

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

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

Bakalářská práce

**Porovnání vnitropodnikové dopravy pomocí
traktorů a Tatra traktorů v podniku zemědělské
prvovýroby**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor bakalářské práce: Lubomír Nekula

České Budějovice, 2015

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lubomír NEKULA**
Osobní číslo: **Z12198**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Porovnání vnitropodnikové dopravy pomocí traktorů a Tatra traktorů 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 porovnání traktorových dopravních systémů a jejich využití v podniku zemědělské prvovýroby.

V práci se zaměřte na:

1. Charakteristiku zemědělského podniku, kde je systém využíván.
2. Využití vybraného traktorového dopravního systému s výměnnými nástavbami 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, s. 54-57;
Špelina, M. a kol.: Vybavení zemědělského podniku strojovou technikou. SZN Praha, 1980;
Velebil, M. a kol.: Zemědělské technologické systémy. SZN Praha, 1984;
Špelina, M. a kol.: Strojní linky v zemědělství a jejich ekonomika. SZN Praha, 1983;
Kavka, M. a kol.: Standardy zemědělských výrobních technologií. Mze ČR, Praha, 2000;
Kavka, M. a kol.: Standardy pro zemědělství České republiky. Mze ČR, Praha, 2000;
Břečka, J. a kol.: Stroje pro sklizeň píce a obilnin. ČZU Praha, 2001;
Agricultural Engineering - vědecký časopis;
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: 14. ledna 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015


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 25. března 2014

Prohlášení autora, souhlas s uveřejněním práce

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce a je uveden v kapitole Seznam 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 14.4.2015

.....

vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Milanu Frídovi CSc. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, které mi při vypracování bakalářské práce věnoval. Velký dík patří rodičům, kteří mi umožnili studovat. Dále bych poděkoval podniku Rolnická společnost Lesonice a.s. a především jejím zaměstnancům za ochotu a poskytnutou podporu a informace při psaní této práce.

Anotace

Tato bakalářská práce se zabývá porovnáním vnitropodnikové dopravy pomocí Tatra-traktoru a traktorového dopravního systému.

Praktická část se zabývá měřením a pozorováním v podniku Rolnická společnost Lesonice a.s při dopravě materiálu. Jednotlivé naměřené hodnoty souprav byly dále zpracovány a porovnány mezi sebou. Pro porovnání traktorové dopravy byl vybrán nejpoužívanější dopravní systém českého výrobce ZDT Nové Veselí Mega 20 a Mega 25. Byly porovnávány následující soupravy:

- 2 soupravy Tatra traktoru T158 s návěsem Trail King,
- souprava Challenger 545B s návěsem Mega 25,
- souprava New Holand TM 155 s návěsem Mega 20.

Klíčová slova

přeprava, zemědělská doprava, Tatra traktor, přepravní výkonnost

Abstrac:

This bachelor thesis deals with the comparison of the intercompany transport using Tatra traktor, and the tractor transport system.

The practical part deals with the measurement and observation during the transport of material in the company Rolnická společnost Lesonice a. s. The measured values of individual sets were processed and compared with each other. For comparison of the tractor transport, the most common transport system of the Czech producer ZDT Nové Veselí Mega 20 and Mega 25 was chosen.

The following sets were compared:

- 2 sets of Tatra tractor T158 with the trailer Trail King
- Challenger 545B sets with the trailer Mega 25
- New Holland TM 155 sets with the trailer Mega 20

Keywords:

Transport, agricultural transport, Tatra tractor, transport performance

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Literární přehled.....	12
2.1 Zemědělství.....	12
2.1.1 Trendy v zemědělství.....	13
2.1.2 Rostlinná a živočišná výroba.....	13
2.2 Zemědělská technika.....	14
2.3 Základní pojmy dopravy.....	15
2.4 Manipulace s materiálem v zemědělství.....	16
2.5 Doprava v zemědělství.....	17
2.6 Dopravované materiály v zemědělství.....	19
2.7 Kategorie vozidel.....	20
2.8 Vozidla v soupravách.....	22
2.9 Dopravní prostředky.....	22
2.9.1 Traktorová zemědělská přípojná vozidla.....	23
2.9.2 Přípojná zařízení pro přípojná vozidla.....	24
2.9.3 Hlavní části konstrukce přípojných vozidel.....	26
2.10 Provozní náklady na zemědělské stroje.....	32
3 Cíl práce.....	34
4 Metodika práce.....	35
4.1 Sběr informací a dat.....	35
4.2 Charakteristika.....	36
4.3 Výpočet hlavních veličin pro porovnání.....	36
4.4 Hodnocení využití jednotlivých nástaveb.....	37
4.5 Rozbor provozních a investičních nákladů.....	38
4.6 Pozorované hodnoty při sklizni.....	38
5 Vlastní vypracování.....	40
5.1 Charakteristika podniku.....	40
5.2 Charakteristika souprav.....	43
5.2.1 Souprava Tatra Traktor T158 spřažená s návěsem Trail King.....	43
5.2.2 Kolový traktor Challenger 545B spřažený s návěsem Mega 25.....	46
5.2.3 Kolový traktor New Holand TM 155 spřažený s návěsem ZDT Mega 20.....	47

5.3 Sklizeň žita na senáž	48
5.4 Sklizeň travní senáže	53
5.5 Porovnání hmotností návěsů	58
5.7 Rozbor nákladů	59
5.7.1 Náklady investiční	59
5.7.2 Provozní náklady	60
5.8 Rozbor využití traktorových dopravních systémů	61
6 Závěr a diskuze	63
7 Seznam použité literatury	67
8 Seznam obrázků a grafů	69
9 Seznam tabulek	70

1 Úvod

Rozhodující roli v zemědělství hraje doprava. V posledních létech, kdy došlo k centralizaci zemědělství, a při neustále se zvyšujících nákladech na pohonné hmoty, je věnována dopravě větší pozornost než v minulosti. Doprava v zemědělství má mnoho odlišností od klasické dopravy. Jde především o sezónnost, přepravené množství není v průběhu celého roku stejné. Mezi další odlišností patří různé charakteristiky prostředí, v němž se přepravuje: jízda po poli, po polní cestě, po silnici. Přepravované materiály mají různou objemovou hmotnost 10-2100 kg.m⁻³. Některé materiály působí na dopravní prostředek agresivně, např. chlévská mrva. [1, 3]

Pro zemědělskou dopravu je charakteristická její jednostrannost. Polovina trasy je bez nákladu. Dalším specifickým je průměrná přepravní vzdálenost a průměrná přepravní rychlost. Těmto faktorům je nutno se věnovat při výběru dopravních prostředků do zemědělství. Přeprava materiálu může výrazně ovlivnit konečnou cenu přepravovaného produktu, proto se zemědělské dopravě věnuje v posledních létech zvýšená pozornost. V traktorové dopravě se přechází od přívěsů na velkoobjemové návěsy. Zvýšila se také přepravní rychlost.[2]

V dřívějších dobách bylo značné množství produktů v zemědělství přepravováno pomocí nákladních automobilů, například: Praga V3S, IFA W50, Škoda LIAZ 706, Tatra 815 Agro. Tyto stroje během let používání zastaraly a kvůli zvyšujícím se provozním nákladům se ruší. Další nevýhody automobilové dopravy oproti traktorové dopravě:

- placení silniční daně,
- absence odpisů zelené nafty,
- ročně se opakující kontroly STK,
- nutnost vést knihu nebo záznam o průběhu jízdy a přestávek řidiče,
- náklady na povinné ručení nákladních automobilů jsou několikanásobné oproti traktorovým soupravám. [2]

V našem zemědělství je většina dopravy řešena pomocí traktorových dopravních systémů. Traktor je možno mimo dopravy využít i v dalších linkách

v zemědělství. Jako novinka se jeví použití zemědělského tahače v podobě Tatra-traktoru. Toto speciálně upravené vozidlo v sobě spojuje vlastnosti traktoru a nákladního automobilu. Vysokou průchodnost terénem a vyšší pojezdovou rychlost po pozemní komunikaci. Nasazení univerzálního automobilového tahače je v České republice novinkou. V zahraničí se můžeme setkat s automobily, které nejsou jen pro dopravu, ale zabezpečují i polní práce. Velkým průkopníkem v používání speciálních zemědělských automobilů je Německo, kde běžně potkáme na dálnici nákladní automobil MAN nebo Unimog s pracovním nářadím.

2 Literární přehled

2.1 Zemědělství

Zemědělství je název pro výrobu potravin a krmiv, nebo dalších produktů prostřednictvím pěstování rostlin a chovu hospodářských zvířat. Specifikem je sepětí s půdou. Zemědělství lze rozdělit na rostlinnou a živočišnou výrobu. Má nenahraditelnou funkci při tvorbě krajiny.[4]

Zemědělci hospodaří v České Republice na 4 264 000 ha zemědělské půdy, což představuje 54 % celkové rozlohy státu. Na jednoho obyvatele republiky připadá 0,42 ha zemědělské půdy, z toho 0,30 ha půdy orné. Je to přibližně evropský průměr. Přibližná třetina půdního fondu ČR připadá na lesní pozemky. Výměra orné půdy trvale klesá oproti pozemkům vedeným jako trvalé travní porosty, jejichž výměra roste. Drtivá většina půdy je ve vlastnictví fyzických a právnických osob. V českém zemědělství mají 92 % zastoupení podniky nad 50 ha, které hospodaří na půdě mnoha pronajimatelů. Počet zaměstnanců pracujících v zemědělství neustále klesá. V dnešní době se pohybuje na hodnotě 2,9 % z celkového množství zaměstnaností v českém národním hospodářství. Velikost podniku určuje druh a velikost strojního vybavení.

Průměrná výměra na jednoho zemědělce činí 180 ha. Rostlinná výroba hospodaří na 3 626 794 ha. Komodity rostlinné výroby jsou uvedeny v tabulce 1. [5]

Tabulka 1-Komodity rostlinné výroby [5]

Komodity rostlinné výroby	Výměra [ha]
Obilniny	1 454 435
Olejniny	470 819
Cukrovka	61 161
Brambory	23 652
Ovoce	22 776
Vinné hrozny	15 667
Chmel	4 366
Trvalé travní porosty	959 131

V tabulce 2 jsou uvedeny druhy chovaného dobytka s jejich počty v České republice.

Tabulka 2-Počet kusů dobytka v ŽV [5]

Druh dobytka	Počet kusů
Skot	1 357 500
Prasata	2 135 000
Drůbež	24 285 000

2.1.1 Trendy v zemědělství

V dnešní době se v zemědělství mluví o některých směrech, ze kterých lze vysledovat hlavní trendy vývoje techniky pro zemědělskou výrobu. Jsou to:

- precizní zemědělství,
- kvalita produkce,
- bezpečnost a pohodlí pracovníků,
- nové technické prostředky,
- nové technologie.

Důraz se klade na nové zákony, zejména na ty, které se týkají bezpečnosti a zdraví, kvality produktů a omezování intenzity znečišťování životního prostředí. To jsou hlavní kritéria, která povedou k budoucnosti zemědělské výroby, zemědělských strojů, k účinným metodám respektujícím životní prostředí.[7]

2.1.2 Rostlinná a živočišná výroba

Základní úloha rostlinné výroby spočívá v obhospodařování půdy k získávání rostlinných produktů. Hlavní předmět v rostlinné výrobě je půda. Ta není jen místem výroby, ale i výrobním prostředkem s vlastním biologickým potenciálem pro růst zemědělských plodin. Výměra zemědělského podniku zahrnuje půdu, na níž podnik sám hospodáří.

Hlavním předmětem živočišné výroby je výroba plnohodnotných živočišných produktů, výroba masa, mléka, vajec. Vedlejšími produkty jsou kůže, vlna, peří a sekrety, které se upotřebí v rostlinné výrobě. Intenzita chovu hospodářských zvířat se

měří objemem produkce na 1 ha zemědělské půdy. Důležitými měřítkem v živočišné výrobě je užítkovost hospodářských zvířat, u dojnic například průměrná roční dojivost u 1 krávy. [4, 5]

2.2 Zemědělská technika

Zemědělská technika je soubor základních výrobních strojů pracovních prostředků dlouhodobé spotřeby, které přenášejí vlastní hodnotu na výrobu. Technika se používá jako náhrada živé práce prací zhmotnělou. Zahrnujeme sem především mechanizační prostředky a technické vybavení zemědělských staveb. Mechanizace je nahrazení ruční práce potřebné na vykonání určité operace výrobním postupem stroje nebo náradím ovládaným přímo pracovníkem. Kompletní mechanizace je stupeň mechanizace výrobních prostředků, při níž veškeré operace obstarává stroj a práce člověka je především řízení a ovládání strojů. Zemědělský mechanizační prostředek je technický prostředek k vykonávání pracovních operací. Dle funkce se dělí:

- zemědělský energetický prostředek,
- zemědělský mechanizační prostředek pro rostlinnou a živočišnou výrobu,
- mechanizační prostředky pro dopravu a manipulaci v zemědělství.

Traktorový zemědělský mechanizační prostředek je stroj nebo náradí připojené k traktoru, který zpravidla pohání i pracovní orgány.

Automobilový zemědělský mechanizační prostředek je stroj nebo náradí připojený k automobilu, který zpravidla pohání i pracovní orgány.

Prívěsný mechanizační prostředek je stroj nebo náradí připojované k traktoru nebo automobilu tak, že jeho hmotnost při přepravě je zcela na vlastním podvozku.

Návěsný dopravní prostředek je stroj nebo náradí připojované k traktoru nebo automobilu tak, že jeho hmotnost je při dopravě z části na traktoru nebo automobilu a z části na vlastním podvozku.

Stroj je mechanizační prostředek s aktivními pracovními orgány, jejichž pohyb zajišťuje přiváděná energie.

Mobilní dopravní prostředek je mechanizační prostředek pro přemísťování nákladu, který se přemísťuje zároveň s nákladem.

Průměrné stáří dopravních prostředků a manipulačních zařízení používaných v podnicích zemědělské prvovýroby již vesměs překročilo předpokládanou dobu jejich životnosti. Zabezpečení provozuschopnosti je spojeno s vysokými náklady na

údržbu a opravy. Vzhledem k nedostatku prostředků na investice nelze očekávat v nejbližších letech ve stavu a stáří dopravní a manipulační techniky v zemědělských podnicích výrazné zlepšení.

Energetický prostředek je stroj vybavený motorem, ve kterém se přeměňuje jeden druh energie na jiný.

Souprava je spojení energetického prostředku s mechanizačními prostředky, které je dočasné, aby mohla být vykonána jedna nebo několik operací. Soupravy mohou být i stacionární. Dále se dělí na :

- jednoduché spojení energetického prostředku s mechanizačním prostředkem,
- složitě spojení energetického prostředku s několika mechanizačními prostředky stejného druhu,
- sdružené spojení energetického prostředku s několika mechanizačními prostředky různého druhu. [6]

2.3 Základní pojmy dopravy

Při porovnávání dopravy je nutné orientovat se v základních pojmech týkajících se dopravy.

Doprava- Soubor činností, kterými se uskutečňuje pohyb: jízda, plavba, let dopravních prostředků po dopravních cestách a přemístování osob a věcí dopravními prostředky a zařízeními; dopravu tvoří ložné operace, nakládka, vykládka a přeprava.

Dopravní prostředky jsou mobilní technické prostředky, pomocí nichž se uskutečňuje přeprava materiálu, popř. osob.

Dopravní systém- Účelně uspořádaná soustava dopravních prostředků a manipulačních zařízení, které pracují určitým způsobem a záměrně stanoveným postupem tak, aby byly vytvořeny vhodné podmínky pro dopravu materiálu bez kvalitativních a kvantitativních ztrát v daných přepravních výrobních podmínkách.

Dávkování- Rovnoměrné dodávání materiálu podle určitých objemových nebo hmotnostních množství.

Nakládka- Ukládání materiálu, výrobků, produktů apod. na dopravní prostředek nebo dopravní zařízení.

Přeprava- Část dopravy, kterou se přímo uskutečňuje přemístění osob a materiálu dopravními prostředky nebo dopravními zařízeními.

Dopravní cyklus- Souhrn operací spojených s přemísťováním osob, materiálu a věcí, který se obvykle opakuje.

Přepravní práce- Přeprava určitého počtu osob nebo hmotnosti materiálu na určitou vzdálenost.

Přepravní výkon- Přepravní práce za určitý čas.

Přepravní vzdálenost- Délka dopravní cesty z místa nástupu do místa výstupu cestujících nebo z místa nakládky do místa vykládky materiálu.

Přípojné vozidlo- Vozidlo bez vlastního motoru, které se připojuje k energetickému prostředku.

Skladování- Způsob uložení zásob, včetně ukládání, vykládání dalších potřebných činností zajišťující funkci skladu.

Vykládka- Činnost, kterou se dopravní prostředek nebo manipulační zařízení vyprazdňuje (vykládá).

Ložná plocha- Plocha odpovídající vnitřní půdorysné ploše karoserie, udává se v m³.

Kapacita vozidla- Určité zatížení nákladního vozidla nebo využití ložné plochy ložného prostoru nákladního vozidla. Kapacitu vozidla nelze vždy využít zcela. Využití kapacity je závislé na daném ložném prostoru a velikosti ložné plochy, na druhu nákladu, způsobu a druhu obalu, způsobu uložení nákladu, podmínkách pro provádění ložných operací. Optimální využití vozidla je dosaženo, když hmotnost přepravovaného nákladu odpovídá nosnosti vozidla a objem zaujme celý ložný prostor.

Užitečným zatížením se rozumí přípustná hmotnost nákladu nebo osob. Včetně hmotnosti vozidla jsou uváděny i kategorie vlastní hmotnosti vozidla, kategorie pohotovostní hmotnosti vozidla, kategorie dovoleného zatížení vozidla a kategorie celkové hmotnosti vozidla. Tyto hmotnosti jsou uváděny v kilogramech nebo tunách.

Ložný prostor- Vnitřní objem uzavřené karoserie, skříně, cisterny, nebo u valníkových nástaveb objem prostoru, jehož základnu tvoří ložná plocha a stěny výšky postranic. Ložný prostor se udává v m³. [8]

2.4 Manipulace s materiálem v zemědělství

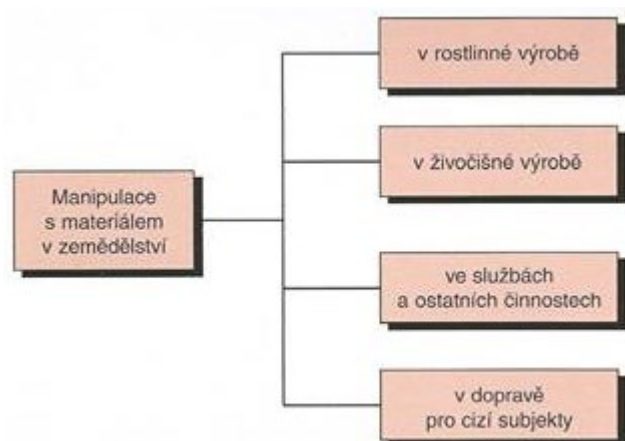
Vzhledem ke specifickým podmínkám, které v zemědělské výrobě probíhají i k vlastnímu charakteru této výroby, ovlivňují manipulační operace v zemědělství

výrobní proces více než v ostatních odvětvích průmyslu. Ve výrobním procesu vzniká specifická kombinace výrobních a manipulačních operací a ostatních obslužných a pomocných procesů.

Manipulace s materiálem zabezpečuje pohyb a skladování materiálu ve všech odvětvích, službách a dalších činnostech zemědělského podniku. Každá oblast má své specifické požadavky na technické prostředky, na způsob organizace dopravních a manipulačních operací.

Pro organizaci a řízení dopravního procesu má význam rozdělení zemědělské dopravy dle oblasti (území), na kterém se uskutečňuje.[8]

Na obrázku 1 je znázorněna manipulace s materiálem v zemědělství.



Obrázek 1-Manipulace s materiálem v zemědělství [8]

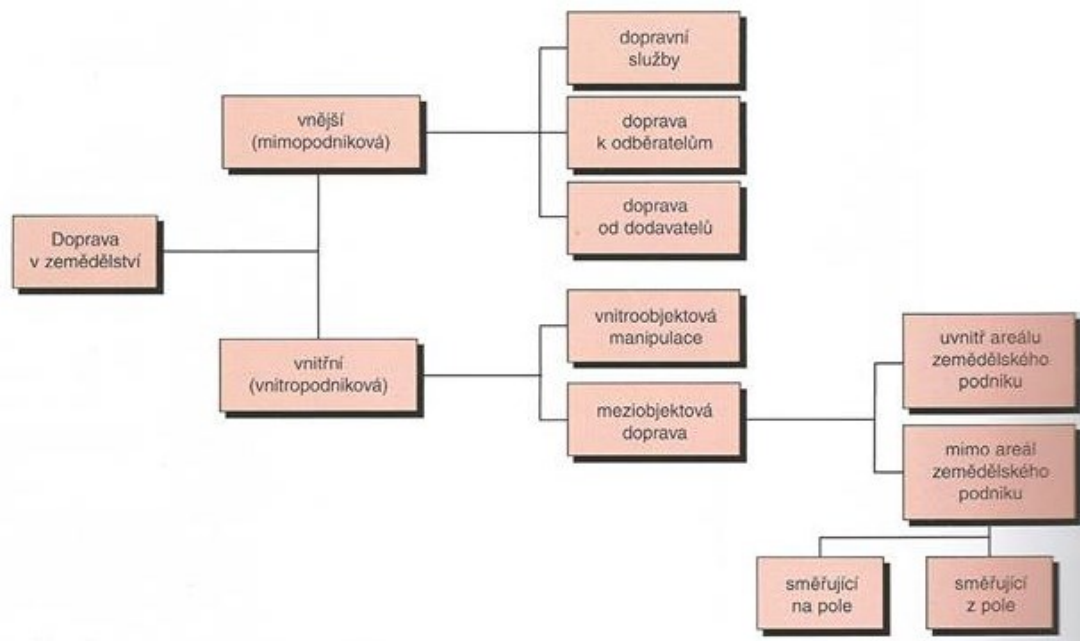
2.5 Doprava v zemědělství

Doprava v zemědělství se značně liší od dopravy v jiných odvětvích v mnoha faktorech, jako například průměrná přepravní vzdálenost, průměrná přepravní rychlost, mechanicko-fyzikální, chemické a biologické vlastnosti přepravovaného materiálu a podíl jízd v terénu.[8]

Průměrná přepravní rychlost v zemědělské vnitropodnikové dopravě v ČR je mezi 3,5 - 6,5 km. Pro zemědělskou dopravu je specifikem jednosměrný materiálový tok, který nedovoluje využít zpětných jízd. Dalším specifikem je měnící se intenzita daná sezonností rostlinné výroby.

Průměrná rychlost v zemědělství je nižší než v ostatních odvětvích. Je to způsobeno především častým používáním traktorového dopravního systému, dále pak krátkými přepravními vzdálenostmi a vysokým podílem jízd po polních cestách

a v terénu. Zemědělství se řadí mezi největší dopravce v našem hospodářství a disponuje vysokou dopravní kapacitou. V zemědělství se ročně přepraví 100 mil. tun. V následujícím obrázku 2 je rozdělena doprava v zemědělství. [8]



Obrázek 2-Členění dopravy v zemědělství [8]

Vnější, mimopodniková doprava

Vnější, mimopodniková doprava zabezpečuje pohyb materiálu mezi podnikem a vnějšími subjekty reprodukčního procesu. Jedná se především o dopravu spojenou se zásobováním, odbytem výrobků a dopravu v rámci kooperačních vazeb mezi zemědělskými nebo jinými podniky. [8]

Vnitřní, vnitropodniková doprava

Vnitřní, vnitropodniková doprava zabezpečuje pohyb materiálu v rámci podniku. Patří sem doprava meziproduktů uvnitř výrobních jednotek. Je stěžejní pro veškerou dopravu konanou v zemědělství, proto je nutné jí věnovat největší pozornost. Člení se na dopravu meziobjektovou a vnitroobjektovou. [8]

Meziobjektová doprava

Meziobjektová doprava propojuje jednotlivá místa, kde probíhají výrobní operace a pracovní procesy. Objekty nejsou v tomto případě jen stavby, ale jedná se i

o pole a ostatní místa, kde probíhá výrobní proces, popřípadě kde je materiál uskladněn. U dopravy uvnitř zemědělského podniku se jedná především o dopravu, která probíhá v živočišné výrobě - doprava krmiva, doprava exkrementů. Meziobjektová doprava mimo zemědělský podnik představuje především rostlinnou výrobu se zabezpečením objemných krmiv do živočišné výroby.[8]

Vnitroobjektová

Vnitroobjektová manipulace zabezpečuje všechnu dopravu materiálu uvnitř jednoho objektu. Využívá se zde pomoci různých manipulačních zařízení. Dle organizace výroby navazuje přímo nebo nepřímo na dopravu meziobjektovou. [8]

2.6 Dopravované materiály v zemědělství

Při volbě dopravního prostředku je rozhodující druh a vlastnosti přepravovaného materiálu. Přepravovaný materiál je charakterizován mechanicko-fyzikálními, biologickými a chemickými vlastnostmi. Třídí se do skupin podle zvoleného charakteru. Každá skupina se vyznačuje tím, že materiály do ní zařazené se manipulují stejným prostředkem či metodou.

-Kusový materiál- obsahuje velké množství jednotlivých kusů stejného nebo podobného charakteru. Z hlediska manipulace mají největší význam tyto faktory: tvar, velikost, největší a nejmenší hmotnost a počet kusů.

-Sypký materiál- materiál, který se přemísťuje sypáním. Obvykle se v zemědělství tyto materiály přepravují jako volně ložené.

-Skupenství materiálu- určuje druh přepravního obalu nebo přepravního prostředku (ložný volný prostor, cisterna a tlaková nádoba).

-Objemová hmotnost- podíl hmotnosti látky k vnějšímu objemu, který zaujímá. Tato hodnota je v přepravě komodit nejpodstatnější. U látek homogenních, nepórovitých je objemová hmotnost totožná s hustotou.

Velikost částic charakterizuje chování materiálu během přepravy i při manipulaci a významně ovlivňuje sypný úhel. Jedná se o úhel sevřený bokem nasypané hromady materiálu s vodorovnou rovinou.

Chemické vlastnosti přepravovaných materiálů jsou určující pro úpravu vnitřních stěn obalů nebo ložných prostorů dopravních prostředků. Biologická činnost materiálu ovlivňuje řešení manipulačních operací, především mezioperační

uskladnění a způsob dlouhodobého skladování. Při manipulaci s materiálem je základní požadavek snížit nebo odstranit ztráty a poškození přepravovaného materiálu. Je tedy důležitá znalost náchylnosti materiálu k poškození a především největší povolená výška pádu.[8]

2.7 Kategorie vozidel

Zákon č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu na pozemních komunikacích je rozděluje na vozidla silniční, sem patří motocykly, osobní automobily, autobusy, nákladní automobily, speciální vozidla, přípojná vozidla, ostatní silniční vozidla a na zvláštní vozidla, kam spadají zemědělské a lesnické stroje a jejich přípojná vozidla, samojízdné pracovní stroje, přípojný pracovní stroje, nemotorové pracovní stroje a vozidla, invalidní vozíky. [8]

Kategorie traktorů

Ve vyhlášce č.341/2002 Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemní komunikaci, je v příloze 18 kategorie T- traktor definován jako: Motorové vozidlo vybaveno koly nebo pásy, jehož hlavní funkcí je tažná síla a které je zvláště konstruováno pro tažení, tlačení, nesení nebo pohon určitého nářadí, strojů nebo přípojných vozidel, určených pro užití zejména v zemědělství nebo lesnictví. Může být vybaveno pro přepravu nákladu a osob. Kategorie traktoru T, se dělí podle hmotnosti, rychlosti, rozchodu kol, světlé výšky na kategorie:

T-Traktory zemědělské a lesnické stroje

T₁-minimalně 1 náprava, nenaložená hmotnost nad 0,6 t

T₂- minimální rozchod <1 150 mm, provozní hmotnost nad 0,6 t

T₃- provozní hmotnost do 0,6 t

T₄-traktory pro zvláštní účely

T_{4,1}-světlá výška nad 1 999 mm

T_{4,2}-zvláště široké

T₅-s nejvyšší rychlostí nad 40 km.h⁻¹

Kategorie traktorů T₅ je specifikována ve směrnicih Evropského parlamentu a Rady číslo 2003/37/ES jako kolové traktory s rychlostí vyšší než 40 km.h⁻¹, dostatečně odpružené, s tlumiči pérování a stabilizátory, s brzdovým systémem podle

Evropské hospodářské komise 13. Česká legislativa ve vyhlášce číslo 197/2006 Sbírky, kterou se mění vyhláška číslo 341/2002 Sb. odkazuje na evropskou směrnici, a tím se má za to, že implementace do naší legislativy je hotova.[8] Do této kategorie patří i Agrotahač Tatra na obrázku 3.



Obrázek 3-Agrotahač spadající do skupiny T [9]

Kategorie přípojných vozidel traktorů

O_T-přípojná vozidla k traktorům

O_{T1}-přípustná hmotnost do 1,5 t

O_{T2}-přípustná hmotnost nad 1,5 t do 3,5 t

O_{T3}- přípustná hmotnost nad 3,5 t do 6 t

O_{T4}- přípustná hmotnost nad 6 t

Čtyřnápravový návěs LMR-AZENE je možné vidět na obrázku 4.



Obrázek 4-Čtyřnápravový návěs LMR-AZENE

2.8 Vozidla v soupravách

Výrobce traktorů stanovuje nejvyšší technicky přípustné hmotnosti brzděných a nebrzděných vozidel. Údaje musí být zaznamenány v dokumentaci traktoru.

Okamžitá hmotnost přípojných vozidel musí být u souprav s nejvyšší konstrukční rychlostí do 40 km.h^{-1} nejvýše 2,5 násobkem okamžité hmotnosti taženého vozidla.

Soupravy s vyšší konstrukční rychlostí než 40 km.h^{-1} mohou táhnout 1,5 násobek okamžité hmotnosti taženého vozidla.

U traktorových souprav se za okamžitou hmotnost každého vozidla považuje součet hmotností připadajících na jednotlivé nápravy. Podíl hmotností připadajících na nápravy návěsu nesmí překračovat nejvyšší povolenou hmotnost přípojného vozidla uvedeného v technickém průkazu vozidla.

Při užití traktorové soupravy je nutností, aby hmotnost připadající na řídicí nápravu v celém rozsahu od provozní až po nejvyšší přípustnou hmotnost nebyla menší než 20 % okamžité hmotnosti traktoru.

Mezi další nutnosti při provozování traktorových souprav s nejvyšší konstrukční rychlostí do 30 km.h^{-1} patří označit soupravu na zádi posledního vozidla trojúhelníkem pro pomalá vozidla. Opatření je nutno dodržovat i při provozování pracovních strojů nesených a přípojných. [8]

2.9 Dopravní prostředky

Dopravním prostředkem je chápáno mobilní zařízení, jehož konstrukce umožňuje řízený pohyb nákladu, směřujícím z bodu A do bodu B.

Dopravní prostředky v zemědělství lze rozdělit dle energetického prostředku na:

-traktorové dopravní systémy - patří k nejvyužívanějším v zemědělské vnitřní dopravě, jsou tvořeny tažným prostředkem, traktorem, a přívěsem či návěsem.

-nákladní automobily a automobilové soupravy - používají se většinou pro vně-podnikovou dopravu, pro dopravu komodit na delší vzdálenosti.[8]

2.9.1 Traktorová zemědělská přípojná vozidla

Již dříve v práci byly zmíněny podmínky, ve kterých se doprava v zemědělství provozuje. Jsou značně odlišné od běžné silniční dopravy. Z tohoto důvodu musí být i přípojná vozidla přizpůsobena těmto specifickým. Některé konstrukční skupiny mohou být totožné se silničními přípojnými vozidly nebo jsou konstruovány speciálně pro specifické prostředí zemědělství.

Zemědělská přípojná vozidla musí být přizpůsobena velkému množství rozmanitých druhů materiálů, které se v zemědělství přepravují. Přepravované zemědělské materiály mají různé chemické, fyzikálně-mechanické a biologické vlastnosti. Na zemědělská přípojná vozidla jsou kladeny specifické požadavky vyplývající z jejich technologického začlenění při přepravě zemědělských produktů. Moderní zemědělská přípojná vozidla se vyznačují:

- celou soupravu obsluhuje 1 pracovník,
- progresivním pérováním v celém spektru zatížení,
- účinným brzdovým systémem, který brzdí dle okamžité celkové hmotnosti dopravního prostředku,
- použitými pneumatikami popřípadě i dofukováním pneumatik, kterým se dosahuje nízkého měrného tlaku na půdu a malého valivého odporu,
- vhodným vyprazdňováním popřípadě i dávkovým vyprazdňováním ložného prostoru,
- dostatečně velkým ložným prostorem k velkému množství přepravovaných nízkoobjemových materiálů,
- malou provozní hmotností vůči užitečné hmotnosti,
- ložnou plochu umístěnou nízko nad zemí pro dosažení nejvyšší stability a co nejnižší výškou nakládání.

Vzhledem k tomu, že přípojná vozidla se pohybují v terénu, který bývá často značně svažité, je kladen velký důraz na stabilitu. Převržení je závislé na výšce těžiště, rozchodu kol a u přívěsů na druhu řízení. Dalším důležitým faktorem jsou provozní podmínky, příčný sklon jízdní soupravy, rychlost jízdy, rozložení nákladů, poloměr zatačky. Všeobecně platí, že stabilita je větší tím, čím nižší je poloha těžiště vozidla s nákladem a čím větší je rozchod kol. Přípojná vozidla můžeme dle základní konstrukce rozdělit:

-**přívěs** vozidlo bez energetického zdroje, které se připojuje k energetickému prostředku, veškerá hmotnost připadá na přívěs,

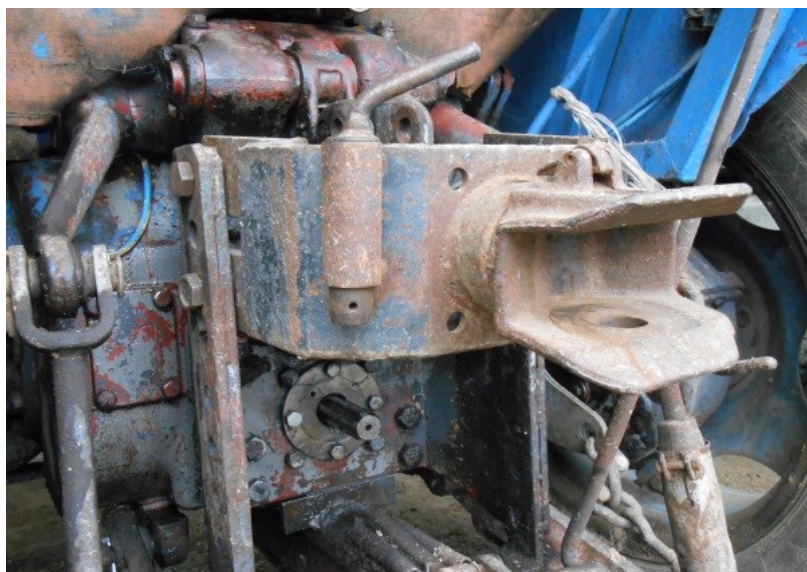
-**návěs** se liší od přívěsu tím, že část hmotnosti je přenášena na energetický prostředek. Zvýší se tím zatížení náprav a tím i trakční schopnosti. Velikost hmotnosti připadající na traktor závisí na poloze nápravy popřípadě náprav na rámu návěsu. Manévrovatelnost je díky přenosu hmotnosti na traktor lepší než u přívěsů. Návěsy jsou také levnější a mají lepší poměr provozní a užitečné hmotnosti. [8]

2.9.2 Přípojná zařízení pro přípojná vozidla

Pro připojení návěsů nebo přívěsů může být traktor vybaven různými typy závěsů. Typy závěsů se liší podle přípojného vozidla, zda připadá určitá část hmotnosti na traktor nebo ne. Návěsy se nejčastěji připojují přes spodní závěsy, přívěsy se připojují zpravidla přes etážový závěs.[8, 10]

Etážový závěs - existuje několik druhů, které najdeme na traktoru. Tyto závěsy jsou konstruovány pro maximální tahovou sílu. Svislé zatížení je omezeno hodnotami, které jsou uvedeny v dokumentaci traktoru. Etážový závěs lze vertikálně posouvat v konzole závěsu, která je umístěna na traktoru. Závěs může mít čep, který se zajistí v horní poloze, a to ručně nebo lanovým převodem z kabiny. Při couvání, v okamžiku, kdy se oj dotkne vypínací páky, dojde k odjištění čepu, který se pomocí pružiny zapne. Zejména u strojů staršího data výroby se setkáváme s klasickým manuálně ovládaným závěsem. [8,10]

Je vyobrazen na obrázku 5.



Obrázek 5-Etážový závěs Zetor 4911

Výkyvný závěs je umístěn v dolní části traktoru, v přední části je závěs otočný. Omezovací kolíky omezují boční pohyb. Používá se pro přípojná vozidla, nářadí a stroje. [8,10] Závěs je vyobrazen na obrázku 6.



Obrázek 6-Výkyvný závěs Case 340

Pevný závěsný čep, koule umístěný v zadní části traktoru. V dnešní době je značně využívaný pro připojení návěsů nebo nářadí či strojů. Přenáší tažnou sílu i svisle působící hmotnost. Hodnoty jsou vždy uvedeny v dokumentaci traktoru. [8,10] Obrázek spřaženého závěsu K80 je možno vidět na obrázku 7.



Obrázek 7-Sepřažený závěs K80

Automatický agrozávěš, který je vyobrazen na obrázku 8, se spouští a zvedá pomocí hydrauliky traktoru. Hák lze vyjmout a zaměnit za vidlici. U starších modelů lze vidlice nasadit na hák a zajistit. Dovolené zatížení je uvedeno v dokumentaci traktoru. [8,10]



Obrázek 8-Automatický agrozávěš Case 135

Sedlová točnice může být umístěna na energetickém prostředku nebo na speciálním traktorovém podvozku s točnicí. Je vyobrazen na obrázku 9. [8,10]



Obrázek 9-Traktorový podvozek Dolly s točnicí

2.9.3 Hlavní části konstrukce přípojných vozidel

Základní část přípojného vozidla, která nese nástavbu, se nazývá podvozek. Podvozek se skládá z rámu, náprav, kol, pérování, brzd, přípojného zařízení, u přívěsů také z řízení. Na podvozek jsou kladeny následující požadavky:

- snadné spřáhnutí s energetickým prostředkem,
- bezpečné ovládní a jízda v soupravě s minimálními otřesy,
- snadné umístění nástavby především u výměnných systémů,
- v poslední době je jeden z hlavních požadavků nízký měrný tlak na půdu.

Rám- nejvíce namáhanou částí přípojného vozidla. Zvláště v zemědělství, kde je zvýšený pohyb po nepevněných komunikacích, příčné přejezdy nerovností, výjezdy z pole na silnici. V těchto případech dochází k největším nerovnoměrnostem zatížení a pnutí v rámu přípojných vozidel. Proto je nutností rámy předimenzovat. Rám může být sestaven z různých profilů. Profily mohou být tvářeny za tepla. V poslední době se začíná využívat ve větší míře hliník a jeho slitiny. A to především díky nízké hmotnosti. Každý použitý materiál má své výhody i nevýhody a je určen pro jinou oblast použití. Ocelové válcované profily mají dobrou tuhost a dobře odolávají zatížením vznikajícím při provozu vozidla. Nevýhodou je vysoká hmotnost těchto konstrukcí. Hliníkové profily jsou lehké a mají možnost velké variability různých profilů. Nemají však takovou tuhost a schopnost odolávat tak velkému zatížení jako válcované profily. Jako kompromis je využíván profil z ohýbaných plechů. Rámy jsou poměrně tuhé a lehké. Používají se také kombinace hliníku a válcovaných profilů. Profily mohou být spojovány svařováním, šroubovými, nýtovanými nebo lepenými spoji. Hlavní části rámu:

- podélníky,
- příčnický,
- obvodový profil. [8]

Nápravy- přes nápravy se přenáší zatížení na kola a vozovku. Mohou být kruhového nebo čtvercového profilu, na koncích jsou opatřeny čepy pro uchycení nábojů kol. V poslední době se přechází od jednonápravových k vícenápravovým systémům. A to především v důsledku zvyšování užitečných hmotností návěsů. Pro dvounápravové systémy se používá název tandemy pro třinápravové systémy se používá název tridemy, ojedinele se můžeme setkat i se čtyřnápravovým systémem který je vyobrazen na obrázku 4. Pro snižování tahového odporu, opotřebení pneumatik a snížení poškození porostu se využívají řídicí nápravy. Řídicí nápravy mohou být vlečené s fixací při couvání, další možný systém je nucené natáčení náprav. Natáčení náprav je převzato od úhlu sevřeného podélnou osou traktoru s podélnou osou návěsu. Změny se nejčastěji přenáší hydraulicky pomocí přímočarých hydromotorů nebo pomocí elektrického signálu odvozeného od polohového snímače. Pro extrémně dlouhé návěsy je používáno elektronické nucené točnicové natáčení náprav TRIDEC z kabiny řidiče. Toto natáčení je specifické tím, že dochází k natáčení celé nápravy. Při provozu v obtížných podmínkách je možno vybavit vozidla poháněnou nápravou. Poháněná náprava značně zlepšuje trakční schopnosti

traktorové soupravy, pohon může být odvozen od vývodového hřídele traktoru nebo jsou nápravy poháněny hydraulicky pomocí hydromotorů v kolech. V případě poháněné nápravy je nutno sladit rychlost přípojného vozidla s rychlostí energetického prostředku. Mezi nejznámější výrobce náprav pro návěsy a další dopravní techniku patří firma BPW, logo firmy vyobrazeno na obrázku 10, a firma ADR. Mezi novinky patří zvedání nápravy při jízdě na prázdnou, tím se snižuje opotřebení pneumatik a potřebná tahová síla. [8]



Obrázek 10-Označení nápravy BPW

Brzdová soustava-brzdy jsou nedílnou součástí každého motorového i nemotorového dopravního prostředku. Mají za úkol zpomalit či úplně zastavit a zajistit dopravní prostředek proti samovolnému rozjetí. Při samotném brzdění se musí souprava chovat klidně. Vždy musí být optimálně sladěn nástup brzdového účinku mezi energetickým dopravním prostředkem a přípojným prostředkem. Při brzdění vzniká teplo, které je způsobeno třením mezi jednotlivými komponenty. Brzdy přípojných vozidel musí mít proměnlivý brzdový účinek dle okamžité hmotnosti. Ovládání brzd u zemědělských přípojných vozidel může být kapalinové, vzduchové, vzducho-kapalinové a mechanické. S mechanickým ovládáním se setkáme u nájezdových brzd nebo u parkovacích brzd. Nejčastěji se používají s ovládáním pomocí vzduchu.

Dle konstrukce brzd je rozdělujeme na brzdy bubnové a kotoučové.

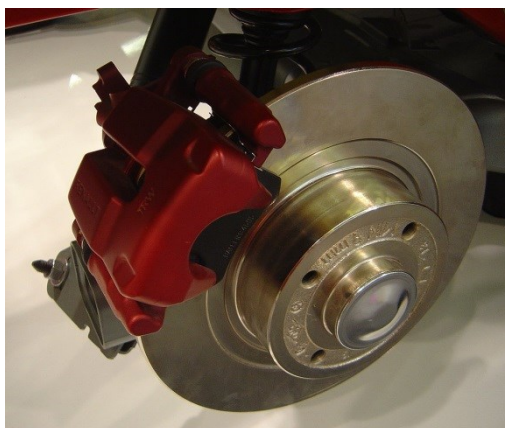
Bubnová brzda, zobrazená na obrázku 11, je složena ze štítu brzdy, na kterém jsou na čepech otočně umístěny brzdové čelisti. Přiléhají na rozpěrný mechanismus. Nedílnou součástí jsou i vratné pružiny. Celá brzda je uzavřena brzdovým bubnem. Vnitřní obvod brzdového bubnu tvoří spolu s brzdovými čelistmi aktivní část bubnové brzdy. Buben je pevně spojen s rotujícím nábojem kola. Bubnové brzdy

mají v zemědělství velký význam, jejich uzavřená konstrukce zamezuje vnikání nečistot, tím se předchází problému s brzděním. Oblíbené jsou díky velké schopnosti renovace jednotlivých částí. [8]



Obrázek 11-Bubnová brzda [11]

Se zvyšujícími se rychlostmi a především díky legislativě se v některých případech přechází k brzdám kotoučovým, obrázek 12. Ty jsou tvořeny kotoučem, který je spojen s nábojem. Brzdný účinek je vyvozen třením mezi brzdným kotoučem a brzdovými destičkami, umístěnými ve třmenu brzdy. Brzdy mohou být jedno nebo dvou třmenové. Kotoučové brzdy vynikají vyšším brzdným účinkem. V zemědělství jsou největším problémem nečistoty, které vnikají mezi brzdné plochy a dochází ke zhoršení brzdových vlastností. Stále více se začíná využívat systém ABS-Anti-lock Brake System. Ten je nutností při rychlosti nad 40 km.h⁻¹. Systémem ABS je nutno vybavit celou soupravu, aby byla zajištěna správná funkce systému.



Obrázek 12-Kotoučová brzda [12]

Kola vozidel-vozidlové kolo se skládá z disku, ráfku, vložky, duše a pneumatiky. V dnešní době se velmi často používá bezdušová pneumatika. V zemědělském provozu se nejvíce setkáváme s diskovými koly. Jsou levná, vyrábějí se lisováním nízkouhlikové oceli, bývají vybavena otvory, které umožňují přístup chladícího vzduchu k brzdám. [8]

Pneumatiky-zajišťují spojení s vozovkou. V dnešní době je pneumatikám věnována velká pozornost. Pro jízdu po silnici je vhodná úzká pneumatika nahuštěná na vyšší tlak. Pro jízdu po poli je vhodná nízkotlaká pneumatika se širokým dezénem, pro co nejmenší tlak na půdu. Se zvyšující se velikostí přepravních prostředků je nutno zabývat se přípustnými kontaktními tlaky na půdu. Jako novinka v českém zemědělství se jeví použití změny tlaku v pneumatikách na přípojných vozidlech. Při jízdě po poli se sníží hodnota tlaku v pneumatikách na hodnotu předepsanou výrobcem, většinou na 80 kPa. Při přejezdu na silnici se dohustí na předepsanou hodnotu tlaku 450 kPa. Navýšení tlaku v pneumatikách provádí pístový nebo šroubový kompresor. Vypínač bývá na ovládacím panelu v traktoru. Systém dohušťování může být spojen jako celek s dohušťováním traktoru. Pneumatiku tvoří následující části:

-patka-složena z ocelového lanka, které je po obvodu zalito pryží, má tvar ráfku. Pomocí patky je pneumatika uchycena k ráfku. U bezdušových provedení pneumatik se musí zabezpečit vzduchotěsnost. U flotačních pneumatik je speciální patka, která nedovolí pootočení pneumatiky vůči ráfku.

-kostra- je základní nosná část pneumatiky, tvoří jí vrstvy kovových vláken a pogumované plátno zalito kaučukovou směsí,

-bočnice-chrání kostru pneumatiky před poškozením. Na pryžový materiál jsou kladeny vysoké nároky z hlediska přenášení velkých dynamických a deformačních sil,

-běhoun-část pneumatiky, která přichází do přímého kontaktu s vozovkou, vyrábí se z otěruvzdorné pryže. Na povrchu běhounu je dezén, ten odpovídá použití pneumatiky. Důležité vlastnosti dezénu jsou dobré vedení pneumatiky a samočisticí účinek.

Dle konstrukce kostry se pneumatiky dělí:

-Diagonální konstrukce-jejichž kordová vložka má orientaci pod úhlem 30° - 40° vzhledem k podélné ose běhounu. Kordová vlákna vložky se kříží a zasahují do

lanka v patce pneumatiky. Značení diagonálních pneumatik: první místo udává šířku pneumatiky a druhé číslo udává průměr pneumatiky v místě styku s ráfkem. Hodnoty jsou udávány v palcích. Příklad značení 7,5-16.

-Radiální konstrukce má kordová vlákna uložená pod úhlem 90° vzhledem k podélné ose běhounu. Tento druh konstrukce má nižší valivý odpor. Radiální konstrukce se vyznačuje vyšší nosností a vyšší rychlostní kategorií. Pneumatiky radiální konstrukce jsou dražší, avšak jsou v zemědělské dopravě hojně využívány. Značení radiálních pneumatik, první číslo se udává v mm a představuje šířku pneumatiky, druhé číslo je profilové číslo udávající poměr výšky profilu pneumatiky k šířce profilu pneumatiky vyjádřené v procentech. Dále následuje písmeno R značící, že se jedná o radiální konstrukci. Poslední číslo udává průměr pneumatiky v místě styku s ráfkem a uvádí se v palcích. Příklad značení 710/70R42. [8]

Pérování- u přípojných vozidel je důležité především pro zvýšení jízdního komfortu, jako ochrana před poškozením vzniklým otřesy, pro zvyšování přepravní rychlosti. Zatížení pneumatik je také rovnoměrnější, a tím šetrněji působí na půdu. U zemědělských přípojných vozidel se používají následující druhy odpružení: mechanické, pneumatické, hydropneumatické. [8]

-Mechanické pérování- velmi často jsou montovány listové a parabolické pružiny, které jsou nainstalovány na drtivé většině mechanicky odpružených přípojných vozidlech. Mechanické pérování je v porovnání s ostatními druhy jednoduché a velmi účinné i při největších hmotnostech vozidel. [8]

-Vzduchové pérování- dopravní prostředek má stejné vlastnosti při jízdě s nákladem i bez něj. Lépe pracuje také při vyšších rychlostech. Základem vzduchového pérování je pružina v provedení vlnovcové nebo vakové. [8]

-Hydropneumatické pérování je nejdokonalejším způsobem odpružení přípojných vozidel. Používá se olej jako vyrovnávací médium a zásobník dusíku jako tlumící médium. Velikou výhodou je, že při vzrůstajícím zatížení vozidla se vzdálenost mezi pneumatikou a ložnou plochou nemění. [8]

Nástavby- jsou určeny pro přepravu, nakládku a vykládku materiálu. Nástavby mohou být připevněny trvale na podvozek a tvoří tak jednoúčelový stroj nebo je možno na podvozek měnit různé nástavby a tvoří tak v dnešní době stále oblíbenější výměnný systém. [8]

-Sklápěcí nástavby- mohou být v provedení přívěsu nebo návěsu. Jsou určeny pro přepravu volně ložených i kusových materiálů. Traktorové sklápěcí návěsy jsou

vyráběny v provedení jedno, dvou či jako třístranné sklápěče. Nabízí široké spektrum ložných objemů, užitečných hmotností a v neposlední řadě i použitých materiálů. [8]

-Velkoobjemové nástavby jsou jedno až třinápravové návěsy na přepravu objemných a středně objemných materiálů. Nakládají se převážně za jízdy, přepravovaný materiál bývá vykládán do silážních žlabů, velkoobjemových plničků vaků a na dávkovací dopravník. Jedná se o jednoúčelové kompaktní celky. Pro vyprazdňování slouží sklápění, výtlačné čelo nebo podlahový dopravník. Proti úletu přepravovaného materiálu jsou návěsy vybaveny sklopným štítem. [8]

-Nástavby pro rozmetání statkových hnojiv jsou určeny pro přepravu a aplikaci statkových hnojiv, kompostu, průmyslových kalů. Pro vyprazdňování slouží podlahový dopravník nebo vyhrnovací čelo. Nejčastěji dodávané jsou rozmetací ústrojí s vertikální nebo horizontální osou rotace, doplněny o rozmetací stůl s rozmetacími lopatkami. Před rozmetacím ústrojím je umístěno hydraulicky ovládané hradítko. [8]

-Fekální cisterny jsou určeny pro nakládku, přepravu a vykládku především kapalin. Fekální cisterny jsou vyráběny v širokém spektru ložných objemů. Ve vnitřní části jsou cisterny opatřeny vlnolamy pro omezení pohybu kapaliny při přepravě. Na zadní část cisterny je možno zavěsit aplikační zařízení nebo i zapravovací zařízení.

-Sběrací nástavby-bývají na jedno až třinápravovém podvozku, slouží k nakládce, řezání, přepravě a popřípadě i dávkování pícnin. Vyprazdňování probíhá pomocí podlahového dopravníku. [8]

2.10 Provozní náklady na zemědělské stroje

Provozní náklady jednotlivých zemědělských souprav hrají důležitou roli při výběru jednotlivých strojů. Provozní náklady se dělí na:

Fixní- jsou z hlediska roku neměnné. Do fixních nákladů jsou zařazeny následující složky: [16, 17]

Náklady na amortizaci- tvoří nejvýznamnější část fixních nákladů. Jedná se o částku vyjadřující úbytek hodnoty, který je způsoben stárnutím stroje.

V praxi se setkáme se dvěma druhy odpisů, rovnoměrné a zrychlené. Tyto odpisy jsou dány zákonem. Druh odpisu je závislý na strategii podniku.

Náklady na zúročení- představují tzv. alternativní náklady ušlých příležitostí. Pro výpočet se použije střední hodnota mezi pořizovací a zůstatkovou cenou stroje. [16, 17]

Náklady na pojištění a daně- mohou být stanoveny přímo sazbou na daný stroj, nebo jako procento z pořizovací ceny. [16, 17]

Náklady na uskladnění- jsou stanoveny podle plochy potřebné pro uskladnění stroje a nákladu na jednotku skladovací plochy. [16, 17]

Variabilní- výše ročních nákladů závisí na počtu hodin nasazení stroje. Ceny jsou vztahovány k jednotce nasazení (hektar, hodina). Do variabilních nákladů jsou zahrnuty tyto složky nákladů. [16, 17]

Náklady na pohonné hmoty- náklady jsou počítány dle tabulkových hodnot pro jednotlivé práce nebo měřením spotřeby přímo v provozu. Ceny se řídí podle cen na běžných čerpacích stanicích. Do nákladů na pohonné hmoty bývají dále započítány náklady na maziva. [16, 17]

Náklady na opravy a údržby- pro výpočet je nutné dlouhodobé sledování stroje v provozu a určení měrných nákladů na opravy a údržby. [16, 17]

Náklady na mzdy- náklady jsou stanoveny z výdajů na zaměstnance, které musí zaměstnavatel zaplatit při jeho práci po dobu jedné hodiny. [16, 17]

3 Cíl práce

Cílem práce „Porovnání vnitropodnikové dopravy pomocí traktorů a Tatra traktorů v podniku zemědělské prvovýroby“ je hodnocení těchto dvou dopravních souprav. Dalším cílem jsou všeobecné informace o podniku, ve kterém jsou soupravy provozovány. Jde především o informace o živočišné a rostlinné výrobě a strojovém parku. Dále pak popis jednotlivých souprav a zhodnocení výsledků z měření při přepravě.

4 Metodika práce

Celé měření bude probíhat při sklizni travní hmoty na senáž a žita na senáž v podniku Rolnická společnost Lesonice a.s člen skupiny ADW.

Hodnoceny budou tyto soupravy:

- 2 soupravy Tatra traktoru T158 s návěsem Trail King,
- 1 souprava Challenger 545B s návěsem Mega 25,
- 1 souprava New Holand TM 155 s návěsem Mega20.

Hlavními kritérii pro hodnocení jednotlivých souprav budou hodnoty:

- přepravní výkonnost,
- spotřeba PHM na 100 tkm,
- průměrná hmotnost nákladu,
- průměrná rychlost po poli,
- průměrná rychlost na silnici.

Jako další kritéria při hodnocení budou sloužit:

- využití jednotlivých souprav během roku,
- investiční náklady na jednotlivé soupravy,
- celkové provozní náklady na soupravy.

4.1 Sběr informací a dat

Data a informace budou sbírána přímo ve vybraném podniku zemědělské prvovýroby. Je nutný přístup k interním dokumentům. Poskytnutí informací je nezbytné pro vytvoření porovnání dopravy pomocí traktoru a Tatra traktoru do této bakalářské práce.

Další informace se získají návštěvami a měřeními v podniku. Jedná se především o informace o ujeté vzdálenosti, spotřebě paliva, přepraveném množství, sušiny a délky řezanky a také charakteristiku podniku a dopravního systému.

4.2 Charakteristika

Podnik bude charakterizován dle následující kritérii:

- rok vzniku,
- právní forma,
- místo hospodaření,
- zaměření výroby,
- strojový park,
- živočišná výroba,
- rostlinná výroba.

Soupravy budou charakterizovány dle kritérii:

- druh vozidla,
- kategorie vozidla,
- tovární značka,
- typ,
- výrobce podvozku,
- výrobce motoru,
- typ,
- maximální výkon.

4.3 Výpočet hlavních veličin pro porovnání

Přepavní výkonnost bude vypočítána ze vztahu:

$$W_{p=m.l} \quad [tkm] \quad (1)$$

m-celkové množství přepraveného materiálu [t]

tato hodnota bude zjištěna z protokolu měření z kolonky odvezené množství,

l-celkový počet ujetých kilometrů [km] tato

hodnota bude zjištěna z protokolu měření z kolonky počet najetých km.

Spotřeba PHM na 100 tkm bude vypočítána ze vztahu:

$$Q_{100 \text{ tkm}} = \frac{Q_c}{W_p} \quad [1.100 \text{ tkm}^{-1}] \quad (2)$$

Q_c - celková spotřeba PHM za směnu [l] zjištěná z protokolu měření z kolonky spotřebovaná nafta,

W_p - přepravní výkonnost zjištěna ze vztahu 1.

Průměrná hmotnost nákladu bude vypočítána ze vztahu:

$$M_{t=\frac{m}{c}} \quad [t] \quad (3)$$

m - celkové množství přepraveného materiálu [t]

tato hodnota bude zjištěna z protokolu měření z kolonky odvezené množství,

c - počet jízd hodnota bude zjištěna z protokolu z měření z kolonky počet jízd.

Průměrná rychlost po poli v_{pol} [km.h⁻¹] bude odečítána ze systému beta.vidimte.cz. Hodnoty každé jízdy po poli budou zaznamenávány a po každé směně průměrovány pro jednotlivé řidiče a soupravy.

Průměrná rychlost po silnici v_{sil} [km.h⁻¹] bude zjišťována ze systému beta.vidimte.cz hodnoty budou zaznamenávány po každé směně. Dojde ke zprůměrování hodnot pro každou soupravu.

4.4 Hodnocení využití jednotlivých nástaveb

Roční využití jednotlivých nástaveb bude zjišťováno z interních dokumentů podniku, jako jsou výkazy práce, vážní deník. Výměnné nástavby jsou pouze na systémy Mega, typ Mega 20 vanová korba a rozmetadlo statkových hnojiv. Mega 25 vanová korba a aplikační cisterna. U systému Tatra traktoru se nejedná o výměnný systém, pro porovnání využití budou vybrány návěs Trail King a cisterna na kapaliny. U sledovaných souprav budou zjištěny dny, kdy byly nástavby používány. Dále pak u těchto nástaveb bude zjištěno množství přepraveného materiálu.

Veškeré sledované hodnoty budou zaneseny do tabulek. Hodnocení bude prováděno dle porovnání přepravního množství.

4.5 Rozbor provozních a investičních nákladů

Provozní náklady se dělí na náklady fixní a variabilní. Náklady budou určeny dle sazby, kterou počítá podnik při převozu materiálu soukromým subjektům. Náklady budou vztaženy na ujetí 1 km. Výsledky budou znázorněny v tabulce.

Investiční náklady: do investičních nákladů budou zahrnuty pořizovací ceny měřených souprav. Pro lepší porovnání budou brány ceny veškeré měřené techniky z roku 2014. U souprav Tatra traktoru budou vzaty pořizovací ceny z interních dokumentů podniku. Pro soupravy Mega a traktorů budou ceny poptány přímo u prodejců. Výsledky budou vyneseny do grafu.

4.6 Pozorované hodnoty při sklizni

Měření ujeté vzdálenosti budu odečítat z palubního počítače po každé směně a porovnávat se systémem beta.vidimte.cz.

Spotřeba paliva bude odčítána po každé směně při dotankování do plna. Dotankování paliva bude probíhat vždy na čerpací stanici podniku na zpevněné ploše, aby se vyloučily odchylky způsobené náklonem vozidla. Vozidla budou při tankování stát na přesně vytyčeném místě. Pneumatiky budou nahuštěny na předepsanou hodnotu. Pro přesné natankování do plna budu tankovat vždy já.

Přepravované množství bude vážena je každá fůra na nákladní váze, hodnoty odečítány z monitoru Precia Molen. Od okamžité hodnoty soupravy je odečtena pohotovostní hmotnost soupravy, která je zjištěna z technických průkazů. Rozdíl v hmotnosti paliva na začátku a na konci pracovní směny zanedbám.

Všechny výše zmíněné údaje budou zaznamenávány do protokolů na obrázku 13 a po každé směně předkládány řidičům ke schválení. Po ukončení celé sklizně budou hodnoty z protokolů zadávány do programu Microsoft Excel a následně zpracovány.

Protokol z měření k Bakalářské práci

Jízdní souprava:

Datum:

Řidič:

Začátek směny:

Konec směny:

Počet jízd:

Počet najetých km

Odečet z tachometru :	Odečet z beta.vidimte.cz.
-----------------------	---------------------------

Odvezené množství:

Průměrná rychlost na silnici:

Průměrná rychlost na poli:

Spotřebovaná nafta:

Sušina:

Délka řezanky:

Podpisem řidič stvrzuje pravdivost údajů, které překontroloval.

Podpis řidiče:

Obrázek 13-Protokol z měření

5 Vlastní vypracování

5.1 Charakteristika podniku

Rolnická společnost Lesonice a.s. vznikla v roce 1996 jako společnost zabývající se převážně zemědělskou prvovýrobou. V roce 2007 se stala Rolnická společnost Lesonice a.s. součástí a významným článkem holdingové skupiny ADW. Ve skupině ADW Holding se zabývají zemědělskou prvovýrobou nejen Rolnická společnost Lesonice a.s., ale i společnosti Kooperace Sádek, a.s., Rolnická společnost Rokytnice, a.s., Klas Neslovice, a.s. a VOZS Zbraslav, a.s.. Všechny stroje, zvířata a všichni zaměstnanci jsou soustředěny v Rolnické společnosti Lesonice. Ostatní firmy zabývající se rostlinnou výrobou disponují pouze pozemky, veškeré práce jsou řízeny ze střediska v Lesonicích.

V současnosti Rolnická společnost Lesonice a.s. představuje prosperující a stabilní společnost zaměřující se nejenom na prvovýrobu, ale i na využívání obnovitelných zdrojů energie, na komoditní obchody a na služby zemědělcům (např. v oblasti přípravy půdy, setí nebo aplikace přípravků na ochranu a výživu rostlin). V Rolnické společnosti Lesonice a.s. pracuje více jak 70 zaměstnanců. Všechny společnosti ve skupině ADW Holding obhospodařují zemědělskou půdu o ploše přibližně 4500 ha. Vizí společnosti je pohled do budoucnosti v zemědělství, ve které se lidé snaží šetrně a efektivně hospodařit s přírodou a s jejími zdroji tak, aby její udržitelnost obhospodařování byla zachována i pro další generace.

Rostlinná výroba je zaměřena především na produkci obilovin a olejnin. Mezi hlavní plodiny v osevním postupu patří pšenice ozimá, řepka ozimá, kukuřice na zrno a kukuřice na siláž. Okrajově se pěstuje ječmen jarní, pšenice jarní, triticales jarní, žito a ječmen ozimý. Kukuřice na siláž je pěstována především pro živočišnou výrobu a provoz dvou bioplynových stanic. Nedílnou součástí je výživa a ochrana. V Rolnické společnosti Lesonice a.s. se pracuje dle rozborů půdy. K chemické ochraně rostlin jsou využívány stimulanty a regulátory. Pro detekci vývoje chorob rostlin má Rolnická společnost Lesonice a.s. k dispozici dvě meteostanice v Lesonicích a Ivančicích. Ke hnojení půdy jsou využívána nejenom hnojiva zásaditá

obsahující vápník a hořčík, čímž se zvyšuje pH půdy, ale i hnojiva organická – digestát a hnůj. Při obdělávání půdy se v Rolnické společnosti Lesonice a.s. pracuje s minimalizační technologií, což je bezorebný způsob zpracování půdy.

Tabulka 3-Výnosy komodit RSL v roce 2014

Výnosy komodit RSL v roce 2014				
Komodita	Firma	Výměra[ha]	Sklizené množství [t]	Výnos [t.ha⁻¹]
pšenice ozimá	RS Lesonice	827,25	7542,75	9,12
pšenice ozimá	RS Rokytnice	371,78	3244	8,73
pšenice ozimá	Klas Neslovice	284,37	1790,23	6,30
pšenice ozimá	VOZS Zbraslav	231,38	1246,55	5,39
celkem prvovýroba		1714,78	13823,53	8,06
pšenice jarní	RS Rokytnice	110,97	562,01	5,06
pšenice jarní	VOZS Zbraslav	81,86	357,56	4,37
celkem prvovýroba		192,83	919,57	4,77
ječmen ozimý	RS Lesonice	163,2	1322,03	8,10
celkem prvovýroba		163,2	1322,03	8,10
ječmen jarní	Klas Neslovice	136,26	688,47	5,05
celkem prvovýroba		136,26	688,47	5,05
řepka ozimá	RS Lesonice	487,92	2480,7	5,08
řepka ozimá	Klas Neslovice	179,95	792,84	4,41
řepka ozimá	VOZS Zbraslav	88,59	298,94	3,37
celkem prvovýroba		756,46	3572,48	4,72

Živočišná výroba v Rolnické společnosti Lesonice a.s. je rozdělena na dva typy chovu.

Konvenční chov je zaměřen především na produkci mléka a hovězího masa. Mléčný skot je centralizován ve středisku Lesonice. Je zde chováno přibližně 485 dojníc. Jedná se o české strakaté plemeno a holštýnský skot. Výkrm býků na hovězí maso je umístěn v obci Domamil a pomalu od něj společnost RS Lesonice a.s. ustupuje. Jsou zde ustájeni býci od 3 měsíců věku. Býci jsou poráženi ve věku 19 - 20 měsíců o hmotnosti 750 kg. Odchov jalovic je umístěn taktéž v obci Domamil, inseminuje se zde ve 13-ti měsících věku sexovanými inseminačními dávkami. Březi jalovice jsou poté převezeny do areálu Lesonic.

Ekologický chov je zaměřen na krávy bez tržní produkce mléka. Krávy jsou umístěny v areálu Kooperace Sádek. Ekologickým chovem se RS Lesonice a.s. zabývají na ploše 387 ha trvalých travních porostů v méně úrodné oblasti. Základní stádo čítá přibližně 70 ks skotu plemene Aberdeen Angus. Zvířata jsou od jara do podzimu volně chována na pastvinách. Od listopadu do dubna jsou ustájena na zimovišti, kde jsou krmena bio – senem a bio – senáží. Na období od ledna do dubna je načasováno telení.

Rolnická společnost Lesonice a.s. vlastní dvě bioplynové stanice. První z nich je bioplynová stanice Lesonice ve středisku Rolnické společnosti Lesonice a.s., která je v provozu od prosince roku 2009 (celkový výkon 998 kW). Vyprodukované teplo je vedeno teplovodem do dojírny velkokapacitního kravínu, administrativní budovy střediska a skladovacích prostor. Druhá BPS Krahulov se nachází ve středisku společnosti ADW Agro a.s., stanice je v provozu od ledna roku 2012 (celkový výkon 999 kW). V Krahulově je odpadní teplo ve formě páry využíváno pro výrobu hydrotermicky upravených komodit a krmných směsí. Bioplynové stanice jsou zajímavou alternativou využití zemědělských plodin. Základní vstupní surovinou v procesu výroby bioplynu je siláž a hnůj. Výroba je dvoustupňová a vedlejším produktem je organické hnojivo digestát. Prodej vytvořené elektrické energie přispívá k finanční stabilitě firmy.

Moderní technologie v RS Lesonice a.s. se využívá při obdělávání bezorebním způsobem, ke kterému se používá minimalizační technologie – stroj Horsch Joker 12RT a radličkový podmiatač Tiger 8 AS jsou využívány k hloubkovému kypření půdy v podzimní přípravě. Tiger pracuje v agregaci s pásovým traktorem Challenger 865C. K setí se využívají stroje Horsch Focus 7 TD a diskový secí stroj Pronto 9 DC připravující půdu v optimální hloubce a současně jsou schopné aplikovat pevné hnojivo pro okamžitou výživu rostlin. Ochrana rostlin a hnojení se provádí stroji Challenger Rogátor 1286 C o záběru 36 m, Terragator 8100 a Tatragator. Ke sklizení píce se využívá sečení od firmy Krone a u obilovin dva stroje Claas Lexion 460. K přepravě zemědělských komodit byl zakoupen návěs amerického výrobce Trailer King, který je připojen k traktorovým tahačům značky Tatra T158. Stroje jsou vybaveny navigačním systémem GPS. Díky tomu využívají maximální šířku záběru a mohou pracovat bez problémů i v noci. Dodavatelsky se

řeší senážování pícnin, sklizeň kukuřice a další objemy žňových prací, např. sklizeň obilovin.

Přeprava a logistika jsou velice důležité součásti ekonomiky, neboť Rolnická společnost Lesonice a.s. vypěstuje a přepraví za rok 20 000 t komodit, 35 000 t objemných krmiv a 55 000 t digestátu. Celkový objem přepravovaného množství materiálu za rok tak činí 110 000 t.

Po finanční stránce je Rolnická společnost Lesonice a.s. stabilizována a prosperuje. Hospodářský výsledek za poslední ukončený hospodářský rok 2013 činí zisk 26 829 000 Kč.

5.2 Charakteristika souprav

5.2.1 Souprava Tatra Traktor T158 spřažena s návěsem Trail King

Agrotahač – homologován jako traktor nosič nářadí spadající do kategorie T1. Obchodně označovaný jako Tatra traktor. Celou soupravu je možno vidět na obrázku 13.



Obrázek 13-Tatra traktor návěs Trail King

Motor šestiválcový Paccar MX 340 o objemu 12 902 cm³ přeplňovaný turbodmychadlem o výkonu 340 kW s točivým momentem 2 300 Nm.

Převodovka 6stupňová automatická s intardérem.

Přední náprava je řízená, poháněná s výkyvnými polonápravami, doplněna o osově diferenciály. Pérování je řešeno vzduchovými vlnovci a doplněno o teleskopický tlumič.

Zadní nápravy jsou poháněny výkyvnými polonápravami, doplněné o osově diferenciály. Mezi nápravami je vložen mezinápravový diferenciál. Pérování je řešeno pomocí vzduchových vlnokových pružin, doplněných vinutými pružinami. Pomocí nich je docíleno kolmosti osy kola s vozovkou při zatíženém i nezatíženém vozidle. Poslední náprava je říditelná do rychlosti 40 km.h⁻¹.

Pneumatiky na přední nápravě jsou osazeny 500/60R22,5 druhá a třetí náprava má pneumatiky 600/50R22,5. Celé vozidlo je vybaveno centrálním dohušťováním pneumatik.

Nádrže jsou 2 palivové, každá o objemu 220 l a 1 nádrž na kapalinu Ad Blue o objemu 45 l.

Rozměry: šířka 2 600 mm,
délka 6 995 mm,
výška 3 400 mm,
rozvor mezi 1. a 2. nápravou 3 060 mm,
rozvor mezi 2. a 3. nápravou 1 450 mm.

Hmotnosti- provozní 11 120 kg
z toho na- přední nápravy 6 620 kg
-zadní nápravy 2 . 2 250 kg
- nejvyšší přípustná hmotnost vozidla 30 000 kg
- nejvyšší přípustná hmotnost jízdní soupravy 75 000 kg

Rychlost- nejvyšší přípustná 70 km.h⁻¹

*Spojovací zařízení-*točnice G50-X

-pevný závěs K80
-etážový traktorový závěs viz. obrázek 14



Obrázek 14-Zadní část Tatra Traktoru s příslušenstvím [13]

Trail King je návěs na sypké hmoty z kategorie přípojných vozidel O4.

Nástavba je tvořena vanovou korbou tvaru U hliníkové konstrukce o užitečném objemu 65 m³, vnitřní stěny jsou pokryty teflonem pro snadnější vyprazdňování. Pro samotné vyprazdňování slouží podlahový pás. Celý vnitřní prostor návěsu spolu s podlahovým dopravníkem je vidět na obrázku 15. Výrobce celé nástavby je Trail King Mithell SD, USA.



Obrázek 15-Vnitřní pohled do návěsu Trail King [14]

Rám je tvořen ocelovými profily U.

Nápravy jsou použity 3 točnicové natáčecí nápravy BPW s řízením Tridac, které lze ovládat radiovým signálem z kabiny vozidla. Natočení náprav je vidět na obrázku 16. První nápravu je možno zvednout v případě jízdy bez nákladu. Nápravy mají čtvercový průřez. V každém kole je umístěna kotoučová brzda doplněná o systém ABS.



Obrázek 16-Natočení náprav Trail King

Rozměry- celková délka 13 050 mm,
celková šířka 2 550 mm,
celková výška 4 000 mm,
rozvor mezi točnicí a 1. nápravou 5 450 mm,
rozvor mezi 1. a 2. nápravou 1 610 mm,
rozvor mezi 2. a 3. nápravou 1 820 mm.

Hmotnosti- provozní 7 500 kg,
připadající na točnici 16 500 kg,
připadající na každou nápravu 9 000 kg
nejvyšší přípustná hmotnost vozidla 43 500 kg

5.2.2 Kolový traktor Challenger 545B spřažený s návěsem Mega 25

Pozorovaná souprava je na obrázku 17.

Kolový traktor Challenger 545B

Je osazen 6 válcovým motorem Perkins o maximálním výkonu 108 kW. Na traktoru jsou pneumatiky 540/65R28 vpředu a vzadu 650/65R38. Přední náprava je odpružena pomocí hydraulických tlumičů. Traktor je vybaven klasickou traktorovou ochrannou kabinou, která je odpružena a klimatizována. V kabině jsou 2 sedačky. Další příslušenství traktoru je vývodová hřídel, tříbodový závěs a vývody hydrauliky v přední i zadní části traktoru. Při dopravě je v předním tříbodovém závěsu nesen

závaží. V zadní části je navíc vývod elektroinstalace tlakového vzduchu brzd. Dále zde najdeme etážový automatický závěs a pevný závěs K80.

Návěs ZDT Mega 25

Jedná se o tridemovou koncepci podvozku tuzemského výrobce ZDT Nové Veselí spol. s r.o. Podvozek je řešen jako nosič nástaveb, profil rámu je uzavřený, obdélníkového průřezu. Jsou nainstalovány nápravy ADR, kdy první a poslední náprava je vlečná natáčecí, každé kolo je opatřeno bubnovou brzdou. Návěs má pneumatiky Michelin Cargo Big 560/60R22,5. Spojení s traktorem je přes kulový závěs K80. Jako nástavba je použita vanová korba sklápěná dozadu. Zadní čelo je ovládané hydraulicky.



Obrázek 17-Traktor Challenger s návěsem Mega 25

5.2.3 Kolový traktor New Holand TM 155 spřažený s návěsem ZDT Mega 20

New Holand s návěsem Mega 20 je vidět na obrázku 18.

Kolový traktor New Holand TM 155

Čtyřkolový traktor s pohonem všech kol je poháněn přeplňovaným 6válcovým motorem o výkonu 113 kW o zdvihovém objemu 7 450 cm³. Přední náprava je odpružena, obuta na pneumatikách 480/70R28. Zadní pneu jsou rozměru 580/70R38. Traktor je vybaven klasickou traktorovou ochrannou kabinou, která je odpružena a klimatizována. Traktor je v zadní části vybaven standardní výbavou spojovacích a doplňkových zařízení.

Návěs ZDT Mega 20

Jedna se o tandemovou koncepci podvozku tuzemského výrobce ZDT Nové Veselí. Rám podvozku je řešen z uzavřených ocelových profilů. Jsou použity nápravy ADR, kdy poslední náprava je vlečná natáčecí, každé kolo je opatřeno bubnovou brzdou. Návěs je osazen pneumatikami Michelin Cargo Big 560/60R22,5. Spojení s traktorem je přes kulový závěs K80. Jako nástavba je namontována vanová korba sklápěná dozadu. Zadní čelo je ovládané hydraulicky.

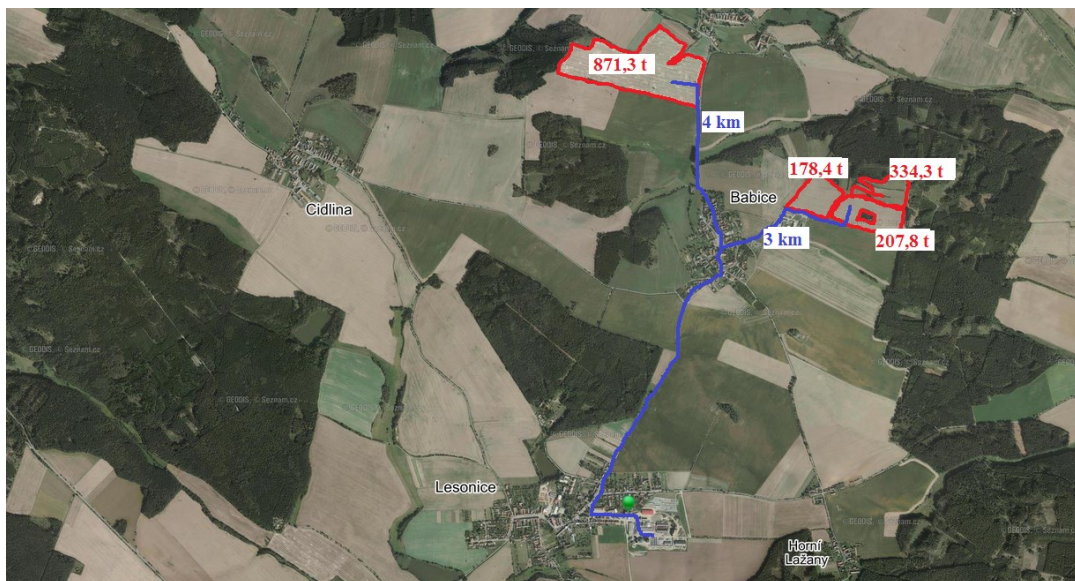


Obrázek 18-Traktor New Holand s návěsem Mega 20

5.3 Sklizeň žita na senáž

Sklizeň žita na senáž probíhala 18. 6. 2014 - 22. 6. 2014. Sklízelo se nepřetržitě od 18. 6. od 9:00 do 22. 6. do 22:00 na pozemcích v katastru obce Babice a Domamil, okr. Třebíč. Převážná vzdálenost byla vždy do 10 km. Žito bylo sklízeno samojízdou sklízecí řezačkou John Deere 7750 a adaptérem pro přímou sklizeň Zürn ProfiCut 620 z firmy Daňhel Agro a.s. Průměrný výnos byl 33,37 t.ha¹. Výkonnost linky byla 60 t.h⁻¹ Obsluhy strojů se střídaly bez přerušení sklizně, výjimku tvořily pouze přejezdy na pozemky a tankování paliva. Sklízecí řezačka byla tankována na poli, odvozní soupravy byly tankovány na tankovací stanici podniku, vždy při změně směny.

Na obrázku 19 je zvýrazněna dopravní trasa a sklizené plochy v katastru obce Babice. Převážní vzdálenost byla v průměru 3,5 km.



Obrázek 19-Dopravní trasa a přepravené množství Babice

V obrázku 20 je vyznačena trasa přepravy senáže a objem přepravy. Senáž z těchto pozemků byla odvážena od 19.6 od 16:00. Převážní vzdálenost byla vždy 9,5 km.



Obrázek 20-Dopravní trasa a přepravené množství Vranín

Směnová přepravní výkonnost

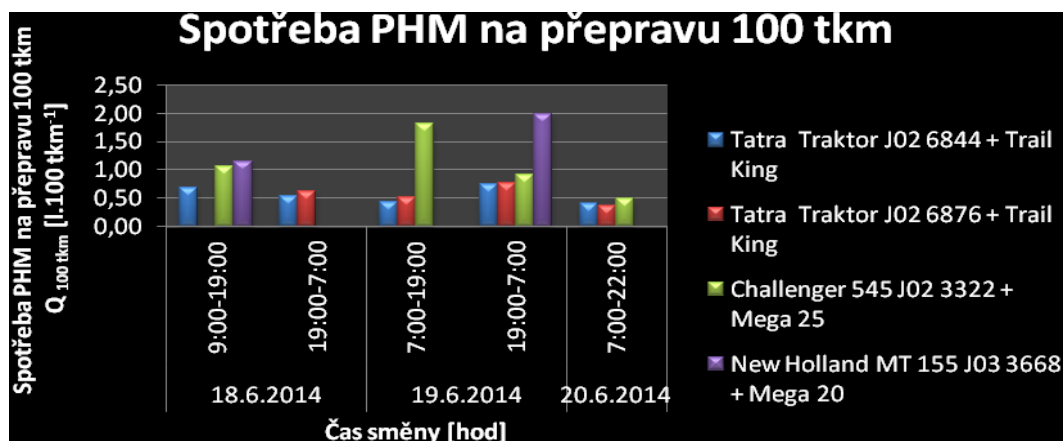
V obrázku 21 je patrna nižší přepravní výkonnost u souprav New Holland i Challengeru s návěsy Mega z důvodu nejnižší přepravní kapacity a nižší přepravní rychlosti. Dne 20. 6. je možno také pozorovat zvýšenou přepravní výkonnost. Ta je způsobena prodlouženou pracovní směnou a také vysokým výnosem hmoty na sklízeném pozemku. Tatra traktor J02 6876 dosáhl nejvyšší výkonnosti, a to 71 890 tkm. Přepravní výkonnost Challengeru s Megou 25 byla více než 2krát nižší, dosáhla hodnoty 33 000 tkm.



Obrázek 21-Graf směnových přepravních výkonností

Spotřeba PHM na přepravu 100 tkm

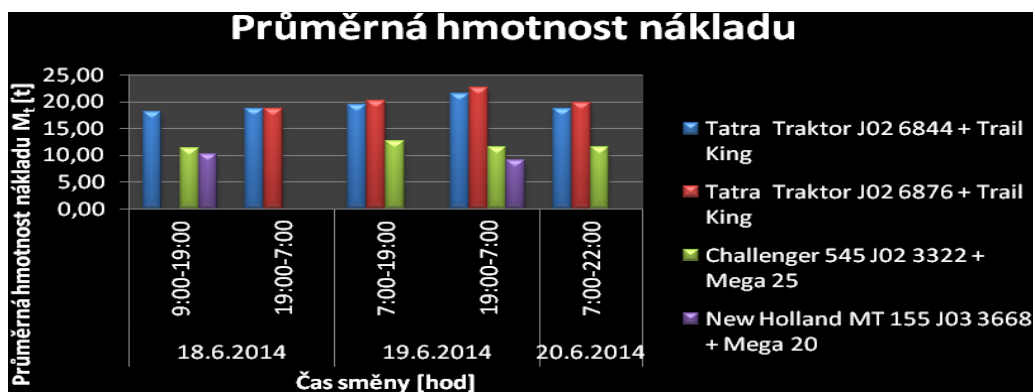
Hodnoty u Tatra traktoru se pohybují okolo $0,5 \text{ l} \cdot 100 \text{ tkm}^{-1}$, kdežto klasické soupravy mají hodnoty spotřeb na 100 tkm vyšší, například New Holland spotřeboval dne 19. 6. $1,99 \text{ l} \cdot 100 \text{ tkm}^{-1}$. Z grafu je patrná větší efektivita využití pohonných hmot u Tatra traktorů.



Obrázek 22-Graf spotřeb PHM na přepravu 100 tkm

Průměrná hmotnost nákladu

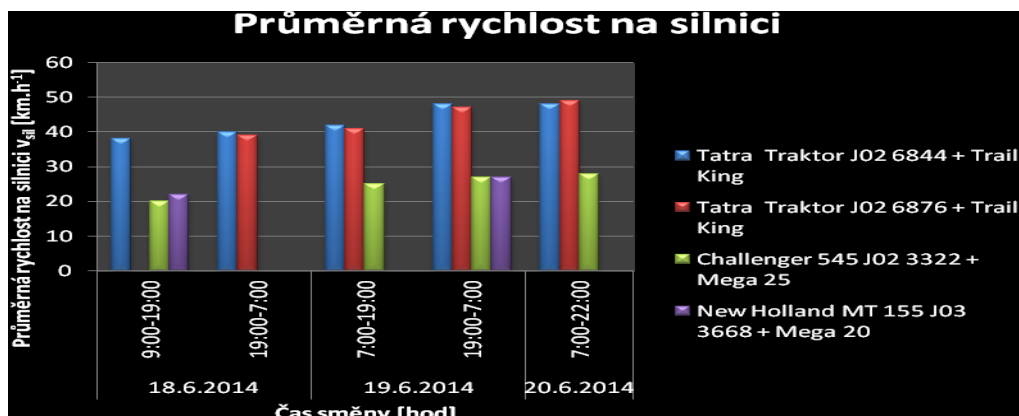
Hmotnost nákladu u souprav Tatra traktoru se pohybuje v rozmezí 18,12 – 22,7 t. Souprava Challengeru s návěsem Mega 25 přepraví průměrně 11,7 t nákladu. Nejmenší hmotnost nákladu odveze souprava New Holland s návěsem Mega 20, a to 9,7 t. Hodnoty jsou uvedeny v obrázku 23.



Obrázek 23-Graf průměrných hmotností nákladu

Průměrná rychlost na silnici

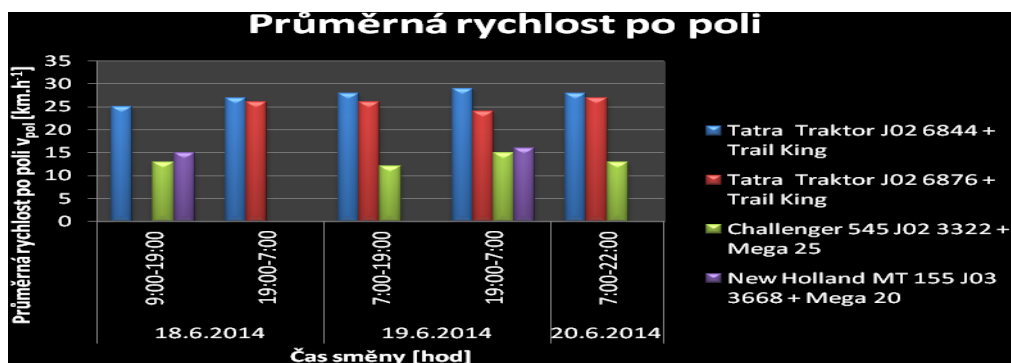
V obrázku 24 se odrazí charakter přepravní trasy na výkon motoru jednotlivých souprav. Od 19. 6. se prodloužila přepravní vzdálenost o 6 km a výrazně se změnil charakter přepravní trasy. Na trase se vyskytlo 12 % stoupaní s plným nákladem. To se odrazilo ve zvětšení rozdílu průměrných přepravních rychlostí mezi klasickými soupravami a soupravami Tatra traktorů, a to i přestože Tatra traktory nemohly využít maximální rychlost při průjezdu obcemi.



Obrázek 24-Graf průměrných rychlostí na silnici

Průměrná rychlost po poli

V obrázku 25 jsou porovnány průměrné rychlosti po poli. Tatra traktory si mohou dovolit jet po poli průměrnou rychlostí 24 – 29 km.h⁻¹, protože mají vyšší výkon motoru a především kvalitní pneumatické opérování celého tahače. Kdežto klasické traktorové soupravy dosahovaly průměrných rychlostí 12 – 16 km.h⁻¹.



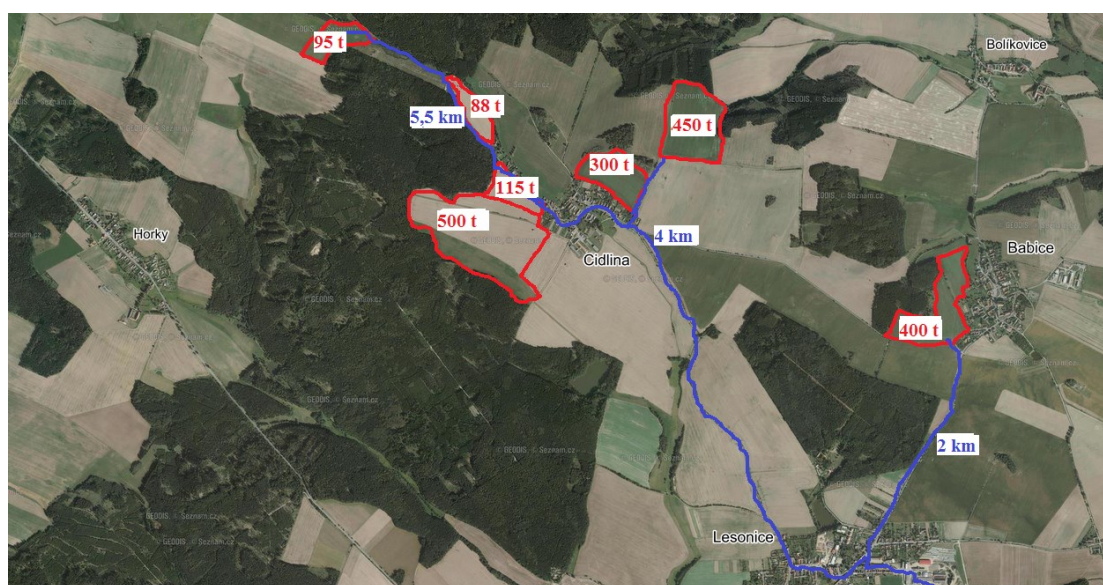
Obrázek 25-Graf průměrných rychlostí po poli

Výsledkem měření při sklizni žita na senáž bylo zjištěno, že přepravní výkonnost je u Tatra traktorů vyšší než u klasických souprav, a to i na vzdálenosti do 5 km. Spotřeba na přepravu 100 tkm je u Tatra traktorů 0,56 l, u souprav Mega 1,23 l. Také při porovnání průměrných rychlostí jsou výrazné rozdíly. Soupravy Tatra traktoru dosahují přibližně dvojnásobné rychlosti jak po poli tak i po silnici než soupravy Mega.

5.4 Sklizeň travní senáže

Sklizeň probíhala na trvalých travních porostech na katastrech obcí Lesonice, Cidlina a Domamil. Celkem bylo sklizeno 3 048,2 t travní senáže. Přepravní vzdálenost byla do 10 km. Travní senáž byla sklizena samojízdou sklízecí rezačkou John Deere 7750 a adaptérem pro sběr z řádku, prováděné firmou Daňhel AGRO a.s. Průměrný výnos byl 13.9 t.ha⁻¹. Sklizeň probíhala pouze jednou směnou ve dne a s ohledem na počasí. Všechny stroje byly tankovány na tankovací stanici podniku. Vždy na začátku pracovní směny.

Obrázek 26 znázorňuje sklizené pozemky, sklizená množství v tunách a přepravní trasy. Jedná se o pozemky soustředěné kolem dvou tras. První louka je vzdálena 2 km od silážního žlabu. Jezdí se převážně po rovině. Přepravováno je čtyři sta tun senáže. Druhé místo sklizně je situováno v okolí obce Cidlina. Na přepravní trase dlouhé 5 km se převáželo do silážního žlabu 1548 t travní senáže. Některé ze sklizených pozemků byly podmáčeny a porost byl řidší. Výnos travní hmoty zde byl nižší, soupravy při plnění návěsu musely ujet větší trasu na louce než obvykle.



Obrázek 26-Dopravní trasa a přepravené množství Cidlina, Babice

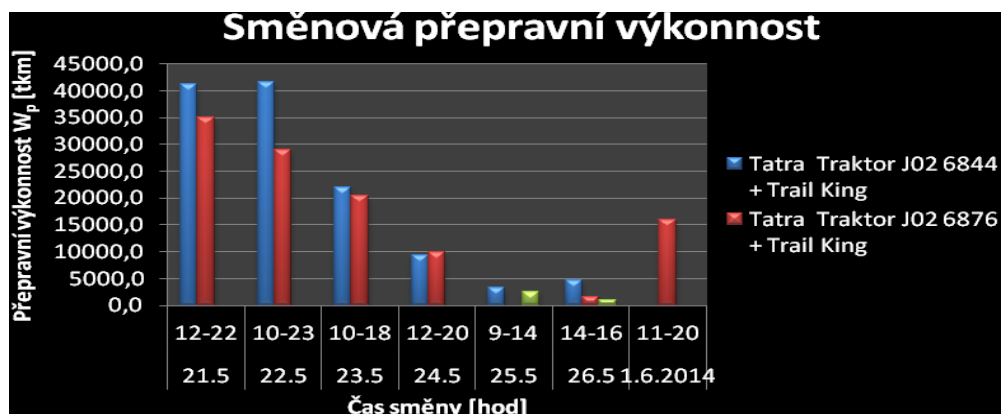
Na obrázku 27 je znázorněna druhá část sklizně travní senáže. Jedná se o 2 odlišné pozemky s odlišnou polohou a přepravovaným množstvím. První pozemek se nachází do 1 km od silážních žlabů. Z tohoto pozemku bylo odvezeno 355 t travní senáže. Přepravní trasa vede po polní komunikaci. Druhý sklizený pozemek se nachází u obce Domamil, vzdálené 7 km. Přepravní trasa vede po pozemní komunikaci procházející třemi vesnicemi, i přesto lze na této komunikaci využít maximální rychlost souprav.



Obrázek 27-Dopravní trasa a přepravené množství Domamil, Lesonice

Přepravní výkonnost

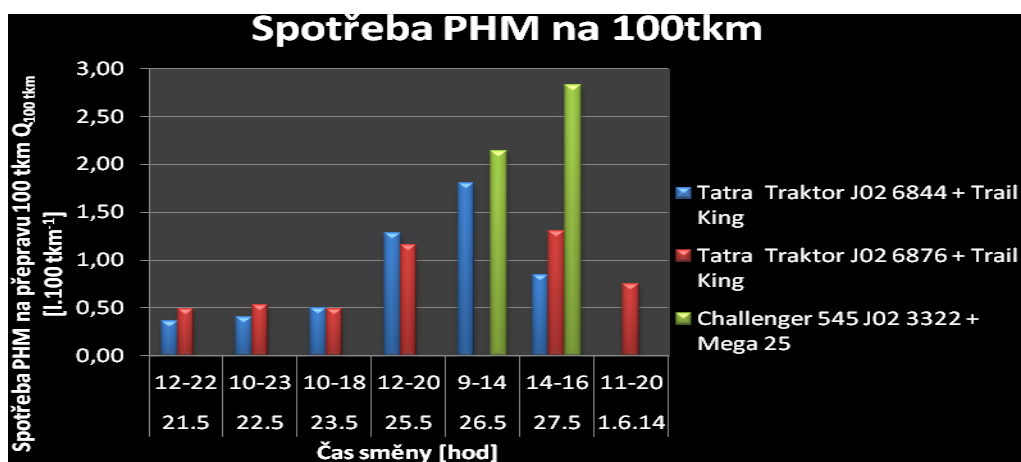
U souprav Tatra traktoru jsou hodnoty velice podobné. Průměrná hodnota přepravní výkonnosti je 19 536 tkm. Všechny hodnoty jsou zaznamenány do obrázku 28. Přepravní výkonnost u všech souprav lze porovnat 26. 5. 2014. Tatra traktor JO2 6844 dosáhl 4 715 tkm, kdežto Challenger s návěsem Mega 25 pouze 1 061 tkm.



Obrázek 28-Graf přepravních výkonností

Spotřeba PHM na 100 tkm

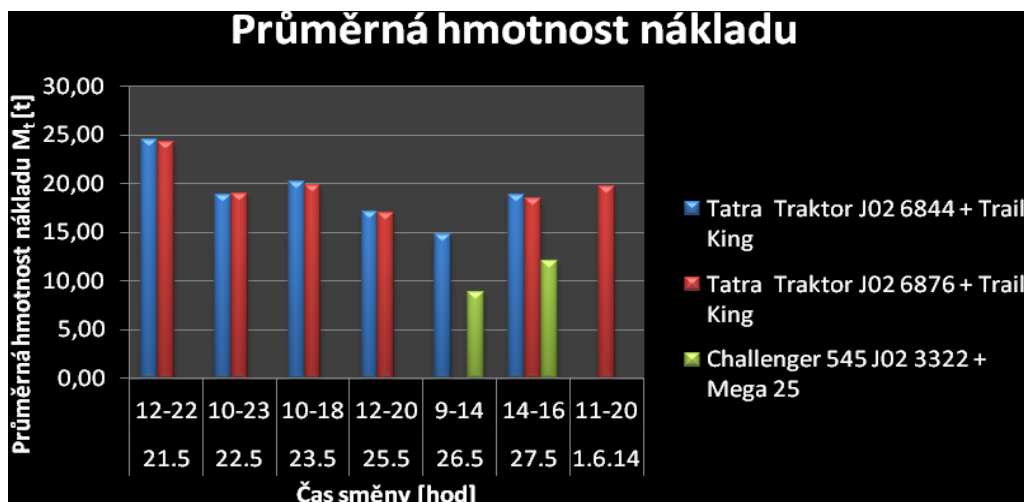
Spotřeba soupravy vztážená k přepravenému množství a přepravní trase je vyobrazena v obrázku 29. Je zřejmé, že po komplexním shrnutí spotřeb PHM vychází lépe soupravy Tatra traktoru. Od 25. 5. do 27. 5. je možno pozorovat zvýšení spotřeby u všech souprav. To je způsobeno přepravou na větší vzdálenost a nízkými výnosy sklizených porostů, čímž se zvýšil pojezd za hmotou. 27. 5. byla spotřeba PHM u Tatra traktoru na 100 tkm 0,85 l a soupravy Challenger 2,83 l.



Obrázek 29-Graf spotřeb PHM na přepravu 100 tkm

Průměrná hmotnost nákladu

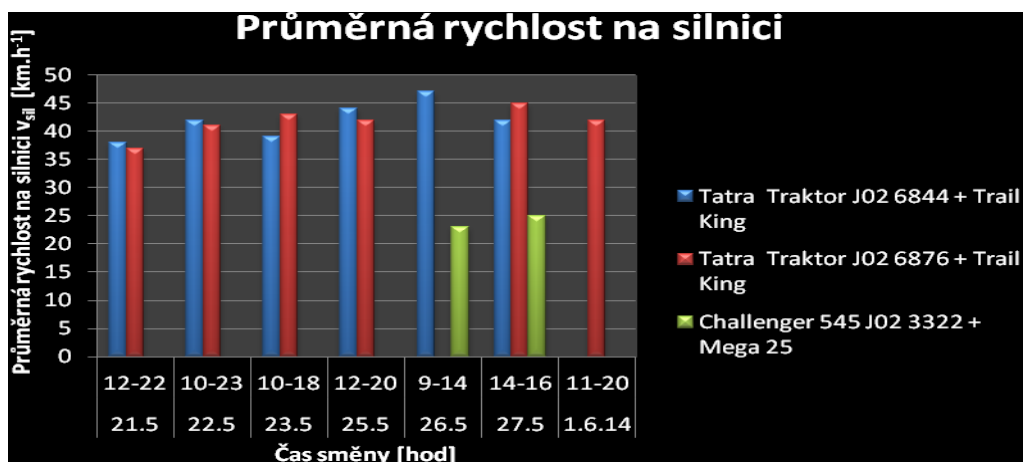
Obrázek 30 porovnává hmotnosti nákladu jednotlivých souprav. Návěsy Trail King přepravily za 1 jízdu průměrně 19,6 t senáže. Návěs Mega 25 přepravil v průměru 10,5 t, což je o 47 % méně.



Obrázek 30-Graf průměrných hmotností nákladu

Průměrná rychlost na silnici

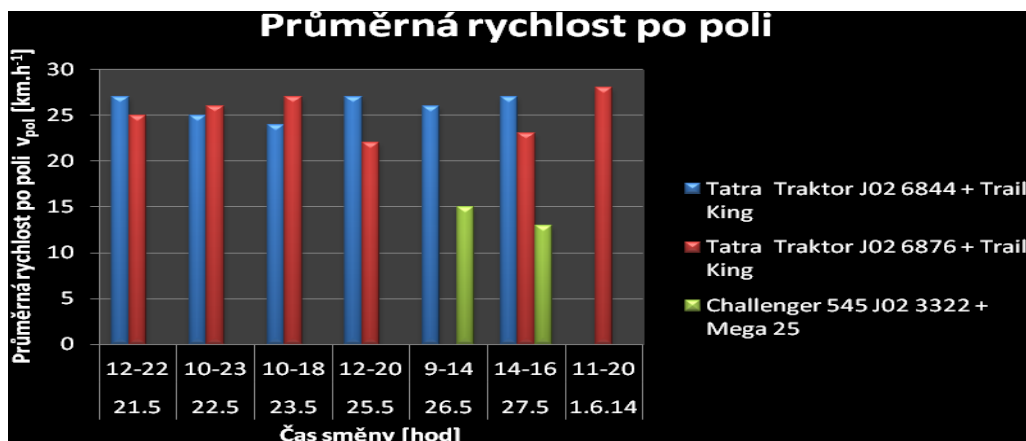
Z hodnot průměrné rychlosti na silnici vložených do obrázku 31 jsou patrné značné rozdíly souprav Tatra traktoru a soupravy Challengeru. Hodnoty souprav Tatra traktoru se pohybují v rozmezí od 37 do 45 km.h⁻¹. U soupravy Challenger je průměrná rychlost mezi 23-25 km.h⁻¹. V posledních třech dnech sklizně bylo možno na delších úsecích častěji využívat maximální rychlost souprav Tatry.



Obrázek 31-Graf průměrných rychlostí na silnici

Průměrná rychlost po poli

Hodnoty průměrných rychlostí po poli v obrázku 32 mluví ve prospěch Tatra traktorů. Tatra traktory se pohybovaly průměrnou rychlostí cca 25 km.h⁻¹ a klasická traktorová souprava pouze rychlostí cca 15 km.h⁻¹. Sklizeň probíhala na trvalých travních porostech, kde povrch dovoval zvýšit rychlost i klasické traktorové soupravě.



Obrázek 32-Graf průměrných rychlostí po poli

Při přepravě senáže na vzdálenost do deseti kilometrů přepraví větší množství materiálu Tatra traktory. Spotřeba Tatra traktoru je vyšší než u klasických traktorových souprav, přesto při přepočtu na přepravovanou výkonnost vychází u Tatra traktoru spotřeba 0,83 l na přepravu 100 tkm a 2,4 l na přepravu 100 tkm u klasických traktorových souprav. I při porovnání průměrných rychlostí jsou výrazné rozdíly. Kdy soupravy Tatra traktoru dosahují přibližně dvojnásobné rychlosti jak po poli tak i po silnici.

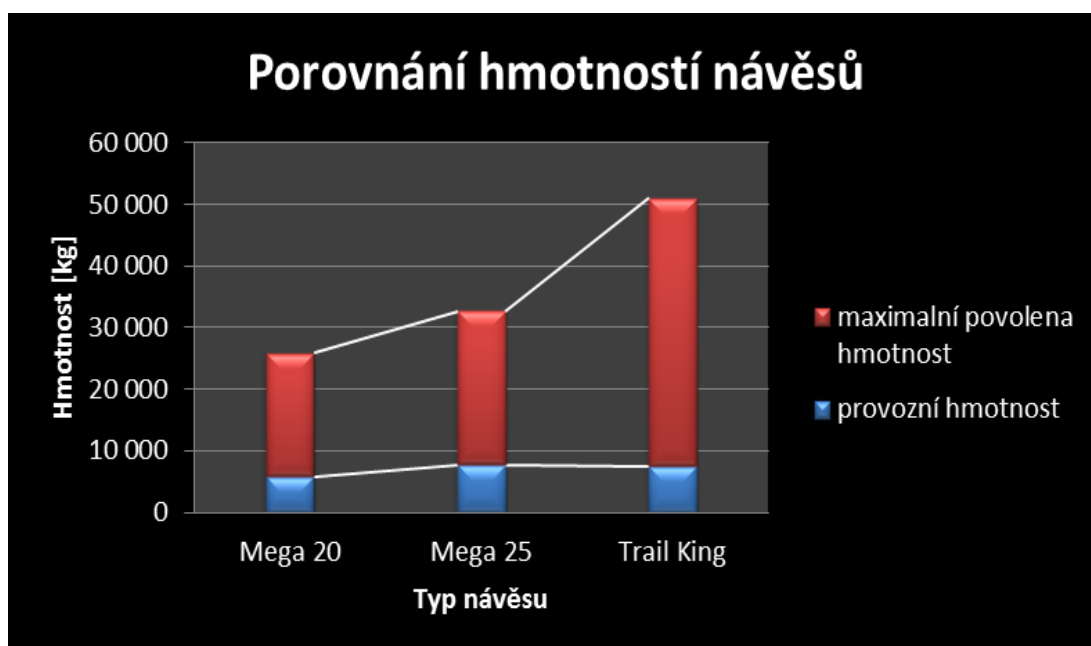
Rozdíl v přepravném objemu je možno vidět na obrázku 33. Jedná se o obě pozorované a měřené soupravy při odvozu senáže. Průměrná hmotnost nákladu u souprav Tatra traktoru je 19,6 t. Oproti soupravě Challengeru s průměrnou hmotností nákladu 11,2 t.



Obrázek 33-Souprava Tatra traktoru a Challengeru

5.5 Porovnání hmotností návěsů

Pro zvýraznění dalších specifik souprav bylo zvoleno porovnání provozních hmotností s maximální povolenou hmotností. Jednotlivé hodnoty jsou vyobrazeny na obrázku grafu 34.



Obrázek 34-Graf porovnání hmotností návěsů

V obrázku 34 jsou porovnávány provozní hmotnosti návěsů s maximálními povolenými hmotnostmi. Nejpříznivější hodnoty dosáhl návěs Trail King, to je způsobeno tím, že celá nástavba je vyrobena z lehkých slitin. Celkově lze pozorovat fakt, že i celkové rozložení hmotností je nejideálněji řešeno u soupravy Tatra traktoru. Ten může být zatížen až 16 500 kg nákladu. Oproti oběma návěsům Mega, které přenáší na traktor pouze 2 000 kg.

5.7 Rozbor nákladů

Náklady můžeme rozdělit na náklady investiční a provozní, které se dále dělí na fixní a variabilní. U těchto souprav je možné určit pouze náklady investiční. Ostatní náklady nelze zcela jasně zjistit z důvodu, že soupravy byly nasazeny ve zkouškách, kde se zkoušely optimální sestavy a typy strojů na různé sklizně a přepravní vzdálenosti během roku.

5.7.1 Náklady investiční

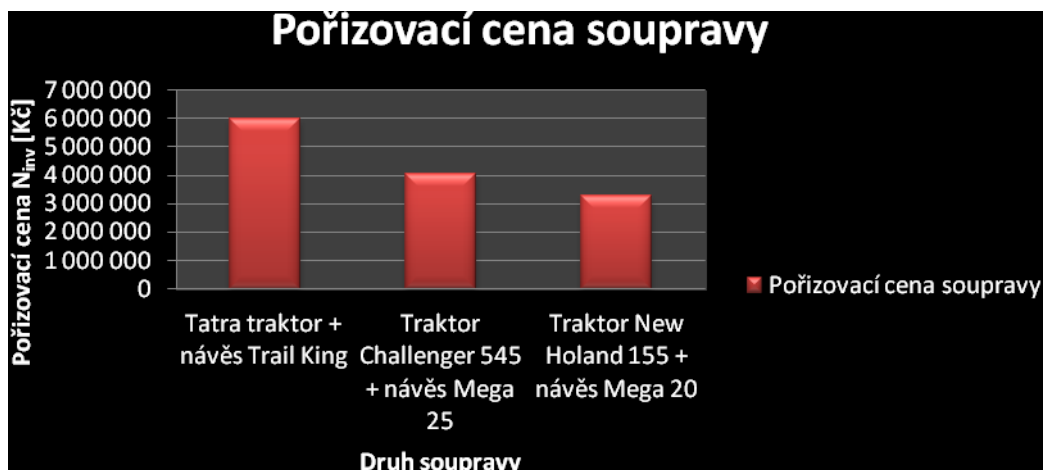
Investiční náklady spojené s nákupem souprav udává tabulka 3. Pořizovací ceny souprav Tatra traktoru a návěsů Trail King jsou zjištěny z interních dokumentů podniku. Pro lepší porovnání investičních nákladů traktorových souprav s návěsy Mega, jsem použil jejich aktuální ceny z roku 2014, které jsem zjistil u jednotlivých prodejců.

Tabulka 4-Pořizovací ceny strojů

Stroj	Pořizovací náklady N_{inv} [Kč]
Tatra traktor	3 500 000
Návěs Trail King	2 200 000
Kolový traktor Challenger 545B	2 950 000
Návěs ZDT Mega 25	1 100 000
Kolový traktor New Holand 155	2 200 000
Návěs ZDT Mega 20	870 000

Ceny strojů byly sečteny dle strojů užitých do jednotlivých souprav a vyneseny do grafu 35. Kde je jasně patrná vyšší pořizovací cena souprav Tatra traktoru s návěsy

Trail King. Vyšší cenu způsobuje fakt, že Tatra traktor je novinkou na trhu. Návěs Trail King je importován z USA a musí být ještě upravován.



Obrázek 35-Graf pořizovacích cen souprav

5.7.2 Provozní náklady

Jsou vztaženy na 1km jízdy jednotlivých souprav. Hodnoty jsou znázorněny v obrázku 36. I přes vyšší investiční náklady souprav Tatra traktoru jsou provozní náklady výrazně nižší než u pozorovaných klasických traktorových souprav.



Obrázek 36-Graf provozních nákladů

5.8 Rozbor využití traktorových dopravních systémů

V tabulce 5 jsou uvedeny počty dnů využití jednotlivých systémů pro přepravu ve sledovaném podniku.

Nejčastěji jsou do výrobního procesu zařazovány návěsy Trail King, které jsou používány během celého roku především na přepravu velkoobjemových hmot siláž a senáž, také ve žních pro přepravu komodit.

Návěsy Mega jsou využívány doplňkově pro dopravu velkoobjemových hmot. Největší část tvoří přeprava hnojiv při jarním a podzimním hnojení, dále pak přeprava ostatního materiálu, např. kamene a odpadů.

Rozmetadlo chlěvské mrvy MC 146 je pozůstatek po bývalém způsobu hospodaření v dnešní době. Je využíván jen okrajově, a to při aplikaci chlěvské mrvy a separátu z bioplynové stanice. Nástavba je osazena na podvozku Mega 20.

Cisterna NTF-17 je používána pro aplikaci digestátu na obhospodařovaných pozemcích. Nádrž je ocelová o objemu 17 m³ osazena na podvozek Mega 25. Aplikaci zajišťuje hadicový aplikátor. Cisterna je zobrazena na obrázku 37.



Obrázek 37-Cisterna NTF-17

Cisterna MAGYAR je návěsová cisterna o objemu 33 m³. Cisterna není řešena jako výměnná nástavba, má vlastní podvozek. Je v průběhu roku používána pro navážení digestátu od bioplynových stanic k aplikačním cisternám na pozemcích.

Nejčastěji pracuje v soupravách s Tatra traktorem, ve výjimečných případech při použití Dolly podvozku za kolovým traktorem.

Tabulka 5-Využití traktorových dopravních systémů

Návěs	Dny využití [den]	Přepravené množství [t]
Návěs Trail King	120	20 000
Návěs ZDT Mega 25	47	3 500
Návěs ZDT Mega 20	45	3 000
Rozmetadlo MC 146	15	1 500
Cisterna NTF-17	35	5 000
Cisterna MAGYAR	60	17 500

6 Závěr a diskuze

Při velikosti a objemu přepravy v podniku Rolnická společnost Lesonice a.s je třeba dopravu řešit specificky od ostatních prací v podniku. V podniku přepraví 20 000 t komodit. Je nutno je převézt z pole do skladů. Pole jsou od skladů vzdálena do 30 km.

Další druh přepravovaného materiálu představují objemná krmiva, kterých se přepraví 35 000 t. Jsou převážena od května do listopadu, jedná se většinou o senáž a siláž. Traktorové soupravy je nutno sladit s výkonností celé linky.

Poslední a největší část přepravovaného materiálu tvoří digestát. Ten je dopravován z místa bioplynových stanic na pozemky podniku.

Společnost hospodaří minimalizačním způsobem obdělávání půdy, proto dbá na minimum přejezdů po poli a přiměřený kontaktní tlak na půdu při přejezdu veškeré techniky. I proto zde velmi záleží na koeficientu hmotnosti soupravy, přepravní rychlosti, rozložení hmotností, plnicích tlacích pneumatik a samotných pneumatikách.

Tatra traktor je novinka, která se na první pohled tváří jako tahač návěsů. Jak je již z názvu patrné Tatra traktor je homologován jako traktor nosič nářadí. V přední a zadní části je vybaven vývody hydrauliky v zadní části je dále vybaven konzolí, ve které mohou být nejrůznější druhy závěsů. Jediná odlišnost měřených dvou Tatra traktorů byl ve výbavě poslední natáčecí nápravou a intardérem. U obou Tatra traktorů je povolena maximální rychlost 70 km.h⁻¹. Velkou výhodou spatřuji v centrálním dohušťování pneumatik, kdy při jízdě na poli je pneumatika nahuštěna na hodnotu 1,5 baru kvůli nižší hodnotě kontaktního tlaku a při přejezdu na zpevněné komunikace dojde k dohuštění na hodnotu 4,5 baru. Při použití nízkotlakých flotačních pneumatik musí být snížena rychlost na hodnoty předepsané výrobcem, ve většině případů 60 km.h⁻¹. Velkou výhodou spatřuji ve standardizované výšce točnice, kdy je možno zapřáhnout jakýkoliv tahačový návěs .

Návěs Trail King je specifický materiálem konstrukce, způsobem vyprazdňování a natáčením všech tří náprav. Vyprazdňování podlahovým dopravníkem je vhodné zejména v nízkých budovách. Natáčení náprav je vhodné zejména při nájezdů na úzké mostky, na pole a při složitém manévrování při couvání v areálu podniku.

Pozorované klasické soupravy traktoru jsou tvořeny kolovými traktory s výkonem do 130 kW. Ty jsou mimo dopravy používány na další práce v zemědělství. Návěsy Mega jsou oblíbeny u uživatelů především díky jednoduchosti a ceně. Jedná se o klasickou koncepci jednostranného sklápěčkového návěsu, kdy je podvozek řešen jako univerzální nosič nástaveb tandemového či tridemového provedení. Velkou nevýhodou jsou použité pneumatiky o rozměru 560/60R22,5, které jsou nahuštěny na předepsanou hodnotu 4,5 baru. Maximální rychlosti soupravy 40 km.h⁻¹.

V tabulce 6 je možno vidět hodnoty jednotlivých souprav

Tabulka 6-Hodnoty jednotlivých souprav

	Tatra traktor + Trail King	Challenger 545 + Mega 25	New Holand 155 + Mega 20
Průměrná přepravní výkonnost W_p [tkm]	25 120	8 607	5 870
Spotřeba PHM na 100 tkm $Q_{100 \text{ tkm}}$ [l.100 tkm⁻¹]	0,6	1,7	1,51
Průměrná hmotnost nákladu M_t [t]	19,6	11,2	9,7
Průměrná rychlost po poli v_{pol} [km.h⁻¹]	26,1	13,7	15,5
Průměrná rychlost na silnici v_{sil} [km.h⁻¹]	42,7	24,5	25
Pořizovací náklady N_{inv} [Kč]	6 000 000	4 050 000	3 270 000
Provozní náklady N_{prov} [Kč.km⁻¹]	42	65	67

Z vyhodnocených měření je zřejmá nižší spotřeba PHM na převezení 100 tkm, vyšší přepravní výkonnost, vyšší přepravní rychlost jak na poli tak po silnici a vyšší hmotnost nákladu u Tatra traktoru. Pořizovací náklady jsou u obou klasických

souprav o dost nižší. Provozní náklady na 1 km jsou u souprav Tatra traktoru 42 Kč oproti 65 Kč souprav s Megou 20 a 67 Kč souprav s Megou 25. Pro komplexní porovnání by bylo nutné sledovat soupravy po celý rok a výsledky vyhodnotit. Z pozorování si lze všimnout, že dochází k dojíždění klasických souprav traktorů o maximální povolené rychlosti 40 km.h⁻¹ Tatra traktory.

Konstrukcí Tatra traktoru byly spojeny výhody traktoru (průchodnost terénem, šetrnost k půdě, variabilita přípojních zařízení, absence placení silniční daně, skupina vozidla T,) a nákladního automobilu (vyšší přepravní rychlost, vyšší přepravní kapacita, ovladatelnost). Jako další plus lze považovat, že není nutné dodržovat bezpečnostní přestávky při jízdě jako u nákladních automobilů. Tímto se soupravy Tatra hodí do linek v zemědělství, kde jsou zcela běžné prodloužené pracovní směny při sklizňových pracích.

Při měření a porovnávání hmotnosti návěsů a maximální povolené hmotnosti souprav zjistíme, že provozní hmotnost návěsu ZDT Mega 25 je o 180 kg těžší než Trail King, ačkoli maximální povolená hmotnost je o 18 500 kg nižší než u návěsu Trail King.

Další zajímavost je dotížení Tatra Traktoru 16 500 kg oproti 2 000 kg u klasického traktoru. Za zmínku také stojí otáčky motoru při maximální rychlosti, klasický traktor má 1 850 ot.min⁻¹, Tatra traktor 1 250 ot.min⁻¹.

Při rozhodování jaký druh souprav využít, jsou důležité tyto faktory: přepravované množství a přepravní vzdálenosti v podniku. Pořizovací cena je v porovnání s dalšími dvěma měřenými soupravami vyšší, avšak tento rozdíl je minimální se zřetelem při dalším ekonomickém zhodnocení dopravy. V neposlední řadě je nutno sledovat při použití takto výkonné přepravy schopnost přizpůsobení výkonu přepravy celou linku, ve které jsou tyto stroje nasazeny.

V současné době se začíná pracovat na výměnném podvozku, na který by bylo možné mimo vanové nástavby dále umístit cisternovou nebo rozmetací nástavbu.

Podle výsledků bakalářská práce lze RS Lesonice doporučit použití Tatra traktoru pro veškerou přepravu velkoobjemových hmot v podniku. Je možné případné zvětšení přepravní kapacity návěsu Trail King na maximální povolené hodnoty, a to délka, šířka. Při způsobu zpracování půdy v podniku se jeví jako vhodná varianta snižování tlaku na půdu centrální dofukování i kol návěsu a pro další snižování kontaktních tlaků využít pneumatiky Pneu-Track, které spojují výhody

pneumatiky a pásu nebo použití trojúhelníkových pásových jednotek na Tatra traktoru. Tyto dva jmenované návrhy jsou v prvopočátku vývoje, v budoucnu lze uvažovat o jejich větším použití na zemědělské technice.

Dalšímu měření a hodnocení Tatra traktoru v zemědělství bych se rad věnoval v diplomové práci.

7 Seznam použité literatury

[1]- BIČÍK I. JANČÁK V. (2005): *Transformační procesy v českém zemědělství po roce 1990*. Praha: Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, 103 s. ISBN 80-865-6119-4.

[2]-JAVOREK F. (2014): *Mechanizace zemědělství: Odborný časopis pro zemědělskou a lesnickou techniku*. Praha: roč. 64, č. 6/2014 Profi Press s.r.o. ISSN 0373-6776.

[3]-ŠPELINA M. ABRHAM Z. et al (1996): *Zemědělská technika formou služeb*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 41 s. Mechanizace. ISBN 80-710-5122-5.

[4]-STEHLÍK V. KUDRNA K. et al. (1987): *Naučný slovník zemědělský*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 683 s.

[5]- <http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Zem%C4%9d%C4%9Blstv%C3%ADv%C4%8Cesku> „staženo dne 12.11.2014“

[6]-SVATOŠ J. PETERKA A. et al.. (2001): *Zemědělská technika a energetika na prahu nového tisíciletí: mezinárodní vědecká konference : sborník příspěvků = Agricultural engineering and energetics at begenning of the new millenium : international scientific conference : proceedings : České Budějovice 28.6.-29.6.2001*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 261 s. ISBN 80-7040-495-7.

[7]-ŠŤASTNÝ M. (2007): *Trendy v zemědělské technice - RV*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha, 2007, 59 s. ISBN 978-80-7271-183-3.

[8]- SYROVÝ O. et al. (2008): *Doprava v zemědělství*. Praha: Profi-Press, s.r.o., 248s. ISBN 978-80-867-26-30-4.

[9]-http://farmweb.cz/index.php?page=view_image&id=lg0Nj1NFg1NzIzMjI=#skok
„staženo dne 5.11.2014“

[10]-PASTOREK Z. PERNIS P. et al. (2001): *Traktory*. [1. Vyd.]. Praha: Agrospoj, 356 s.

[11]- http://www.obrazky.cz/?q=bubnov%C3%A1+brzda+&Id=RAghxPE_BJLAVT hwokSmbki4bzipNYGw%3D%3D&oq=bubnov%C3%A1+brzda+&aq=-1&su=b
„staženo dne 20.1.2015“

[12]-http://cs.wikipedia.org/wiki/Kotou%C4%8Dov%C3%A1_brzda „staženo dne 20.1.2015“

[13]- http://farmweb.cz/index.php?page=view_image&id=g0Mzcjg2NTA=#skok
„staženo dne 12.2.2015“

[14]-http://farmweb.cz/index.php?page=view_image&id=70Ol2MDMxMDc=#skok
„staženo dne 12.2.2015“

[15]-PROCHAZKA B. KONUPČÍK J. et al (1986): *Mechanizacia rastlinej výroby*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 520 s.

[16]- ABRHAM Z. KOVÁŘOVÁ M. et al. (1996): *Náklady na provoz zemědělských strojů*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 53 s. Mechanizace. ISBN 80-7105-119-5.

[17]- ŠPELINA M. ABRHAM Z. et al. (1996): *Zemědělská technika formou služeb*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996, 41 s. Mechanizace. ISBN 80-710-5122-5.

8 Seznam obrázků a grafů

Obrázek 1-Manipulace s materiálem v zemědělství [8].....	17
Obrázek 2-Členění dopravy v zemědělství [8].....	18
Obrázek 3-Agrotahač spadající do skupiny T [9]	21
Obrázek 4-Čtyřnápravový návěs LMR-AZENE.....	21
Obrázek 5-Etážový závěs Zetor 4911	24
Obrázek 6-Výkyvný závěs Case 340	25
Obrázek 7-Sepřažený závěs K80	25
Obrázek 8-Automatický agrozávěs Case 135	26
Obrázek 9-Traktorový podvozek Dolly s točnicí.....	26
Obrázek 10-Označení nápravy BPW	28
Obrázek 11-Bubnová brzda [11].....	29
Obrázek 12-Kotoučová brzda [12].....	29
Obrázek 13-Tatra traktor návěs Trail King.....	43
Obrázek 14-Zadní část Tatra Traktoru s příslušenstvím [13]	45
Obrázek 15-Vnitřní pohled do návěsu Trail King [14].....	45
Obrázek 16-Natočení náprav Trail King.....	46
Obrázek 17-Traktor Challenger s návěsem Mega 25.....	47
Obrázek 18-Traktor New Holand s návěsem Mega 20.....	48
Obrázek 19-Dopravní trasa a přepravené množství Babice.....	49
Obrázek 20-Dopravní trasa a přepravené množství Vranín.....	49
Obrázek 21-Graf směnových přepravních výkonností	50
Obrázek 22-Graf spotřeb PHM na přepravu 100 tkm.....	51
Obrázek 23-Graf průměrných hmotností nákladu.....	51
Obrázek 24-Graf průměrných rychlostí na silnici.....	52
Obrázek 25-Graf průměrných rychlostí po poli	52
Obrázek 26-Dopravní trasa a přepravené množství Cidlina, Babice	53
Obrázek 27-Dopravní trasa a přepravené množství Domamil, Lesonice	54
Obrázek 28-Graf přepravních výkonností.....	55
Obrázek 29-Graf spotřeb PHM na přepravu 100 tkm.....	55
Obrázek 30-Graf průměrných hmotností nákladu.....	56
Obrázek 31-Graf průměrných rychlostí na silnici.....	56
Obrázek 32-Graf průměrných rychlostí po poli	57

Obrázek 33-Souprava Tatra traktoru a Challengeru	58
Obrázek 34-Graf porovnání hmotností návěsů	58
Obrázek 35-Graf pořizovacích cen souprav	60
Obrázek 36-Graf provozních nákladů	60
Obrázek 37-Cisterna NTF-17	61

9 Seznam tabulek

Tabulka 1-Komodity rostlinné výroby [5]	12
Tabulka 2-Počet kusů dobytka v ŽV [5]	13
Tabulka 3-Výnosy komodit RSL v roce 2014	41
Tabulka 4-Požizovací ceny strojů	59
Tabulka 5-Využití traktorových dopravních systémů	62
Tabulka 6-Hodnoty jednotlivých souprav	64