

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

Využití traktorového dopravního systému s výměnnými nástavbami od výrobce
ZDT Nové Veselí v podniku zemědělské prvovýroby

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor bakalářské práce: Aleš Michek

České Budějovice, 2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Osobní číslo: **Z14103**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Využití traktorového dopravního systému s výměnnými
nástavbami od výrobce ZDT Nové Veselí v podniku
zemědělské prvovýroby**
Zadávající 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 traktorového dopravního systému a jeho 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/elektronická**

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: **16. února 2016**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2017**


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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Budečská 1888, 370 05 Česká Budějovice


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

V Českých Budějovicích dne 29. března 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s využitím informací z literatury, jejíž seznam je součástí této práce.

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

.....

vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Milanu Frídovi, CSc. za ochotu, věnovaný čas a poskytování odborných informací i podnětných rad, které moji práci směřovaly kupředu. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Pikulovi, vedoucímu technického oddělení firmy ZDT Nové Veselí. V neposlední řadě bych rád poděkoval vedení zemědělského podniku, které mi umožnilo získat potřebné údaje z jednotlivých provozů.

Abstrakt

V bakalářské práci je vypracovaný přehled dopravního výměnného systému Grand Super od firmy ZDT. Přehled obsahuje různé technické parametry a jejich investiční náklady na pořízení. Práce je zaměřena na využití výměnného dopravního systému Grand Super. K tomuto dopravnímu systému jsou uvedeny jednotlivé technické parametry a rozbor jednotlivých nástaveb (vanová korba, rozmetadlo, cisterna). Dále je práce zaměřena na rozbor investičních a provozních nákladů. V neposlední řadě je v ní představen podnik, ve kterém se systém vyrábí a také podnik zemědělské prvovýroby, kde je tento systém využíván.

Klíčová slova

Traktorový dopravní systém, využití nástaveb, rozmetadlo, cisterna, vanová nástavba, podvozek.

Abstract

In the bachelor thesis there is worked the survey of traffic exchangeable systém Grand Super by the company ZDT. The survey includes various technical. Parametrs and their investment costs of purchase. The thesis is concertrated on the use of the traffic systém Grand Super. Here to traffic systém there are introduced individual technical parametrs, analysis of individual additions (a bath, body, a spreader and cistern). Further the thesis is aimed on the analysis of investment and operating costs. Finally, there is introduced the company, where the systém is manufactured and primary agriculture enterprise where the systém is used.

Keywords

Tractor traffic system, the use of additions, the spreader, the cistern, the bath body, a chassis.

Obsah:

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled.....	11
2.1. Historie zemědělství a mechanizace.....	11
2.2. Charakteristika zemědělské výroby a zemědělství.....	11
2.3. Obecné trendy v zemědělství.....	12
2.4. Rostlinná výroba.....	12
2.5. Živočišná výroba.....	12
2.5.1. Technologická a technická úroveň v živočišné výrobě.....	13
2.6. Doprava v zemědělství.....	13
2.6.1. Zvláštnosti zemědělské dopravy.....	14
2.6.2. Rozdělení zemědělské dopravy dle účelnosti.....	15
2.6.3. Rozdělení dopravy podle druhu dopravních prostředků.....	16
2.6.4. Traktorová doprava.....	16
2.6.5. Automobilová doprava.....	17
2.7. Mechanizace zemědělské výroby a její vliv na výrobní procesy a postupy....	17
2.8. Klasifikace výrobních procesů a jejich struktur.....	19
2.9. Využití zemědělské techniky v zemědělských podnicích.....	20
2.9.1. Technickoekonomické ukazatele využití.....	20
2.9.2. Využití strojů v závislosti na různých typech zemědělských podniků....	21
2.10. Traktorový dopravní systém s výměnnými nástavbami.....	22
2.11. Hlavní části zemědělských přípojných vozidel.....	22
2.11.1. Podvozek.....	22
2.11.2. Rám podvozku.....	23
2.11.3. Nápravy.....	23
2.11.4. Odpružení podvozku.....	25

2.11.5. Mechanické odpružení.....	25
2.11.6. Pneumatické odpružení.....	26
2.11.7. Hydropneumatické odpružení.....	27
2.11.8. Brzdový systém.....	28
2.11.9. Spojovací zařízení.....	29
2.11.10. Pneumatiky.....	29
2.12. Druhy nástaveb.....	30
2.12.1. Rozmetadlo statkových hnojiv.....	30
2.12.2. Cisterna.....	31
2.12.3. Vanová nástavba.....	32
2.12.4. Velkoobjemová nástavba.....	33
3. Cíl práce.....	34
4. Metodika.....	35
4.1. Přehled technických parametrů.....	35
4.2. Hodnocení využití výměnných nástaveb.....	35
4.3. Rozbor provozních a investičních nákladů.....	36
5. Vlastní práce.....	40
5.1. Základní údaje a vznik společnosti ZDT Nové Veselí.....	40
5.2. Základní údaje o společnosti ZD „Vysočina“ Želiv.....	41
5.3. Podvozek Grand Super.....	42
5.3.1. Vanová korba.....	45
5.3.2. Rozmetadlo RM 12.....	47
5.3.3. Cisterna NTF-8N.....	49
5.4. Rozbor využití jednotlivých nástaveb.....	51
5.5. Rozbor provozních a investičních nákladů.....	53
6. Závěr a diskuse.....	56

7. Seznam použité literatury.....	58
8. Seznam obrázků.....	60
9. Seznam tabulek.....	61

1. Úvod

Základním prvkem lidského konání je něco vytvářet, tedy vyrábět. Výroba čili produkce, kterou se člověk rozhodl tvořit, ale nutně naráží na spojitost s dopravou. Jedná se o dopravu materiálu, který je nezbytný k výrobě a následně o dopravu hotových výrobků k odběratelům nebo i do vlastních skladovacích prostor. Tento problém musí řešit i zemědělská prvovýroba. V současné době, kdy hraje velkou roli cena dopravní techniky, náklady na údržbu strojů a faktor lidské práce, se jako velice přínosný jeví systém výměnných nástaveb. Jedná se o systém, který vychází z multifunkčního podvozku a různých nástaveb jako jsou například cisterna, rozmetadlo hnoje, velkoobjemová nástavba a další. Výhodu nacházíme v tom, že pokud aktuálně používaná nástavba již není potřeba, lze jí jednoduše odstavit a na multifunkční podvozek můžeme nasadit nástavbu jinou. Takto lze podvozek využívat celoročně.

2. Literární přehled

2.1. Historie zemědělství a mechanizace

Snaha zemědělství je od nepaměti najít způsob jak ho zproduktivnit. Nejstarší „mechanizované prostředky“ používané v zemědělství jsou známe od dávnověku. S postupem času a s rozvojem technického pokroku se objevují stále dokonalejší mechanizační prostředky (ŠPELINA, 1996).

V Československém zemědělství v rozvoji mechanizace je významný rok 1948. Do roku 1948 se zaváděla mechanizace stejná jak u nás, tak v okolních vyspělých státech. Stroje se do zemědělství zaváděly tak, že si je pořizoval:

- Statkář nebo soukromě hospodařící rolník.
- Skupina rolníků sdružených v určitou organizaci.
- Podnikatel, který se hospodařením na orné půdě nezabýval, nebo jen okrajově a stroj pronajímal.

Kolektivizace, která probíhala v padesátých letech, je spojena s nuceným „vykoupením“ mechanizačních prostředků státem za symbolické ceny a to vše vedlo k likvidaci soukromého vlastnictví a podnikání.

V době, kdy se zakládaly jedny z prvních JZD a Státních statků, se mechanizační prostředky přidělovaly zejména rychle zřízeným STS, která působily zejména po jeden tehdejší okres (ŠPELINA, 1996).

2.2. Charakteristika zemědělské výroby a zemědělství

Základní funkcí zemědělských podniků je zabezpečit potraviny pro obyvatelstvo, ale také suroviny pro výrobní průmysl. Zemědělství se dále stará o další důležité funkce jako jsou péče o krajinu a péče o životní prostředí, tzv. sociálně kulturní, krajinářská, rekreační funkce a jiné.

Zemědělství lze charakterizovat jakožto kvalifikované obdělávání zemědělské půdy za účelem získávání úrody v rostlinné výrobě, ale také chov hospodářských zvířat v živočišné výrobě včetně dalších přidružených činností. Zemědělskou výrobu vykonávají zemědělské podniky, které jsou jednou ze základních výrobně–ekonomických a technicko–organizačních jednotek (SYNEK, 2010).

2.3. Obecné trendy v zemědělství

V dnešní době se ve světovém zemědělství hovoří o určitých disciplínách, ze kterých lze určit hlavní trendy vývoje zemědělské techniky pro rostlinou výrobu. Hlavní trendy jsou:

- Precizní zemědělství.
- Kvalita produktu.
- Bezpečnost a pohodlí pracovníků.
- Nové, výkonné prostředky.
- Nové technologie.

Velká pozornost je věnována měnícímu se světovému trhu, důraz je zde kladen zejména na nové evropské zákony, které se týkají bezpečnosti a zdraví, kvalitu produktu a omezování znečištění životního prostředí. Tato hlavní kritéria budou vymezovat budoucnost výroby zemědělských strojů a povedou k metodám respektující životní prostředí (ŠŤASTNÝ, 1997).

2.4. Rostlinná výroba

Základním úkolem rostlinné výroby je využívání půdy k získávání rostlinných produktů jak k přímému prodeji na trhu, tak i k dalšímu možnému zpracování. Nejdůležitějším a tudíž i hlavním faktorem v rostlinné výrobě je půda. Zemědělská půda není pouze místem, kde se rostliny pěstují, ale je i výrobním prostředkem s vlastním biologickým potenciálem pro růst plodin. Mezi zemědělskou půdu zahrnujeme ornou půdu, travní porosty a trvalé kultury (SYNEK, 2002).

2.5. Živočišná výroba

Hlavním úkolem živočišné výroby je vyživovací úloha tj. výroba plnohodnotných živočišných produktů. Nejdůležitější činností je chov hospodářského zvířectva tj. produkce masa, vajec, mléka aj. produktů. Mezi vedlejší produkty můžeme zařadit vlnu, kůži, peří a další. Dále sem patří sekrety, které jsou užítkováné v rostlinné výrobě. Intenzita chovu hospodářského zvířectva se měří objemem produkce na 1 ha zemědělské půdy. Mezi důležité ukazatele živočišné výroby řadíme ukazatele užítkovosti hospodářského zvířectva, např. průměrný počet snesených vajec na jednu nosnici (SYNEK, 2002).

2.5.1. Technologická a technická úroveň v živočišné výrobě

Účelné zavádění výrobních postupů v živočišné výrobě často závisí na koncentraci stavu zvířat. Podstatou velkovýrobních technologií v živočišné výrobě jsou kromě nezbytných opatření zootechnických, veterinárních a krmivářských nové pracovní postupy zajišťované strojními linkami. Tyto postupy musí respektovat místní podmínky, které jsou dané výrobním zaměřením výrobního podniku, klimatickými a přírodními podmínkami a druhem zvířat. Je zapotřebí, aby počet zvířat chovaných na farmě byl provozně výhodný a ze všech hledisek zdůvodněný. Pracovní postupy se potom v rámci stáje nebo farmy navzájem prolínají, kombinují a doplňují. Například pracovní postupy v chovu skotu tvoří tři základní skupiny podle úseků pracovního procesu. To je krmení, dojení, odklíz hnoje. Výrobní proces na farmě je třeba hodnotit v celé jeho problematice. Je nutné chápat komplexně mechanizovanou výrobu mléka na farmě nejen jako proces probíhající uvnitř farmy, ale jako proces se společenským dopadem, který ovlivňuje i životní prostředí a přináší změny v sociologické struktuře venkova. Jednotlivé pracovní postupy nelze volit náhodně, ale jsou vždy závislé na struktuře rostlinné výroby, přírodních podmínkách, složení krmné dávky a druhu zvířat. Pro zavedení automatizačních prvků je nutno zajistit i vhodná zvířata. Dále musí být kladen důraz na kvalifikaci pracovníků a dokonalou organizaci práce. Například zavedení pracovního postupu v dojárně s automatizačními prvky u nevyselektovaného stáda dojníc by vedlo k tomu, že automatizační prvky by se záměrně vyřazovaly z činnosti a byly by nahrazovány ruční prací, čímž by došlo k tomu, že by se technika neužívala a tím klesala produktivita práce (ŠPELINA, 1980).

2.6. Doprava v zemědělství

Doprava je jeden z nejnáročnějších úseků zemědělské výroby a je spolu s manipulací nedílnou součástí výrobního procesu. Na každý hektar zemědělské půdy se dopraví v průměru 28 t s přepravní vzdáleností ve vnitropodnikové dopravě 4 km, s přímými náklady 3500 Kč a s průměrnou spotřebou 50 l motorové nafty. Nadpoloviční většina dopravních operací se provádí v termínu květen až říjen. Z celkového objemu přepravovaného materiálu se 86 % přepraví na vlastním zemědělském podniku a zbytek je tvořen dopravou, která je většinou spojena se zásobováním, odbytem, popřípadě dopravou na zakázku.

Současná spotřeba přímé energie v zemědělství ČR se pohybuje okolo 45–50 mil. GJ za rok. Tato spotřeba je tvořena operacemi v rostlinné výrobě okolo 47 %, živočišné výrobě 37 %, a dále manipulace s materiálem a ostatní činnost 16 %. Velmi důležitou část spotřeby energie (zhruba 50 %) tvoří spotřeba pohonných hmot. Ročně se v českém zemědělství spotřebuje 475–615 tis. tun nafty motorové. Spotřeba v tomto odvětví ukazuje v průběhu roku na značnou nerovnoměrnost. Na manipulaci a dopravu je věnováno okolo 60 % z celkové pracovní doby pracovníků a 33–43 % nafty motorové z celkové spotřeby v zemědělství (SVATOŠ, FROLÍK, 2000).

2.6.1. Zvláštnosti zemědělské dopravy

Doprava v zemědělství má specifické zvláštnosti, do kterých lze zařadit:

- Objem přepravovaného materiálu za rok se řadí mezi nejnáročnější odvětví našeho národního hospodářství.
- Velký rozsah objemových hmotností přepravovaného materiálu v rozsahu 20–2000 kg.m⁻³. To má značný vliv na využití nosnosti a výkonosti dopravního prostředku a jeho konstrukčním provedení.
- Základní materiály dopravované v zemědělství se nejčastěji třídí podle fyzikálně mechanických vlastností na kusové, objemové a sypké materiály. Velkou část přepravovaného materiálu tvoří živé organismy a to vyžaduje velký počet druhů dopravních prostředků, zejména jejich nástaveb.
- Doprava je často spjata s prací jiných strojů, jako jsou např. sklízecí mlátičky, řezačky, sklízeče brambor a cibule s mnoho dalších strojů.
- V zemědělské dopravě nejčastěji převládají jednosměrné toky a tím se snižuje využití dopravních prostředků.
- Různé dopravní vzdálenosti.

Na zemědělskou dopravu se v dnešní době zejména u technologické dopravy kladou nároky, z nichž lze za nejdůležitější považovat:

- Respektování agrotechnických požadavků v polní dopravě, zejména snížení kontaktních tlaků na půdu na 150–200 kPa.
- Rozdělení dopravy na dopravu po poli a zvláště dopravní prostředky pro dopravu po silnici.
- Zvyšování výkonnosti sezónní i hodinové kapacity dopravy (SVATOŠ, FROLÍK, 2000).

2.6.2. Rozdělení zemědělské dopravy podle účelnosti

Zemědělskou dopravu snáze rozdělit dle účelnosti na:

1) Vnitropodniková doprava

Vnitropodniková doprava je převážně zaměřena na zásobování a obsluhu živočišné výroby a další druhy dopravy v rámci podniku. Tato doprava se uskutečňuje v pravidelných denních cyklech. Převážený materiál je různorodý. Hlavními druhy hmot jsou krmivo, stelivo, chlévská mrva, voda, mléko, živá zvířata a další.

2) Mimopodniková (vnější) doprava

Mimopodniková doprava zabezpečuje přepravu materiálu mimo rámec zemědělského podniku, tj. do zpracovatelského průmyslu nebo naopak dovoz výrobků z jiných odvětví pro zabezpečení zemědělské výroby. Mimopodniková doprava může být zabezpečena dvěma způsoby, a to vlastní dopravou zemědělského podniku nebo využívá služeb dopravců nebo dopravních společností.

3) Technologická doprava

Tento typ dopravy zahrnuje veškerou přepravu všech materiálů na pole (osiva, hnojiva, chlévská mrva a jiné) a z pole (produkce rostlinné výroby). Doprava může být zabezpečována traktorovou a automobilovou dopravou. Tento typ dopravy zaujímá největší podíl, přibližně okolo 70 % z celkového objemu dopravy. U některých prací může být dopravní prostředek zároveň pracovním zemědělským strojem (rozmetadla, sběrací vozy a další stroje). Některý zemědělský stroj může být i částečně dopravním strojem to vidíme, kdy se sklizená hmota shromažďuje v zásobníku na sklízecím stroji (sklízecí mlátička, sklízeče cukrové řepy, brambor a jiné).

Zemědělskou dopravu můžeme rozdělit dále podle druhu dopravních prostředků na dopravu prováděnou:

- Manipulační technikou.
- Víceúčelovými nosiči nářadí a strojů.
- Samojízdnými kontejnerovými sklízecími stroji.
- Malými užitkovými vozidly.
- Systémovými typy traktorů.

- Dopravními stroji a zařízeními.
- Zásobníky na samojízdných sklízecích strojích.
- Autotraktorovým kontejnerovým systémem.
- Soupravou traktorovou s přívěsem nebo návěsem.
- Nákladními automobily s vyměnitelnými nástavbami.
- Traktorové podvozky s vyměnitelnými nástavbami (SVATOŠ, FROLÍK, 2000).

2.6.3. Rozdělení dopravy podle druhu dopravních prostředků

V zemědělském podniku nacházíme více typů dopravních prostředků nebo manipulačních zařízení. Dopravní systém představuje účelně uspořádanou soustavu dopravních prostředků a zařízení. Postup musí být stanoven tak, aby byla vytvořena co nejvhodnější souprava pro efektivní dopravu ve výrobním procesu. Náklady na dopravu je možno ovlivnit vytvářením vhodných dopravných souprav. Je nutno dbát na to, aby ke každému přípojnému vozidlu byl používán optimální energetický prostředek. Nejužívanější typy dopravních prostředků a manipulačních zařízení jsou:

- Nákladní automobily.
- Nákladní automobily fekální.
- Sběrací návěsy.
- Přívěsy a návěsy automobilové.
- Přívěsy traktorové.
- Návěsy traktorové.
- Návěsy traktorové fekální.
- Kontejnery a krmné vozy (SVATOŠ, FROLÍK, 2000).

2.6.4. Traktorová doprava

Význam traktorové dopravy tkví zejména ve vnitropodnikové dopravě, s automobilovou dopravou je rovnocenná pouze na krátké vzdálenosti. Hlavním zdrojem traktorové dopravy je univerzální traktor různých výkonových tříd. V současné době je trend zavádění traktorů o vyšších výkonových třídách, což umožňuje připojení přívěsů či návěsů o vyšší užitečné hmotnosti a tudíž je doprava více efektivní. Z ekonomického pohledu nastává úspora na počet strojů a zejména na lidskou práci. Vývojový trend návěsů a dalších různých nástaveb vede ke stále

kvalitnějšímu provedení a menší náročnosti obsluhy stroje. Z hlediska využití přívěsy a návěsy rozdělujeme na univerzální víceúčelové provedení a speciální jako:

- Cisterny.
- Sběrací vozy.
- Stroje pro hnojení a ochranu rostlin.
- Převravníky zvířat (SVATOŠ, FROLÍK, 2000).

2.6.5. Automobilová doprava

Nákladní automobily v zemědělském podniku musí splňovat řadu speciálních požadavků. Mezi nejdůležitější požadavky řadíme:

- Vysoká průchodnost a manévrovatelnost.
- Vysoká provozní spolehlivost včetně provozu v polních podmínkách.
- Různé nastavby pro dopravu materiálu.
- Velká pružnost motoru, zejména v oblasti nízkých pojezdových rychlostí.

Zemědělské nákladní automobily jsou většinou různé varianty nákladních automobilů silničních nebo terénních s pohonem všech kol. U automobilů, které se využívají v kombinovaném nasazení pole-silnice se používají širokoprofilové pneumatiky s vhodným dezénem. Tyto pneumatiky nevyhovují agrotechnickým požadavkům na utužování půdy. Tato kritéria, jako jsou utužení půdy a životnost pneumatik, splňují flotační pneumatiky, které se u nákladních automobilů nevyžívají z důvodu jejich ceny a vlastností při jízdě po silnici. Některé nákladní automobily mohou být doplněny přídatnou převodovkou pro regulaci pojezdové rychlosti. Některá vozidla s vyměnitelnými nastavbami například TATRA 815 Agro využívají pneumatický podvozek pro kvalitní odpružení, ale také pro snazší výměnu nástaveb. Pohon jednotlivých pracovních ústrojí nástaveb je odvozen z automobilového podvozku vývodovým hřídelem přes převodovku. V dnešní době se nákladní doprava dělí zejména na silniční a polní dopravu z důvodu tlaku kol na podložku (utužení půdy) (SVATOŠ, FROLÍK, 2000).

2.7. Mechanizace zemědělské výroby a její vliv na výrobní procesy a postupy

Výrobou se v zemědělství rozumí cílevědomé působení člověka na přírodu, během něhož dochází ke změně vlastností a tvaru přírodních látek do formy

uspokojující lidské potřeby. V průběhu výroby působí a vzájemně se ovlivňují pracovní prostředek, pracovní předmět a živá práce. Spojením uvedených faktorů se uskutečňuje výrobní proces, jehož výsledkem je výrobek. V období vědeckotechnické revoluce se věda stala nejprogresivnější silou se značnými účinky. První výrobní postupy byly založeny na ruční práci, která byla později rozšířená o práci zvířat. Zavedení živé tažné síly s sebou přineslo vývoj potažního náradí. Koncem 19. a v průběhu 20. století začal rozmach vývoje, výroby a používání strojů. Stroje se zprvu používaly pouze pro provádění určité práce s tím, že dodavatelem energie byla živá síla. Později nastupovaly stroje, které dodávaly energii. Tím začala éra mechanizace zemědělské výroby. Toto období můžeme pozorovat v několika etapách.

V první etapě nastala záměna potažní síly mechanickými energetickými prostředky v celém zemědělství, ale nejvíce v rostlinné výrobě. Uplatňovaly se stroje, které ulehčovaly nejnamáhavější práce – orba a výmlat. Technické řešení těchto strojů směřovalo tak, aby převzalo část fyzické námahy člověka. Tím vznikla potřeba obsluhovat stroj, sledovat jeho chod a řídit jeho pracovní orgány.

Druhou etapu označujeme jako přechod ke komplexní mechanizaci. Vývoj strojů pro různá odvětví zemědělské výroby probíhal většinou neřízeně, takže nejnáze mechanizovatelné pracovní postupy se zvládly nejrychleji. Základním rysem v této etapě byla změna v přístupu k vývoji stroje. Do této doby byla vždy vzorem úvodní ruční práce. Nyní se ale začaly zkoumat žádoucí přeměny pracovního předmětu a vývoj strojů se začal řešit komplexněji. Stroje začaly spojovat provádění operací jak zpracovat pracovní předmět. Tyto změny v pracovních procesech byly doprovázeny změnami technologických procesů. Zpracovávání mohl být pracovní předmět s jistými kvalitativními charakteristikami. Vedle samostatných souprav se začaly používat také strojní linky. Zatímco v první etapě se mechanizované operace volně prolínaly s operacemi nemechanizovanými, tak ve druhé etapě došlo k potlačování nemechanizovaných operací a ruční práce se začala omezovat na minimum. U mechanizovaných pracovních procesů se člověk zaměřuje na ovládání strojů, sledování jejich funkce a dohled na dodržení ukazatelů vyjadřujících požadovanou kvalitu zpracování. Přímé působení člověka zde dostává určitý řád a vzniká potřeba normalizovat pracovní postupy.

Ve třetí etapě se zvýšily výkonnostní a další ukazatele zemědělských strojů tak, že jejich dlouhodobé ovládání začalo být namáhavé. Zásadou vědeckého pokroku je poznáno mnoho nových vlastností biologického pracovního předmětu – zvířete a rostliny. Obsluha stroje, tedy člověk, by nebyl schopen požadavky dlouhodobě úspěšně plnit, objevuje se na stroji soubor technických řešení schopných shromažďovat informace o probíhajících dějích, může je zobrazovat, případně i provádět přímo regulační zásah. Objevuje se zde nové schéma, kdy je ve výrobním procesu mezi člověka a pracovní prostředek či pracovní předmět vložen technický prostředek, který částečně přebírá duševní námahu obsluhujícího. Zde už nastupuje etapa dílčí automatizace. Do budoucna očekáváme etapu úplné automatizace.

Předmětem zkoumání v zemědělské technice je pět hlavních oblastí:

- Materiál (poznávání jeho vlastností).
- Energie (zdroje a využití).
- Stroje (strojí systémy, ukazatele automatizace, udržování).
- Stavby (modernizace, nové investiční celky, úpravy cest).
- Člověk (bezpečnost, ergonomie, prostředí).

Těchto pět oblastí musí být zasazeno do celkového rámce obecných zákonitostí vývoje zemědělství.

V současné době je zemědělská technika chápána jako souhrn všech strojů a zařízení, někdy včetně budov a staveb, používaných v zemědělské výrobě (VELEBIL, 1984).

2.8. Klasifikace výrobních procesů a jejich struktur

V zemědělské výrobní procesy můžeme třídit z více hledisek. Z hlediska výrobního programu máme výrobní procesy základní, doplňkové a přidružené. Z organizačního hlediska třídíme výrobní procesy na reprodukční proces, celkový výrobní proces konečného výrobku a jednotlivý výrobní proces. Reprodukční procesy a celkové výrobní procesy konečného výrobku jsou složité, to znamená že je tvoří soubor jednotlivých procesů. Zahrnují například v rostlinné a živočišné výrobě všechny stupně šlechtitelské a plemenářské činnosti. Jednotlivé výrobní procesy jsou součástí reprodukčního procesu i celkového výrobního procesu konečného výrobku v dané vývojové etapě.

Výrobní proces má souběžný průběh technologického a pracovního procesu v čase. Čas přitom sledujeme dvěma pohledy: kalendářní čas a biologický čas. Jednotlivé etapy technologického procesu se vážou na čas biologický. Například u ozimích obilnin je to založení porostu, vzcházení, odnožování, kvetení a zrání. Pracovní proces probíhá v závislosti na obou časech a je členěn na jednotlivé úseky. Je to zpracování půdy, hnojení, setí a sázení, ošetřování během vegetace, sklizeň a posklizňové zpracování. Při pěstování vytrvalých intenzivních kultur jako sadů a chmelnic se dané schéma musí rozšířit o rozměrování a výstavbu konstrukce. Pracovní postup je určen stanovením postupu jednotlivých operací v úsecích pracovního procesu. V živočišné výrobě se projevuje nezbytnost podmínek, které plynou z odlišnosti účelů různých zaměření chovu hospodářských zvířat. Základní pracovní procesy jsou krmení a napájení, odkliz hnoje a získávání hlavního produktu jako mléka, vajec a masa (VELEBIL, 1984).

2.9. Využití zemědělské techniky v zemědělských podnicích

Pro posouzení využití mechanizačních prostředků je důležité poznat jejich vlastnosti. Je nutno se zajímat o vlastnosti agrotechnické, jakou mají schopnost zajistit požadovanou kvalitu práce a nepřesáhnout mezní hodnoty tlaků na půdu. Dále vlastnost energetická – schopnost vyvinout určitý tahový výkon, překonávat určitý odpor při zpracování materiálu. Dále vlastnost manévrovací – schopnost otáčení nebo udržení stability. Vlastnost technická – rozměr, hmotnost, udržovatelnost. Vlastnost technickoekonomická – spotřeba paliva, cena stroje. A v neposlední řadě vlastnost ergonomická – snadnost obsluhy a bezpečnost práce. Využívání strojů může být také značně ovlivněno různými vnějšími vlivy a danými možnostmi. Týká se to zejména finančních zdrojů a energetických zdrojů (VELEBIL, 1984).

2.9.1. Technickoekonomické ukazatele využití

Zemědělská strojová technika je charakterizovatelná velkým počtem ukazatelů využití. Některé z nich mají větší a některé menší význam. Pro objektivní posouzení z hlediska účelnosti je důležité zvolit jeden komplexní ukazatel jako rozhodující a k ostatním ukazatelům přihlížet jako k doplňujícím. Hlavní ukazatel používání techniky v zemědělském výrobním procesu by měl splňovat cíl – dosažení minimálních nákladů na jednotku výroby. V současné době stoupá význam všech

ukazatelů vystihujících energetickou náročnost použití strojů. Budeme-li chtít sledovat a hodnotit využití stroje za určité období musíme vyjít z jeho skutečného stáří, případně pokud posuzujeme skupinu strojů z průměrného stáří. Zkoumané technickoekonomické ukazatele jsou zejména:

- Roční náklady na provoz stroje.
- Roční spotřeba paliva.
- Roční výkonnost stroje ve stanovených jednotkách.
- Roční nasazení stroje.
- Roční náklady na opravy.
- Roční náklady na oleje a maziva.
- Roční pracnost oprav a údržby.
- Roční prostoje v době nasazení, (VELEBIL, 1984).

2.9.2. Využití strojů v závislosti na různých typech zemědělských podniků

Přístup k využívání strojové techniky se odlišuje podle zaměření činnosti zemědělského podniku. Rozlišujeme podniky:

- Podniky vyrábějící zemědělské produkty.
- Podniky služeb, které dodávají práci jednotlivých strojů nebo celých strojových linek za úplatu.

Podniky, které dodávají za úplatu práci strojů disponují moderní technikou, dále mají dobrou opravářenskou složku. S každým strojem se snaží provést co největší objem prací. Stroje přesunují i do značných vzdáleností. V těžišti zájmů těchto podniků nacházíme pouze dva výrobní faktory: pracovní síla a pracovní prostředek. Svou činností nejsou přímo zainteresovány na pracovním předmětu. S tímto přístupem není vždy stejný zájem podniků služeb a podniků prvovýroby.

Podnik zemědělské prvovýroby je motivován vztahem pracovní předmět – pracovní prostředek. Dále vztahem pracovní síla – pracovní prostředek.

A v neposlední řadě hledáním způsobů ke snižování nákladů na provoz u určité části mechanizačních prostředků (VELEBIL, 1984)

2.10. Traktorový dopravní systém s výměnnými nástavbami

V dnešní době jsou hlavním dopravním prostředkem v zemědělské vnitropodnikové dopravě traktorové soupravy. Traktorovou soupravou se rozumí spojení energetického prostředku, tedy traktoru a přípojného vozidla, která je zobrazena na obrázku 1. Traktorové dopravní soupravy nastupují tam, kde byly dosud využívány nákladní automobily ve vnitropodnikové dopravě. V dnešní době traktory disponují poměrně vysokou přepravní rychlostí, velkým výkonem motoru, komfortem a bezpečností obsluhy čímž jsou použitelné i pro dopravu (GERNDTOVÁ, SYROVÝ, 2011).



Obrázek 1. Příklad traktorové soupravy

2.11. Hlavní části zemědělských přípojných vozidel

2.11.1. Podvozek

Pro umístění každé nástavby je základní nosnou částí přípojného vozidla podvozek. Na obrázku 2 je vyobrazen podvozek od firmy ZDT. Na podvozek výměnných nástaveb jsou kladeny vysoké kvalitativní požadavky jakožto: (snadné připojení, snadné umístění, či výměna nástavby, bezpečná jízda, aj.) a agrotechnické požadavky z důvodu utužení půdy. Můžeme také najít na některých podvozcích centrální regulaci tlaku v pneumatikách během jízdy (HRUŠKA, 2010). Nejpodstatnější části podvozku:

- Rám podvozku.

- Nápravy včetně kol.
- Odpružení podvozku.
- Brzdový systém.
- Připojovací zařízení.



Obrázek 2. Podvozek výměnných nástaveb od firmy ZDT

2.11.2. Rám podvozku

Hlavní funkcí rámu je nést nástavbu s jejím nákladem, ale také schopnost přenášet brzdné a suvné síly mezi nápravami. Rám je jednou z nejmávaných částí přípojného vozidla. Rám by měl disponovat vlastnostmi jako jsou dostatečná pevnost, ale také i houževnatost z důvodu namáhání ohybem a krutem. Současná konstrukce používá tvarované nosníky, které jsou stabilní, ale také odolné vůči kroucení (SYROVÝ, 2008).

2.11.3. Nápravy

Náprava je součástí neodpružené části podvozku a tím pádem by měla být co nejlehčí a dostatečně pevná. Nechtěné vlivy těžké nápravy jsou sníženy účinným odpružením. Nápravy jsou nejčastěji vyráběné z ocele a to buď s kruhovým nebo s hranatým profilem zakončeny čepy, na které jsou následně uchyceny náboje kola (SYROVÝ, 2008).

V dnešní době se nároky na nosnost zemědělských traktorových návěsů zvyšují a nároky na zhutnění půdy snižují a tím pádem roste počet náprav podvozku. V Českých zemědělských podnicích jsou stále nejvíce rozšířené podvozky s dvěma nápravami, tedy tandemové podvozky. V současném moderním zemědělství se stále častěji setkáváme s podvozky s třemi nápravami, tedy tridemové podvozky. Tridemový podvozek v kombinaci rozmetadlem statkových hnojiv můžeme vidět na obrázku 3. Ve světě jsou používány také podvozky se čtyřmi nápravami.

V současné době mohou být podvozky vybaveny říditelnými nápravami. Sníží se tím tak tahový odpor, opotřebení pneumatik při zatáčecích manévrech a poškození porostu. Říditelné nápravy můžeme rozdělit jako vlečené, nebo jako nápravy s nuceným řízením (SYROVÝ, 2008).

Vlečené nápravy pracují samočinně a jsou zpravidla vybaveny jedním přímočarým hydromotorem, který zajistí fixaci kol během couvání. Nevýhodou tohoto typu říditelných náprav je nutnost aretace nápravy při jízdě nad 20 k.h^{-1} . Tento systém řízení náprav najdeme pouze u tandemových podvozků (SYROVÝ, 2008).

U tridemových podvozků je nutností řízení náprav, kde je řízena první a poslední náprava. Nucené řízení zajišťuje dvojice přímočarých hydromotorů, které jsou regulovány pomocí dvou přímočarých hydromotorů připevněných na oji návěsu (SYROVÝ, 2008).

Stále častěji můžeme na podvozcích nalézt zvedací přední nebo zadní nápravu. Výhoda zvedací nápravy je ta, že při jízdě s nenaloženým návěsem šetříme pneumatiky jedné nápravy, opotřebení brzd a další části nápravy.



Obrázek 3. Rozmetadlo RM 33 s tridemovým podvozkiem a zvedací přední nápravou

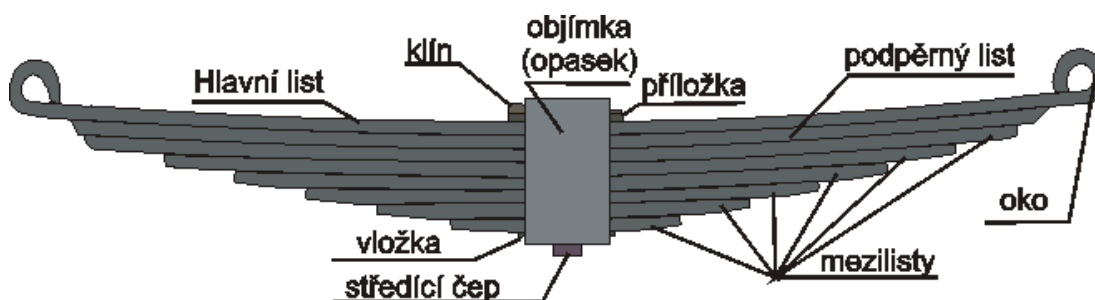
2.11.4. Odpružení podvozku

Hlavní úlohou odpružení podvozku je zvýšit jízdní komfort soupravy, umožnit vyšší přepravní rychlost a zejména ochránit rám a jeho části před poruchami, které by mohly vzniknout důsledkem otřesů, které vznikají nerovností vozovky. Jednou z dalších úloh odpružení je rovnoměrné zatěžování náprav a tudíž i pneumatik. U některých podvozků může odpružení zcela chybět, nebo může být nahrazeno neodpruženou tandemovou nápravou. Podvozky využívají tři druhy odpružení:

- Mechanické.
- Pneumatické.
- Hydropneumatické (SYROVÝ, 2008).

2.11.5. Mechanické odpružení

Nejjednodušším a nejpoužívanějším druhem odpružení je mechanické. V mechanickém způsobu odpružení je tlumícím prvkem pružina. Dříve bylo velmi rozšířené používání listových pružin. Listová pružina s popisem je zobrazena na obrázku 4. Listové pružiny se skládají z jednotlivých pružnic o různém poloměru zakřivení, aby docházelo ke stálému doléhání. Nejdelším listem je tzv. hlavní list, který slouží k přenosu sil mezi odpérovanou a neodpérovanou částí. Během pérování dochází ke změně délky listové pružiny a proto musí být jeden z konců listové pružiny uchycen k rámu buď kluzně, nebo pomocí výkyvného závěsu. Listová pružina je připevněna k nápravě pomocí třmenu (SYROVÝ, 2008).



Obrázek 4. Listová pružina s popisem

Další možností mechanického odpružení je odpružení pomocí parabolické pružiny, která je zobrazena na obrázku 5. Od listové pružiny se liší tím, že všechny pružnice mají stejnou délku a tloušťku. Jednotlivé pružnice na sebe doléhají pouze na koncích a v místě uchycení nápravy, jinak jsou odděleny pomocí třecích vložek. Tato

konstrukce pružin je o 30-40% lehčí než použití listových pružin stejné dimenze. Další z výhod je zhruba o 30% menší výška, která nám umožní snížit celkovou výšku podvozku a tudíž i snížit těžiště. Parabolické pružiny mají také kratší dráhu při propérování, což vede ke zlepšení stability a omezuje výkyv stroje (SYROVÝ, 2008).



Obrázek 5. Parabolická pružin

U tandemových podvozků nalezneme ve velké míře využití parabolických pružin v systému odpružení, který se nazývá boogie. Jedná se o jednoduchý systém, který zaručuje veliký výkyv náprav. Zde jsou kraje pružin uchyceny k nápravám a střed pružiny je výkyvně uchycen k rámu podvozku. Tandemový podvozek s odpružením boogie je vyobrazen na obrázku 6. Tento druh odpružení nelze použít u podvozků, které jsou vybaveny řízenou nápravou (SYROVÝ, 2008).



Obrázek 6. Tandemový podvozek s odpružením boogie

Mezi poslední řešení mechanického odpružení je tzv. sdružení uchycení náprav. U tohoto druhu odpružení má každá náprava svou pružinu (listovou nebo parabolickou). „Jedním koncem je oko pružiny čepem uchyceno k držáku rámu, druhým koncem kluzně k vahadlu, na jehož druhém konci je uchyceno oko pružiny druhé nápravy.“ Tento systém lze použít i u více nápravových podvozků (SYROVÝ,2008).

2.11.6. Pneumatické odpružení

Základním prvkem je pružina (měch), jejímž pružícím médiem je vzduch. Pružiny neboli měchy se dělí na dva typy a to válcové a vakové. Pneumatické

odpružení má výhodu tu, že při jízdě s plnou či prázdnou nástavbou má stále stejné jízdní vlastnosti. Při zatížení dobře vyrovnává zatížení jednotlivých náprav. Tyto pružiny jsou plněny vzduchem ze vzduchových zásobníků, které slouží současně i brzdovému systému (SYROVÝ, 2008).

Vlnovcové pružiny (měchy) se vyznačují dlouhou životností a obvodovou tuhostí. Nejčastěji ze 2 až 3 vln (SYROVÝ, 2008).

Vakové pružiny (měchy), které jsou zobrazeny na obrázku 7, fungují na principu navalování na píst valcový nebo konický. Při velkém zatížení mohou být doplněny o spirálovou pružinu (SYROVÝ, 2008).



Obrázek 7. Podvozek odpružený vakovými pružinami

2.11.7. Hydropneumatické odpružení

Hydropneumatické odpružení se považuje za nejdokonalejší způsob odpružení podvozku. Vyrovnávacím médiem je olej. Nachází se zde i dusíkový zásobník, který slouží jako tlumící medium. Jednou z velkých výhod hydrodynamického odpružení je dynamické vyrovnávání a největší pérování. Díky tomuto odpružení lze použít nezávislé zavěšení kol pro větší dosažení stability vozidla. Tento druh odpružení navíc disponuje možností nastavení světlé výšky podvozku a tudíž i celého návěsu (SYROVÝ, 2008).

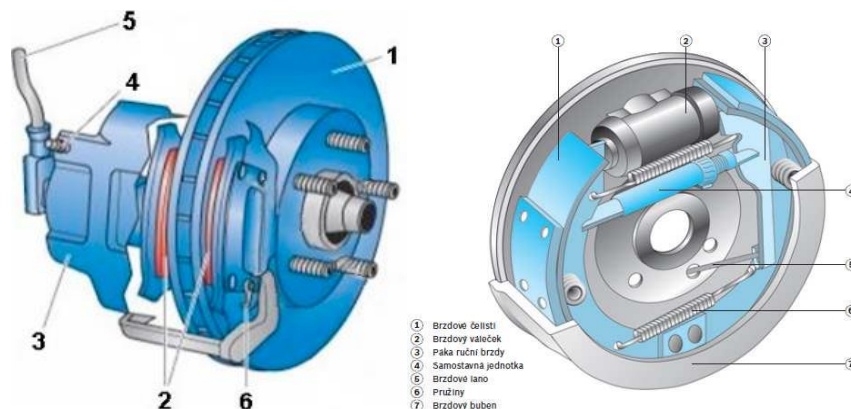
2.11.8. Brzdový systém

Úkolem brzdového systému je zpomalit či zastavit dopravní soupravu, jež je tvořena energetickým prostředkem a přípojným vozidlem. Brzdový systém musí taktéž bránit samovolnému pohybu soupravy (SYROVÝ, 2008).

Během brždění by nemělo dojít k vychýlení soupravy ze směru, kterým se pohybovala před bržděním. Pro zvýšení brzdného účinku při snížení adheze mohou být některá přípojná vozidla vybavena protiblokovacím systémem brzd ABS. Jestliže přípojně vozidlo dosahuje vyšší konstrukční rychlosti než 40 km.h^{-1} , pak musí být vybaveno systémem ABS (SYROVÝ, 2008).

Vozidla pracující v zemědělských podnicích používají kapalinové brzdy, vzduchové brzdy nebo kombinaci obou druhů, tedy vzduchokapalinové brzdy. Brzdícím členem je kotouč nebo buben, z toho vyplývá, že dělíme brzdy na brzdy bubnové a brzdy kotoučové, které mají zhruba o 30% větší účinnost než brzdy bubnové. Obě tyto varianty brzd jsou zobrazeny na obrázku 8. Stlačený vzduch, který je ovládacím médiem brzdového systému, je získáván z mobilního energetického prostředku, který je vybaven pístovým kompresorem. Brzdový systém můžeme rozdělit do dvou základních skupin a to brzdy s jednohadicovými systémy pro použití u jednookruhových brzd, nebo s dvouhadicovými systémy, které nalezneme u brzd dvouokruhových (SYROVÝ, 2008).

Jednookruhové brzdové systémy využívají hadici jak pro plnění vzduchojemů vzduchem, tak pro ovládání brzd. U dvouokruhových brzdových systémů nám slouží jedna hadice (červená) jako plnicí a druhá (žlutá) jako ovládací (SYROVÝ, 2008).



Obrázek 8. Brzda kotoučová a brzda bubnová

2.11.9. Spojovací zařízení

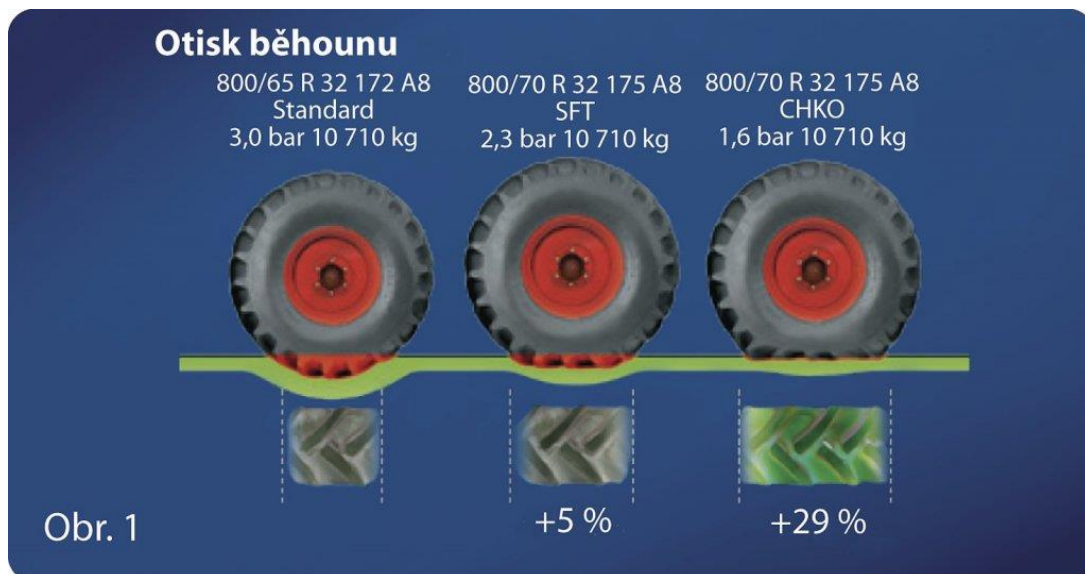
Spojovací zařízení zemědělských strojů je konstruováno jako spodní nebo horní. Přívěsy se připojují pomocí horního závěsu. Návěsy se mohou připojovat jak do spodního, tak i do horního závěsu, přičemž přenášejí část své váhy na energetický prostředek. Nejznámějšími a nejrozšířenějšími spojovacími zařízeními nazýváme tzv. agrohák, systém Piton-Fix a spojení pomocí kulové hlavy K80. Tato zařízení disponují malou vůlí mezi dosedacími plochami a tím poskytují komfortní jízdu bez rázů. Typy závěsů přípojných vozidel jsou zobrazeny na obrázku 9. Systém Piton-Fix a K80 vyžadují stavitelnou podpěrnou nohu na rozdíl od agroháku (BAUER, SEDLÁK, ŠMERDA, 2006).



Obrázek 9. Typy závěsů přípojných vozidel

2.11.10. Pneumatiky

Pneumatiky používané na zemědělských přípojných vozidlech musí splňovat mnoho podmínek. Pneumatiky jsou konstruované jak pro jízdu po silnici, tak i pro pohyb po polích. Zvolit správnou pneumatiku, která by byla vhodná pro obě situace je obtížné. Požadavky na vhodnou pneumatiku jsou zcela protichůdné. Pro silniční dopravu jsou vhodné úzké pneumatiky s vyšším tlakem huštění, okolo 700 kPa. Pro jízdu v polních podmínkách je vhodné zvolit pneumatiky nízkotlaké a široké, což je patrné z obrázku 10, abychom dosáhli co nejnižšího měrného tlaku na podložku a tím nedocházelo k nadměrnému utužování půdy. Tento problém lze vyřešit pomocí kombinované dopravy nebo centrálním systémem dofuku kol, kdy se tlak mění dle potřeby (HRUŠKA, 2012).



Obrázek 10. Otisk běhounu při rozdílném nahuštění

Zemědělská přípojná vozidla používají radiální pneumatiky s agresivním dezénem, který zajišťuje spolehlivé vedení stopy pneumatiky i na svazích za mokra. Nejznámějšími výrobci pneumatik jsou Mitas, Michelin, Continental, Alliance a další.

2.12. Druhy nástaveb

V současné době se výrobou nástaveb zajímá mnoho tuzemských a zahraničních firem. Z českých firem můžeme jmenovat například firmu ZDT, WTC a z firem zahraničních firmu Annaburger, Fliegl a další.

2.12.1. Rozmetadlo statkových hnojiv

Rozmetadlo je určeno k plošné aplikaci statkových hnojiv, kompostů, kalů a průmyslových odpadů. Korba bývá celokovová, konického tvaru a je vybavena podlahovým dopravníkem nebo výtlačným čelem. Korba je vybavena rozmetacím ústrojím, které se skládá z frézovacích válců vertikálně nebo horizontálně uložených. Další součástí rozmetacího ústrojí jsou rozmetací talíře s lopatkami, které je možné vidět na obrázku 11. Rozmetací talíře s lopatkami nám materiál plošně rozmetají po pozemku. Nepostradatelnou součástí rozmetadla je také hydraulicky ovládané hradítko, které zabraňuje řídkému materiálu možné vytečení z nástavby během jízdy po silnici. Další důležitý úkol hradítka je zabránění natlačení materiálu na frézovací válce a tím lepší rozběhnutí rozmetadla. Rozmetací ústrojí může být vyměněno za

senázní čelo a tudíž může používat nástavbu i k jiným účelům (JAVOREK,2010, HRUŠKA, 2010).



Obrázek 11. Rozmetadlo RM 12 na podvozku Grand super

2.12.2. Cisterna

Mezi další nástavbu výměnného systému patří cisterna. Cisterna je určena k přepravě organických hnojiv a přepravě vody k postřikovačům. K výrobě cisterny se používá ocel, plast a sklolaminát. Sklolaminátová cisterna na podvozku Grand super je zobrazena na obrázku 12. Vnitřní povrchová úprava musí odolávat vlivu látek, které by mohly narušit plášť cisterny. Dále musí být cisterna vybavena vlnolamy, aby nedošlo k narušení stability při jízdě. Cisterna je zpravidla plněna pod tlakem pomocí vakuo-kompresoru nebo se plní shora vrchním víkem. Vyprázdnění se provádí pomocí vakuo-kompresoru, který nám vytvoří přetlak v cisterně. Další z možností vyprazdňování je samovolné vyprazdňování, při kterém není za potřeby žádné výtlačné zařízení. Cisterna může být také vybavena hadicovým aplikátorem, popřípadě může být vybavena radličkovým či diskovým aplikátorem (SYROVÝ, 2008).



Obrázek 12 . Sklolaminátová cisterna NTF-8 na podvozku Grand super

2.12.3. Vanová nástavba

Nejrozšířenější a nejvyžívanější je vanová korba. Tato nástavba je určena k přepravě sypkých volně ložených hmot. Korby bývají vybaveny nástavky, které se využívají ke zvětšení ložného objemu korby, což je patrné z obrázku 13. Sklápění se provádí pomocí přímočarých hydromotorů. Otevírání zadního čela je zajištěna pomocí pákového mechanismu a to mechanicky nebo hydraulicky. Korby jsou konické, vzadu mírně rozšířené, což umožňuje dokonalé vyprazdňování. Přepravovaný materiál je chráněn před deštěm a jinými nepříznivými vlivy krycí plachtou. Na zadním čele může být otvor, ke kterému lze připevnit dopravník a následně dopravovat materiál, používá se např. k plnění seček, rozmetadel průmyslových hnojiv (MÁLEK, MAŠEK, 2010).



Obrázek 13. Vanová nástavba

2.12.4. Velkoobjemová nástavba

Tato nástavba se používá k přepravě velkoobjemových nebo středně objemových materiálů. Nejčastěji se používá k přepravě senáží, siláží, řezané slámy apod., tudíž nalezne velké uplatnění zejména ve větších zemědělských podnicích s živočišnou výrobou nebo s bioplynovou stanicí. Konstrukce těchto nástaveb bývá lehká a k vyplnění bočnic se používá profilovaný plech. Vyprazdňování se provádí pomocí výtlačného čela, ale častěji nalezneme podlahový řetězový dopravník. Zadní čelo je otevíráno pomocí hydraulických pístů. Pro lepší rozložení vykládaného materiálu může být nástavba vybavena rozduřovacími válci (CELJAK, 2010).

3. Cíl práce

Cílem bakalářské práce je hodnocení traktorového dopravního systému Grand super od firmy ZDT Nové Veselí a jeho využití v podniku zemědělské prvovýroby s rostlinou a živočišnou výrobou. Dílčím cílem je popis podvozku a jeho nástaveb, které se používají ve vybraném podniku, využití jednotlivých nástaveb, rozbor investičních a provozních nákladů. Dalším cílem je charakteristika výrobce, který dopravní systém vyrábí a také podniku zemědělské prvovýroby, ve kterém je systém využíván.

4. Metodika

K získání informací do mé bakalářské práce budou zvoleny dva podniky. První podnik se bude týkat zemědělské prvovýroby, kde se využívá podvozek Grand Super s výměnnými nástavbami, a druhý podnik bude ZDT Nové Veselí, ve kterém se dopravní systém vyrábí a následně prodává.

Sběr dat se bude provádět ve zvolených podnicích. Tato data budou potřebná k popisu vybraných podniků, technickému popisu vybraného systému a k rozboru provozních a investičních nákladů.

4.1. Přehled technických parametrů

Pro popis podvozku a jednotlivých nástaveb bude použita dokumentace, která mi byla poskytnuta výrobcem.

Hodnocení podvozku:

- Celkové rozměry podvozku [mm].
- Rozvor [mm].
- Konstrukce podvozku a jeho částí.
- Možná výbava.
- Pořizovací cena.

Hodnocení nástaveb:

- Druhy nástaveb.
- Celkové rozměry jednotlivých nástaveb [mm].
- Objem nástaveb [m³].
- Možná výbava.
- Pořizovací cena.
- U vybraných nástaveb bude připsán pracovní záběr a popis pracovního ústrojí.

4.2. Hodnocení využití výměnných nástaveb

Údaje o používání jednotlivých nástaveb budou čerpány z interních dat podniku. Data budou poskytnuta zejména z pracovních výkazů, ale i z palubních počítačů kolových traktorů. Využití podvozku i jednotlivých nástaveb bude založeno na:

- Době provozu [den·r⁻¹].
- Ujeté vzdálenosti po dobu jednoho roku [km·r⁻¹].
- Množství převezeného materiálu za rok [t·r⁻¹].
- Průměrná hmotnost přepravovaného materiálu [t].
- Průměrná délka trasy [km].
- Průměrný počet jízd za den [ks].

Ze zjištěných dat bude vytvořena tabulka, ze které bude patrné využití podvozku a jednotlivých nástaveb během roku.

4.3. Rozbor provozních a investičních nákladů

Hodnocení dopravního systému bude provedeno pomocí níže uvedených vztahů. Hodnoty budou zjištěny z předložených pracovních výkazů o provozu a informací poskytnutých firmou ZDT.

Fixní náklady:

Fixní náklady jsou součtem nákladů na amortizaci N_a , nákladů na pojištění N_p a nákladů na uskladnění N_{sk} , který udává vztah 1. Všechny údaje budou převzaty z interní dokumentace podniku.

$$N_f = N_a + N_p + N_{sk} \quad [\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}] \quad (1)$$

N_a -náklady na amortizaci stroje $[\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}]$,

N_p -náklady na pojištění $[\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}]$,

N_{sk} -náklady na uskladnění $[\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}]$.

1) náklady na amortizaci stroje

Náklady na amortizaci se vypočítají podílem pořizovací ceny stroje C_p a doby, po kterou je stroj používán T_f . Doba užívání stroje je 5 let.

$$N_a = \frac{C_p}{T_f} \quad [\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}] \quad (2)$$

C_p - pořizovací cena stroje $[\text{Kč}]$,

T_f - doba užívání stroje $[\text{roky}]$.

2) náklady na pojištění

Náklady na pojištění se vypočítají jako součin pořizovací ceny stroje C_p a roční pojistné sazby S_p a to celé děleno 100.

$$N_p = \frac{C_p \cdot S_p}{100} \quad [\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}] \quad (3)$$

S_p - roční pojistná sazba [%],

C_p - pořizovací cena stroje [Kč].

3) náklady na uskladnění

Náklady na uskladnění se vypočítají jako součin délky stroje $D + 1$, šířky stroje $S + 1$ a cena garážování u .

$$N_{sk} = (D + 1) \cdot (S + 1) \cdot u \quad [\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}] \quad (4)$$

D – délka stroje [m],

S – šířka stroje [m],

u - cena garážování [$\text{Kč} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{r}^{-1}$].

Variabilní náklady:

Variabilní náklady se zvyšují s množstvím vykonané práce. Vypočítají se pomocí vztahu 5. Skládají se z nákladů na opravu, údržbu jN_o , a nákladů na mzdu obsluhy stroje jN_{mz} . Potřebné hodnoty pro výpočet jednotkových variabilních nákladů budou převzaty z vnitropodnikových dokumentů a dosazeny do vztahu.

$$jN_{var} = jN_o + jN_{mz} \quad [\text{Kč} \cdot \text{km}^{-1}] \quad (5)$$

jN_o - náklady na opravy a údržbu [$\text{Kč} \cdot \text{km}^{-1}$],

jN_{mz} - náklady na mzdy obsluhy stroje [$\text{Kč} \cdot \text{km}^{-1}$].

1) náklady na opravy, údržbu

Náklady na opravy a údržbu se vypočítají jako součin nákladů na amortizaci stroje jN_o a koeficientu oprav k_o a to celé děleno roční výkoností W_{km} .

$$jN_o = \frac{N_a \cdot k_o}{W_{km}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{km}^{-1}] \quad (6)$$

k_o - koeficient oprav	
N_a - náklady na amortizaci stroje	$[\text{Kč}\cdot\text{r}^{-1}]$,
W_{km} - roční výkonnost	$[\text{km}\cdot\text{r}^{-1}]$.

2) náklady na mzdy obsluhy stroje

Náklady na mzdy obsluhy stroje se vypočítají jako součin hodinové mzdy h_m a odpracované doby za sezonu t , a to celé děleno roční výkonností W_{km} .

$$jN_{mz} = \frac{h_m \cdot t}{W_{hkm}} \quad [\text{Kč}\cdot\text{km}^{-1}] \quad (7)$$

W_{km} – roční výkonnost	$[\text{km}\cdot\text{r}^{-1}]$,
h_m - hodinová mzda	$[\text{Kč}\cdot\text{h}^{-1}]$,
t - odpracovaná doba za sezonu	$[\text{h}\cdot\text{r}^{-1}]$.

Náklady na provoz:

Náklady na provoz budou vypočítány pomocí vztahu 8.

$$N_{pro} = N_f + (jN_{var} \cdot W_{km}) \quad [\text{Kč}\cdot\text{r}^{-1}] \quad (8)$$

N_f - fixní náklady	$[\text{Kč}\cdot\text{r}^{-1}]$,
jN_{var} - variabilní náklady	$[\text{Kč}\cdot\text{km}^{-1}]$,
W_{km} - roční výkonost	$[\text{km}\cdot\text{r}^{-1}]$.

Náklady na tunokilometr:

Náklady na jeden tunokilometr N_{tkm} spočítáme pomocí vztahu 9.

$$N_{tkm} = \frac{N_{pro}}{M_p \cdot km} \quad [\text{Kč}\cdot\text{tkm}^{-1}] \quad (9)$$

N_{pro} - celkové provozní náklady	$[\text{Kč}\cdot\text{r}^{-1}]$,
M_p - průměrná hmotnost nákladu	$[\text{t}]$,
km - počet ujetých kilometrů	$[\text{km}\cdot\text{r}^{-1}]$.

Náklady na kilometr

Náklady na jeden kilometr budou vypočítány podle vztahu 10.

$$N_{\text{km}} = \frac{N_{\text{pro}}}{\text{km}} \quad [\text{Kč} \cdot \text{km}^{-1}] \quad (10)$$

N_{pro} - celkové provozní náklady $[\text{Kč} \cdot \text{r}^{-1}]$,

km- počet najetých kilometrů $[\text{km} \cdot \text{r}^{-1}]$.

5. Vlastní práce

Práce je založena na popisu a ekonomickém zhodnocení podvozku Grand Super a jeho výměnných nástaveb a to zejména sklopné vany, rozmetadla statkových hnojiv a cisterny. Dopravní systém je využíván v podniku zemědělské prvovýroby, který se zabývá rostlinou a živočišnou výrobou.

5.1. základní údaje a vznik společnosti ZDT Nové Veselí

ZDT spol. s.r.o., se sídlem v Novém Veselí, Žďárská 287, CZ 592 14, IČO 479 153 15, vznikla dne 26. 4. 1993 privatizací Strojních traktorových stanic v Novém Veselí, Bystřici nad Pernštejnem a Velké Bíteši. V současné době má podnik dva výrobní provozy a to v Bystřici nad Pernštejnem a v Novém Veselí, kde také sídlí i vedení společnosti. Sídlo firmy umístěné v Novém Veselí je zobrazené na obrázku 14. Podnik byl založen stejným podílem pěti zakladateli. Dnes podnik vlastní čtyři majitelé - původní zakladatelé. Jeden z majitelů je stále aktivní v managementu podniku.

V rámci své činnosti firma navázala na dlouholeté zkušenosti a tradici původních Strojních a traktorových stanic. Zaměřuje se především na výrobu závěsné techniky pro dopravu v zemědělství a věnuje se rovněž i další strojírenské činnosti. Za více jak dvacet let své činnosti si dokázala vybudovat přední postavení mezi výrobcí zemědělské a dopravní techniky v České republice.



Obrázek 14. Pohled na firmu ZDT v Novém Veselí

ZDT spol. s.r.o. zaměstnává ve dvou provozovnách 124 zaměstnanců (z toho 27 THP). Od konce roku 2007 došlo k postupnému navyšování výrobního personálu v nově vybudovaných výrobních prostorách v Bystřici nad Pernštejnem. Celková rozloha závodů je 75 000 m². Podnik je držitelem certifikátu systému řízení jakosti dle ISO 9001 a disponuje vlastním svářecím technologií s kvalifikací EWT a IWT.

5.2. Základní údaje o společnosti ZD „Vysočina“ Želiv

Předmětem podnikání družstva je zemědělská činnost, která se podílí na celkových výnosech družstva 96,14 %, z toho rostlinná výroba představuje 48,01 % a živočišná výroba 48,13 %. 3,86 % připadá na ostatní činnosti provozované družstvem - tržby z prodeje vyřazeného investičního majetku, tržby z prodeje nakoupeného materiálu a tržby z kantýny. Družstvo je členem Mlékařského a hospodářského družstva JIH v Táboře, zájmového svazu pěstitelů brambor SOLANA, má majetkové účasti v akciových společnostech AGROCHES a ZEKO, zemědělská kooperace v Humpolci, České škrobárenské.

Výměra zemědělské půdy dosahuje 3127 ha, z toho 2510 ha je orná půda a 617 ha luk. Veškerá zemědělská půda se nachází v tzv. méně příznivé oblasti (LFA) okresu Pelhřimov. Podstatná část pozemků spadá do II. pásma hygienické ochrany VD Želivka. V současné době je zde zaměstnáno 111 osob, z toho 76 pracovníků v dělnických profesích, 14 pracovníků v provozních a obslužných profesích a 20 technickohospodářských pracovníků.

Těžiště produkce rostlinné výroby spočívá v pěstování obilnin, brambor, řepky ozimé a máku. Dále družstvo pěstuje trávy na semeno a zajímá se množním svazenky. Osevní plocha obilovin činí 1030 ha. Nejvýznamnější je výroba ozimé pšenice se zaměřením na produkci potravinářské pšenice a jarního ječmene s určením na výrobu sladu.

V živočišné výrobě je nosným programem výroba mléka. Ročně družstvo produkuje 6734 tisíc litrů mléka, denní produkce je 18499 litrů. Stav dojnic čítá 792 kusů. Dalším významným programem je chov jatečných býků. Pro výkrm je ustájeno 925 kusů.

Strojové vybavení podniku je na vysoké úrovni. Nákup nových strojů se realizuje pomocí leasingů, bankovních úvěrů a dotačních programů. V současné době

je družstvo strojově soběstačné a nemusí najímat služby ani v období sezónních prací.

5.3. Podvozek Grand Super

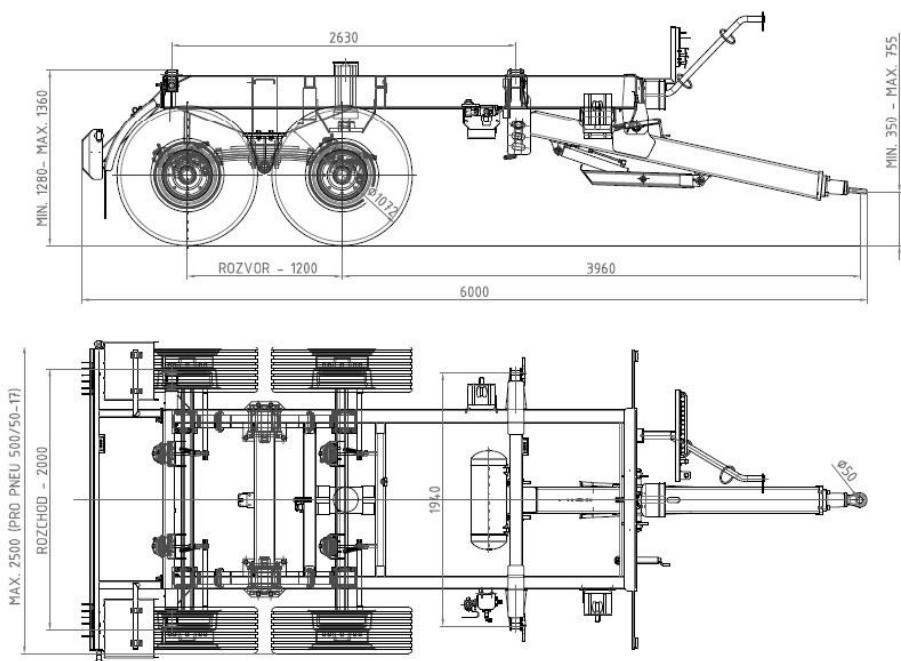
Výhodou podvozku GRAND SUPER je, že může nést všechny nástavby používané na nákladním automobilu ŠKODA LIAZ MTSP 27 AGRO, ale také lze na podvozek aplikovat veškeré nástavby firmy ZDT.



Obrázek 15. Podvozek Grand Super, vybavený spodní ojí, pneumatikami 14,5/80-18 a přípojným zařízením K80

Podvozek Grand Super typovým označením NS 9 je tvořen ocelovým rámem s nosníky, tandemovou nápravou, ojí a dalším vybavením. Celková délka podvozku s ojí je 6000 mm. Celková šířka podvozku je 2550 mm. Provozní hmotnost podvozku je 2250 kg, užitečná hmotnost je 10250 kg. Na podvozku je odpružená tandemová náprava typu boogie s pevnými nápravami, přičemž rozchod kol je 2000 mm a rozvor kol je 1200 mm, což je dobře patrné na obrázku 16. Oj je odpružena pomocí listových per. Povolená svahová dostupnost podvozku nesmí překročit 9°, při překročení hrozí převrácení stroje. Brzdový systém provozní je dvouhadicový, přičemž jedna hadice slouží jako plnicí a druhá jako ovládací. Pracovní tlak brzdové soustavy musí být minimálně 650 kPa. Parkovací brzda je ruční mechanická. Na podvozku jsou použity bubnové brzdy o rozměrech bubnu 300x90 mm. Nejvyšší povolená rychlost podvozku, je 40 km.h⁻¹. Pro připojení k energetickému prostředku, tedy traktoru, může být podvozek s horní ojí nebo se spodní ojí. Podvozek se spodní

ojí je zobrazen na obrázku 15. Podvozek s horní ojí je zobrazen na obrázku 17. Pro vlastní připojení za traktor nám firma umožňuje vybrat si mezi třemi typy, a to mezi otočným okem o průměru 50 mm, závěsem K80 a provedením horní ojí s tažným okem o průměru 40 mm. Napětí elektroinstalace tohoto podvozku je 12 V. Pro sklápění vanové nástavby je zapotřebí vybavit podvozek hydraulickým výsuvným pístem, který potřebuje tlak oleje 18 MPa. Pro pohon cisterny a rozmetadla statkových hnojiv je na podvozku připevněn domeček s drážkovanou hřídelí, který má za účel z jedné strany spojit pomocí teleskopického kloubového hřídele vývodový hřídel traktoru a z druhé strany spojit pomocí taktéž teleskopického kloubového hřídele danou převodovku pracovních orgánů dané nástavby. Oj podvozku je samozřejmě vybavena hydraulickou podpěrnou nohou se zámky. Podvozek může být vybaven čtyřmi odstavnými hydraulickými válci pro snazší výměnu nástaveb. Typy pneumatik, které lze použít na podvozku mohou být určeny pro provoz převážně po silnicích nebo převážně po polích. Rozměry pneumatik vhodné pro provoz po silnicích (12,5/80-18 a 14,5/80-18 značky Mitas). Rozměry pneumatik vhodné pro provoz po polích (500/50-17 a 385/65 r 22,5). Cena podvozku a jeho možného vybavení je uvedena v tabulce 1.



Obrázek 16. Nákres podvozku

Ceník podvozku a jeho příslušenství

Tabulka 1. Cena podvozku a možného vybavení

Název výrobku, vybavení	Popis výrobku, vybavení	Cena bez DPH [Kč]
Grand Super	Podvozek	232 900
Nadstandartní vybava	Příprava pro odstavný systém podvozku	4 300
Nadstandartní vybava	Pneumatika MITAS 14,5/80-18, 4ks	40 200
Nadstandartní vybava	Pneumatika PETLAS 500/50-17, 4ks	48 880
Nadstandartní vybava	Provedení tažné oje do horního závěsu	18 900

Ceník pro rok 2017 pro daný systém byl poskytnut firmou ZDT.



Obrázek 17. Podvozek Grand Super vybavený horní ojí, k připojení je zde tažné oko o průměru 40 mm

5.3.1. Vanová korba

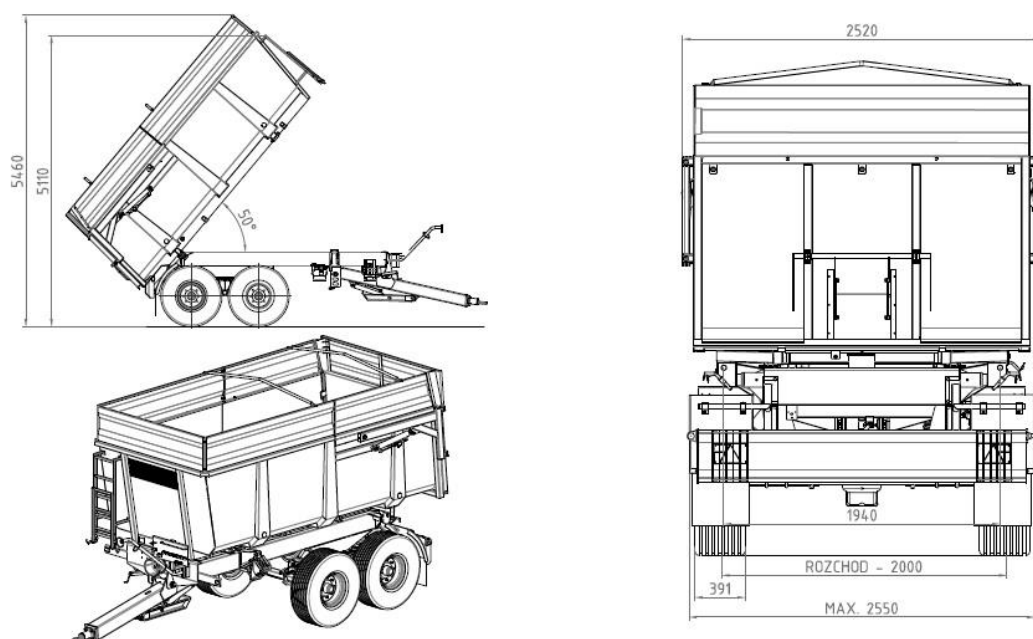
Jedna z nejpoužívanějších nástaveb výměnného dopravního systému je vanová korba, která je pro názornost zobrazena na obrázku 18. Vana je konického tvaru pro lepší vyprazdňování soudržných materiálů.



Obrázek 18. Vanová korba výměnného systému grand super

Celková délka této nástavby je 4890 mm, celková šířka je 2550 mm a celková výška je 1550 mm. Ložná délka nástavby je 4500 mm a ložná šířka je 2200 mm. Výška bočnic je 1275 mm přičemž je možné vybavit bočnice nástavky, které mají výšku 500 mm. Výška ložné plochy od země je 1250 mm, celková výška od země s nástavky dosahuje výšky 3295 mm. Hmotnost této nástavby je 1650 kg, při použití nástavek musíme připočítat jejich váhu, která je 150 kg. Objem korby je 12,5 m³, při použití nástavek se objem korby zvětší na 15 m³. Celková užitečná hmotnost nástavby bez nástavek s podvozkem je 8600 kg, s nástavky je užitečná hmotnost 8450 kg. Celková provozní hmotnost nástavby bez nástavků s podvozkem je 3900 kg, s nástavky je provozní hmotnost 4050 kg. Zadní čelo nástavby je otevíráno pomocí hydraulických pístů s hydraulickými zámky, které obsluha otevírá z energetického prostředku, tedy z traktoru. Korba je tvořena ocelovým rámem, ve kterém jsou připevněny ocelové plechy, které tvoří podlahu a bočnice, tudíž jsou stěny hladké. Na zadním čele je umístěno vysýpací okénko, které slouží například k

plnění dopravníku při plnění rozmetadel průmyslovými hnojivy, seček osivem a jiné. Korba je často vybavena také plachtou, která slouží k zakrytí nákladu při nepříznivém prostředí, nebo brání úletu materiálu během přepravy. Při úplném vyklopení korby dozadu se korba vyklopí pod úhlem 50° a celková výška pak dosahuje 5460 mm s nástavky, což je patrné z obrázku 19. Cena nástavby a její vybavení je uvedena v tabulce 2.



Obrázek 19. Náskres vanové nástavby

Ceník nástavby a jejího příslušenství

Tabulka 2. Cena vanové nástavby a její příslušenství

Název výrobku, vybavení	Popis výrobku, vybavení	Cena bez DPH [Kč]
Grand Super	Vanová sklápěná nástavba	137 400
Příslušenství	Příprava pro odstavný systém podvozku	4 900
Příslušenství	Nástavky 500 mm	22 900
Příslušenství	Konstrukce plachty a plachta rolovací včetně plošiny	29 300

5.3.2. Rozmetadlo RM 12

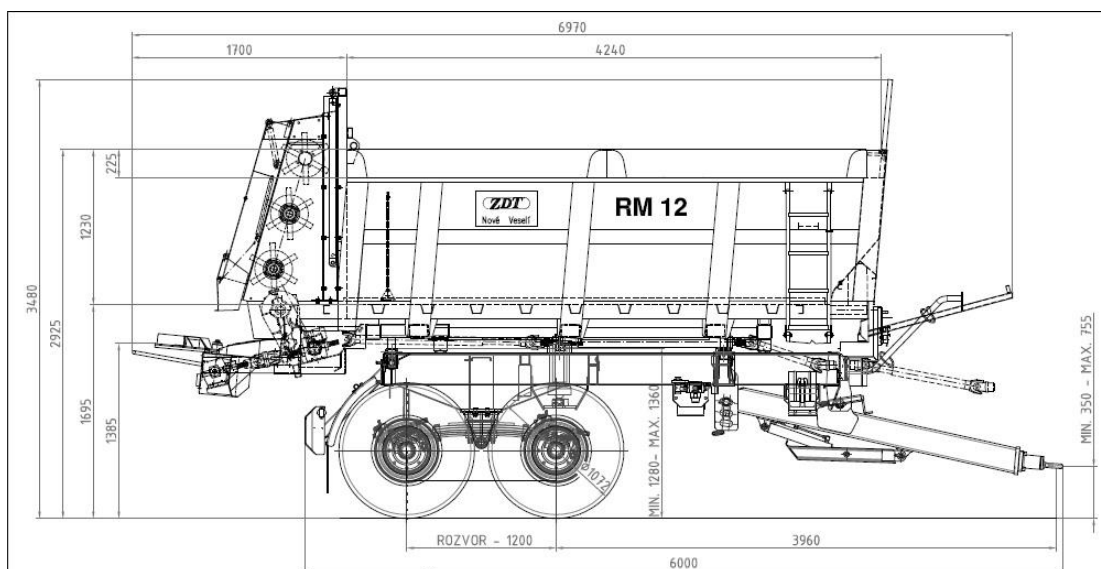
Další z možných druhů nástaveb na vybraný dopravní systém je rozmetadlo statkových hnojiv RM 12, které je zobrazeno na obrázku 20. Rozmetadlo slouží k rozmetání kompostů a statkových hnojiv.



Obrázek 20. Rozmetadlo RM 12

Tato nástavba má celkovou délku 6970 mm, celkovou šířku 2550 mm a celkovou výšku 2515 mm. Ložná délka je 4240 mm a ložná šířka je 2040 mm. Výška bočnic je 1230 mm. Objem nástavby je 10,5 m³. Hmotnost této nástavby je 3500 kg. Výška ložné plochy od země je 1695 mm, celková výška od země je 3480 mm. Další rozměry jsou uvedeny v obrázku 21. Provozní hmotnost nástavby s podvozkem je 5750 kg. Užitečná hmotnost podvozku s nástavbou je 6750 kg. Pro posun materiálu se zde využívá řetězového dopravníku. Rozmetací ústrojí tvoří tři horizontálně umístěné frézovací válce a vlastní rozmetání zajišťují dva rozmetací kotouče se čtveřicí kotoučů. Nástavba může být vybavena hydraulicky uzavíratelným a dávkovacím hradítkem, jinak nazváno gilotinou, která zabraňuje samovolnému vytékání řídkého hnoje při přepravě. Pracovní záběr rozmetadla je 12 m. Pohon rozmetadla je veden z vývodového hřídele energetického prostředku, tedy traktoru,

přes teleskopický kloubový hřídel o velikosti otáček 540 ot.min⁻¹. Pohon řetězového dopravníku je veden pomocí převodovky, u které je možno měnit převodové poměry, tedy řadit různé rychlosti posuvu, nebo lze vybavit rozmetadlo elektrohydraulickým ovládním dopravníku. Cena a vybavení, kterým lze rozmetadlo vybavit je uvedeno v tabulce 3.



Obrázek 21. Náčrtes rozmetadla RM 12 na podvozku

Ceník nástavby a jejího příslušenství

Tabulka 3. Cena rozmetadla a jeho příslušenství

Název výrobku, vybavení	Popis výrobku, vybavení	Cena bez DPH [Kč]
Grand Super	Rozmetadlo RM 12	529 900
Příslušenství	Hydraulické uzavírací a dávkovací hradítko	49 900
Příslušenství	Elektrohydraulické ovládní posuvu dna	17 900
Příslušenství	Frézovací válce s výměnnými břity	14 990

5.3.3 Cisterna NTF - 8N

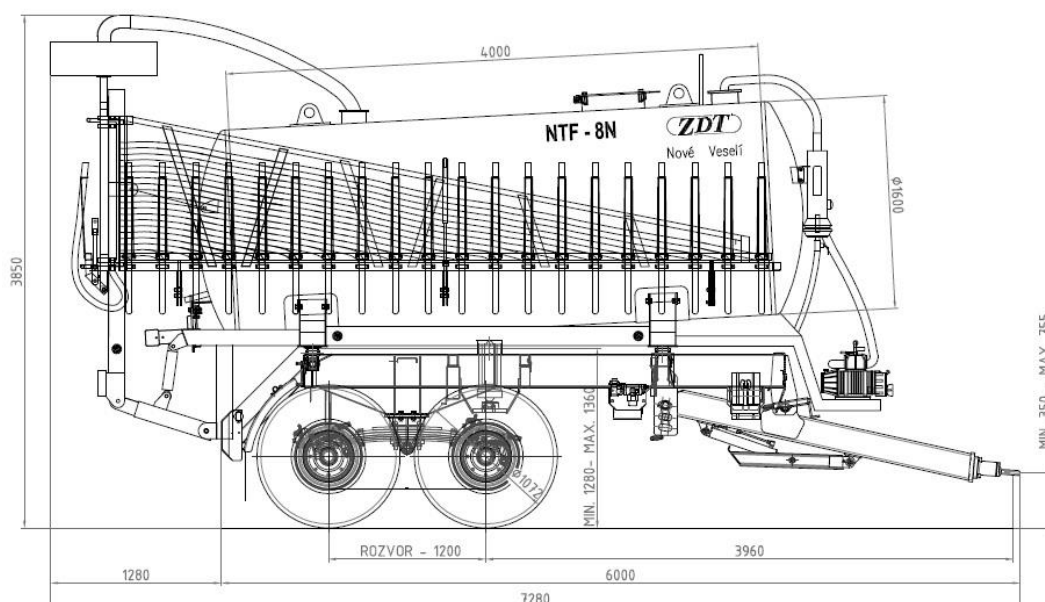
Mezi celoročně používané nástavby patří také cisterna. Cisterna NTF – 8N, která je zobrazena na obrázku 22. slouží k přepravě kapalných hnojiv, vody, močůvky, kejdy a dalších kapalin. Objem této cisterny je 8 m³.



Obrázek 22. Cisterna NTF – 8N

Celkové rozměry této cisterny jsou závislé na druhu materiálu ze kterého je vyrobena. Cisterny jsou vyráběny z kovu nebo plastu. Rozměry pro nástavbu, která je vyrobena z kovu: celková délka 4000 mm, celková šířka 2300 mm a výška je 2545 mm. Hmotnost této nástavby v kovovém provedení je 1650 kg. V kovovém provedení je provozní hmotnost nástavby s podvozkem 3900 kg, užitečná hmotnost je 8600 kg. Rozměry nástavby, která je vyrobena z plastu jsou: celková délka 3710 mm, celková šířka zůstává stejná jako u varianty v kovovém provedení, tedy 2300 mm a výška je 2190 mm. Hmotnost této nástavby v plastovém provedení je 1530 kg. U plastového provedení je provozní hmotnost nástavby s podvozkem 3780 kg, užitečná hmotnost je 8720 kg. Plastová nástavba má tu výhodu, že stěny této nádoby nereagují s kapalnými hnojivy jako je například DAM 39. Ocelová nádrž může být

také povrchově upravena žárovým zinkem, či nátěrem odolným proti hnojivu DAM. Plnění cisterny může být prováděno pomocí vakuokompresoru, který má výkon 6500 l.min⁻¹ nebo horním víkem cisterny. Vyprazdňování se provádí také pomocí vakuokompresoru nebo samovolně. Zadní uzávěr je ovládaný hydraulicky. Nástavba může být vybavena například hadicovým aplikátorem o různých záběrech (od 6-12 m). Tento aplikátor je uveden na obrázku 23. Nástavba může být dále vybavena bočním, hydraulicky ovládaným sáním, kejdivým dělem, řezací hlavicí, diskovým nebo radličkovým aplikátorem kejdy a dalšími doplňky. Cena nástavby je uvedena v tabulce 4.



Obrázek 23. Nákres cisterny a hadicovým aplikátorem

Ceník nástavby a jejího příslušenství

Tabulka 4. Cena cisterny a její příslušenství

Název výrobku, vybavení	Popis výrobku, vybavení	Cena bez DPH [Kč]
Grand Super	Cisterna NTF-8N s ocelovou nádrží	359 500
Grand Super	Cisterna NTF-8N s ocelovou nádrží povrchově upravenou žárovým zinkem	380 400

Grand Super	Cisterna NTF-8N s plastovou nádrží	530 800
Príslušenství	Vnitřní nátěr proti DAM	2 700

5.4. Rozbor využití jednotlivých nástaveb

Vanová nástavba

Z tabulky 5 je patrné, jaké množství různorodých materiálu se přepraví během jednoho roku. Vanová korba se převážně používá pro dopravu umělých hnojiv a odvozu zemědělských komodit při sklizni.

Tabulka 5. Roční využití vanové korby

Přepravovaný materiál	Přeprav. množství za rok [$t \cdot r^{-1}$]	Ujetá vzdálenost za rok [$km \cdot r^{-1}$]	Počet pracov. dní [$den \cdot r^{-1}$]	Prům. hmotnost materiálu [$t \cdot ks^{-1}$]	Prům. délka trasy [$km \cdot ks^{-1}$]	Prům. počet jízd za den [ks^{-1}]
Umělá hnojiva	280	750	10	9,3	25	3
Odvoz obilovin při sklizni	618	1920	14	9,5	30	5
Odvoz brambor při sklizni	540	1500	12	9	27	5
celkem	1438	4170	36	9,3	27,3	4,3

Rozmetadlo RM 12

V zemědělském podniku se používá rozmetadlo k rozmetání chlévské mrvy po pozemcích. Z tabulky 6 je patrné jaké množství se pomocí tohoto rozmetadla aplikuje.

Tabulka 6. Roční využití rozmetadla RM 12

Přepřavovaný materiál	Přepřav. množství za rok [t·r ⁻¹]	Ujetá vzdálenost za rok [km·r ⁻¹]	Počet pracov. dní [den·r ⁻¹]	Prům. hmotnost materiálu [t·ks ⁻¹]	Prům. délka trasy [km·ks ⁻¹]	Prům. počet jízd za den [ks ⁻¹]
Chlévská mrva	1250	845	13	9,2	6,5	10
celkem	1250	845	13	9,2	6,5	10

Cisterna NTF – 8N

Cisterna se v podniku používá výhradně pro přepravu kapalného hnojiva DAM 39 a k dovozu vody k postřikovači, což je patrné z tabulky 7.

Tabulka 7. Roční využití cisterny

Přepřavovaný materiál	Přepřav. množství za rok [t·r ⁻¹]	Ujetá vzdálenost za rok [km·r ⁻¹]	Počet pracov. dní [den·r ⁻¹]	Prům. hmotnost materiálu [t·ks ⁻¹]	Prům. délka trasy [km·ks ⁻¹]	Prům. Počet jízd za den [ks ⁻¹]
Kapalné hnojivo DAM	350	972	12	9,7	27	3
Přepřava vody k postřikovači	432	1350	18	8	25	3
celkem	782	2277	30	8.85	26	3

Podvozek Grand Super

Podvozek v zemědělském podniku je využíván téměř celoročně, což je zřejmé z tabulky 8.

Tabulka 8. Roční využití podvozku Grand Super

Nástavba	Převravnost za rok [t·r ⁻¹]	Ujetá vzdálenost za rok [km·r ⁻¹]	Počet pracov. dní [den·r ⁻¹]	Prům. hmotnost materiálu [t·ks ⁻¹]	Prům. délka trasy [km·ks ⁻¹]	Prům. počet jízd za den [ks ⁻¹]
Vanová nástavba	1438	4180	36	9,3	27,3	4,3
Rozmetadlo RM 12	680	852	13	9,2	6,5	10
Cisterna NTF-8N	782	2277	30	8,85	26	3
celkem	2900	7309	79	9,1	20	5.8

5.5. Rozbor provozních a investičních nákladů

Fixní náklady

Fixní náklady budou vypočítány dle vzorce (1). Vypočítané hodnoty budou uvedeny v tabulce 9. Pořizovací cena strojů byla převzata od zemědělského podniku.

Náklady na garážování budou vypočteny dle vzorce (4), přičemž roční náklady na jednotku garážní plochy budou 200 Kč.rok⁻¹.m⁻². Uvádí se, že průměrné ceny na garážování jsou přibližně 150, na přístřešek 300, na halu 450 a na garáž 600 Kč.rok⁻¹.m⁻². Odpisová sazba je dána daňovými odpisy dle §31 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů. Lze ji počítat rovnoměrně, nebo zrychleně. Ve výpočtu bude použito rovnoměrné odepisování v druhé odpisové skupině na pět let s roční odpisovou sazbou 20 %.

Tabulka 9. Fixní náklady

	Pořizovací cena	Náklady na amortizaci	Roční pojistná sazba	Náklady na pojištění	Náklady na uskladnění	Fixní náklady
	C_p [Kč]	N_a [Kč·r ⁻¹]	S_p [%]	N_p [Kč·r ⁻¹]	N_{sk} [Kč·r ⁻¹]	N_f [Kč·r ⁻¹]
Podvozek Grand Super	232 900	46 580	0,02	4 658	4 970	56 208
Vanová nástavba	160 300	32 000	0,02	3 206	4 182	39 388
Rozmetadlo RM-12	530 000	106 000	0,02	10 600	5 660	122 260
Cisterna NTF – 8N	362 500	72 500	0,02	7 250	3 300	83 050

Variabilní náklady

Variabilní náklady budou vypočítány dle vzorce (5). Vypočítané hodnoty budou uvedeny v tabulce 10.

Náklady na mzdy obsluhy (osobní) budou vypočítány podle vzorce (7). Jako hrubá hodinová mzda bude počítána 140 Kč·h⁻¹. Délka jednoho pracovního dne je brána jako 8 hodin.

Pro výměnný dopravní systém byl zvolen koeficient oprav 0,8.

Tabulka 10. Variabilní náklady

	Roční výkonnost	Náklady na opravy	Odpracovaná doba za sezonu	Náklady na mzdy	Variabilní náklady
	W_{km} [km·r ⁻¹]	jN_o [Kč·km ⁻¹]	t [h·r ⁻¹]	jN_{mz} [Kč·km ⁻¹]	jN_{var} [Kč·km ⁻¹]
Podvozek Grand Super	7 309	5	632	12	17

Vanová nástavba	4 170	6	288	9,7	15,7
Rozmetadlo RM-12	845	100	104	17,2	117,2
Cisterna NTF – 8N	2 270	25,5	240	15	40,5

Celkové náklady

Celkové náklady na provoz jednotlivých nástaveb, podvozku a náklady na jeden tunokilometr nalezneme v tabulce 11. Využití podvozku a jeho nástaveb je 100 %.

Tabulka 11. Celkové náklady

	Fixní náklady	Variabilní náklady	Sezónní výkonnost	Celkové náklady na provoz	Celkové náklady na kilometr	Celkové náklady na jeden tunokilometr
	N_f [Kč·r ⁻¹]	jN_{var} [Kč·km ⁻¹]	W_{km} [km·r ⁻¹]	N_{pro} [Kč·r ⁻¹]	N_{km} [Kč·km ⁻¹]	N_{tkm} [Kč·tkm ⁻¹]
Podvozek Grand Super	56 208	17	7 309	180 461	24,7	2,7
Vanová nástavba	39 388	15,7	4 180	105 014	25	2,7
Rozmetadlo RM 12	122260	117,2	852	222 114	260,7	28,3
Cisterna NTF – 8N	83 050	40,5	2277	175 269	77	8,7

6. Závěr a diskuse

Výměnný systém s vanovou nástavbou je využíván k přepravování minerálních hnojiv, obilovin a brambor při sklizni. Cisterna slouží k přepravě tekutého hnojiva DAM a k přepravě vody do postřikovače. Rozmetadlo se používá pro rozmetání chlévské mrvy.

Výměnný nástavbový systém byl v podniku zemědělské prvovýroby využit k přepravě celkem 2900 t za rok, 7309 km ujeté vzdálenosti za rok a 79 odpracovaných dnů za rok. Vanová nástavba se na využití systému podílí většinou částí, následuje cisterna a jako poslední má na využití systému podíl rozmetadlo statkových hnojiv. Vanová nástavba byla používána 36 dní v roce, převezla 1438 t materiálu a ujela vzdálenost 4180 km. Cisterna byla používána 30 dní v roce, převezla 782 t vody a hnojiva DAM a ujela vzdálenost 2277 km. Rozmetadlo statkových hnojiv bylo používáno 13 dní v roce, rozmetlo 680 t chlévské mrvy a ujelo 852 km. Průměrná délka tras činila 20 km a průměrná hmotnost přepravovaného materiálu byla 9,1 t.

Z údajů, které mi poskytl podnik zemědělské prvovýroby, jsem spočítal fixní, variabilní a celkové náklady na provoz jednotlivých nástaveb a následně celého systému.

Fixní náklady za jeden rok na podvozek Grand Super činí 56 208 Kč, na vanovou nástavbu jsou 39 388 Kč, na rozmetadlo 122 260 Kč a na cisternu 83 050 Kč. Fixní náklady na celý výměnný systém čítají 300 906 Kč za rok.

Variabilní náklady na provoz podvozku Grand Super na jeden ujetý kilometr jsou 17 Kč, u vanové nástavby činí 15,70 Kč, u rozmetadla 117,20 Kč a u cisterny čítají náklady na jeden ujetý kilometr 40,50 Kč.

Celkové náklady na roční provoz podvozku Grand Super dosahují 180 461 Kč, vanové nástavby 105 014 Kč, rozmetadla 222 114 Kč a cisterny 175 269 Kč. Celkové roční náklady na kompletní výměnný systém činí 461 080 Kč.

Celkové náklady na ujetý kilometr u podvozku Grand Super se vyšplhaly na částku 24,70 Kč, u vanové nástavby na 25 Kč, u rozmetadla na 267,70 Kč a u na cisterny 77 Kč.

Celkové náklady na jeden tunokilometr u podvozku Grand Super jsou 2,70 Kč, u vanové nástavby 2,70 Kč, u rozmetadla 28,30 Kč a u cisterny 8,70 Kč.

Na základě provedených výpočtů jsem zjistil, že se jako ekonomicky nejvýhodnější jeví používání vanové nástavby, a to z důvodu nejmenších nákladů na provoz. Cisterna je ekonomicky náročnější. Z výsledku výše uvedeného rozboru vyplývá, že z tohoto hlediska je nejméně výhodné rozmetadlo vzhledem k jeho poměrně vysoké pořizovací ceně a malému využití.

7. Seznam literatury

- 1) ABRHAM Z., HRINKA D., PROKOP K., SOUHRADA J., ŠPELINA M., VEGRICHT J. (1980): *Vybavení zemědělského podniku strojovou technikou*. Státní zemědělské nakladatelství Praha, Praha, 360 s. ISBN 07-099-80.
- 2) ABRHAM Z., KOVÁŘOVÁ M., ŠPELINA M. (1996): *Zemědělská technika formou služeb*. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, Praha, 41 s. ISBN 80-710-5122-5.
- 3) BAUER F., SEDLÁK P., ŠMERDA T. (2006): *Traktory*. Profi Press s.r.o., Praha, 192 s. ISBN 80-86726-15-0.
- 4) CELJAK I. (2010): Velkoobjemové návěsy v zemědělské dopravě. *Farmář - speciál*, roč. 16, č. 7, s. 6-7. ISSN 1210 – 9789.
- 5) FIALA J., HAŠ S., MAŠKOVÁ H., PICK E., SOUHRADA J., ŠPELINA M. (1984): *Zemědělské technologické systémy*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 516 s. ISBN 07-022-85.
- 6) FROLÍK J., SVATOŠ F. (2000): *Základy zemědělské techniky I*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 189 s. ISBN 80-7040-464-7.
- 7) GERNDTOVÁ I., SYROVÝ O. (2011): Perspektivy dopravy v zemědělství. *Mechanizace zemědělství*, č. 6, s. 52 – 58. ISSN 0373-6776.
- 8) HRUŠKA J. (2010): Výměnný systém Annaburger HTS 22.79; *Farmář*, roč. 16, č. 3, s. 34 - 36. ISSN 1210 – 9789.
- 9) HRUŠKA M. (2012): Systém, který snižuje náklady a zvyšuje produktivitu farmářů; *Mechanizace zemědělství*, roč. 62, č. 6, s. 48-52. ISSN 0373-6776.
- 10) JAVOREK F. (2010): Statková hnojiva před setím i během vegetace; *Mechanizace zemědělství*, roč. 60, č. 9, s. 42-48. ISSN 0373-6776.
- 11) MÁLEK M., MAŠEK J. (2010): Moderní aspekty dopravy zrnin; *Farmář - speciál*, roč. 16, č. 7, s. 2 - 4. ISSN 1210 – 9789.
- 12) SYNEK M. (2002): *Podniková ekonomika*. 3. přeprac. a dopl. vyd. C.H. Beck, Praha, 456 s. ISBN 80-7179-736-7.

- 13) SYNEK M. (2010): *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. C.H. Beck, Praha, 445 s. ISBN 978-80-7400-336-3.
- 14) SYROVÝ O. (2008): *Doprava v zemědělství*. Profi Press, Praha, 248 s. ISBN 978-80-86726-30-4.
- 15) ŠŤASTNÝ M. (1997): *Nové trendy v zemědělské technice*. Ústav zemědělské ekonomiky a informací, Praha, 62 s. ISBN 80-86153-31-0.

8. Seznam obrázků

Obrázek 1. Příklad traktorové soupravy.....	22
Obrázek 2. Podvozek výměnných nástaveb od firmy ZDT	23
Obrázek 3. Rozmetadlo RM 33 s tridemovým podvozkem a zvedací přední nápravou	24
Obrázek 4. Listová pružina s popisem	25
Obrázek 5. Parabolická pružin	26
Obrázek 6. Tandemový podvozek s odpružením boogie	26
Obrázek 7. Podvozek odpružený vakovými pružinami	27
Obrázek 8. Brzda kotoučová a brzda bubnová.....	28
Obrázek 9. Typy závěsů přípojných vozidel.....	29
Obrázek 10. Otisk běhounu při rozdílném nahuštění.....	30
Obrázek 11. Rozmetadlo RM 12 na podvozku Grand super	31
Obrázek 12 . Sklolaminátová cisterna NTF-8 na podvozku Grand super.....	32
Obrázek 13. Vanová nástavba.....	33
Obrázek 14. Pohled na firmu ZDT v Novém Veselí.....	40
Obrázek 15. Podvozek Grand Super, vybavený spodní ojí, pneumatikami 14,5/80-18 a přípojným zařízením K80.....	42
Obrázek 16. Nákres podvozku	43
Obrázek 17. Podvozek Grand Super vybavený horní ojí, k připojení je zde tažné oko o průměru 40 mm	44
Obrázek 18. Vanová korba výměnného systému grand super	45
Obrázek 19. Nákres vanové nástavby.....	46
Obrázek 20. Rozmetadlo RM 12	47
Obrázek 21. Nákres rozmetadla RM 12 na podvozku.....	48
Obrázek 22. Cisterna NTF – 8N	49
Obrázek 23. Nákres cisterny a hadicovým aplikátorem	50

9. Seznam tabulek

Tabulka 1. Cena podvozku a možného vybavení	44
Tabulka 2. Cena vanové nástavby a její příslušenství	46
Tabulka 3. Cena rozmetadla a jeho příslušenství.....	48
Tabulka 4. Cena cisterny a její příslušenství.....	50
Tabulka 5. Roční využití vanové korby	51
Tabulka 6. Roční využití rozmetadla RM 12	52
Tabulka 7. Roční využití cisterny	52
Tabulka 8. Roční využití podvozku Grand Super	53
Tabulka 9. Fixní náklady.....	54
Tabulka 10. Variabilní náklady	54
Tabulka 11. Celkové náklady.....	55