historie zemědělství a mechanizace	11
2.3. Zemědělská doprava	14
2.3.1. Silniční doprava.....	15
2.3.2. Dopravní proces	15
2.4. Přeprava	16
2.5. Materiály dopravované v zemědělství	17
2.6. Základní pojmy v silniční dopravě	18
2.7. Kategorizace silničních nákladních vozidel.....	19
2.7.1. Nákladní automobily	19
2.7.1.1. Dopravní prostředky samoobslužné	20
2.7.2. Zemědělské nákladní automobily.....	20
2.8. Dopravní systémy	22
2.8.1. Automobilové dopravní systémy	24
2.8.2. Nosič nástaveb.....	25
2.8.2.1. Motory	26
2.8.2.2. Převodovka	27
2.8.2.3. Rám.....	27
2.8.2.4. Nápravy a odpružení.....	28
2.8.3. Nástavby.....	30
2.9. Ekonomika dopravy	31
2.9.1. Provozní náklady na zemědělské stroje	32
2.9.2. Fixní náklady.....	32
2.9.3. Variabilní náklady	33
2.9.4. Celkové provozní náklady.....	33
3. Cíl práce	34
4. Metodika	35
4.1. Sběr dat a informací	35
4.2. Charakteristika	36
4.2.1. Charakteristika podniku	36
4.2.2. Charakteristika dopravního systému a výměnných nástaveb.....	37
4.2.2.1. Zpracování popisu nákladního automobilu	37
4.2.2.2. Technická data a popis využívaných nástaveb	37
4.3. Výkonnosti jednotlivých nástaveb	38
4.4. Stanovení spotřeby PHM	41
4.5. Hodnocení využití jednotlivých nástaveb	41
4.6. Rozbor provozních nákladů	42
5. Výsledky	45
5.1. Charakteristika podniku	45

5.2.	Mechanizace sloužící k zajištění služeb v rostlinné výrobě	45
5.3.	Charakteristika dopravního systému s výměnnými nástavbami	46
5.3.1.	Tatra 815 Agro	46
5.3.2.	Korba na sypké materiály	48
5.3.3.	Velkoobjemová korba	50
5.3.4.	Speciální nástavba na přepravu řezaných hmot	52
5.4.	Výkonnosti jednotlivých nástaveb	54
5.5.	Spotřeba PHM	58
5.6.	Využití jednotlivých nástaveb	58
5.7.	Rozbor provozních nákladů	59
6.	Závěr a diskuse	62
7.	Seznam použité literatury	66
7.	Seznam obrázků	67
8.	Seznam vzorců	68
9.	Seznam tabulek	68

1. Úvod

Přeprava v zemědělských podnicích se jeví jako zcela zásadní problém. Činnost zemědělského podniku je na ní často naprosto závislá.

Vzhledem k sezónnosti a biologickému charakteru výroby, je otázka přepravních systémů klíčová. V dnešní době zcela tržní ekonomiky řeší otázku závodové přepravy každý zemědělský podnik.

Úvaha o volbě přepravních systémů je zásadní nejen z důvodů nárazovosti přepravy velkých objemů, ale i z hlediska dostatečné kapacity a ekonomiky provozu. Každý zemědělský podnik musí řešit problém, zda zajistí dopravu vlastní technikou nebo zda se v určitém jejím segmentu spolehne na nákup přepravy formou služby.

Racionalita takového rozhodnutí závisí na konkrétních výrobních podmínkách, výrobní struktuře, velikosti podniku, přepravních vzdálenostech, přírodních faktorech a opět na ekonomice přepravy.

Jedním z moderních a vhodných řešení je automobilová přeprava pomocí dopravních systémů s výměnnými nástavbami. Toto řešení je voleno zejména pro univerzálnost použití. Tento způsob je používán i v mnoha jiných oborech, nejenom v zemědělství.

V zemědělském podniku s vysokým podílem rostlinné výroby je takové řešení často nejvhodnější. Díky konstrukci podvozku je možno volit takové varianty, které odpovídají potřebám podniku zejména z hlediska výrobní struktury.

Nejčastějšími druhy těchto nástaveb jsou rozmetadla statkových hnojiv, velkoobjemové nástavby na sypké materiály, cisterny, aplikátory kejdy, nástavby na řezané hmoty, klasické korby a také překládací nástavby.

Úspora nákladů spočívá v pořízení jednoho podvozku, na který lze osadit mnoho variant výměnných nástaveb, na rozdíl od pořízení jednotlivých jednoúčelových strojů. Dochází tak nejen k úspoře pořizovacích nákladů, ale i nákladů fixních, které by musel podnik platit za každý jednoúčelový stroj. Další výhodou právě kvůli sezónnosti výroby je použití podvozku s klasickou korbou jako služby, kterou může podnik nabízet na trhu a tak zvýšit svoje příjmy. Jednoúčelový stroj by musel být odstaven, což žádnou tržbu nepřináší.

2. Literární přehled

2.1. Charakteristika zemědělství a zemědělské výroby

Zemědělství můžeme charakterizovat, jako kvalifikované obdělávání půdy za účelem získání úrody v rostlinné výrobě, chovu hospodářských zvířat v živočišné výrobě včetně různých přidružených činností. Zemědělskou výrobu uskutečňují zemědělské podniky, které jsou základní výrobně-ekonomickou a technicko-organizační jednotkou.

Zemědělské podniky plní základní funkci – zabezpečení potravin pro obyvatelstvo a zemědělských surovin pro průmysl; tj. funkce produkční. Plní i další důležité funkce mimoprodukční, jako je péče o krajinu a životní prostředí tzv. krajinotvorná funkce, sociálně kulturní, rekreační aj (SYNEK, 2010).

2.2. Historie zemědělství a mechanizace

Zemědělství je od nepaměti spjato se snahou najít způsob, jak zproduktivnit jeho provádění. První „mechanizační prostředky“ používané v něm jsou známy již z dávnověku. Postupem času a s rozvojem technického pokroku, se objevovaly prostředky stále dokonalejší (ŠPELINA, 1996).

Příkladem může být první nákladní automobil Tatra vyrobený roku 1898, vyobrazený na obrázku 1. Bouřlivý rozvoj mechanizace v zemědělství nastal ve dvacátém století, zejména pak v jeho druhé polovině.



Obrázek 1: První nákladní automobil Tatra (zdroj: <http://petanek.org>)

V zemědělství, stejně jako v celé společnosti, došlo k výrazné majetkové diferenciaci. Na jedné straně stáli bohatí velkopodnikatelé, vlastníci až několika tisíc hektarů zemědělské půdy a k ní náležejícího živého a mrtvého inventáře, obdělávané nájemnými pracovníky, na druhé straně početná vrstva maloročníků, odkázaná na pracovní sílu svou, popřípadě své rodiny. Možnosti těchto skupin získat pro své hospodaření moderní stroje se samozřejmě výrazně lišily – na jedné straně dostatečné finanční zdroje, ať již vlastní nebo ze snadno získatelného úvěru, na druhé straně velké omezení plynoucí z obtížné dostupnosti kapitálu.

Otcové našich otců, hospodařící zpravidla na malých výměřích, však dokázali najít řešení své tíživé situace – svépomoc, realizovanou prostřednictvím různých typů družstev.

Pro celé československé zemědělství byl z hlediska rozvoje mechanizace výraznou hranicí rok 1948. Až do něj probíhalo zavádění mechanizace u nás ve srovnatelných podmínkách jako v ostatních vyspělých evropských státech. Stroje se do zemědělských podniků zaváděly tak, že si je pořizoval(a):

- Statkář nebo samostatně hospodařící rolník.
- Skupina rolníků sdružených v určitou organizaci (např. strojní kroužek, družstvo).

- Podnikatel, který se sám hospodařením na půdě zabýval jen okrajově nebo vůbec ne, a stroj pronajímal (zpravidla včetně obsluhy, kterou mohl zajišťovat osobně) zájemcům.

Násilná kolektivizace probíhající v padesátých letech, spojená s nuceným „výkupem“ mechanizačních prostředků státem za směšné ceny, byla začátkem likvidace soukromého vlastnictví v zemědělství.

V období, kdy se pod politickým tlakem zakládala první JZD a státní statky, se mechanizační prostředky přidělovaly především do rychle zřízených STS, které pracovaly zpravidla pro jeden tehdejší okres (ŠPELINA, 1996).

Zemědělská výroba má proti průmyslové některé zvláštnosti, k nimž patří

a) Velká závislost na přírodních podmínkách:

- Ovlivnitelnost přírodních procesů v zemědělské výrobě je daleko menší, než je tomu u průmyslových technologických procesů; na výrobu, prováděnou převážně na volném prostranství, silně působí klimatické vlivy.
- Hlavní faktor (půda) je v klidu, stroje a jiné výrobní prostředky (hnojiva, osiva) a pracovníci jsou naopak v pohybu; to zvyšuje náklady na dopravu a manipulaci s materiálem.

Závislost zemědělské výroby na přírodních podmínkách ztěžuje organizaci práce, klade velké nároky na zkušenosti a přizpůsobivost pracovníků neustále se měnící podmínkám.

b) Časový nesoulad průběhu výrobního a pracovního procesu, který je typický zejména pro rostlinnou výrobu. Proces výroby pšenice trvá 10 měsíců, avšak pracovní proces obdělávání 1ha pšenice trvá asi 70 hodin. Podobně je tomu i při výrobě mléka, jatečného masa, vlny apod.

c) Sezónnost práce v zemědělské výrobě, tj. její nerovnoměrné rozložení během roku, se projevuje zejména v rostlinné výrobě.

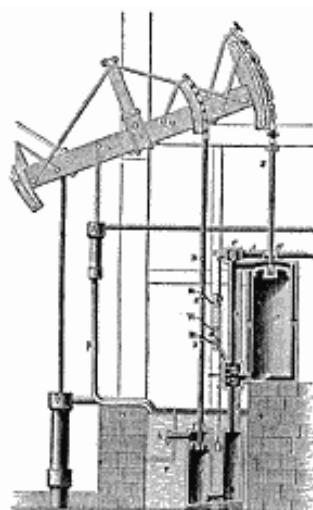
- Způsobuje nerovnoměrné využívání strojů a pracovních sil během roku, má vliv na organizaci práce.
- Projevuje se nerovnoměrným rozdělením pracovní doby, kolísáním příjmů pracovníků během roku a působí potíže při získávání kvalifikovaných sil do zemědělství (SYNEK, 2010).

2.3. Zemědělská doprava

Vývoj lidské společnosti je provázený rozvojem výrobní činnosti. Spolu s výrobou se vyvíjela i doprava, která je důležitou součástí všech hospodářských aktivit člověka. S určitou nadsázkou se dá říci, že doprava je stejně stará jako lidstvo. Mezníky ve vývoji dopravy byly vynález kola, parního stroje a spalovacího motoru (SYROVÝ, 2008). Na obrázcích níže jsou k vidění nejstarší dochované paprskové kolo na obrázku 2 a Wattův stacionární parní stroj na obrázku 3.



Obrázek 2: Dřevěné paprskové kolo, nalezené v Íránu, datované do doby 1500 až 1000 př. n. l.
(zdroj: <http://cs.wikipedia.org>)



Obrázek 3: Wattův stacionární parní stroj (1774) (zdroj: <http://www.converter.cz>)

Změny, ke kterým došlo na začátku devadesátých let dvacátého století (nebo také od roku 1989), se samozřejmě týkají také všech druhů dopravy. Doba, která tomu předcházela, bývá nazývána různě. Pro dopravu a její vývoj v Evropě do té doby platí výraz „prudký rozvoj automobilismu“ (EISLER, 1998).

Zemědělství patří k odvětvím, ve kterých se vliv dopravy na efektivitu výroby projevuje obzvláště významně. Je to dáno zvláštnostmi zemědělské výroby, jejím plošným charakterem, množstvím druhů materiálů ve výrobním procesu, sezonností, různými přepravními podmínkami apod. zemědělství přitom patří k největším přepravcům v národním hospodářství. Doprava v zemědělství se také významně podílí na výrobních nákladech (SYROVÝ, 2008).

2.3.1. Silniční doprava

Silniční doprava se obvykle liší dopravními prostředky podle typu přepravy na přepravu valníkovými automobily, automobily se sklápěcí nástavbou a speciálními automobily a dále na přepravu návěsnými vozidly s jednostranným nebo třístranným sklápěním a přívěsnými vozidly se stejným způsobem sklápění. Záleží na potřebách dopravce, jakou strukturu pro daný účel zvolí (EISLER, 1998).

2.3.2. Dopravní proces

Jak uvádí Eisler, dopravní proces v nákladní dopravě je charakterizován dobou obratu automobilu, která je charakterizována spotřebou času, jenž uplyne mezi zahájením jedné nakládky vozidla do zahájení nakládky příští. Doba obratu se skládá z následujících dílčích dob:

- Doby jízdy.
- Času vykládky a nakládky.
- Doby prostojů z ostatních příčin.

Podle Eislera se do doby obratu vozidla nezapočítávají doby nutné k příjezdu na místo nakládky a odjezdu z místa vykládky, které však jsou nutnou podmínkou dopravního procesu. Dle charakteru dopravy lze denně provést několik obrátů, ale také pouze část obratu. Například přistavení nákladního automobilu na místo nakládky.

2.4. Přeprava

Přeprava a přepravní výkony jsou kvantifikací požadavků na přemístění osob a zboží, podávají také informace o jejich uskutečnění, slouží k analýze dané činnosti a tím rozhodování o dalším vývoji. Bývá také třeba přihlížet k povaze druhu dopravy, v níž se podnikání odvíjí, neboť technologie jednotlivých doprav je různá a její kvantifikace pomocí soustavy ukazatelů dopravního procesu se liší.

Kvantifikace požadavků přepravců na přemístění zboží (tj. v nákladní dopravě) používá těchto ukazatelů:

- Objem přepravy v tunách, který charakterizuje velikost požadavku staticky, bez ohledu na vzdálenost, na kterou má být zásilka přepravena.
- Přepravní výkon v tunových kilometrech je dynamickým ukazatelem přepravních požadavků, neboť je součinem hmotnosti zásilky (objemu přepravy celkem) a vzdálenosti, na kterou byla zásilka přepravena.
 - Vzdálenost může být buď skutečná, po níž byla zásilka přepravena, nebo tarifní. Tarifní vzdálenost je stanovena předpisem a nepřihlíží se skutečné vzdálenosti, na kterou byla zásilka přepravena. Slouží k výpočtu ceny za přepravu.

Vyjdeme-li z celkového objemu přepravy, potom dalším důležitým ukazatelem je:

- Přepravní vzdálenost, tj. vzdálenost, na kterou byla konkrétní zásilka přepravena, uvedená v kilometrech, resp. průměrná přepravní vzdálenost, která udává, na jakou vzdálenost byla přepravena jedna tuna zboží. Rozlišuje se buď provozní, nebo tarifní, která bývá někdy nazývána též přepravní.
- Vytížení vozidla, tj. skutečná hmotnost zásilky, která je naložena na jedno vozidlo v tunách. Základní vztahy určující přepravní výkon v tunových kilometrech 2-1 a potřebu přepravní kapacity 2-2 vypadají takto (EISLER, 1998):

$$t_{km} = Q \times l_n \quad (2-1)$$

kde: t_{km} – přepravní výkon v [tkm],
 Q – objem přepravy [t],
 l_n – přepravní vzdálenost [km].

$$u = \frac{Q}{q_s} \quad (2-2)$$

kde: u – potřeba přepravní kapacity ve vozidlech [t/vozidlo]
 q_s – koeficient vytížení vozidla

2.5. Materiály dopravované v zemědělství

Pro volbu dopravního prostředku a řešení dopravních operací má rozhodující význam druh a vlastnosti dopravovaného materiálu. Materiál charakterizující jeho mechanicko-fyzikální, chemické, biologické a jiné vlastnosti. Během výrobního procesu se mohou tyto vlastnosti mnohokrát změnit.

Materiál se třídí z hlediska možnosti manipulace do skupin, do každé z nich se zařazují materiály podle zvoleného charakteristického znaku. Každá skupina se vyznačuje tím, že materiály do ní zařazené se dopravují stejnými metodami nebo prostředky. Kusový materiál obsahuje větší množství jednotlivých kusů stejného nebo podobného druhu (pytle, bedny, cihly, tvárnice) nebo jej tvoří jednotlivé předměty. U kusových materiálů jsou z hlediska manipulace rozhodující tvar, velikost, největší a nejmenší hmotnost a počet kusů.

Sypký materiál je takový, který lze přemísťovat sypáním, jak je patrné například z obrázku 4. Tyto materiály jsou v zemědělství převažující a přepravují se obvykle jako volně ložené (SYROVÝ, 2008).



Obrázek 4: Vyprazdňování a ukládání sypkých materiálů

2.6. Základní pojmy v silniční dopravě

Kapacita vozidla

Vyjadřuje se jako určité zatížení nákladního vozidla nebo velikost ložné plochy či ložného prostoru nákladního vozidla. Kapacitu vozidla nelze vždy využít ve stejné míře. Využití kapacity je závislé na daném ložném prostoru a velikosti ložné plochy, na druhu nákladu, způsobu a formě obalu, způsobu uložení nákladu, podmínkách pro provádění ložných operací apod. Optimální využití nákladního vozidla je docíleno, jestliže je přepravován náklad, jehož hmotnost odpovídá nosnosti nákladního vozidla a jehož objem vyplní celý ložný prostor.

Ložná plocha

Je plocha odpovídající vnitřní půdorysné ploše karoserie a vyjadřuje se v m³.

Ložný prostor

Zahrnuje vnitřní objem uzavřené karoserie, skříně či cisterny, nebo u valníkových nástaveb objem prostoru, jehož základnu tvoří ložná plocha a stěny výšky postranic. Ložný prostor je uváděn v m³. Někdy hovoříme též o kategoriích měrného ložného prostoru a měrné ložné plochy, které vyjadřují, kolik ložné plochy či ložného prostoru vozidla připadá na 1 tunu užitečného zatížení.

Užitečné zatížení

Pod tímto pojmem se rozumí přípustná hmotnost nákladu nebo dopravovaných osob. Kromě nosnosti vozidla jsou uváděny i kategorie vlastní hmotnosti vozidla, kategorie pohotovostní hmotnosti vozidla, kategorie dovoleného zatížení vozidla a kategorie celkové hmotnosti vozidla. Tyto údaje jsou uváděny v kilogramech nebo tunách (KYNCL, 2001).

2.7. Kategorizace silničních nákladních vozidel

V silniční nákladní dopravě se používají různé druhy a typy nákladních vozidel. Jejich rozdělení může být provedeno a popsáno z celé řady hledisek. Základní dělení vozového parku silniční nákladní dopravy je na sólo vozidla a jízdní soupravy.

Sólo vozidla či jízdní soupravy se dále mohou dělit podle účelu jejich použití s ohledem na konstrukční řešení a užití. Vozidla pro silniční nákladní dopravu jsou zejména členěna dle technických parametrů, jako je užitečná hmotnost, resp. nosnost vozidla, největší celková hmotnost, podle celkového počtu kol a počtu hnacích kol, podle počtu náprav, atd.

Nákladní automobily se v mezinárodním členění označují jako vozidla kategorie N (tzn. motorová vozidla s nejméně čtyřmi koly určená pro přepravu nákladu). Do této kategorie z hlediska schvalování k provozu patří též tahače určené k tažení přívěsů nebo návěsů. Kategorie je členěna dle celkové hmotnosti vozidla tak, že k označení kategorie se přiřazuje příslušný index (KYNCL, 2001):

- a) N1 - vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3 500 kg.
- b) N2 - vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, ale nepřevyšuje 12 000 kg.
- c) N3 - vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg.

2.7.1. Nákladní automobily

Výrobci nákladních automobilů v současné době nabízejí ucelené typové řady vozidel v široké škále různých modifikací, což je umožněno mimo jiné i změnou přístupu ke konstrukci nákladních automobilů, která se od 70. let minulého století zaměřuje, tak jako u lehkých užitkových vozidel, na stavebnicové řešení. Konkrétní provedení nákladních vozidel je řešeno z hlediska individuálních potřeb příslušného dopravního provozu nebo dle příslušného druhu nákladu, jenž má být vozidlem přepravován.

2.7.1.1. Dopravní prostředky samoobslužné

Samoobslužná silniční vozidla jsou schopna vlastními silami provádět ložné operace s přepravovaným nákladem. Nasazení samoobslužných vozidel je nutné pro přepravu mezi místy nevybavenými k mechanizovaným ložným operacím v případech, kdy charakter přepravních jednotek vylučuje ruční manipulaci nebo by byla ruční manipulace příliš zdlouhavá a nevhodná.

Za částečně samoobslužná vozidla jsou považovány všechny sklápěče. Nakládka sklápěčů se děje prostředky vhodnými pro manipulaci se sypkým materiálem.

Za částečně nebo plně samoobslužná vozidla jsou považována cisternová silniční vozidla. Cisternová vozidla jsou plněna buď jako obsluhovaná a vyprazdňována jsou pomocí čerpadla instalovaného na vozidle, nebo jsou plněna čerpadlem a vyprazdňována samospádem.

Za plně samoobslužná silniční vozidla jsou pak považovány nosiče výměnných nástaveb, vozidla vybavená ramenovými nakladači, vozidla vybavená nakladači přepravních skříní nebo vozidla s hydraulicky zdvíhanou ložnou plochou (PERNICA, 1996).

2.7.2. Zemědělské nákladní automobily

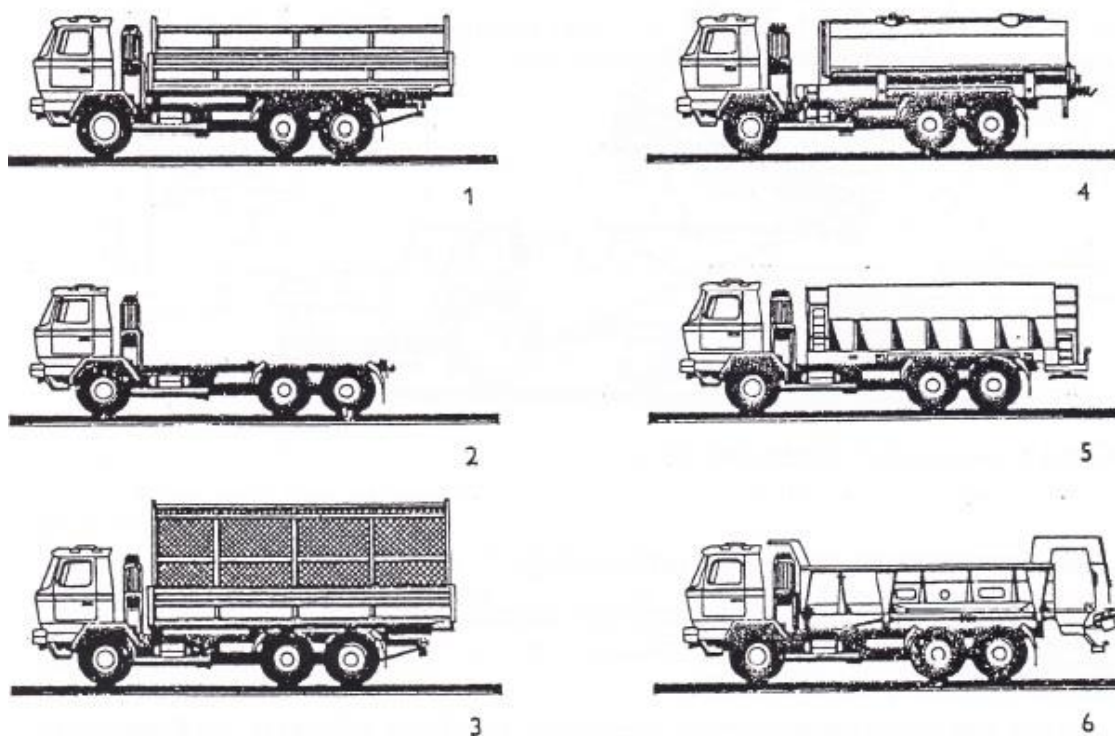
Zemědělské nákladní automobily musí splňovat celou řadu speciálních požadavků, které odpovídají podmínkám zemědělské dopravy.

Mezi nejdůležitější požadavky patří:

- Vysoká průchodnost a manévrovatelnost, které specifikují požadavky na konstrukční provedení podvozkové části.
- Různé nástavby pro dopravu materiálu v zemědělství a jejich rychlá a snadná vyměnitelnost včetně pracovních orgánů.
- Velká pružnost motoru, zejména v oblasti nízkých pojezdových rychlostí, kde jde o plnění nákladního automobilu během jízdy vedle sklizňových strojů nebo plnění funkce zemědělského stroje, např. při rozmetání chlévské mrvy, organických a nebo minerálních hnojiv.
- Vysoká provozní spolehlivost včetně provozu v polních podmínkách.

Zemědělské nákladní automobily jsou většinou různé varianty nákladních automobilů silničních nebo terénních s pohonem všech kol.

Zemědělské automobily mají vyměnitelné nástavby, jejichž výměnu zajišťují různé konstrukční úpravy podvozku. Například Tatra Agro 815, jejíž obvykle používané nástavby jsou vyobrazeny na obrázku 5, využívá vzduchového systému pérování pro měnitelnost výšky podvozku a tím možnost zajíždění pod nástavbu na podpěrách (SVATOŠ, 2000).



Obrázek 5: Schéma zemědělského nákladního automobilu Tatra 815 Agro s nástavbami:

1 - Sklápěcí nástavba, 2 - podvozek, 3 - velkoobjemová nástavba, 4 - fekální cisterna, 5 - rozmetadlo tuhých hnojiv, 6 - rozmetadlo chlévské mrvy. (SVATOŠ, 2000).

2.8. Dopravní systémy

Manipulace a doprava materiálu je v zemědělství nedílnou součástí výrobního procesu, jehož biologický charakter s přerušováním výrobního cyklu nelze v zásadě příliš ovlivňovat.

Důležitost manipulace a dopravy v zemědělství podtrhuje její více jak 50 % podíl na pracovní době lidí a traktorů.

Význam tohoto úkolu v posledních letech vzrůstá v důsledku:

- Snížení počtu pracovních sil v zemědělství, jejichž počet v období 1989 – 2000 klesl z 0,533 mil. na 0,168 mil. osob.
- Restrukturalizace zemědělských podniků a koncentrace na menší počet pěstovaných plodin, což vytváří špičky v požadavcích na manipulaci a dopravu.
- Přetrvávající restrukturalizace výroby a celého odvětví spojováním podniků jak v prvovýrobě, tak v odbytové sféře, čímž dochází k nárůstu dopravních vzdáleností. K tomu přispívá i nová výstavba dálničních a silničních staveb, různé aktivity na snížení silničního provozu spojené s objížděkami, významné změny v držbě půdy atp.
- Nestability cen energetických medií, spíše však růstu nákladů na pohonné hmoty pro dopravní a manipulační prostředky; tento trend nekoresponduje se vzestupem cen zemědělské produkce.

Mezi vhodná opatření k řešení výkonnosti a včasnosti dopravy může být zahrnuto:

- Zvýšení přepravované hmotnosti použitím dopravních prostředků s vyšší užitečnou hmotností. Většinou to znamená snížení počtu jízd. Z hlediska časového resp. časových ztrát v dopravním cyklu je třeba vše sladit s výkonností sklízeče (obecně nakladače), aby enormně nenarůstal čas nakládky u sklízeče pro jeho nízkou výkonnost. Efekt vyšší užitečné hmotnosti by byl tak eliminován, event. ztracen.
- Zvýšení přepravní rychlosti znamená vyšší výkonnost přepravy, resp. nižší počet přepravních jednotek (vozidel), podílejících se na zajištění daného přepravního úkolu. Zvýšení přepravní rychlosti má však svá legislativní omezení: u traktorů je to rychlost 40 km.h⁻¹, rychlost vyšší než 40 km.h⁻¹ je vázána k vozidlům vyšší kategorie (např. u nás N-tahače), u nichž se ale vyžaduje vyšší stupeň

řidičského oprávnění, vyšší technické parametry (odpružení, účinnější brzdy atp.). Při spojení vozidel do souprav musí mít všechna stejnou povolenou přepravní rychlost! Pokud to tak není, může souprava jet nejvýše rychlostí podle „nejpomalejšího“ vozidla.

- Snížení doby oběhu (času dopravního cyklu). Mnohdy je doprava výrazně zdržována „vedlejšími“ časy v dopravním cyklu jako je nakládání, vykládání, vážení atp. K tomu dochází tehdy, pokud nejsou vytvořeny dostatečné podmínky k dosažení odpovídající výkonnosti, když např. není dostatečně velká násypka příjmové linky a je třeba sklápět pomalu a po částech. Čas vykládky se tak prodlužuje. Odpojení přívěsu k vykládce může někdy toto zdržení snížit nebo odstranit. Vyžaduje to však přívěsy navíc.
- Snížení závislosti dopravy na dalších manipulačních zařízeních, zajišťujících nakládání či vykládání. Použitím „samonakládacích či samovykládacích“ dopravních prostředků získá doprava nezávislost, čímž může šetřit náklady jak na pracovní síly, tak na ostatní stroje (např. nakladače).

Kromě aspektů uvedených v předchozí analýze je zemědělská doprava charakterizována stále přetrvávajícím významným podílem kombinované dopravy pole-silnice. Z toho se rekrutují požadavky na konstrukci podvozku nákladních vozidel i samotných přípojných vozidel, které by v míře co nejvyšší zabezpečovaly ochranu půdy před zhutněním a současně splňovaly i požadavky na jízdu po zpevněných komunikacích a silnicích.

Tyto požadavky se promítají do konstrukce podvozků vozidel řadou technických řešení jako je například:

- Snižování vlastní hmotnosti podvozkových skupin použitím ušlechtilých kovových materiálů a plastů.
- Zvyšování užitečného zatížení.
- Použití širokoprofilových nízkotlakých pneumatik.
- Řiditelnost náprav pasivní nebo aktivní.
- Zvedání jedné i více náprav při jízdě bez nákladu (snižování ojetí pneumatik).
- Změna huštění pneumatik za jízdy podle pojížděného povrchu (pole, silnice).
- Pérování náprav vč. vzduchového (KULOVANÁ, 2002).

2.8.1. Automobilové dopravní systémy

U zemědělských podniků, které potřebují přepravovat komodity na větší vzdálenosti nebo hospodaří v příměstských aglomeracích, kdy musí projíždět zastavěnými sídly, a nebo u podniků, které z větší části poskytují přepravní a speciální služby, se předpokládá vyšší využití automobilové techniky s těmito parametry.

- U *nákladních automobilů* nosnosti 10 až 12 t soubor technologických nástaveb, zvýšení pracovní rychlosti, použitelnost nejen ve vlastní dopravě, ale přímo v technologii rostlinné výroby jako rozmetadla hnoje, minerálních hnojiv, tekutých exkrementů, vápna, apod.
- U *návěsných souprav* nosnosti 16 až 20 t soubor technologických návěsů, kam patří sklápěč, podlahový dopravník, cisterny, přepravníky hospodářských zvířat apod., využitelnost zejména v rámci integrovaných zemědělských závodů, v rámci zemědělskopotravinářského komplexu apod.

V zemědělské praxi se ukázalo, že jedním z nejlepších řešení automobilového systému s výměnnými nástavbami je nosič těchto nástaveb Tatra 815 Agro s užitečnou hmotností 13 500 kg, maximální rychlostí 80 km.h⁻¹, s korbou délky 6000 mm, šířky 2380 mm, výšky 450 mm a s motorem o výkonu 189 kW. Výhodou je, že většina agregátů je unifikována s nákladním automobilem Tatra 813 (ČÍŽEK, 1981).

Dalším výhodným prvkem výbavy u zemědělských nákladních automobilů bývají nízkotlaké širokoprofilové pneumatiky, které mají kladný vliv na utužování půdy. Za hlavní mechanické příčiny ztuhování půd se považuje kontaktní tlak styčné plochy pojezdového ústrojí s podložkou, působící ve směru jízdy a síla rovnoběžná s povrchem půdy, působící při prokluzu pneumatik. S tím souvisí i lepší manévrovací schopnosti na nezpevněných površích (SVATOŠ, 2000). V praxi se uvádí i menší následné znečištění pozemních komunikací při přejezdech mezi poli a většího komfortu pro posádku vlivem nižšího tlaku v pneumatikách.

2.8.2. Nosič nástaveb

Na trh byla uvedena po absolvování jízdních zkoušek na zkušebním polygonu závodu Tatra na ruské Sibíři v těžkých terénních i klimatických podmínkách v roce 1983.

Nejdůležitější požadavky, které musela nová řada splňovat, byly:

- Zvýšení výkonu motoru.
- Prodloužení životnosti z 200 000 km na 420 000 km do 1. generální opravy.
- Nahrazení 2 dosud vyráběných řad T 148 a T 813.
- Splnění všech legislativních požadavků nejen u nás, ale i v zahraničí.

Nový model měl celkem 142 hlavních konstrukčních skupin oproti 219 u T 148 a T 813, celkem bylo nahrazeno 57 modifikací obou řad a přibylo 12 úplně nových. U motorů řady T3, které měly unifikované základní rozměry válců, se podařilo konstruktérům zvýšit výkon motoru až o 45%, stoupavost vzrostla u tahačů o 12% a u ostatních vozidel o 14%.

Základním typem se stal třístranný sklápěč trambusového typu s pohonem všech náprav a vlastnostmi kapotového provedení. Charakteristickým znakem se stalo vysunutí krajních náprav na začátek a konec vozidla. Dosáhlo se tak zvýšení přepravní kapacity při celkovém zkrácení vozidla o 750 mm.

Typová řada T 815 měla těchto pět základních skupin :

1) Sklápěče s užitečnou hmotností 15 tun, třístranné, jednostranné, po speciálních úpravách byl možný provoz až při - 55°C (verze Arktik).

2) Silniční modifikace se dvěma druhy valníků a čtyřmi druhy tahačů návěsů s motory až do výkonu 265 kW, celková hmotnost soupravy až 48 tun. Valník 6 x 6 pro provoz v těžkých podmínkách, tahače 4 x 4 a 6 x 6 pro dálkovou přepravu i pro stavební dopravu a účelový provoz v soupravě. Od sklápěčů se liší celou řadou jiných použitých skupin - střední provedení trambusové budky s lůžky, širokoprofilové pneumatiky, pneumatické odpružení zadních náprav s regulací stálé polohy aj.

3) Podvozky pro účelové nástavby, určené pro montáž plošin, jeřábů, přepravníků dlouhých materiálů, ap. až do celkové hmotnosti 28 tun, popř. 32 tun na silnicích a 36 tun mimo ně. Podvozky 6 x 6 pro zemědělství, podvozky 6 x 6 a 8 x 8 s nízkou předsunutou kabinou pro jeřáby. Podvozky Tatra jsou dodnes pro tyto účely nejvhodnější, protože mají několikanásobně vyšší tuhost v krutu, 5 až 20 x než podvozky klasické koncepce.

4) Tahače těžkých přívěsů, určené do souprav, základní tahač 6 x 6, na háku utáhl až 120 tun, motor 265 kW (přeplňovaný dvanáctiválec).

5) Speciální vozidla - určená převážně pro armádu.

2.8.2.1. Motory

Základem nové řady se staly inovované motory T3. Celá řada se skládá z osmi, deseti a dvanáctiválcových motorů o vrtání 120 mm a zdvihu 140 mm. Válce jsou uspořádány do "V", úhel mezi řadami válců je 90°, přímý vstřík paliva. Byl použit dělený, kluzně uložený klikový hřídel v tuhé tunelové skříni, nový ventilátor a originálně řešený torzní tlumič kmitů. Kompresní poměr - 16,5 : 1, ventilový rozvod OHV. Bližší údaje o používaných motorech jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 Motory řady T3

Označení	Počet válců	Objem válců motoru (cm ³)	Výkon (kW/k) při 2 200 ot.min ⁻¹	Přeplňování	Točivý moment (N.m ⁻¹)
T3 - 928 - 30	8	12 667	170 / 231	atmosférické	840
T3 - 929 - 11	10	15 825	208 / 283	atmosférické	1030
T3 - 930 - 50	12	19 000	235 / 320	atmosférické	1130
T3 - 930 - 30	12	19 000	265 / 360	turbodmychadlem	1295

Motor byl pružně uložen na pomocném rámu a s převodovým ústrojím byl spojen krátkým hnacím hřídelem.

2.8.2.2. Převodovka

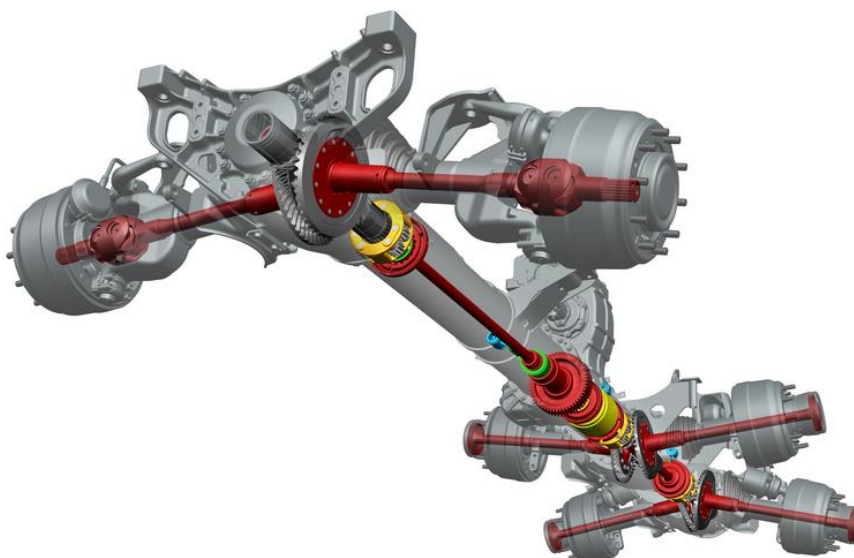
Pětistupňové hlavní převodovce je předřazena přídatná dvoustupňová převodovka. Převodovka je dimenzována pro spolehlivý přenos výkonů celé řady motorů jedním provedením. Základních pět stupňů se púlí v předřazené převodovce, a to předvolbou poloautomaticky. Přerazení trvá 0,15 s. Ve srovnání s převodovkou Tatra 148 je zde vidět značný technický pokrok.

Hmotnost převodovky se snížila z 776 kg na 532 kg při zvýšení převodového rozsahu z 9,9 na 13,36 a snížení celkového počtu vyráběných dílů z 266 na 159.

Tahače těžkých přívěsů mají ještě zařazenou dvoustupňovou převodovku, takže počet rychlostních stupňů je 20.

2.8.2.3. Rám

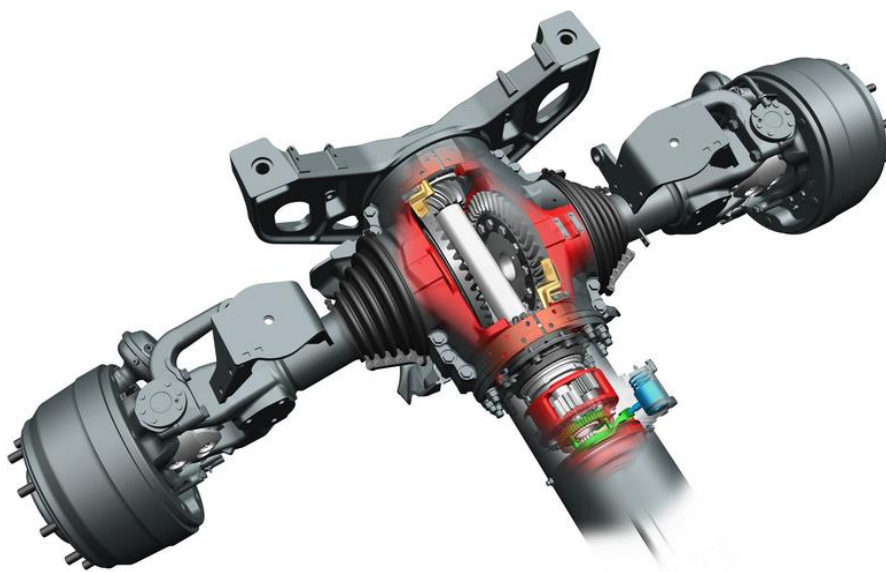
V nosné rouře vyobrazené na obrázku 6 se hnačí moment rozvádí unifikovanými děliči přes mezinápravové a nápravové diferenciály, nové jednodušší a spolehlivější konstrukce, na nápravy. Stavebnicový charakter podvozku umožňuje varianty provedení vozidel od typů 4 x 4 až po speciální podvozky typu 12 x 8.



Obrázek 6: Páteřový rám Tatra (zdroj: <http://www.tatra.cz>)

2.8.2.4. Nápravy a odpružení

Náprava, která je zobrazena na obrázku 7, je zesílená v hnacím ústrojí i v místech přenosu sil. Úprava umožnila přenos výkonu 320 koňských sil na zadní nápravy bez redukci v kolech i v náročném terénním provozu. Odstranění redukci v kolech se odrazilo v nižších jízdních odporech, což potvrdily i výsledky provedených zkoušek. Zadní nápravy jsou opatřeny dvojitým utěsněním proti vnikání prachu a nečistot a má nové připojení hnacího hřídele k náboji. Pro přenos vyšších výkonů (především u přeplňovaných motorů) byly vyvinuty i nápravy s redukcemi v kolech.

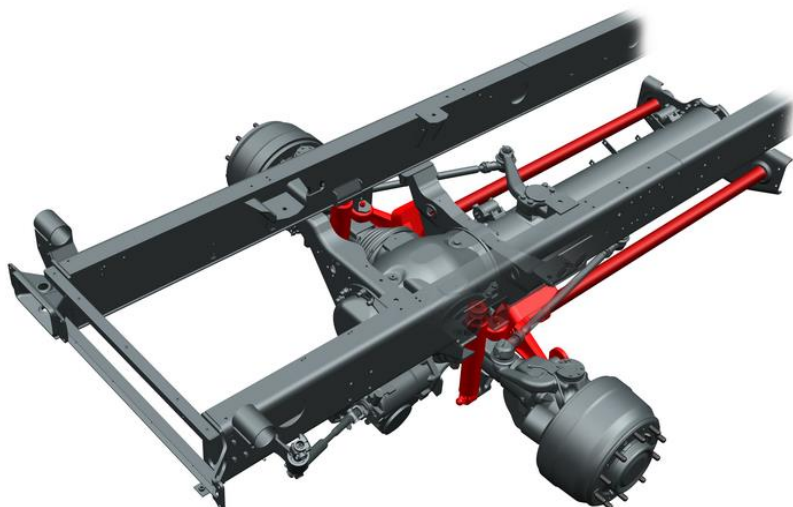


Obrázek 7: Náprava Tatra (zdroj: <http://www.tatra.cz>)

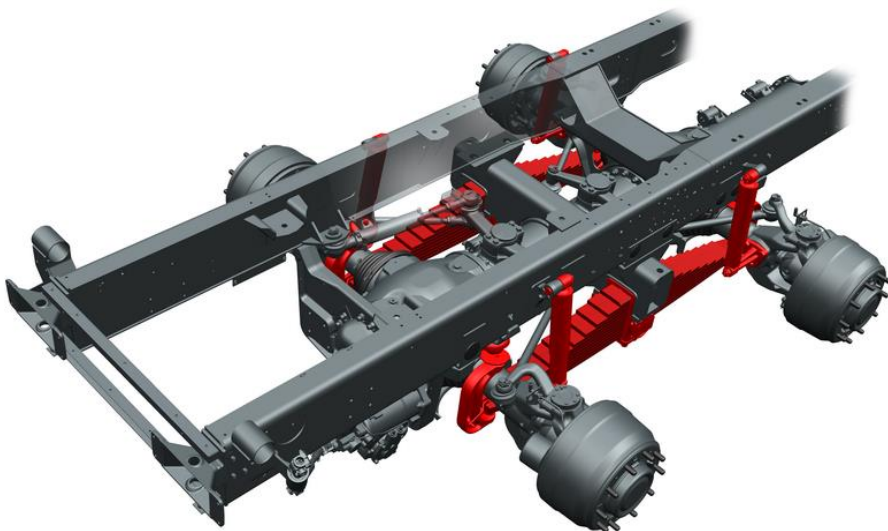
Nápravy byly přizpůsobeny pro použití radiálních i diagonálních pneumatik. Přední náprava byla odpružena zkrutnými tyčemi, které umožnily důsledně uplatnit koncepci posunutí přední nápravy až k samému předku trambusového vozidla.

Různé varianty odpružení jsou k vidění na obrázcích pod tímto odstavcem. Jde o odpružení torzní tyčí na obrázku 8, odpružení listovými pery na obrázku 9 a odpružení pneumatické na obrázku 10.

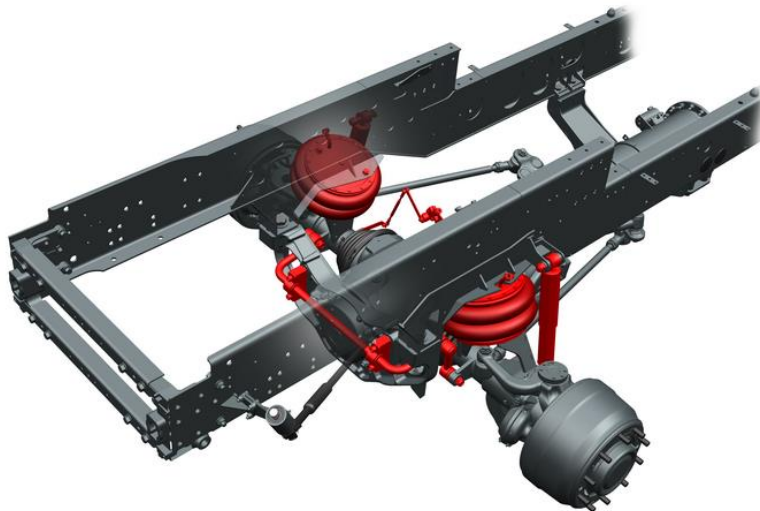
Torzní tyče jsou dvou průměrů, pro zatížení 6,5 nebo 8 tun. Odpružení doplňují účinné tlumiče pérování. U všech sklápěčů a některých podvozků se používalo k odpružení půleliptických listových per, obdobně bylo řešeno i odpružení přední řízené dvojnápravy (u přívěsových tahačů). U verzí s jednomontáží zadních náprav se používalo vzduchové odpružení zadních náprav s regulací polohy náprav bez ohledu na zatížení.



Obrázek 8: Odpružení torzní tyčí (zdroj: <http://www.tatra.cz>)



Obrázek 9: Odpružení listovými pery (zdroj: <http://www.tatra.cz>)



Obrázek 10: Pneumatické odpružení (zdroj: <http://www.tatra.cz>)

Řízení se šnekovou převodkou má nový hydraulický posilovač jednodušší konstrukce.

Montovaly se krátké dvoumístné kabiny, střední dvoumístné kabiny s lůžkem a dlouhé kabiny pro vícečlennou posádku vozidla (SKÁCEL a BEZDĚK, 1999-2004, [cit. 2014-03-25]).

2.8.3. Nástavby

Asi nejčastějšími nástavbami jsou jednostranné nebo třístranné sklápěče. Dalším provedením je valníková plošina, tahač návěsů, těžkých přívěsů a rámový či bezrámový podvozek, který je specialitou firmy Tatra umožňující montáž některých nástaveb s výhodou nízkého těžiště přímo na příčnky nosné roury, žebřinový svařovaný rám je pak použit jen v přední části vozu.

Speciální nástavby - cisterna, autojeřáb, rýpadlo, domíchávač betonu, pumpa na beton, soupravy pro svoz dřeva a mnoho dalších včetně verzí pro vojenské účely si zákazník může nechat namontovat u zvolené specializované firmy. Je také možné namontovat sklápěč jiného typu, pokud nevyhovuje korba Tatra (Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Tatra_815; [citováno 2014-02-24]).

2.9. Ekonomika dopravy

Předmětem ekonomiky dopravy je zkoumání ekonomických vztahů:

- Mezi odvětvím dopravy a ostatními odvětvími národního hospodářství a společností.
- Vznikajících v rámci odvětví dopravy mezi jednotlivými druhy doprav v důsledku konkurence.
- Působících uvnitř dopravních podniků.
- Mezi odvětvím dopravy a životním prostředím včetně vlivů dopravy na zdraví obyvatel.

Fungování dopravy a dopravních podniků se uskutečňuje v rámci systému vyššího řádu. Takovým systémem je celá ekonomika. Principy tržní ekonomiky vycházejí z obecné ekonomické teorie. Tyto základní principy lze stručně vyjádřit takto:

- Výroba se musí zaměřit jen na to, co zákazník koupí, a to za cenu, která vynahradí podniku vynaložené náklady a přinese přiměřený zisk.
- Vlastník, management i pracovní kolektiv podniku musí být v přímé závislosti na výsledcích dosažených na trhu.
- Mzdy musí odpovídat vytvořeným zdrojům v závislosti na výsledcích dosažených na trhu.
- Stát vytváří pravidla pro fungování ekonomiky, dozírá na jejich dodržování.

Všechny uvedené principy platí i pro dopravu. Jejich důsledné uplatnění zajišťuje vytvoření racionálních proporcí jak mezi dopravou a jejím okolím, tak uvnitř dopravního systému. Důležité je upozornit, že jak v dopravě, tak i v jiných odvětvích hospodářství uvedené principy nelze uplatnit jen z části, ale v plném rozsahu (EISLER, 2000).

2.9.1. Provozní náklady na zemědělské stroje

Při rozhodování o pořízování stroje posuzuje zájemce zpravidla vztah pořizovací ceny k hodinové a sezónní výkonnosti, životnosti, provozní spolehlivosti a dalším exploatačním a technickým parametrům. Tyto vztahy se promítají do výsledného ekonomického efektu, tj. do jednotkových nákladů na provoz stroje v podnikatelském subjektu.

Provozní náklady se člení na dvě odlišné skupiny, a to na náklady:

- **Fixní** – ty jsou z hlediska roku konstantní, nabíhají i tehdy, když stroj vůbec nepracuje; z hlediska podílu na jednotku nasazení stroje jsou však proměnlivé a snižují se s růstem počtu odpracovaných jednotek (např. odpisy, pojištění, daně, uskladnění, úročení).
- **Variabilní** – ty nabíhají pouze při provozu stroje a jsou přímo úměrné rozsahu jeho nasazení (např. pohonné hmoty a maziva, opravy a udržování).

2.9.2. Fixní náklady

Fixní náklady zahrnují odpisy, které jsou nejvýznamnější položkou fixních nákladů, náklady na zúročení a náklady na uskladnění stroje. Odpisy představují postupný a dlouhodobý převod pořizovací ceny stroje do nákladů jeho produkce (tj. jednotky nasazení). Jejich velikost závisí nejen na pořizovací ceně stroje, ale i na způsobu odpisu, který je odrazem ekonomické a technické taktiky a strategie podnikatelského subjektu.

V praxi se uplatňují především dva druhy tzv. odpisů daňových – *rovnoměrné* a *zrychlené*. Tyto druhy odpisů jsou dané zákonem o dani z příjmu a patří do nákladů odčitatelných při zdanění hospodářského výsledku.

Náklady na zúročení představují tzv. alternativní náklady (náklady ušlých příležitostí). Základem, pro výpočet těchto nákladů při pořízení stroje za hotové, je střední hodnota mezi pořizovací cenou a cenou zůstatkovou.

Náklady na uskladnění (garážování) stroje se stanovují podle plochy potřebné pro uskladnění stroje a podle ročních nákladů na jednotku skladovací plochy (podle druhu – garáže, otevřené přístřešky, zpevněná plocha).

2.9.3. Variabilní náklady

Zahrnují náklady na pohonné hmoty a maziva, náklady na údržby, opravy a ostatní náklady. Jejich výše závisí na počtu hodin nasazení stroje za rok.

Náklady na pohonné hmoty a maziva jsou velmi rozdílné, protože spotřeba pohonných hmot a maziv závisí na celé řadě faktorů (druh práce, technické parametry stroje apod.). Pro účely modelových výpočtů provozních nákladů je však třeba uvažovat průměrné roční hodnoty.

Náklady na údržbu a opravy vycházejí z normativů měrných nákladů na údržbu a opravy, stanovené individuálně pro jednotlivé typy strojů takto:

- Energetické stroje – náklady na údržbu a opravy na 1 litr pohonných hmot.
- Přípojné a ostatní stroje – náklady na údržby a opravy na 1 hodinu nasazení.

Tyto normativy měrných nákladů nejsou konstantní, ale rostou s ročním nasazením stroje.

Ostatní náklady tvoří náklady na spotřebu provozního materiálu (folie, motouz apod.). Jejich výše se zadává normativem z datové základny.

2.9.4. Celkové provozní náklady

Stanovují se jako součet fixních nákladů a variabilních nákladů, vztažené na 1 hodinu provozu stroje a na měrnou jednotku (většinou na 1 hektar) – platí jen pro stroje se zadanou výkonností (ABRHAM, 1998).

3. Cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je hodnocení automobilového dopravního systému s výměnnými nástavbami ve vybraném zemědělském podniku. Dalším cílem jsou všeobecné informace o živočišné a rostlinné výrobě daného podniku, dále informace o nákladním automobilu a nástavbách, u kterých je proveden jejich rozměrový, výrobní a funkční popis. Mezi další cíle patří také zjištění a výpočet výkonnosti daného nosiče a jednotlivých nástaveb a následný výpočet a ekonomické hodnocení provozu tohoto systému.

4. Metodika

4.1. Sběr dat a informací

Sběr dat a informací se provede přímo ve zvoleném podniku, a proto bude nezbytný přístup k vnitřním materiálům podniku. Získání informací pro možnost ekonomického zhodnocení dopravního systému s výměnnými nástavbami bude nezbytné pro vytvoření této bakalářské práce.

Další informace se získají vlastním pozorováním. Jde především o informace využití pro výpočet výkonnosti jednotlivých výměnných nástaveb a také pro charakteristiku podniku a dopravního systému. Posuzovat se bude automobilový dopravní systém Tatra 815 Agro s výměnnými nástavbami v podniku Agraservis s.r.o. Třeboň.

4.2. Charakteristika

4.2.1. Charakteristika podniku

Pro potřeby bakalářské práce byl zvolen podnik zemědělské prvovýroby, který se nachází v jižních Čechách, zabývající se rostlinnou výrobou, poskytováním zemědělských a dopravních služeb. Podnik využívá svůj vlastní automobilový dopravní systém s výměnnými nástavbami.

Pro popis zemědělského podniku, v němž je systém využíván, se zvolí tyto základní body, které jsem uvedl do tabulky 2.

Tabulka 2 Typy a zdroje zjišťovaných informací

Typ informací	Zdroj informací
Sídlo	Obchodní rejstřík
Rok založení	Majitel společnosti
Druh právní formy	Obchodní rejstřík
Charakteristika výroby	Majitel společnosti
Obor podnikání	Majitel společnosti
Používaná mechanizace	Majitel společnosti
Nabízené mechanizační služby	Majitel společnosti
Obhospodařovaná plocha	Majitel společnosti
Plocha pokrytá nabízenou službou průměrně za rok	Majitel společnosti

4.2.2. Charakteristika dopravního systému a výměnných nástaveb

Informace o dopravním systému se zjistí z technických průkazů a příruček k nákladnímu automobilu a výměnným nástavbám.

4.2.2.1. Zpracování popisu nákladního automobilu

Popis nákladního automobilu se provede dle příručky k vozidlu a internetových stránek výrobce automobilu. Mezi základní popisované části patří:

- Podvozek.
- Nápravy.
- Motor.
- Převodovka.

4.2.2.2. Technická data a popis využívaných nástaveb

Tato oblast se zaměřuje na rozbor a popis výměnných nástaveb. Popisované nástavby slouží k přepravě zemědělských komodit ve zkoumaném zemědělském podniku. Jedná se o nástavby různých výrobců, jelikož každý výrobce prodává jen jednu nebo dvě vyžadované nástavby.

Pro charakteristiku jednotlivých nástaveb jsou stanoveny tyto základní ukazatele:

- **Silážní korba** – rozměry [m], objem [m³], systém sklápění, systém zajištění zadního čela, možnost využití, konstrukce.
- **Korba na sypké materiály** - rozměry [m], objem [m³], systém sklápění, systém zajištění bočnic a čela, možnosti využití, konstrukce.
- **Speciální nástavba na přepravu řezaných hmot** - rozměry [m], objem [m³], systém vyprazdňování, možnost využití, konstrukce

4.3. Výkonnosti jednotlivých nástaveb

Výkonnosti jednotlivých nástaveb se vypočítají na základě údajů ze zpracovaných časových snímků a vážného deníků.

Časový snímek se sestaví postupným časovým zaznamenáváním všech úkonů a operací v průběhu pracovní směny. Zpracování spočívá v roztrídění naměřených časů, které se označují symbolem T a odlišují se číselnými indexy, kde:

T_1 - čas hlavní, základní.

T_2 - čas vedlejší, pomocný.

T_3 - čas na přípravu stroje k pracovní činnosti v rámci směny.

T_4 - čas prostojů způsobený odstraňováním poruch.

T_5 - čas přípravy pracoviště k pracovní činnosti, ukončení práce na pracovišti, včetně přemístování strojů.

T_6 - čas prostojů způsobený obsluhou.

T_7 - čas ostatních prostojů.

Výkonnost stroje

Obecný vztah 4-1 pro výpočet výkonnosti se stanovuje poměrem zpracovávané plochy, objemu či hmotnosti produktu a času, který byl potřebný ke zpracování. Z časového snímku lze stanovit efektivní výkonnost, operativní výkonnost, produktivní výkonnost a provozní výkonnost podle rovnic 4-2, 4-3, 4-4, 4-5.

$$W = \frac{m}{T} \quad \left[\frac{t}{h} \right] \quad (4-1)$$

Kde: m – je plocha, objem, hmotnost produktu, naměřená za čas měření [t]

T – čas potřebný ke zpracování [h]

Z každého časového záznamu se mohou vypočítat čtyři výkonnosti:

$$W_1 = \frac{m}{T_1} \quad \left[\frac{t}{h} \right] \quad (4-2)$$

T_1 - čas hlavní, základní [h].

$$W_{02} = \frac{m}{T_{02}} = \frac{m}{T_1 + T_2} \quad \left[\frac{t}{h} \right] \quad (4-3)$$

T_2 - čas vedlejší, pomocný [h].

T_{02} - .operativní čas [h].

$$W_{04} = \frac{m}{T_{04}} = \frac{m}{T_{02} + T_3 + T_4} \quad \left[\frac{t}{h} \right] \quad (4-4)$$

T_3 - čas na přípravu stroje k pracovní činnosti v rámci směny [h].

T_4 - čas prostojů způsobený odstraňováním poruch [h].

T_{04} - produktivní čas [h].

$$W_{07} = \frac{m}{T_{07}} = \frac{m}{T_{04} + T_5 + T_6 + T_7} \quad \left[\frac{t}{h} \right] \quad (4-5)$$

T_5 - čas přípravy pracoviště k pracovní činnosti, ukončení práce na pracovišti, včetně přemístování strojů [h].

T_6 - čas prostojů způsobený obsluhou [h].

T_7 - čas ostatních prostojů [h].

T_{07} - čas celkový [h].

U korby na sypké materiály bude časový snímek vytvářen po dobu dvou dnů při odvozu od sklízecí mlátičky. Výkonnosti při používání silážní korby se zjistí při odvozu kukuřičné řezanky od samojízdné sklízecí rezačky. Do vztahů 4-2, 4-3, 4-4 a 4-5 se jako veličina m dosadí hmotnost materiálu jednotlivých jízd, která se zjistí zvážením na podnikové váze. Při určování výkonností se také zjistí spotřeba pohonných hmot, která se využije při určování variabilních nákladů.

Z časového záznamu se počítají též exploatační součinitele. Obecný vztah je uveden pod indexem 4-6. Každý exploatační součinitel je podílem hlavního času T_1 a součtu hlavního času a vybraného časového úseku. Jejich hodnota se pohybuje v rozmezí 0 až 1. Značí se písmenem K a příslušným indexem. Konkrétní exploatační součinitele se pro součinitel využití operativního času K_{02} , součinitel využití produktivního času K_{04} a součinitel využití celkového času K_{07} vypočítají dle vztahů 4-7, 4-8 a 4-9.

$$K_x = \frac{T_1}{T_1 + T_x} \quad (4-6)$$

$$K_{02} = \frac{T_1}{T_1 + T_2} \quad (4-7)$$

T_1 - čas hlavní [h],
 T_2 - čas vedlejší [h].

$$K_{04} = \frac{T_1}{T_1 + T_2 + T_3 + T_4} \quad (4-8)$$

T_1 - čas hlavní [h],
 T_2 - čas vedlejší [h].
 T_3 - čas na údržbu [h].
 T_4 - čas na odstranění poruch [h].

$$K_{07} = \frac{T_1}{T_{07}} \quad (4-9)$$

T_1 - čas hlavní [h].
 T_{07} - čas celkový [h].

4.4. Stanovení spotřeby PHM

Korba na sypké materiály

Spotřeby pohonných hmot budou počítány dvě. Spotřeba PHM na přepravené množství a spotřeba PHM za produktivní čas. Tato spotřeba bude dále využita i při výpočtu provozních nákladů. Celková spotřeba PHM bude zjišťována vždy na konci směny při dotankování nosiče nástaveb. Dle vzorce 4-10 Spotřeba PHM na tunu přepravovaného materiálu S_t bude spotřeba zjištěna právě z celkové spotřeby a celkového množství přepraveného materiálu. Dle 4-11 Hodinová spotřeba PHM S_h bude zjištěna též z celkové spotřeby a další veličina bude produktivní čas.

$$S_t = \frac{S_c}{m} \quad (4-10)$$

S_c - celková spotřeba PHM [l].

m - celkové přepravené množství [t].

$$S_h = \frac{S_c}{T_{04}} \quad (4-11)$$

S_c - celková spotřeba PHM [l].

T_{04} - produktivní čas [h].

Silážní korba

U této nastavby bude postupováno dle předchozího postupu a vztahů 4-10 a 4-11.

Speciální nastavba pro odvoz řezaných materiálů

U této nastavby bude postupováno dle předchozího postupu a vztahů 4-10 a 4-11.

4.5. Hodnocení využití jednotlivých nástaveb

Roční využití korby na sypké materiály, silážní korby a speciální nastavby pro přepravu řezaných hmot budou zjištěny z vnitropodnikových materiálů, jako jsou například výkazy práce a vážní deník. U všech tří výměnných nástaveb budou zjištěny počty dnů, kdy byly jednotlivé nastavby využívány. Dále pak u těchto nástaveb bude zjištěno množství přepraveného materiálu.

Veškeré zjištěné údaje budou zapsány do tabulek. Hodnocení využití jednotlivých nástaveb spočívá v jejich porovnání denního využití.

4.6. Rozbor provozních nákladů

Provozní náklady

Provozní náklady jsou děleny na náklady variabilní N_v a náklady fixní N_f . Celkové roční provozní náklady budou zjištěny součtem ročních variabilních a fixních nákladů pomocí vzorce 4-12 Celkové provozní náklady N_c .

$$N_c = jN_v \times W_r + rN_f \quad (4-12)$$

jN_v - jednotkové variabilní náklady [Kč/t; Kč/ha]

W_r - roční nasazení stroje [hod/rok]

rN_f - fixní provozní náklady [Kč.rok⁻¹]

• Variabilní náklady

Variabilní náklady budou zjištěny z vnitropodnikových dokumentací a jejich výše vypočítána dle vztahu 4-13 Variabilní náklady rN_v . Mezi tyto náklady patří:

- Spotřebovaná nafta.
- Olej.
- Filtry a mazivo.
- Servis a údržba.
- Pneumatiky.
- Mzda obsluhy.

$$rN_v = (jN_n + jN_{ol} + jN_{fm} + jN_s + jN_p + jN_m) \quad (4-13)$$

jN_n - spotřebovaná nafta [Kč.rok⁻¹]

N_{ol} - olej [Kč.rok⁻¹]

jN_{fm} - filtry a mazivo [Kč.rok⁻¹]

jN_s - servis a údržba [Kč.rok⁻¹]

jN_p - pneumatiky [Kč.rok⁻¹]

jN_m - mzda obsluhy [Kč.rok⁻¹]

- **Fixní náklady**

Tyto náklady budou také zjištěny z vnitropodnikové dokumentace. Jedná se o náklady na:

- Roční odpisy nebo splátky [Kč.rok⁻¹].
- Strojní pojištění [Kč.rok⁻¹].
- Zákonné pojištění [Kč.rok⁻¹].
- Silniční daň [Kč.rok⁻¹].

Vzhledem ke skutečnosti, že podnik má své stroje již plně zaplacené, byla ze vzorce 4-14 Fixní náklady rN_f odstraněna položka N_{os} což jsou náklady na odpisy a splátky. Místo N_{os} se v současné době může v literatuře uvádět i termín N_{am} což jsou náklady na amortizaci. Hodnota strojního pojištění je též nulová, protože zkoumaný podnik neplatí strojní pojištění. Zákonné pojištění a silniční daň je stanovena za období jednoho kalendářního roku.

$$rN_f = N_{sd} + N_{zp} \quad (4-14)$$

N_{sd} - silniční daň [Kč.rok⁻¹].

N_{zp} - zákonné pojištění [Kč.rok⁻¹].

Investiční náklady

Do investičních nákladů nebylo možné zařadit žádnou položku. Podnik má nosič nástaveb i samotné nástavby již plně odepsané. Taktéž nebylo možné dohledat pořizovací ceny. Jedinou investicí je pravidelné pořizování nového tachografu každé 4 roky. Tato investice ale nesplňuje minimální výši částky pro zařazení mezi investiční náklady, a proto bude zařazena do nákladů variabilních, konkrétně do nákladů na servis a údržbu jN_s .

Provozní náklady budou vyhodnoceny a zpracovány na jednotlivé výměnné nástavby a zapsány do tabulek.

Jednotkové náklady jN

Poslední položkou ekonomického posouzení jsou jednotkové náklady. Jedná se o podíl mezi celkovými náklady N_c a celkovým počtem ujetých kilometrů ve vzorci 4-15 Náklady na ujetý jN_{km} , celkovým počtem přepravených tun ve vzorci 4-16 Náklady na převezenou (zpracovanou) tunu jN_t a počtem ujetých kilometrů násobený průměrnou hmotností nákladu ve vzorci 4-17 Náklady na tunokilometr jN_{tkm} .

$${}_j N_{km} = \frac{N_c}{U} \quad (4-15)$$

N_c - celkové náklady [Kč.km⁻¹].

U - celkový počet ujetých km [km.rok⁻¹].

$${}_j N_t = \frac{N_c}{t} \quad (4-16)$$

N_c - celkové náklady [Kč.km⁻¹].

t - celkový počet přepravených tun [t.rok⁻¹].

$${}_j N_{tkm} = \frac{N_c}{M_p \times U} \quad (4-17)$$

N_c - celkové náklady [Kč.km⁻¹].

M_p - průměrná hmotnost nákladu [t].

U - celkový počet ujetých km [km.rok⁻¹].

5. Výsledky

5.1. Charakteristika podniku

Agraservis s.r.o., se sídlem Pražská 884, 379 01 Třeboň, působící v Jihočeském kraji, je zaměřen na poskytování služeb v rostlinné výrobě. Zabývá se zejména sklizní kukuřice, a to jak k výrobě siláže, tak ke konzervaci kukuřice do velkoobjemových vaků. Dále poskytuje komplexní služby při výrobě senáže, služby při sklizni obilnin na GPS a alkaláž, dopravu zrna při sklizni, služby k ochraně rostlin a přepravní služby ve stavebnictví a silničním stavitelství.

Podnik také vlastní rozsáhlý areál, který pro svou činnost nepotřebuje, a proto velkou část tohoto areálu pronajímá.

V osobním vlastnictví podniku je orná půda o výměře 16 ha. Oproti tomu pokryjí v nabízených službách v průměru 5000 ha ročně.

5.2. Mechanizace sloužící k zajištění služeb v rostlinné výrobě

Podnik využívá starší techniku složenou zejména z vozidel Tatra 815 Agro. Tyto nákladní automobily jsou v dnešní době už zastaralé, ale podnik dokázal využít relativní jednoduchost konstrukce a špičkovou znalost mechaniků, provádějících servisní úkony na těchto automobilech, pramenící z mnohaletých zkušeností. Vozidla jsou tak před začátkem sezony velmi dobře připravena, což výrazně snižuje poruchovost vozů při plném nasazení. Souhrn mechanizace je uveden v tabulce 3.

Za zmínku stojí konstrukce speciální nástavby. V původní podobě jde o nástavbu RU 10, u které bylo využito její celkové šířky a systému podlahového dopravníku. Samotná rozmetadlo tak bylo přestavěno na velkoobjemovou nástavbu s vysypáním dozadu a v agregaci s Tatro 815 Agro slouží jako zásobovací vůz pro silážní lis EB 3000 S.

Tabulka 3 Mechanizace podniku

Stroj	Počet	Doplňující informace
Řezačka Claas Jaguar 880	1	354 kW
Řezačka Claas Jaguar 890	1	375 kW
Řezačka Claas Jaguar 960	1	480 kW
Traktor Claas Axion 820	1	125 kW
Claas Liner 3000	1	Rotační obraceč
Tatra 815 Agro	6	Nosič nástaveb
EB 3000 S	1	Silážní lis
RP6-08	1	Upravený postřikovač
RU 10	3	Speciální nástavba

Do další podnikem využívané mechanizace patří vysokozdvizný vozík, několik přípojných vozů na sypké materiály, které je možno v případě potřeby připojit k nosiči nástaveb nebo využít jako traktorový vleč, 5 velkoobjemových koreb, taktéž 5 koreb pro sypké materiály, nákladní automobil AVIA A31 a dva traktory Zetor.

5.3. Charakteristika dopravního systému s výměnnými nástavbami

Tato kapitola je zaměřena na technický popis automobilového dopravního systému a jednotlivých nástaveb využívaných společností Agraservis s.r.o.

5.3.1. Tatra 815 Agro

Třinápravový nákladní automobil zachycený na obrázku 11 je podnikem využíván zejména pro přepravu zemědělských komodit, případně také materiálů pro silniční stavitelství. K těmto účelům využívá automobil nástaveb v podobě korby na sypké materiály, korby silážní a speciální nástavby. Vůz má poháněny všechny tři nápravy a je vybavený širokoprofilovými pneumatikami, které mu umožňují i jízdu v terénu a po nezpevněném podkladu. Hlavní parametry nákladního automobilu jsou uvedeny v tabulce 4, přičemž hodnoty v závorce platí při užití velkoobjemové nástavby.



Obrázek 11: Tatra 815 Agro

Tabulka 4 Parametry Tatra 815 Agro

Parametry	Jednotky	Hodnoty
Užitečná hmotnost	kg	10980 (10630)
Celková hmotnost	kg	22000 (22000)
Celková hmotnost přípojného vozidla	kg	17000
Typ motoru	-	T3 – 929.34
Počet válců	-	10
Výkon motoru	kW	208
Objem válců motoru	cm ³	15825
Maximální rychlost	km/h	75

K dalším výhodám tohoto automobilu patří uzávěrky diferenciálů na všech nápravách, na obrázku 12 prodloužený strojový spodek pro montáž delší, pětimetrové nástavby a na obrázku 13 odpružení řešené vzduchovými vaky, umožňující řidiči za provozu měnit světlou výšku vozidla a tím usnadnit a zefektivnit ukládání a výměnu nástaveb.



Obrázek 12: Prodloužení strojového spodku



Obrázek 13: Vzduchové odpružení

5.3.2. Korba na sypké materiály

Nástavba vyobrazena na obrázku 16 umožňuje přepravu a vykládání sypkých materiálů. Pokud je zabezpečeno naložení a vyložení nákladu jinými prostředky, je možný i převoz materiálů a nákladů, které nelze vysypat. Rozměry tohoto výměnného systému jsou uvedeny v tabulce 5.

Korba je přes dva příčnéky uložena k rámu vozidla a zajištěna pojistnými kolíky na obrázku 14 proti samovolnému uvolnění z příčníku.



Obrázek 14: Zajištění korby pojistným kolíkem

System sklápění je pouze do stran od vozidla. Zajišťují jej dva hydraulické písty. Zadní čelo není výklopné. Proti samovolnému otevření jsou zde pojistné háky, které je nutné odjistit před vyklápěním korby.

System jistění korby proti nežádoucím stavům spočívá v jejím uchycení kolíky k rámu vozidla vždy na protější straně, než máme v úmyslu sklápět. Proti překlopení je korba jistěna ocelovým lanem na obrázku 15, které má délku maximálního sklopení a hydraulické písty jsou proti přesáhnutí této mezní polohy jistěny pery.



Obrázek 15: Hydraulický píst a jistící ocelové lano

Při nasazení zmiňované nástavby není potřeba využití jeřábového prostředku, který korbu z podstavce přemístí na nákladní automobil. Vozidla Tatra jsou vybavena vzduchovým odpružením s regulací světlé výšky, což umožňuje výrazně zkrátit dobu pro výměnu nástaveb.



Obrázek 16: Dvoudílná korba pro sypké materiály - mechanismus otevírání bočnic

Tabulka 5 Parametry korby na sypké materiály

Parametry	Jednotky	Hodnoty
Výška	m	1,0
Šířka	m	2,2
Délka	m	5,0
Objem	m ³	11

5.3.3. Velkoobjemová korba

Boční sklápěč na obrázku 17 je využíván při odvozu velkoobjemových krmiv, jako je senáž či kukuřičná siláž, z pole od sklízecí řezačky. Hlavní parametry jsou uvedeny v tabulce 6.

Uložení korby je řešeno spojením se základní nástavbou pro přepravu sypkých materiálů, čímž je rovnou zajištěn i systém vyprazdňování, který je totožný jako u korby pro přepravu sypkých materiálů. Korba je tvořena svařovanými profily a plechem.

Otevírací je pouze jedna bočnice. V případě potřeby je možné nastavbu otočit a umožnit tak vyprazdňování na stranu druhou. Zkušenostmi v podniku dospěli k systému kdy je výhodné při odvozu od řezačky sklápět na pravou stranu a naopak při převozu ostatních materiálů na stranu levou.

Příznivě je pak ovlivněn komfort řidiče vozidla a s tím spojena efektivita práce, protože je dále od zdroje hluku a prachu a v případě potřeby jsou řidiči, jak řezačky, tak nákladního vozidla, schopni dorozumět se gesty, jelikož na sebe vidí.



Obrázek 17: Výsypná strana velkoobjemové korby

Výměna korby je totožná jako při nasazování předchozí nástavby.

Tabulka 6 Parametry velkoobjemové korby

Parametry	Jednotky	Hodnoty
Výška	m	2,0
Šířka	m	2,2
Délka	m	5,0
Objem	m ³	22

5.3.4. Speciální nástavba na přepravu řezaných hmot

Speciální nástavba umožňující přepravu řezaných hmot a zásobování silážního lisu má základ v rozmetadle hnojiv RU 10. Tuto nástavbu si podnik svépomocí upravil. Požadavek byl zásobovat silážní lis pokud možno kontinuálně souvislou vrstvou materiálu.

Pro použití rozmetadla RU 10 se podnik rozhodl zejména pro jeho rozměry a možnost plynule regulovaného posuvu materiálu. Byly odstraněny rozmetací elementy a místo nich nainstalovány uzavíratelné dveře. Podlahový dopravník, jeho pohon na obrázku 18 a 19 a další příslušenství zůstalo zachováno, a je užíváno k plynulému posuvu materiálu. Parametry jsou uvedeny v tabulce 7.



Obrázek 18: Pohon podlahového dopravníku



Obrázek 19: Převodovka pro podlahový dopravník

Uložení této nástavby se provádí, jak je vidět na obrázku 20, na vysokých nohách, které usnadňují připojení k nosiči nástaveb.



Obrázek 20: Skladovací pozice nástaveb

Tabulka 7 Parametry speciální nástavby

Parametry	Jednotky	Hodnoty
Výška	m	2,0
Šířka	m	2,2
Délka	m	5,0
Objem	m ³	22

5.4. Výkonnosti jednotlivých nástaveb

Korba na sypké materiály

Měření a tvorba časového snímku proběhlo po dobu tří pracovních dnů při odvozu pšenice ozimé od sklízecí mlátičky Claas Lexion . Měřených jízd bylo první den 7, druhý den 7 a třetí den 6. Pšenice byla sklízena z pozemků v KÚ Třeboň a Přeseka a byla dovážena do haly firemní sušičky obilí v Břilicích firmy K+K Břilice.

Každá měřená jízda byla před sklopením zvážena na mostní váze v blízkosti příjmového koše sušičky. V následujících tabulkách jsou uvedeny hmotnosti jednotlivých jízd m_j a celková hmotnost m všech jízd za tři pracovní dny. Jedná se o čistou váhu převážené pšenice ozimé.

Následující tabulka 9 uvádí časové hodnoty úkonů a operací po všechny tři sledované pracovní dny. Data v tabulce 10 uvádějí výsledné výkonnosti nástavby.

Tabulka 8 Naměřené hmotnosti jízd v tunách s korbou na sypké materiály

Jízdy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
m_j 1. den [t]	11,1	11,4	10,7	10,9	10,4	10,8	11,6	-	-	-	-
m_j 2. den [t]	11,9	11,3	10,9	10,6	10,5	10,9	11,3	-	-	-	-
m_j 3. den [t]	10,9	10,7	10,5	10,3	10,7	11,2	-	-	-	-	-
m [t]	218,6										

Tabulka 9 Časové údaje jednotlivých operací korby na sypké materiály

Časy [h]	T ₁	T ₂	T ₃	T ₅	T ₆	T ₇	T ₀₂	T ₀₄	T ₀₇
1. den	6,14	1,03	0,29	0,81	1,29	0,93	7,17	7,46	10,49
2. den	6,27	1,12	0,31	0,92	1,14	0,87	7,39	7,7	10,63
3. den	5,61	0,97	0,34	0,93	1,25	1,02	6,58	6,92	10,12
ΣT	18,02	3,12	0,94	2,66	3,68	2,82	21,14	22,08	31,24

Tabulka 10 Výkonnosti v tunách za hodinu korby na sypké materiály

Výkonnosti	Hodnoty [t.h⁻¹]
Efektivní výkonnost W ₁	12,13
Operativní výkonnost W ₀₂	10,34
Produktivní výkonnost W ₀₄	9,9
Provozní výkonnost W ₀₇	6,99

Velkoobjemová silážní korba

Měření a vytváření časového snímku probíhalo po dobu dvou pracovních dnů při odvozu kukuřičné řezanky pro výrobu kukuřičné siláže od tří sklízecích řezaček nasazených v lince uvedených v seznamu mechanizace hodnoceného podniku z polí v katastrálním území Břilice.

Nařezaná hmota byla navážena do nekrytého silážního žlabu u VKK Břilice. Každá měřená jízda byla před vysypáním do žlabu zvážena na mostní váze umístěné v areálu VKK.

V tabulce 11 jsou uvedeny hmotnosti jednotlivých jízd m_j a celková hmotnost m všech jízd za oba sledované dny. Jedná se opět o čistou hmotnost převážené řezanky po odečtení hmotnosti nákladního automobilu. V následující tabulce 12 jsou uvedeny časové hodnoty úkonů a operací prováděné po oba dva sledované dny. Tabulka 13 uvádí výsledné výkonnosti této nástavby.

Tabulka 11 Naměřené hmotnosti jízd velkoobjemové nástavby [t]

Jízdy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
m_j 1. den [t]	10,7	10,5	10,9	11,1	10,1	10,8	10,7	10,5	11,4	-	-
m_j 2. den [t]	10,4	10,7	10,6	10,3	10,8	10,5	11,0	10,9	10,8	10,9	11,3
m [t]	214,9										

Tabulka 12 Časové údaje jednotlivých operací velkoobjemové nástavby

Časy [h]	T₁	T₂	T₃	T₅	T₆	T₇	T₀₂	T₀₄	T₀₇
1. den	6,89	2,17	0,35	1,37	1,14	0,15	9,06	9,41	12,07
2. den	7,27	2,04	0,00	1,08	1,19	0,19	9,31	9,31	11,77
ΣT	14,16	4,21	0,35	2,45	2,33	0,34	18,37	18,72	23,84

Tabulka 13 Výkonnosti v tunách za hodinu velkoobjemové nástavby

Výkonnosti	Hodnoty [t.h ⁻¹]
Efektivní výkonnost W ₁	15,17
Operativní výkonnost W ₀₂	11,70
Produktivní výkonnost W ₀₄	11,48
Provozní výkonnost W ₀₇	9,01

Speciální nástavba na přepravu řezaných hmot

Měření a tvorba časového snímku probíhala v katastrálním území Frahelž a Lomnice nad Lužnicí při odvozu kukuřičné řezanky od dvou samohodných sklízecích řezaček Claas Jaguar 890 a Claas Jaguar 960.

Nařezaná hmota byla odvážena do areálu firmy Statek Lomnice s.r.o. kde byla uložena do velkoobjemových vaků v blízkosti areálu výkrmny citované firmy. K uložení do vaku byl použit silážní lis EB 3000 S. Každá měřená jízda byla před vyložením zvážena na podnikové mostní váze umístěné poblíž uložení silážních vaků na hranici areálu výkrmny.

V následující tabulce 14 jsou uvedeny hmotnosti jednotlivých jízd m_j a celková hmotnost m přepravené hmoty. V tabulce 15 jsou uvedeny časové hodnoty operací provedených za oba dva dny a v tabulce 16 jsou uvedeny výsledné výkonnosti této speciální nástavby.

Čas T_l je delší vzhledem ke vznikajícímu prodlení při vykládce materiálu způsobeném systémem podávání nařezané hmoty na podávací stůl použitého lisu pro naplnění silážního vaku.

Tabulka 14 Naměřené hmotnosti jízd v tunách se speciální nástavbou na řezané hmoty

Jízdy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
m_j 1. den [t]	11,2	10,9	11,0	10,7	10,8	10,9	11,4	11,5	12,8	-	-
m_j 2. den [t]	11,4	11,1	10,8	11,2	10,9	10,8	11,3	11,9	-	-	-
m [t]	190,6										

Tabulka 15 Časové údaje jednotlivých operací speciální nastavby na řezané hmoty

Časy [h]	T ₁	T ₂	T ₃	T ₅	T ₆	T ₇	T ₀₂	T ₀₄	T ₀₇
1. den	7,11	0,37	1,89	0,45	1,18	0,78	7,48	9,37	11,78
2. den	7,05	0,00	2,14	0,58	1,23	0,69	7,05	9,19	11,69
Σ T	14,16	0,37	4,03	1,03	2,41	1,47	14,53	18,56	23,47

Tabulka 16 Výkonnosti v tunách za hodinu speciální nastavby na řezané hmoty

Výkonnosti	Hodnoty [t.h ⁻¹]
Efektivní výkonnost W ₁	13,46
Operativní výkonnost W ₀₂	13,12
Produktivní výkonnost W ₀₄	10,27
Provozní výkonnost W ₀₇	8,12

Exploatační součinitelé

V tabulce 17 jsou rozepsány exploatační součinitele k jednotlivým výměnným nastavbám. Jedná se o součinitel využití operativního času K_{02} , součinitel využití produktivního času K_{04} a součinitel využití celkového času K_{07} .

Tabulka 17 Exploatační součinitelé jednotlivých nastaveb

Exploatační součinitel	Korba na sypké materiály	Velkoobjemová nastavba	Speciální nastavba
Součinitel využití operativního času K_{02}	0,852	0,77	0,975
Součinitel využití produktivního času K_{04}	0,816	0,756	0,763
Součinitel využití celkového času K_{07}	0,58	0,594	0,603

5.5. Spotřeba PHM

K určení celkové spotřeby S_c bylo zapsáno množství dotankovaného paliva. K určení spotřeby na přepravovanou tunu S_t bylo využito celkové množství přepravené jednotlivou nástavbou za zkoumaný časový úsek a pro zjištění spotřeby hodinové S_h hodnota produktivního času T_{04} . Hodnoty spotřeby pohonných hmot u všech tří nástaveb jsou uvedeny v tabulce 18.

Tabulka 18 Spotřeba PHM

Nástavba	Spotřeba celková S_c [l]	Spotřeba hodinová S_h [l.hod ⁻¹]	Spotřeba na přepravenou tunu S_t [l.t ⁻¹]
Korba na sypké materiály	183,7	8,319	0,84
Velkoobjemová nástavba	255,8	13,66	1,19
Speciální nástavba	255,4	13,76	1,34

5.6. Využití jednotlivých nástaveb

V tabulce 19 jsou uvedeny počty dnů využívání jednotlivých nástaveb ve zkoumaném podniku a převezený materiál.

Nejvíce využívanou nástavbou je velkoobjemová nástavba, která se nejčastěji využívá pro převoz kukuřičné řezanky a senáže. Další využití této nástavby jsou například zásobování bioplynové stanice, přeprava rašeliny pro firmu Rašelina a.s. ze závodu Světlík do závodu Branná. Nástavba se využívá i v zimních měsících, a to pro přepravu štěpky od štěpkovačů.

Druhou nejvíce využívanou nástavbou ve sledovaném podniku je korba na sypké materiály. Tato nástavba se využívá především k odvozu obilí od sklízecí mlátičky do místa skladování. Vedlejší využití je v převážení obilí do výkupu a další manipulace s materiálem. Dříve byla využívána například i k převozu šterku, písku a dalších stavebních materiálů. Z ekonomického hlediska se ale od přepravování těchto materiálů upustilo.

Tabulka 19 Roční využití

Nástavba	Dny využití [den]	Převezený materiál [t]
Korba na sypké materiály	57	5348
Velkoobjemová korba	106	12391
Speciální nástavba	34	3288

5.7. Rozbor provozních nákladů

Provozní náklady

Provozní náklady jsou děleny na náklady variabilní N_v a náklady fixní N_f . Celkové roční provozní náklady byly zjištěny součtem ročních variabilních a fixních nákladů.

- **Variabilní náklady**

Variabilní náklady byly zjištěny z vnitropodnikových dokumentací, nebo vypočítány na základě zjištěných údajů a uvedeny do tabulky 20. U spotřebované nafty bylo vycházeno z ceny 35,50,- Kč.l⁻¹. S nosičem bylo ujetu 28 376 kilometrů. Z tankovacích záznamů bylo zjištěno, že nosič spotřeboval 23 643,55 litrů nafty. Tato vysoká hodnota je dána především jízdou v nízkých teplotách, častých stáních a přejezdech na krátké vzdálenosti.

Tabulka 20 Variabilní náklady

Složka	Hodnota [Kč.rok ⁻¹]
Spotřebovaná nafta jN_n	839 346
Olej N_{ol}	26 859
Filtry a mazivo jN_{fm}	12 590
Servis a údržba jN_s	49 780
Pneumatiky jN_p	53 640
Mzda obsluhy jN_m	236 400
Celkem rN_v	1 218 615

- **Fixní náklady**

Tyto náklady byly také zjištěny z vnitropodnikové dokumentace. Jedná se o náklady na:

- odpisy nebo splátky [Kč.rok⁻¹]
- strojní pojištění [Kč.rok⁻¹]
- zákonné pojištění [Kč.rok⁻¹].

Vzhledem ke skutečnosti, že podnik má své stroje již plně zaplacené, byla ze vzorce odstraněna položka N_{os} , což jsou roční odpisy nebo splátky. Hodnota strojního pojištění je též nulová, protože zkoumaný podnik neplatí strojní pojištění. Zákonné pojištění a silniční daň je stanovena za období jednoho kalendářního roku a jsou uvedeny v tabulce 21.

Tabulka 21 Fixní náklady

Složka	Hodnota [Kč.rok ⁻¹]
Silniční daň N_{sd}	15 532
Zákonné pojištění N_{zp}	5 200
Celkové fixní provozní náklady rN_f	20 732

- **Investiční náklady**

Do investičních nákladů nebylo možné zařadit žádnou položku. Podnik má nosič nástaveb i samotné nástavby již plně odepsané. Taktéž nebylo možné dohledat pořizovací ceny. Jedinou investicí je pravidelné pořizování nového tachografu každé 4 roky. Tato investice ale nesplňuje minimální výši částky pro zařazení mezi investiční náklady a proto je zařazena do nákladů variabilních konkrétně do nákladů na servis a údržbu jN_s .

- **Celkové provozní náklady**

Součet provozních nákladů variabilních a fixních činí 1 239 346,8 Kč.rok⁻¹. tabulka 22 uvádí celkové provozní náklady spojené s využitím jednotlivých nástaveb během jednoho kalendářního roku. Korba na sypké materiály byla používána 57 dní, velkoobjemová korba 106 dní a speciální nástavba na odvoz řezaných hmot 34 dní.

Tabulka 22 Náklady na jednotlivé nástavby

Nástavba	Náklady [Kč.rok ⁻¹]
Korba na sypké materiály	358592,8
Velkoobjemová korba	666856,6
Speciální nástavba	213897,4
Celkem N_c	1 239 346,8

- **Jednotkové náklady**

V tabulce 23 jsou uvedeny jednotkové náklady na dopravu materiálu při využití dopravního systému Tatra 815 Agro s výměnnými nástavbami.

Jedná se o náklady na ujetý kilometr jN_{km} , náklady na tunokilometr jN_{tkm} a náklady na převezenou tunu jN_t .

Tabulka 23 Jednotkové náklady jN

Jednotkové náklady	Jednotky	Tatra 815 Agro
náklady na ujetý kilometr jN_{km}	[Kč.km ⁻¹]	43,68
náklady na převezenou tunu jN_t	[Kč.t ⁻¹]	58,94
náklady na tunokilometr jN_{tkm}	[Kč.tkm ⁻¹]	5,51

6. Závěr a diskuse

Nákladní automobil Tatra 815 Agro byl v podniku využíván po dobu 197 dní. Celkem bylo s nosičem najeto 28 376 kilometrů při přepravě nákladu o průměrné hmotnosti 7,93 tun. Z 252 pracovních dní je využití více než dostačující, vezmeme-li v potaz také to, že sledovaný podnik využívá šest těchto nosičů nástaveb.

Jednotlivé nástavby jsou používány na přepravu rozdílných materiálů, ale v posledních letech jsou to převážně zemědělské komodity. Dříve byla například korba na sypké materiály využívána i na dopravu materiálů v odvětví silničního stavitelství. Z hlediska vyšší spotřeby PHM spojené s přepravou menšího množství materiálu, čili vyšších nákladů na dopravu, se stalo toto využití pro podnik neekonomické, a proto jej už nadále nezahrnuje do své standardní nabídky.

Nejvíce vytíženou nástavbou je velkoobjemová nástavba. Používána byla 106 dní a převezla 12 391 tun materiálu. Její vysoké využití přímo odpovídá současnému zaměření podniku, kdy většina realizovaných služeb zahrnuje právě tuto nástavbu. Těmi jsou například odvoz a přeprava kukuřičné řezanky a doprava travních hmot pro senážování. Zájem o tuto službu stále narůstá zejména proto, že podnik vlastní tři samojízdné řezačky značky Class a je schopen realizovat kompletní sklizňovou linku jen vlastními zdroji.

Výkonnost velkoobjemové nástavby byla zjištěna při dvoudenním odvozu kukuřičné řezanky. Zjištěny byly tyto hodnoty:

- Efektivní výkonnost 15,77 t.h⁻¹.
- Operativní výkonnost 11,70 t.h⁻¹.
- Produktivní výkonnost 11,48 t.h⁻¹.
- Provozní výkonnost 9,01 t.h⁻¹.

To bylo realizováno při spotřebě PHM 255,8 litrů za dva dny, což znamená hodinovou spotřebu 13,66 litrů, na základě které byla zjištěna spotřeba 1,19 litru na převezenou tunu.

Korba pro přepravu sypkých materiálů je druhou nejvyužívanější nástavbou ve zkoumaném podniku. Využívána byla celkem 57 dní převážně k dopravě obilovin od sklízecích mlátiček do skladovacích prostor, popřípadě do výkupního místa. Během těchto 57 dní bylo nástavbou přepraveno 5348 tun materiálu.

Její výkonnost byla zjištěna při pozorování tří denního časového úseku, kdy probíhal odvoz pšenice ozimé od sklízecí mlátičky. Zjištěny byly následující hodnoty:

- Efektivní výkonnost 12,13 t.h⁻¹.
- Operativní výkonnost 10,34 t.h⁻¹.
- Produktivní výkonnost 9,9 t.h⁻¹.
- Provozní výkonnost 6,99 t.h⁻¹.

V tomto časovém úseku byla naměřena spotřeba PHM 183,7 litrů za tři dny, což znamená hodinovou spotřebu 8,319 litrů, na základě které byla zjištěna spotřeba 0,84 litru na převezenou tunu.

Nejméně využívanou nástavbou je speciální nástavba na přepravu řezaných hmot. Tato nástavba byla využívána po 34 dní, během kterých přepravila 3288 tun materiálu. Nízký počet dní provozu je způsoben nejspíše nízkou variabilitou použitelnosti, jelikož je tato nástavba speciálně navržena pro zásobování silážního lisu. Sledovaný dvoudenní časový úsek byl realizován při odvozu kukuřičné řezanky a zjištěny byly tyto výkonnosti:

- Efektivní výkonnost 13,46 t.h⁻¹.
- Operativní výkonnost 13,12 t.h⁻¹.
- Produktivní výkonnost 10,27 t.h⁻¹.
- Provozní výkonnost 8,12 t.h⁻¹.

Naměřená spotřeba PHM činila 255,4 litrů za celý sledovaný úsek. Hodinová spotřeba pak byla 13,76 litrů a spotřeba na přepravenou tunu 1,34 litru.

Spotřeba pohonných hmot je v případě speciální a velkoobjemové nástavby nad limitem normy. Ta má podle Výzkumného ústavu zemědělské techniky u nákladního automobilu s užitečnou hmotností 10 tun hodnotu 1 litr spotřebované nafty na jednu převezenou tunu nákladu. Je to dáno zejména vysokými jízdními odpory v těžkém terénu a stářím automobilu.

Ekonomické zhodnocení

Z vnitropodnikové dokumentace byly zjištěny náklady variabilní, fixní za rok a náklady jednotkové.

Provozní náklady

- variabilní náklady měly celkovou hodnotu 1 218 615,- Kč.rok⁻¹
- celkové fixní náklady činily 20 732,- Kč.rok⁻¹

Hodnota fixních nákladů je nízká z důvodu, že podnik má automobil i jednotlivé nástavby účetně odepsané. Další faktorem nízké hodnoty těchto nákladů je fakt, že silniční daň je se slevou 25%. Tato sleva je uplatněna, protože nákladní automobil má v technickém průkazu uvedeno, že se jedná o nosič zemědělských nástaveb.

Jednotkové náklady

Jedná se o náklady na jednotku provozu automobilu Tatra 815 Agro za časové období roku 2013:

- Náklady na ujetý kilometr: 43,68 ,- Kč na ujetý kilometr
- Náklady na převezenou tunu: 58,94 ,- Kč na tunu
- Náklady na tunokilometr: 5,51 ,- Kč na tunokilometr

Celkové provozní náklady:

Součet provozních nákladů variabilních a fixních činí 1 239 347,- Kč/rok. Celkové provozní náklady byly rozděleny k jednotlivým nástavbám podle ročního využití jednotlivých výměnných nástaveb:

- Korba na sypké materiály: 358592,8 ,- Kč za rok 2013
- Velkoobjemová korba: 666856,6 ,- Kč za rok 2013
- Speciální nástavba na odvoz řezaných hmot: 213897,4 ,- Kč za rok 2013.

Možností snížení nákladů není mnoho. Zemědělství je specifické svojí velkou potřebou přepravních operací v době sklizně, a proto se využívají jak automobilové, tak i traktorové dopravní systémy. Využití nosiče nástaveb Tatra je vhodné do extrémních podmínek a tomu odpovídají i náklady na jeho provoz a údržbu. Zde možnost jak tyto náklady snížit tkví buď v realizaci přepravy na delší vzdálenosti, nebo v nákupu nového stroje.

Podniku Agraservis s.r.o. bych doporučil pořídit novější nosič nástaveb. Z hlediska servisní techniky nabyté praxe na modelech značky Tatra a jejich inovativních systémech, které využívá ve svých vozech, se jako nejideálnější variantou pro nahrazení současného nosiče jeví nový nosič nástaveb Tatra PHOENIX s celohliníkovou dvoustrannou sklápěcí "Agro" nástavbou s výměnným způsobem nástaveb.

7. Seznam použité literatury

1. ABRHAM, Z. *Náklady na provoz zemědělských strojů*. Vyd. 1. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998, 56 s. *Ekonomika* (Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-710-5169-1.
2. ČÍŽEK, V. *Rukověť agronoma*. 4. zcela přepracované a doplněné vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1981.
3. EISLER, J. *Ekonomika dopravy pro střední a vyšší odborné školy*. Vyd. 1. Praha: Fortuna, 2000, 135 s. *Mechanizace*. ISBN 80-716-8699-9.
4. EISLER, J. *Úvod do ekonomiky dopravy*. Vyd. 1. Praha: Codex Bohemia, 1998, 281 s. *Mechanizace*. ISBN 80-859-6354-X.
5. KULOVANÁ, E. Univerzální podvozek a zemědělská doprava. *Mechanizace zemědělství* [online]. 2002 [cit. 2014-02-25]. Dostupné z: <http://mechanizaceweb.cz/univerzalni-podvozek-a-zemedelska-doprava/>
6. KYNCL, J. *Podnikání v silniční dopravě*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001, 169 s. *Automobily*. ISBN 80-716-9743-5..
7. PERNICA, P. *Logistika: Aktivní prvky*. 1. dotisk. Praha: VŠE, 1996, 345 s. *Automobily*. ISBN 80-707-9808-4.
8. SKÁCEL, O., BEZDĚK, T. Tatra 815 (1982-1990). *Nákladní automobily značky Tatra* [online]. © 1999-2004 [cit. 2014-03-25]. Dostupné z: <http://www.Tatratech.wz.cz/>
9. SVATOŠ J., FROLÍK J. *Základy zemědělské techniky I*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2000, 189 s. *Mechanizace*. ISBN 80-704-0464-7.
10. SYNEK, M., KISLINGEROVÁ, E. *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010, xxv, 445 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.

11. SYROVÝ, O., KISLINGEROVÁ, E. *Doprava v zemědělství*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, 248 s. Mechanizace. ISBN 978-80-86726-30-4.
12. ŠPELINA, M., ABRHAM, Z., KOVÁŘOVÁ, M. *Zemědělská technika formou služeb*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 41 s. Mechanizace. ISBN 80-710-5122-5.
13. Tatra 815. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Tatra_815
14. Proč TATRU. *Tatra* [online]. © 2013 [cit. 2014-03-24]. Dostupné z: <http://www.Tatra.cz/proc-tatru/>

7. Seznam obrázků

Obrázek 1: První nákladní automobil Tatra.....	12
Obrázek 2: Dřevěné paprskové kolo.....	14
Obrázek 3: Wattův stacionární parní stroj.....	14
Obrázek 4: Vyprazdňování a ukládání sypkých materiálů.....	17
Obrázek 5: Schéma nákladního automobilu Tatra 815 Agro s nástavbami.....	21
Obrázek 6: Páteřový rám Tatra.....	27
Obrázek 7: Náprava Tatra.....	28
Obrázek 8: Odpružení torzní tyčí.....	29
Obrázek 9: Odpružení listovými pery.....	29
Obrázek 10: Pneumatické odpružení.....	30
Obrázek 11: Tatra 815 Agro.....	47
Obrázek 12: Prodloužení strojového spodku.....	48
Obrázek 13: Vzduchové odpružení.....	48
Obrázek 14: Zajištění korby pojistným kolíkem.....	49
Obrázek 15: Hydraulický píst a jistící ocelové lano.....	49
Obrázek 16: Dvoudílná korba pro sypké materiály - mechanismus otevírání bočnic....	50
Obrázek 17: Výsypná strana velkoobjemové korby.....	51
Obrázek 18: Pohon podlahového dopravníku.....	52
Obrázek 19: Převodovka pro podlahový dopravník.....	53
Obrázek 20: Skladovací pozice nástaveb.....	53

8. Seznam vzorců

Rovnice 2-1 Přepravní výkon v tunových kilometrech	16
Rovnice 2-2 Potřeba přepravní kapacity ve vozidlech	17
Rovnice 4-1 Obecný vztah pro výpočet výkonnosti	38
Rovnice 4-2 Efektivní výkonnost	39
Rovnice 4-3 Operativní výkonnost	39
Rovnice 4-4 Produktivní výkonnost	39
Rovnice 4-5 Provozní výkonnost.....	39
Rovnice 4-6 Obecný vztah pro výpočet exploatačního součinitele.....	40
Rovnice 4-7 Součinitel využití operativního času K_{02}	40
Rovnice 4-8 Součinitel využití produktivního času K_{04}	40
Rovnice 4-9 Součinitel využití celkového času K_{07}	40
Rovnice 4-10 Spotřeba PHM na přepravenou tunu S_t	41
Rovnice 4-11 Spotřeba PHM hodinová S_h	41
Rovnice 4-12 Celkové provozní náklady N_c	42
Rovnice 4-13 Variabilní náklady rN_v	42
Rovnice 4-14 Fixní náklady rN_f	43
Rovnice 4-15 Náklady na ujetý jN_{km}	44
Rovnice 4-16 Náklady na převezenou (zpracovanou) tunu jN_t	44
Rovnice 4-17 Náklady na tunokilometr jN_{tkm}	44

9. Seznam tabulek

Tabulka 1 Motory řady T3	26
Tabulka 2 Typy a zdroje zjišťovaných informací	36
Tabulka 3 Mechanizace podniku	46
Tabulka 4 Parametry Tatra 815 Agro	47
Tabulka 5 Parametry korby na sypké materiály	50
Tabulka 6 Parametry velkoobjemové korby	51
Tabulka 7 Parametry speciální nastavby.....	53
Tabulka 8 Naměřené hmotnosti jízd v tunách s korbou na sypké materiály	54
Tabulka 9 Časové údaje jednotlivých operací korby na sypké materiály.....	54
Tabulka 10 Výkonnosti v tunách za hodinu korby na sypké materiály	55
Tabulka 11 Naměřené hmotnosti jízd velkoobjemové nastavby	55
Tabulka 12 Časové údaje jednotlivých operací velkoobjemové nastavby	55
Tabulka 13 Výkonnosti v tunách za hodinu velkoobjemové nastavby.....	56
Tabulka 14 Naměřené hmotnosti jízd v tunách se speciální nastavbou.....	56
Tabulka 15 Časové údaje jednotlivých operací speciální nastavby na řezané hmoty	57
Tabulka 16 Výkonnosti v tunách za hodinu speciální nastavby na řezané hmoty.....	57
Tabulka 17 Exploatační součinitelé jednotlivých nastaveb	57
Tabulka 18 Spotřeba PHM.....	58
Tabulka 19 Roční využití.....	58
Tabulka 20 Variabilní náklady.....	59
Tabulka 21 Fixní náklady	60
Tabulka 22 Náklady na jednotlivé nastavby	60
Tabulka 23 Jednotkové náklady jN	61