

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 zemědělského dopravního systému s výměnnými
nástavbami v podniku zemědělské prvovýroby

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Fríd, CSc.

Autor bakalářské práce: Martin Král

České Budějovice, 2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin KRÁL**
Osobní číslo: **Z13090**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika: obchod, servis a služby**
Název tématu: **Využití traktorového zemědělského dopravního systému s výměnnými nástavbami v podniku zemědělské prvovýroby**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

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

Cílem práce je hodnocení 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. (2003). 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: **5. února 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2016**


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 2015

Prohlášení, 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 Přehled použité 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 15. dubna 2017

.....

podpis autora

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Milanu Frídovi, CSc., za cenné rady a odborné vedení mé práce.

Dále bych rád poděkoval řediteli společnosti Agrospol Mladá Vožice a. s. panu Ing. Františku Dobešovi a celé společnosti za ochotu a spolupráci při získávání informací pro vypracování této práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá využitím traktorového dopravního systému s výměnnými nástavbami v podniku zemědělské prvovýroby. Traktorové dopravní systémy se skládají z tažného a přípojného vozidla, které je nosičem několika druhů nástaveb. V tomto případě se jedná o sklápěcí korbu a rozmetadlo hnoje. Pro svojí práci jsem si vybral podnik Agrosopol Mladá Vožice a.s., který využívá výměnné systémy Annaburger HTS 20.79 ve složení podvozek, sklápěcí korba a rozmetadlo hnoje.

V práci jsou popsány technické parametry jednotlivých nástaveb výměnného systému, jejich využití a je proveden rozbor investičních a provozních nákladů.

Klíčová slova:

Traktorový dopravní systém, výměnné nástavby, Annaburger, provozní náklady.

Abstract

This thesis deals with the use of tractor transport system with swap bodies in primary agricultural enterprise. Tractor transport systems consist of a tractor and trailer, which is a carrier of some kind of superstructure. In this case, the tippers and manure. For my thesis I chose the company Agrosopol Mladá Vožice Inc., which uses exchange systems Annaburger HTS 20.79 composed chassis, tippers and manure.

The paper describes the technical parameters of individual bodies exchange system, and their use is an analysis of investment and operating costs.

Key words:

Tractor transport system, swap bodies, Annaburger, operating costs.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Literární přehled	11
2.1	Doprava v zemědělství	11
2.1.1	Vnější (mimopodniková) doprava	11
2.1.2	Vnitřní (vnitropodniková) doprava.....	11
2.2	Dopravní prostředky.....	12
2.3	Automobilové dopravní soupravy	12
2.4	Traktorové dopravní soupravy	13
2.4.1	Traktory	13
2.4.2	Traktorová přípojná vozidla	14
2.5	Dopravní systémy s výměnnými nástavbami	15
2.5.1	Sklápěcí nástavba	15
2.5.2	Velkoobjemové nástavby	16
2.5.3	Překládací nástavby	17
2.5.4	Rozmetadla tuhých statkových hnojiv	17
2.5.5	Fekální cisterny.....	19
2.6	Náklady na dopravu.....	20
2.6.1	Fixní náklady	20
2.6.2	Variabilní náklady	21
2.7	Investice.....	22
3	Cíl práce	23
4	Metodika práce	24
4.1	Výběr zemědělského podniku	24
4.2	Charakteristika pozorovaného dopravního systému.....	24
4.3	Využití jednotlivých nástaveb	24
4.4	Investiční a provozní náklady.....	26

4.4.1	Investiční náklady.....	26
4.4.2	Provozní náklady	26
5	Vlastní práce	31
5.1	Charakteristika podniku	31
5.1.1	Vývoj zemědělského podniku	31
5.1.2	Rostlinná výroba.....	31
5.1.3	Živočišná výroba	32
5.1.4	Mechanizace v podniku	33
5.1.5	Doprava v podniku	34
5.2	Technický popis	35
5.2.1	John Deere 7430 R Premium.....	35
5.2.2	Annaburger HTS 20.79.....	36
5.3	Využití jednotlivých nástaveb	38
5.3.1	Využití sklápěcí korby za rok 2015	38
5.3.2	Využití rozmetadla hnoje v roce 2015.....	41
5.3.3	Celkové využití výměnného systému za rok 2015	42
5.3.4	Využití sklápěcí korby za rok 2016.....	43
5.3.5	Využití rozmetadla hnoje za rok 2016.....	46
5.3.6	Celkové využití výměnného systému za rok 2016	48
5.3.7	Porovnání využití výměnného systému v letech 2015 a 2016....	49
5.4	Investiční náklady.....	50
5.5	Provozní náklady	50
5.5.1	Fixní náklady	50
5.5.2	Variabilní náklady	51
5.5.3	Celkové provozní náklady	52
6	Diskuze a závěr.....	53
7	Seznam použité literatury	55

8	Přílohy.....	56
8.1	Příloha 1: seznam obrázků.	56
8.2	Příloha 2: seznam tabulek.....	57

1 Úvod

Přeprava materiálu je v zemědělské výrobě jedním z nejčastějších úkonů. Zemědělská doprava je velmi specifická: svým plošným charakterem, množstvím druhů přepravovaných materiálů, sezónností, různými přepravními podmínkami apod. Technická a technologická úroveň zemědělských strojů se stále zvyšuje, a toto musí být doprovázeno i změnami ve struktuře a úrovni dopravní a manipulační techniky. Optimálně řešená doprava a nízké přepravní náklady se velmi výrazně projeví na výrobě zemědělských produktů.

Jednou z variant přepravy je traktorový systém s výměnnými nástavbami. Vychází z koncepce, že je podnik situován tak, že přepravní vzdálenosti jsou malé a automobilový dopravní systém by nebyl efektivní. Díky své univerzálnosti a nižším provozním nákladům je systém traktorových výměnných nástaveb poměrně oblíbený. Systém je nejčastěji složen z podvozku, sklápěcí korby na přepravu sypkých a objemných materiálů, rozmetadla hnoje a cisterny k přepravě a aplikaci kejdy.

2 Literární přehled

2.1 Doprava v zemědělství

Doprava v zemědělství se odlišuje od dopravy v jiných odvětvích v mnoha ukazatelích, jako jsou např. průměrná přepravní vzdálenosti, směr materiálových toků, průměrná přepravní rychlost, mechanicko-fyzikální, chemické a biologické vlastnosti přepravovaných materiálů, podíl jízd v terénu apod. [1]

2.1.1 Vnější (mimopodniková) doprava

Vnější doprava zajišťuje pohyb materiálu mezi podnikem a vnějšími činiteli. Jedná se většinou o zásobování podniku a odbyt výrobků. Provozuje se nejčastěji pomocí automobilových a železničních dopravních prostředků. Nejefektivnější je většinou spolupráce s ostatními dopravci.

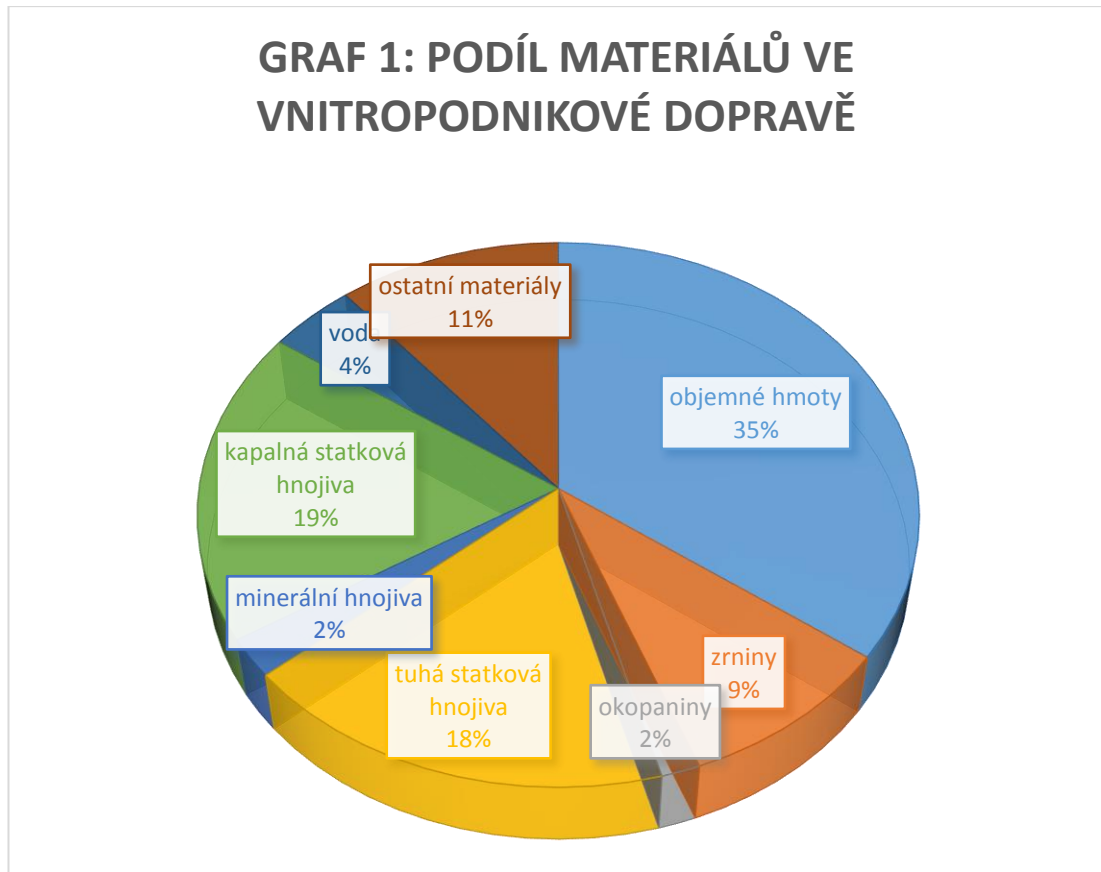
2.1.2 Vnitřní (vnitropodniková) doprava

Hlavními materiálovými toky v dopravě vnitřní, jsou materiálové toky směřující na pole, z pole a ostatní materiálové toky, které se obvykle vážou k areálu zemědělského podniku. Ve vnitřní dopravě v materiálových tocích směřujících z pole jsou zařazeny toky vznikající při sklizni rostlinných produktů a směřující na linky posklizňové úpravy, popř. zpracování produktů, na místa uskladnění nebo užití materiálu. V materiálových tocích směřujících na pole převažují statková hnojiva, voda k postřikovačům, minerální a vápenná hnojiva. Podíl jednotlivých skupin materiálů na vnitropodnikové dopravě znázorňuje obrázek 1.

Průměrné přepravní vzdálenosti v zemědělství ve vnitropodnikové dopravě se v České republice pohybují mezi 3,5 až 6,2 km. Pro zemědělství jsou charakteristické jednosměrné materiálové toky, které nedovolují využití zpětných jízd dopravních prostředků, a jejich měnicí se intenzita daná sezónností rostlinné výroby.

Průměrné rychlosti dosahované dopravními prostředky v zemědělství jsou nižší, než je tomu u většiny ostatních odvětví národního hospodářství. Je to dáno jednak tím, že převažujícím druhem dopravních prostředků v zemědělství jsou traktorové dopravní soupravy, jednak krátkými přepravními vzdálenostmi a velkým podílem jízd po polních cestách a v terénu. [1]

GRAF 1: PODÍL MATERIÁLŮ VE VNITROPODNIKOVÉ DOPRAVĚ



Obrázek 1: Podíl materiálů ve vnitropodnikové dopravě [1]

2.2 Dopravní prostředky

Mobilní energetický prostředek je stroj, který převádí tepelnou energii v palivu na mechanickou energii pro pojezd, trakci a pohon zemědělských strojů. Mobilní energetický prostředek spolu s pracovním strojem tvoří mobilní mechanizační (dopravní) prostředek. Podle způsobu spojení energetického prostředku s pracovním strojem existují dva základní typy mobilních mechanizačních prostředků:

- Samojízdný zemědělský stroj nebo nákladní automobil, tvořený mobilním energetickým prostředkem trvale spojeným s pracovním strojem nebo zařízením pro dopravu v jeden celek.
- Mobilní souprava tvořená traktorem a odpojitelným zemědělským strojem (návěsem, přívěsem) [2]

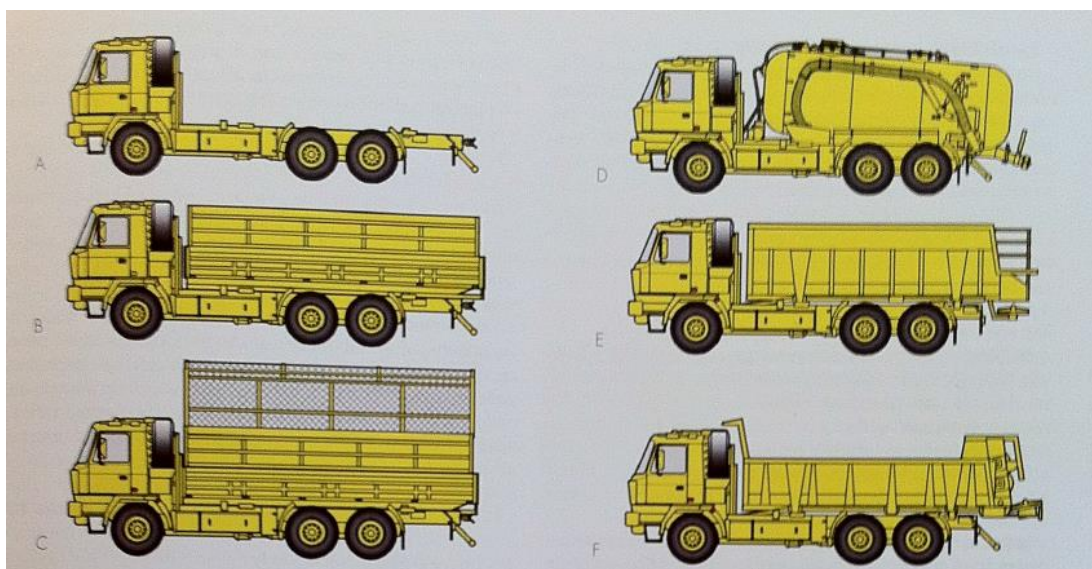
2.3 Automobilové dopravní soupravy

Vedle nákladních automobilů a automobilových přípojných vozidel určených především pro silniční přepravu se v zemědělství uplatňují především automobily, které jsou svým konstrukčním provedením vhodné pro použití v zemědělském terénu.

V sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století se v československém zemědělství rychle rozšířilo využití nákladních automobilů, a to i ve vnitropodnikové dopravě. Předpokládalo se, že zemědělské nákladní automobily postupně zajistí větší část dopravy v zemědělství.

Tento trend v technickém zabezpečení dopravy v zemědělství byl v České republice přerušen v posledním desetiletí minulého století jak ve struktuře a velikosti zemědělských podniků, tak zejména příchodem traktorových dopravních souprav s vysokou výkonností, které se vyznačují velkou užitečnou hmotností 10 000 až 24 000 kg a použitím traktorů s nejvyšší konstrukční rychlostí 40 km/h, popř. i vyšší. Tyto dopravní soupravy svojí výkonností, zejména na kratší přepravní vzdálenosti, již překonaly výkonnost doposud používaných nákladních automobilů.

Na zemědělský nákladní automobil jsou kladeny specifické požadavky vyplývající z charakteru dopravy v zemědělství. Mezi nejdůležitější patří: nízký měrný tlak na zemědělskou půdu, velká pružnost motoru, vysoká průchodnost terénem, konstrukce podvozku vhodná pro využití výměnných účelových nástaveb. Na obrázku 2 můžeme vidět nejpoužívanější nástavby pro zemědělský nákladní automobil. [1]



Obrázek 2: Výměnné účelové nástavby pro zemědělský nákladní automobil [1]

2.4 Traktorové dopravní soupravy

2.4.1 Traktory

Traktory jsou stroje univerzální, vhodné pro dopravu, tažení, ale i nesení strojů. Právě univerzálnost činí traktor stále potřebným v zemědělském podniku. Traktory

dnes, při dopravě materiálů převážně ve velkoobjemových vozech, dosahují pojezdové rychlosti 30 až 40 kilometrů za hodinu, při splnění dalších požadavků dle platných vyhlášek i 60 km za hodinu.

Traktory jsou kolové, nebo pásové. Pásové traktory mají menší prokluz, velmi nízký měrný tlak na půdu, ale jejich provoz je nákladnější. Motor traktoru se používá nejčastěji vznětový, vodou chlazený. Výkon motoru se pohybuje až do 400 kW u velkých traktorů. Nejznámější značky traktorů jsou Case, Deutz Fahr, Fendt, John Deere, New Holland, Valtra a jiné. Nesmíme v tomto případě zapomínat na tradičního českého výrobce traktorů, firmu Zetor. [3]

2.4.2 Traktorová přípojná vozidla

Zemědělská přípojná vozidla musí vyhovovat širokému sortimentu materiálů, které se v zemědělství přepravují. Zemědělské materiály mají nejrůznější fyzikálně-mechanické, chemické i biologické vlastnosti. Vzhledem k použití přípojných vozidel v zemědělském terénu, který se často vyznačuje velkou svažitostí, má velký význam jejich stabilita, tj. odolnost proti převrácení.

Z hlediska základní konstrukce podvozku lze přípojná vozidla rozdělit na přívěsy a návěsy.

Přívěs je vozidlo určené pro přepravu nákladů, které nemá vlastní energetický zdroj a připojuje se k energetickému prostředku tak, že na něj nepřenáší část své hmotnosti. Přívěs můžeme vidět na obrázku 3.



Obrázek 3: Třístranný sklápěcí přívěs [1]

Návěs se liší od přívěsu tím, že část své hmotnosti přenáší na připojovací zařízení energetického prostředku. Hlavní výhodou návěsů oproti přívěsům je, že přenosem části své hmotnosti na traktor umožňují zvýšit zatížení hnací nápravy traktoru, a tím zlepšit jeho trakční vlastnosti.

Pro přepravu materiálu, ale i pro jeho nakládku a vykládku, popř. aplikaci se připevňují na podvozky přípojných vozidel různé nástavby. Nástavby mohou být

přípevněny trvale a vytvářejí tak s podvozkem jednoúčelové vozidlo, nebo je možno je na podvozku měnit použitím různých výměnných systémů (kontejnerový systém, podvozek s výměnnými nástavbami).[1]

2.5 Dopravní systémy s výměnnými nástavbami

V dopravním systému s výměnnými nástavbami se jako nosiče účelových nástaveb používají automobilové a traktorové podvozky. K výměně nástaveb se využívá vzduchové a hydraulické pérování, přímočaré hydromotory nebo různé varianty mechanických řešení. Nástavba po odpojení od podvozku se pomocí těchto zařízení zvedne, popř. se výška podvozku sníží, nástavba se opatří podpěrami a podvozek po uvolnění z prostoru pod nástavbou odjíždí. Připojení nástavby probíhá opačně. U účelových nástaveb s poháněnými pracovními ústrojími se připojuje ještě kloubový hřídel nástavby na vývodový hřídel traktoru, popř. hydraulické zařízení nástavby na hydraulické zařízení traktoru. [1]

2.5.1 Sklápěcí nástavba

Sklápěcí nástavby na přívěsném nebo návěsovém podvozku jsou určeny pro přepravu volně ložených, popř. i kusových materiálů po veřejných komunikacích, polních cestách a v zemědělském terénu, a to zejména v dopravě vnitřní, tj. v rámci zemědělského podniku. Sklápěcí



Obrázek 4: Sklápěcí nástavba [9]

nástavba zobrazená na obrázku 4 je vhodná pro přepravu sypkých a drobných materiálů, pořezaných i nepořezaných čerstvých, zavadlých a suchých stébelnin. Sklápěcí návěsy jsou vyráběny jako dvoustranné, třístranné a zadní sklápěče o užitečné hmotnosti 2000 až 27000 kg. Bočnice se otevírají mechanicky pákovým systémem nebo hydraulicky. U zadních sklápěčů bývá směrem dozadu nástavba kónická pro usnadnění vyklápění materiálu. Sklopení nástavby zajišťuje jeden, popř. dva přímočaré hydromotory. Pro materiály s objemovou hmotností do 500 kilogramů na metr krychlový se doporučuje použít nástavků bočnic. Některé dozadu sklápěné nástavby mají v zadním čele kruhový nebo obdélníkový otvor s hradítkem pro dávkování materiálu do strojů se zásobníky.

Pro překládku materiálu mohou být vybaveny šnekovým dopravníkem nebo vysokozdvížným zařízením. [1]

2.5.2 Velkoobjemové nástavby

Velkoobjemové nástavby jsou určeny pro přepravu objemných a středně objemných materiálů, zejména zavadlých, popř. čerstvých pícnin a slámy. Jsou zařazovány do sklizňových linek k výkonným sklízecím a sběracím samojízdňým řezačkám. Nakládají se převážně za jízdy. Bývají vybaveny sklopným



Obrázek 5: Velkoobjemová nástavba [9]

štítem, který zamezuje úletu materiálu při nakládání. Vyprazdňují se sklápěním, podlahovým dopravníkem nebo vyhrnovacím štítem. Použití vyhrnovacího štítu k vyprazdňování velkoobjemových nástaveb se rychle rozšiřuje. Za hlavní výhody tohoto systému je možno považovat eliminaci nebezpečí překlacení vozidla při vyprazdňování oproti sklápěčům, možnost zvýšení objemné hmotnosti stébelnatých materiálů až o 50% a možnost vyprazdňování materiálu v nízkých stavbách. Nevýhodou je vysoká provozní hmotnost, dále pak větší počet pohyblivých součástí oproti sklápěčům, obtížnější utěsnění ložného prostoru a u některých konstrukčních řešení i vysoká potřeba oleje. Výměnou zadního čela za rozmetací ústrojí může být velkoobjemová nástavba využita jako rozmetadlo hnoje. Příklad velkoobjemové nástavby od firmy Annaburger můžeme vidět na obrázku 5 [1]

2.5.3 Překládací nástavby

Překládací nástavby jsou určeny pro přepravu zrnin, olejnin, tuhých průmyslových hnojiv, popř. jiných neabrazivních materiálů a jejich překládku do dopravních prostředků nebo strojů se zásobníky, které materiály obvykle aplikují nebo zpracovávají. Překládací nástavby mají obvykle trojúhelníkový průřez ve



Obrázek 6: Překládací nástavba [9]

spodní části nástavby. Ve spodní části nástavby je umístěn šnekový dopravník, na který navazuje dopravník překládací. Překládací výška dosahuje až 4,8 m. Průměr šneku v překládacím dopravníku bývá obvykle 400 až 450 mm. Návěs s překládací nástavbou od firmy Annaburger můžeme vidět na obrázku 6. [1]

2.5.4 Rozmetadla tuhých statkových hnojiv

Rozmetadla hnoje, jak se tyto stroje stručně nazývají, slouží k dopravě, rozdrobení a rovnoměrnému rozhození hnoje po povrchu pole. Aby se zkrátily časy na dopravu, tak se umísťuje kompost nebo hnojiště na kraj pole. Rozmetací nástavba je zobrazena na obrázku 7.



Obrázek 7: Rozmetací nástavba [9]

Hlavní součásti rozmetadla hnoje:

- ložný prostor s podlahovým dopravníkem,
- rozmetací mechanismus.

Na dně ložného prostoru je řetězový podlahový dopravník s příčnými úhelníkovými lištami, které přisunují hnůj k rozmetacímu mechanismu. Protože se dopravník pohybuje velmi pomalu, asi 1-2 metry za minutu, musí být v jeho pohonu převodové mechanismy s velkým převodovým poměrem. Současně musí být jeho rychlost měnitelná, aby bylo možné seřizovat dávku. Tyto požadavky splňuje šneková

převodovka, doplněná měnitelnými převodovými stupni nebo pohon hydromotorem s možností změny otáček.

Rozmetací mechanismy tvoří pracovní nástroje rozmetadel hnoje a podle konstrukce je lze rozdělit na:

- kotoučové,
- dopravníkové,
- bubnové s vodorovnou osou bubnu,
- bubnové se svislou nebo mírně skloněnou osou bubnu,
- cepové,
- vrtulové (lopatkové).

Při rozmetání záleží jednak na šířce záběru a jednak na rovnoměrnosti. Z těchto hledisek je nejvýhodnější rozmetací mechanismus vrtulový (lopatkový). [3]

Lopátkové rozmetací ústrojí je univerzální, lze ho použít k rozmetání hnoje kompostů, vyšších dávek průmyslových hnojiv nebo vápna. V porovnání s bubnovým rozmetacím ústrojím je méně citlivé na cizí předměty v rozmetaném materiálu (kameny, provázky aj.). Hnůj je dopravován lištovým dopravníkem k vodorovnému trhacímu a dávkovacímu bubnu, jehož zuby odtrhávají části hnoje a odhazují je na usměrňovací štít. Části hnoje padají potom na rozmetací stůl, odkud je rozmetací lopatky rozmetají po povrchu pole. Vždy dvě lopatky tvoří pracovní dvojici (otáčejí se proti sobě). Šířka pásu rozmetaného hnoje je 12 až 14 metrů. [4]

Technika hnojení zahrnuje nakládání, dopravu i rozmetání hnoje. Hnůj se nakládá pomocí traktorových nebo samojízdných nakladačů. Čas nakládání je podle velikosti korby a nakladače 5 až 10 minut. Od hnojiště je třeba dojet až k místu, kde při předchozí jízdě skončilo rozmetání. Další jízdy pak probíhají člunkovým způsobem. Rozmetání nákladu trvá 3 až 6 minut podle velikosti dávky a pojezdové rychlosti. Jestliže je po stranách dávka menší než za strojem, pak se musí jednotlivé záběry překrývat. [3]

2.5.5 Fekální cisterny

Do této skupiny patří stroje na aplikaci močůvky a kejdy. Močůvku tvoří zředěné zkvašené tekuté výkaly hospodářských zvířat. Kejdu tvoří tuhé a tekuté výkaly hospodářských zvířat, zředěné vodou a zkvašené. Může v nich být i menší množství podestýlky.



Obrázek 8: Cisternová nástavba s hadicovým aplikátorem [9]

Cisterny mohou být:

- bez plnicího zařízení,
- s plnicím zařízením.

Cisterny bez plnicího zařízení se plní nálevním otvorem a močůvka vytéká samospádem. Aby se zabezpečila stálá výtoková rychlost při změně výšky hladiny, zasahuje svrchu do nádrže trubka pro přívod vzduchu. Tlakový spád je potom dán výškou, tj. vzdáleností konce trubky nad výtokovým otvorem.

Cisterny s plnicím zařízením jsou vybaveny vakuokompresorem a plní se tak, že se v cisterně vytváří podtlak a sacím potrubím přitéká kapalina. Při postřiku se vytváří v cisterně přetlak, aby se zvýšil rozstřík. Cisterny na kejdu mají na dně nádrže šnek sloužící k dopravě a promíchání materiálu. [5]

Kejdu můžeme na pozemek aplikovat v zásadě několika způsoby:

- prostým rozstříkem po povrchu půdy,
- pomocí hadicového aplikátoru na povrch půdy, zobrazeno na obrázku 8,
- podpovrchové zapravení kejdy pomocí radličkového kypřiče nebo kotoučového aplikátoru,
- využitím šterbinového vlečného aplikačního rámu na povrch mezi vzešlé rostliny.

Prostý rozstřík kejdy na povrch půdy je nejjednodušším řešením, nicméně má nevýhody spočívající ve znečištění vrchních částí rostlin aplikovaným materiálem. Tento způsob aplikace není příliš vhodný pro hnojení pastvin se vzrostlým porostem před pastvou a lze ho doporučit pro aplikaci po spasení pozemků. Velkou výhodou

je nerovnoměrnost aplikace a především velká ztráta živin díky emisím čpavku, kterými se snižuje výživná hodnota dodaného hnojiva.

Mnohem výhodnější je aplikace pomocí hadicového aplikátoru na povrch pozemku. Tyto aplikátory vynikají vysokou příčnou rovnoměrností aplikace. Protože se ale z hlediska ztrát živin jeví jako nejvýhodnější zapravení kejdy při aplikaci pod povrch půdy, kombinuje se hadicový aplikátor s kypřícími radličkami nebo kotouči. Pracovní šířka těchto strojů je menší, 3 až 5,5 metrů. Při tomto způsobu je hadice od rozdělovače přivedena za slupici pod kypřící radličku a kejda je umísťována pod zvednutou skývu půdy. U kotoučového aplikátoru je kotouč postaven v rovině jízdy, pouze půdu nařízne a do vytvořené rýhy je ukládána kejda. Posledním používaným řešením je aplikace pomocí štěrbinového vlečného aplikátoru. Kejda je opět přiváděna od rozdělovače jednotlivými hadicemi, ke speciálním štěrbinovým koncovkám vlečeným po povrchu pozemku. Tyto štěrbinové koncovky umožňují přivést kejdu přímo na povrch půdy mezi rostliny bez znečištění vrchních částí rostlin. Speciálně tvarované aplikační botky rozhrnou porost a aplikují kejdu přímo na povrch. Po aplikaci se rostlinný kryt ihned uzavírá a tím se odpar redukuje na minimum. [4]

2.6 Náklady na dopravu

Při produkci výrobků a služeb dochází ke spotřebě výrobních činitelů. Jejich rozsah a míra využití přímo ovlivňují výši nákladů, které jsou peněžním (hodnotovým) vyjádřením jejich spotřeby. Přímé náklady lze přičítat přímo na výkon (kalkulační jednici, např. tunu, osobu, nápravový km apod.) Nepřímé náklady je třeba dělit na jednotlivé náklady nepřímé. Ty se na kalkulační jednici přičítají pomocí rozvrhové základny. [6]

Podstatným hlediskem členění nákladů je jejich růst v závislosti na výkonech, tj. např. na objemu přepravy v tunách, v osobách, na ujetých km apod. Rozlišujeme tedy dále náklady závislé (variabilní) na výkonech, zatímco ostatní náklady, které nejsou závislé na výkonech, nazýváme náklady nezávislými (fixními) na výkonech, a to v určitém rozmezí (časovém, věcném) analyzované nebo požadované produkce. [7]

2.6.1 Fixní náklady

Zahrnují amortizaci, náklady na pojištění a daně a úroky z kapitálu. Jsou nezávislé na rozsahu ročního nasazení a nabíhají majiteli i tehdy, když stroj nepracuje.

Amortizace (odepisování) stroje – vyjadřuje vlastně úbytek hodnoty způsobený stárnutím stroje. Její výše závisí na způsobu pořízení stroje, který ovlivňuje pořizovací cenu, a na době vyřazení (prodejem, vrakováním), která zase ovlivňuje zůstatkovou cenu stroje a lze jí odvodit z rozdílu mezi těmito cenami.

Náklady na uskladnění – liší se podle toho, zda se stroj uchovává v zatepleném prostoru (garáži), pod přístřeškem nebo na volné (zpevněné) ploše. Při jejich stanovení se vychází z potřebné skladovací plochy (včetně nezbytného manipulačního prostoru okolo) a sazby za jednotku uskladňovací plochy. Až na výjimky nejde o příliš vysokou částku.

Náklady na pojištění a daně – mohou být stanoveny buď přímo ve skutečně zaplacené výši (povinné ručení, havarijní pojištění, silniční daň), nebo procentem z pořizovací ceny. Pro poměry v ČR bude účelné vycházet ze skutečně vyplacené částky na pojištění a zdanění stroje.

Úroky z kapitálu – při výpočtu se vychází z pořizovací ceny a úsudku, že je oprávněné od kapitálu vynaloženého na koupi stroje požadovat přínos odpovídající úrokové sazbě, kterou peněžní ústav poskytuje na termínovaný vklad nebo (je-li stroj pořízen z úvěru) kterou je úvěr zatížen. Přihlíží se přitom ke stárnutí stroje. [8]

2.6.2 Variabilní náklady

Jsou závislé přímo na rozsahu nasazení stroje za rok. Vychází se přitom ze zjednodušeného předpokladu, že ve vztahu k jednotce nasazení (hodině, hektaru) se nemění. Zahrnují náklady na pohonné hmoty a maziva, náklady na údržbu a opravy a náklady na práci obsluhy.

Náklady na pohonné hmoty – spotřeba paliva závisí na celé řadě faktorů (druh práce, půdní podmínky, technický stav stroje, kvalita obsluhy apod). Pro ekonomické úvahy vystačíme s průměrnými hodnotami a zjednodušenými výpočty. Náklady na pohonné látky se stanovují podle spotřeby paliva a jeho ceny. Náklady na maziva (oleje tuky) se zpravidla odvozují od nákladů na palivo. Někdy se neuvažují jako samostatná složka a započítávají se do nákladů na pohonné hmoty tím, že se o určené procento zvyšuje jednotková cena paliva.

Náklady na opravy a údržbu – závisí opět na celé řadě faktorů jak z oblasti konstrukce a provozní spolehlivosti stroje daných výrobcem, tak i z oblasti péče o

provozní schopnost stroje u uživatele. Základem pro výpočet této složky nákladů jsou měrné náklady na opravy a údržby stanovené na základě dlouhodobého sledování strojů v provozu.

Mzdové náklady – výše pracovních nákladů se stanovuje s přihlédnutím k místním relacím a musí k nim být připočten podíl nákladů, které je zaměstnavatel povinen odvést na sociální a zdravotní pojištění. [8]

2.7 Investice

Investice slouží k založení podniku a k jeho dalšímu rozvoji v důsledku zvolených cílů podnikání a strategie jejich dosažení. Rozhodnutí o investici je rozhodnutím o budoucím vývoji podniku a jeho efektivnosti. Investice je zdrojem přírůstků zisku podniku, ale i břemenem, které zatěžuje ekonomiku podniku dalšími náklady. Chybná investice může podnik dovést do značných ekonomických potíží vedoucích někdy až k bankrotu. Bez investic se však podnik neobejde, investiční plán naplňuje dlouhodobé cíle podniku. [7]

Zemědělský podnikatel může na nový stroj v zásadě „dosáhnout“ některou z těchto cest:

- koupí z vlastních (uložených) prostředků,
- koupí z prostředků získaných úvěrem,
- pronájemem s cílem odkoupit stroj (leasingem),
- pronájemem stroje od podniku služeb.

Poslední dvě varianty se ve srovnání s prvními vyznačují určitou zvláštností – investiční náklady nejsou zapotřebí a finanční výdaje spojené s používáním stroje se přesouvají do provozních nákladů. Rozhodování o tom, která forma pořízení stroje bude nejvýhodnější, je pro podnikatele jedním z klíčových. Jeho podstatou je požadavek, aby finanční prostředky byly použity co nejvýhodněji a aby přinesly co nejdříve maximální efekt. Každá z uvedených čtyř možností je jinak náročná na investiční náklady a navíc každá z nich je spojena s poněkud jinými provozními náklady. [8]

3 Cíl práce

Hlavním cílem práce je hodnocení traktorového dopravního systému s výměnnými nástavbami Annaburger HTS 20.79 a jeho využití v podniku zemědělské prvovýroby Agrospol Mladá Vožice a.s. Dílčími cíli práce je popsat charakteristiku podniku, přehled technických parametrů soupravy, rozbor využití jednotlivých nástaveb, rozbor investičních a provozních nákladů.

4 Metodika práce

4.1 Výběr zemědělského podniku

Prvním bodem pro zpracování práce bude výběr vhodného podniku, který využívá traktorový dopravní systém s výměnnými nástavbami. O vybraném podniku budou zjištěny stěžejní informace:

- právní forma podniku,
- kdy byla společnost založena a její historie,
- hlavní činnosti podnikání,
- obhospodařovaná výměra,
- oblasti živočišné výroby, kterými se podnik zabývá,
- pěstované komodity rostlinné výroby,
- mechanizace využívaná v podniku.

Tyto informace budou zjištěny z obchodního rejstříku a od vedoucích pracovníků podniku.

4.2 Charakteristika pozorovaného dopravního systému

U vybraného výměnného systému bude nutné zjistit základní technické údaje a popis těchto strojů. Informace budou získány od prodejců vybrané techniky a od vedoucích pracovníků ve sledovaném podniku. Hlavními zjištěnými údaji budou:

- jmenovitý výkon traktoru,
- typ převodovky a počet rychlostních stupňů,
- provozní hmotnost traktoru,
- rozměry traktoru,
- hmotnost návěsu,
- maximální povolená hmotnost návěsu,
- rozměry návěsu,
- popis jednotlivých nástaveb,
- náročnost výměny jednotlivých nástaveb.

4.3 Využití jednotlivých nástaveb

Ve vybraném podniku bude sledováno využití traktorového dopravního výměnného systému v letech 2015 a 2016. Nejprve bude z výkazů práce a z deníku

strojů zjištěno kolik dní byl výměnný systém využíván a jaká byla použitá nastavba. Z GPS monitorovacího systému bude zjištěn počet jízd za den, doba nasazení stroje a počet ujetých kilometrů. Z vážních lístků bude zjištěno, kolik tun materiálu sledovaná souprava přepravila. U přepravy hnoje a rozmetání hnoje nebyla hmotnost vážená během každé jízdy, a proto byly použité průměrné hodnoty, které zjistil podnik během dlouhodobého sledování.

Zjištěné informace budou zpracovány do tabulek a bude dopočítán průměrný čas jedné jízdy, průměrná délka jedné jízdy a průměrná hmotnost nákladu.

Průměrná délka jedné jízdy

Průměrná délka jedné jízdy bude vypočítána jako podíl celkové denní ujeté vzdálenosti a počtu ujetých jízd za den podle vzorce I.

$$s_p = \frac{s_c}{d} \quad [\text{km}], \quad (\text{I})$$

s_p – průměrná délka jedné jízdy [km],

s_c – celková denní ujetá vzdálenost [km],

d – počet jízd.

Průměrný čas jedné jízdy

Průměrný čas jedné jízdy bude vypočítán jako podíl celkového času nasazení během dne a počtu jízd podle vzorce II. Čas nasazení je z hodin převeden na minuty.

$$t_p = \frac{60 * t_c}{d} \quad [\text{min}], \quad (\text{II})$$

t_p – průměrný čas jedné jízdy [min],

t_c – celkový čas nasazení [hod],

d – počet jízd.

Průměrná hmotnost nákladu

Průměrná hmotnost nákladu bude vypočítána podle vzorce III jako podíl celkového denního přepraveného množství a počtu jízd.

$$m_p = \frac{m_c}{d} \quad [t], \quad (III)$$

m_p – průměrná hmotnost nákladu [t],

m_c – celkové denní přepravené množství [t],

d – počet jízd.

Poté budou dopočítány celkové ujeté kilometry, celková doba nasazení a celkové přepravené množství s jednotlivými nástavbami. Nakonec bude porovnáno využití jednotlivých nástaveb i celého výměnného systému během let 2015 a 2016.

4.4 Investiční a provozní náklady

4.4.1 Investiční náklady

Investiční náklady budou určeny podle pořizovacích cen jednotlivých strojů, jejich částí, příslušenství a doplňků.

4.4.2 Provozní náklady

Celkové roční provozní náklady budou vypočítány součtem fixních nákladů a jednotkových variabilních nákladů vynásobených celkovým časem nasazení během roku podle vzorce IV.

$$N_{pro} = N_{fix} + (jN_{var} * t_c) \quad [Kč.r^{-1}], \quad (IV)$$

N_{pro} – provozní náklady [Kč.r⁻¹],

N_{fix} – fixní náklady [Kč.r⁻¹],

jN_{var} – jednotkové variabilní náklady [Kč.h⁻¹],

t_c . celkový čas nasazení během roku [h.r⁻¹].

Fixní náklady

Roční fixní náklady budou vypočítány jako součet nákladů na amortizaci, nákladů na pojištění, nákladů na zúročení kapitálu a nákladů na uskladnění podle vzorce V.

$$N_{fix} = N_a + N_p + N_z + N_{sk} \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (\text{V})$$

N_a – náklady na amortizaci [Kč.r⁻¹],

N_p – náklady na pojištění [Kč.r⁻¹],

N_z – náklady na zúročení vlastního kapitálu [Kč.r⁻¹],

N_{sk} – náklady na skladování [Kč.r⁻¹].

Náklady na amortizaci

Náklady na amortizaci budou vypočítány podle vzorce VI jako podíl pořizovací ceny a doby užívání stroje. Pořizovací cena bude zjištěna z kupní smlouvy od ředitele podniku, stroje byly pořízeny již v roce 2007, a proto jsou již odepsány. Pro výpočet bude použit rovnoměrný odpis na 5 let.

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

N_a – náklady na amortizaci [Kč.r⁻¹],

C_p – pořizovací cena stroje [Kč],

T_f – doba užívání stroje [roky].

Náklady na zúročení vlastního kapitálu

Náklady na zúročení vlastního kapitálu budou vypočítány podle vzorce VII.

$$N_z = \frac{U_s}{100} * C_p \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (\text{VII})$$

N_z – náklady na zúročení vl. kap. [Kč.r⁻¹],

U_s – úroková sazba [% .r⁻¹],

C_p – pořizovací cena [Kč].

Náklady na pojištění

Náklady na pojištění budou zjištěny přímo z pojistných smluv ke konkrétním strojům.

Náklady na uskladnění

Náklady na uskladnění budou vypočítány jako součin plochy potřebné ke skladování a eny za skladování podle vzorce VIII.

$$N_{sk} = S_g * C_g \quad [\text{Kč.r}^{-1}], \quad (\text{VIII})$$

N_{sk} – náklady na skladování $[\text{Kč.r}^{-1}]$,

S_g – potřebná plocha k uskladnění $[\text{m}^2]$,

C_g – cena za uskladnění $[\text{Kč.m}^{-2}.\text{r}^{-1}]$.

Variabilní náklady

Jednotkové variabilní náklady budou počítány na jednu odpracovanou hodinu podle vzorce IX. Budou vypočítány součtem jednotkových nákladů na pohonné hmoty, jednotkových nákladů na opravy a jednotkových nákladů na mzdu obsluhy.

$$jN_{var} = jN_{phm} + jN_o + jN_{mz} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (\text{IV})$$

jN_{var} – jednotkové variabilní náklady $[\text{Kč.h}^{-1}]$,

jN_{phm} – jednotkové náklady na pohonné hmoty $[\text{Kč.h}^{-1}]$,

jN_o – jednotkové náklady na opravy $[\text{Kč.h}^{-1}]$,

jN_{mz} – jednotkové náklady na mzdu obsluhy $[\text{Kč.h}^{-1}]$.

Jednotkové náklady na pohonné hmoty

Jednotkové náklady na pohonné hmoty budou vypočítány jako součin hodinové spotřeby paliva a ceny paliva podle vzorce X.

$$jN_{phm} = C_{pa} * Q_{phm} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (\text{X})$$

jN_{phm} – jednotkové náklady na pohonné hmoty $[\text{Kč.h}^{-1}]$,

C_{pa} – cena paliva $[\text{Kč.l}^{-1}]$,

Q_{phm} – hodinová spotřeba paliva $[\text{l.h}^{-1}]$.

Jednotkové náklady na opravy

$$jN_o = \frac{N_a * k_o}{t_c} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (\text{XI})$$

jN_o – jednotkové náklady na opravy [Kč.h⁻¹],

N_a – náklady na amortizaci [Kč.r⁻¹],

k_o – koeficient oprav,

t_c – celkový čas nasazení během roku [h.r⁻¹].

Jednotkové náklady na mzdu obsluhy

Jednotkové náklady na mzdu byly stanoveny podle hrubé hodinové mzdy obsluhy stroje.

Náklady na jednu hodinu práce stroje

Provozní náklady na jednu odpracovanou hodinu budou počítány podle následujícího vzorce XII.

$$N_{hod} = \frac{N_{pro}}{t_c} \quad [\text{Kč.h}^{-1}], \quad (\text{XII})$$

N_{hod} – náklady na jednu hodinu práce stroje [Kč.h⁻¹],

N_{pro} – roční provozní náklady [Kč.r⁻¹],

t_c – celkový čas nasazení během roku [h.r⁻¹].

Náklady na ujetí jednoho kilometru

Náklady na ujetí jednoho kilometru budou vypočítány jako podíl ročních provozních nákladů a roční ujeté vzdálenosti podle vzorce XIII.

$$N_{km} = \frac{N_{pro}}{s_c} \quad [\text{Kč.km}^{-1}], \quad (\text{XIII})$$

N_{km} – náklady na ujetí jednoho kilometru [Kč.h⁻¹],

N_{pro} = roční provozní náklady [Kč.r⁻¹],

s_c = roční ujetá vzdálenost [km.r⁻¹].

Náklady na přepravení jedné tuny materiálu

Náklady na přepravení jedné tuny materiálu budou vypočítány jako podíl ročních provozních nákladů a ročního přepraveného množství podle vzorce XIV.

$$N_t = \frac{N_{pro}}{m_c} \quad [\text{Kč.t}^{-1}], \quad (\text{XIV})$$

N_t – náklady na přepravení jedné tuny materiálu [Kč.t⁻¹],

N_{pro} – roční provozní náklady [Kč.r⁻¹],

m_c – roční přepravené množství [t.r⁻¹].

Náklady na tunokilometr

Náklady na jeden tunokilometr budou vypočítány podle vzorce XV.

$$N_{tkm} = \frac{N_{pro}}{m_p * s_c} \quad [\text{Kč.tkm}^{-1}], \quad (\text{XV})$$

N_{tkm} – náklady na tunokilometr [Kč.tkm⁻¹],

N_{pro} – roční provozní náklady [Kč.r⁻¹],

m_p – průměrná hmotnost nákladu [t],

s_c – roční ujetá vzdálenost [km.r⁻¹].

5 Vlastní práce

5.1 Charakteristika podniku

Hlavní podnikatelskou činností podniku Agrospol Mladá Vožice a. s. je zemědělská prvovýroba, která tvoří více než 99 procent příjmů. Ostatní činnost je zanedbatelná. Kvalitní intenzivní rostlinná výroba zajišťuje cca 70 procent příjmů společnosti. Živočišná výroba, která se zaměřuje pouze na chov skotu, zabezpečuje cca 30 procent příjmů.

5.1.1 Vývoj zemědělského podniku

Před vznikem společnosti Agrospol Mladá Vožice a. s. na Mladovožicku hospodařilo Zemědělské družstvo Mladá Vožice, které vzniklo v roce 1972 postupným sloučením JZD Mladá Vožice, JZD Řemíčov, JZD Janov, JZD Noskov a JZD Blanice. Postupně se k tomuto prosperujícímu celku přidalo JZD Vilice a JZD Běleč a později ještě JZD Hlasivo. Tento podnik byl největší v okrese Tábor s výměrou 4 100 ha zemědělské půdy a zaměstnával 500 pracovníků.

Dne 1. dubna 1994 vznikla ze Zemědělského družstva Mladá Vožice akciová společnost Agrospol Mladá Vožice. Od té doby společnost hospodaří na 3 400 ha zemědělské půdy v nadmořské výšce 480 – 580 m. Statutárním orgánem společnosti je představenstvo, které má 5 členů. Předsedou představenstva a ředitelem společnosti je Ing. František Dobeš. Hlavním sídlem společnosti je Mladá Vožice – Dubina 550, PSČ 39143. Pozemky se nachází v rozlehlém okolí města. Společnost má v současné době 55 stálých pracovníků na plný pracovní úvazek, při sezonních pracích jsou nájímáni brigádníci, především z řad studentů.

5.1.2 Rostlinná výroba

Rostlinná výroba se zabývá převážně pěstováním obilovin, olejnin, kukuřice, a také zajišťuje dostatek kvalitních krmiv pro úsek živočišné výroby. Prakticky na veškerou produkci má společnost dopředu smluvně zajištěn odbyt. Osevní plán za rok 2016 můžeme vidět v tabulce 1.

Tabulka 1. Osevní plán za rok 2016.

Plodina	Výměra [ha]
Pšenice ozimá	1249
Řepka ozimá	760
Ječmen jarní	410
Kukuřice silážní	372
Jetel červený	107
Bob na siláž	70
Hrách na siláž	69
Jetelotravní směska	68
Žito ozimé	48
Brambory	13
Bob na zno	6
Trvalé travní porosty	247

Vedle hlavního sídla podniku je vybudována posklizňová linka s čističkou a plynovou sušičkou řepky a obilí. Sklizené plodiny jsou uloženy ve velkých skladech a později prodávány během celého roku. Součástí rostlinné výroby jsou i služby pro tuto výrobu jako je opravárenská dílna, kde jsou zaměstnávání přes zimní období nejen opraváři, ale i traktoristé, kteří se podílejí na opravách a přípravě techniky pro další rok. V budoucnu se podnik chce orientovat především na vysoce kvalitní rostlinnou výrobu, která bude dobře tržně uplatnitelná.

5.1.3 Živočišná výroba

Živočišná výroba v podniku se zaměřuje na chov skotu na mléko a v menší míře na maso. Původně zde byly chovány dojnice plemene českého strakatého skotu. V roce 2008 se začalo s křížením českého strakatého skotu s holštýnským skotem, který se jeví jako perspektivní do budoucna.

Celý chov čítá cca 1000 ks, z toho je cca 350 ks dojnic, 260 jalovic, 25 krav bez tržní produkce mléka, 230 ks býků ve výkrmu a 135 telat. V roce 2017 je v plánu výstavba nové rybinové dojírny pro 16 kusů dojnic, která nahradí dosluhující tandemovou dojírnu.

5.1.4 Mechanizace v podniku

Vzhledem k rozsahu rostlinné i živočišné výroby v podniku je nezbytností využívání moderní a výkonné mechanizace, včetně dopravní techniky. Většina traktorů ve společnosti je od firem John Deere a Fendt, pouze pomocné práce vykonávají dosluhující traktory značky Zetor. Seznam traktorů v podniku můžeme vidět v tabulce 2.

Tabulka 2. Seznam traktorů v podniku.

Traktor	Výkon [kW]	Počet kusů
Fendt 936 Vario	243	1
Fendt 820 Vario TMS	151	2
John Deere 8430	217	1
John Deere 8330	213	1
John Deere 8320R	235	1
John Deere 8100	147	1
John Deere 7820	136	1
John Deere 7430R Premium	134	1
John Deere 6920 Premium	118	3
John Deere 6830 Premium	114	1
John Deere 6115M	85	2
John Deere 5090M	66	1
Zetor 16145	118	2
Zetor 7745	54	5
Zetor 7711	54	4

V podniku se praktikuje bezorebné zpracování půdy, které zajišťují Horsch Terrano 6 FG, Horsch Terrano 8 FG, Horsch Tiger 6 LT. Setí s přihnojením pod patu je prováděno secím strojem Horsch Sprinter 8 SW. Chemickou ochranu zajišťuje dvojice tažených postřikovačů Agrio Mamut 6000. Na sklizeň obilovin je společnost vybavena dvěma pásovými sklízecími mlátičkami, Claas Lexion 770 Terra Trac a jednou pásovou sklízecí mlátičkou Claas Lexion 780 Terra Trac. Lisování sena a slámy zajišťuje lis na hranolové balíky Fendt 1290S, dále podnik vlastní dva třínápravové senážní vozy Pottinger Jumbo 10000 a Pöttinger JUMBO 10010 L Combiline.

Krmení dobytka ve společnosti zajišťuje nově pořízená souprava John Deere 6115M a míchací krmný vůz Trioliet. Vyhrnování hnoje a stlaní slámou provádí manipulátor JCB 535-95 LOADALL a John Deere 5090M s čelním nakladačem. Dobytek mezi jednotlivými středisky se přepravuje v návěsu GARAND MAX od výrobce ZDT Nové Veselí.

Pořízení uvedené techniky představuje investici několika desítek milionu korun, avšak nezbytnou nutností je neustálá modernizace vozového parku. Výkonná a spolehlivá technika, je nutná pro včasnou sklizeň a dodržení všech agrotechnických termínů. V budoucnosti má společnost v plánu pořídit pásový traktor John Deere 9620 RX a k němu odpovídající stroje pro zpracování půdy.

5.1.5 Doprava v podniku

Vnější, mimopodniková přeprava materiálů na delší vzdálenosti, převážně obilovin a olejnin, je z části realizována vlastním automobilovým tahačem Scania R 480 s velkokapacitním sklápěcím návěsem. Tento tahač je vytížený celý rok, během žní zajišťuje odvoz přečištěné, případně usušené řepky z posklizňové linky a po zbytek roku se stará o odvoz obilovin smluvním partnerům společnosti. Zbytek vnější dopravy zajišťují cizí dopravní společnosti. V roce 2016 pořídila společnost nákladní třínápravový automobil Tatra Phoenix s hydraulickou rukou, který je homologovaný jako pracovní stroj. Tento stroj nahradil dosluhující nákladní automobily značky Liaz. Hlavními pracovními činnostmi tohoto stroje jsou doprava velkoobjemových vaků s osivem a hnojivem k secímu stroji, odvoz obilovin od sklízecí mlátičky a doprava stavebních materiálů.

Pro vnitropodnikovou dopravu využívá společnost převážně traktorové dopravní systémy, složené z traktorových tahačů John Deere nebo Fendt a návěsů značky Annaburger. Společnost vlastní třínápravový návěs s výtlačným čelem Annaburger HTS 33.17 Schub – Max, tři hydraulicky odpružené jednoúčelové návěsy HTS 22.12, dvoustranný sklápěcí návěs HTS 22.14 na kloubové nápravě a dva výměnné systémy HTS 20.79 (ve složení podvozek + sklápěcí korba + rozmetadlo). Manipulaci s materiálem zajišťuje kloubový nakladač JCB 426E HT AGRI a trojice manipulátorů JCB 535-95 LOADALL, JCB 541-70 LOADALL, JCB 560-80 AGRI Plus.

5.2 Technický popis

Pro svojí práci jsem vybral traktorový dopravní systém složený z traktoru John Deere 7430 R Premium a výměnného systému Annaburger HTS 20.79. Druhý výměnný systém je agregován s traktory Fendt 820 Vario nebo John Deere 7820. Oba dva systémy jsou až na výjimky používány současně se stejnými nastavbami, proto jsem se rozhodl pro popis a sledování pouze první zmíněné soupravy.

5.2.1 John Deere 7430 R Premium

Tento traktor je vybaven šestiválcovým řadovým motorem PowerTech Plus o objemu 6788 ccm, který dosahuje maximálního výkonu 134 kW a maximálního točivého momentu 768 Nm. Motor je plněn turbem s proměnnou geometrií. Vstřikování paliva zajišťuje vysokotlaký elektronicky řízený systém CommonRail.

Převodovka PowerQuad Plus má 20 převodových stupňů pro jízdu vpřed a 20 převodových stupňů pro jízdu vzad. Spojka je vícelamelová, olejem chlazená a elektrohydraulicky ovládaná. Traktor má přední a zadní vývodový hřídel. Vzadu jsou 4 hydraulické okruhy.

Rozvor kol je 2685 mm, délka traktoru je 4798 mm, šířka 2382 mm a výška 3045 mm. Přední pneumatiky jsou o rozměru 16.9 R30 a zadní 20.8 R42. Minimální povolená hmotnost traktoru je 6620 kg a maximální technicky přípustná hmotnost je 12300 kg. Fotku traktoru můžeme vidět na obrázku 9.



Obrázek 9: John Deere 7430 R Premium
[foto: Martin Král]

5.2.2 Annaburger HTS 20.79

Podvozek toho výměnného systému konstrukčně vychází z verze o celkové hmotnosti 22 tun, jen je o půl metru kratší. Podvozek je vybaven hydropneumaticky odpruženými nápravami, které ve spojení s hydraulicky odpruženou ojí dávají podvozku vysoký komfort při jízdě po silnici i v terénu a zajišťují dostatečnou svahovou dostupnost. Přední náprava je zvedatelná, zadní je náběžně říditelná. Brzdění návěsu zajišťují bubnové brzdy s dvouokruhovým vzduchotlakým systémem.



Obrázek 10: Podvozek pro výměnné nástavby [9]

Ovládání náprav se ujímá palubní počítač umístěný v kabině traktoru. Ovládat je možné říditelnou nápravu, zvedat přední nápravu a spouštět jí a pomocí separátního boxu je možné zvednout nástavbu. V rámu se nachází hydraulický válec, který ke sklápění potřebuje 37 litrů oleje za minutu. Kardanový hřídel, který přenáší točivý moment od vývodového hřídele traktoru, je prodloužen až do konce podvozku, kde slouží pro pohon rozmetacího ústrojí u rozmetadla hnoje. Disky kol jsou osazeny pneumatikami o rozměrech 600/55 R 26.5 značky Michelin CARGO X BIB.

Všechny nástavby jsou vybaveny odstavnými nohama (obrázek 11), které se dají manuálně výškově nastavit. Během jízdy zůstávají na nástavbě, ale nevybočují přes kraj nástavby. Celková technicky přípustná hmotnost návěsu je 20 000 kg. Maximální povolená rychlost návěsu je 60 km/h. Celková délka podvozku je 8565 mm a šířka 2550 mm.



Obrázek 11: Detail odstavné nohy [foto: Martin Král]

Sklápěcí korba je robustní konstrukce, rám nástavby je vyroben z tažených profilů 100 x 100 mm. Stěnu korby tvoří profilovaný plech o tloušťce 3 mm. Podlaha

korby je z plechu o tloušťce 5mm. Korba je mírně konická, aby z ní lépe vypadával sklápěný materiál. Sklápěcí nástavba má objem 27 m³.

Nástavba je řešená jako kombinovaný dvoustranný sklápěč. Na nástavbu je možné ještě nasadit sklopné senážní nástavky o výšce 0,55 metru. Zadní čelo se otevírá a zavírá hydraulicky pomocí dvojčinných hydraulických válců. Po uzavření se čelo automaticky zajistí. Postranní bočnice se otevírají stlačeným vzduchem. Celé sklápění i otevírání zadního čela nebo bočnice provádí obsluha z kabiny traktoru. Při sklápění dozadu je sklopný úhel 50°, při sklápění na bok 35°.

Rozmetací nástavba se skládá z pevných bočnic, bezpečnostního čela, rozmetacího ústrojí a podlahového dopravníku. Objem rozmetací nástavby je 17 m³. Rozmetací ústrojí zobrazeno na obrázku 12, tvoří 3 vodorovně ležící frézovací válce a dvojice rozmetacích kotoučů, každý se šesti kusy rozmetacích lopatek. Záběr rozmetadla je až 24 metrů.



Obrázek 12: Detail rozmetacích kotoučů
[foto: Martin Král]

Dále je rozmetadlo vybaveno třemi kusy podlahových řetězových dopravníků, které zajišťují dopravu materiálu k rozmetacímu ústrojí. Každý řetěz leží v drážce, mezi dopravníky je vytvořena stříška. Dopravník je poháněn přes vývodový hřídel traktoru, který přenáší točivý moment přes kloubovou hřídel na převodovku. Proti přetížení je převod jištěn dvěma spojkami. Rozmetaná dávka hnojiva závisí na rychlosti pohybu podlahového dopravníku, výšce vysunutí stěny a pojezdové rychlosti traktoru.

Rozmetadlo se ovládá z palubního počítače v kabině traktoru. Je možné nastavit konkrétní rozmetací dávku, kterou lze během jízdy měnit. V případě přetížení rozmetacího ústrojí, sníží elektronika otáčky frézovacích válců, vypne posuv řetězového dopravníku a ten se posune o 5 centimetrů zpět.

Výměna nástaveb je poměrně jednoduchá. Pomocí hydraulicky výsuvných náprav se nástavba zvedne o 300mm, poté se uloží na odstavné nohy, které jsou součástí každé nástavby. Spojení podvozek – nástavba zajišťuje pákový systém. Stroj je vybaven

speciálními rychlospojkami na hydrauliku a elektriku, které výrazně urychlují čas výměny. Nakonec obsluha vyjede s podvozkem zpod nástavby. Celá výměna dvou nástaveb trvá zručné obsluze cca 25 minut.

5.3 Využití jednotlivých nástaveb

V této kapitole bude rozvedeno využití jednotlivých nástaveb. Informace byly získány z pracovních výkazů, deníku stroje, GPS monitorovacího systému a vlastním měřením. Provoz strojů byl sledován v letech 2015 a 2016.

5.3.1 Využití sklápěcí korby za rok 2015

Sklápěcí korba je v podniku využívána hlavně k odvozu obilnin od sklízecí mlátičky, silážní kukuřice od sklízecí řezačky a k dopravě hnoje na polní hnojiště.

V tabulce 3 je zobrazeno využití sklápěcí nástavby během žní. Podnik nepoužívá překládací návěsy, obilniny ze sklízecí mlátičky jsou za jízdy překládány rovnou do návěsů.

Tabulka 3. Využití sklápěcí korby během žní 2015.

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost- sc [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – mc [t]	Čas nasazení – tc [hod]	Prům. délka jízdy – sp [km]	Prům. čas jízdy – tp [min]	Prům. hmotnost nákladu – mp [t]
1	122,1	9	145,7	8,08	13,57	54	16,19
2	107,7	11	178,35	10,98	9,79	60	16,21
3	114,7	8	124,6	11,11	14,34	83	15,58
4	74,8	7	121,78	7,72	10,69	66	17,40
5	126,8	9	146,89	8,57	14,09	57	16,32
6	88,4	12	209,76	10,42	7,37	52	17,48
7	95,4	7	118,38	8,58	13,63	73	16,91
8	28,7	3	41,93	1,9	9,57	57	13,98
9	172,9	12	206,51	11,82	14,41	59	17,21
10	95,3	9	158,7	8,63	10,59	58	17,63
11	80,4	5	87,09	5,06	16,08	61	17,42
12	151,3	14	243,84	10,18	10,81	44	17,42
13	167,9	10	170,62	11,25	16,79	74	17,06
14	83,1	7	120,73	7,33	11,87	63	17,25
15	119,9	6	99,6	9,47	19,98	105	16,60
16	128,3	13	141,39	10,42	9,87	48	10,88
17	118	12	154,7	10,55	9,83	53	12,89
18	105,1	7	124,5	8,23	15,01	71	17,79
19	69,4	8	135,86	8,52	8,68	64	16,98
20	94,3	9	154,8	8,43	10,48	56	17,20

Z tabulky 3 můžeme vidět, že sklápěcí nástavba byla během žní využita 20 dní, celkem bylo ujeté 2114,5 km, průměrná denní ujetá vzdálenost byla 107,23 km. Celkem bylo odjeto 178 jízd, každý den průměrně 8,9 jízd. Stroj byl celkově nasazený 177,25 hodin (177 hodin a 15 minut), každý den průměrně 8,86 hodin (8 hodin a 52 minut). Během žní bylo soupravou přepraveno 2885,73 tun, denní průměr byl 144,29 tun. Jedna jízda trvala průměrně 62,9 minut, bylo během ní ujeté 12,37 kilometru a bylo přepraveno 16,32 tun.

V tabulce 4 je zobrazeno využití sklápěcí nástavby pro dopravu silážní kukuřice od sklízecí řezačky. Část kukuřice byla ukládána do vlastních silážních žlabů a je dále využívána jako krmivo pro dobytek. Druhá část je přepravována do podniku VOD Jetřichovec pro bioplynovou stanici.

Tabulka 4. Využití sklápěcí nástavby při dopravě silážní kukuřice v roce 2015.

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]	Prům. délka jízdy – s_p [km]	Prům. čas jízdy – t_p [min]	Prům. hmotnost nákladu – m_p [t]
1	76,6	12	139,22	5,16	6,38	26	11,60
2	118,8	20	234,87	11,18	5,94	34	11,74
3	137,3	22	239,7	10,68	6,24	29	10,90
4	130,7	18	197,43	9,25	7,26	31	10,97
5	116,6	12	125,09	7,6	9,72	38	10,42
6	149,9	19	213,94	12,35	7,89	39	11,26
7	113,7	22	238,9	11,27	5,17	31	10,86
8	81,3	24	261,87	11,25	3,39	28	10,91
9	153,3	18	187,52	10,63	8,52	35	10,42
10	302,3	7	76,87	12,68	43,19	109	10,98
11	290,7	7	74,59	12,7	41,53	109	10,66
12	233,4	6	68,9	10,8	38,90	108	11,48
13	245,3	8	90,7	10,6	30,66	80	11,34
14	213,9	7	76,8	10,92	30,56	94	10,97
15	259,6	8	82,8	11,27	32,45	85	10,35

Z tabulky 4 můžeme vidět, že sklápěcí nástavba byla během sklizně kukuřice využita 15 dní, celkem bylo ujeté 2623,4 km, průměrná denní ujetá vzdálenost byla 174,89 km. Celkem bylo odjeto 210 jízd, každý den průměrně 14 jízd. Stroj byl celkově nasazený 158,34 hodin (158 hodin a 20 minut), každý den průměrně 10,56

hodin (10 hodin a 34 minut). Během sklizně kukuřice bylo soupravou přepraveno 2309,2 tun, denní průměr byl 153,95 tun. Jedna jízda trvala průměrně 58 minut, bylo během ní ujetu 18,52 kilometru a bylo přepraveno 10,99 tun.

Prvních 9 dní byla kukuřice sklízena pro vlastní silážování, další dny byla dopravována do VOD Jetřichovec pro bioplynovou stanici. Z tabulky je zřejmé že při dopravě pro bioplynovou stanici se snížil počet jízd vlivem delší přepravní vzdálenosti. Tím pádem se snížilo i celkové denní množství přepraveného materiálu.

Posledními pracovními operacemi, při které byla využita sklápěcí nástavba, jsou doprava hnoje z areálů podniku na polní hnojiště a přeprava drůbežního trusu. Drůbeží trus je přepravován z drůbežárny v Táboře na polní hnojiště, odkud je využíván jako hnojivo. K těmto činnostem je výměnný systém využíván velmi málo, protože společnost je vybavena dalšími návěsy, které jsou využívány častěji. Využití nástavby při přepravě hnoje můžeme vidět v tabulce 5.

Tabulka 5. Využití sklápěcí nástavby pro přepravu hnoje v roce 2015.

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]	Prům. délka jízdy – s_p [km]	Prům. čas jízdy – t_p [min]	Prům. hmotnost nákladu – m_p [t]
1	78,6	12	206,4	5,38	6,55	27	17,2
2	56,7	8	137,6	4,57	7,09	34	17,2
3	43,6	3	51,6	2,17	14,53	43	17,2
4	88,5	13	223,6	6,77	6,81	31	17,2
5	73,9	10	172	6,32	7,39	38	17,2
6	45,2	3	51,6	2,94	15,07	59	17,2
7	139,5	5	86	7,57	27,90	91	17,2
8	137	5	86	8,09	27,40	97	17,2
9	123,4	4	68,8	5,5	30,85	83	17,2
10	119	4	68,8	6,15	29,75	92	17,2

Z tabulky 5 můžeme vidět, že sklápěcí nástavba byla při přepravě hnoje využita 10 dní, celkem bylo ujetu 905,4 km, průměrná denní ujetá vzdálenost byla 90,54 km. Celkem bylo odjeto 67 jízd, každý den průměrně 6,7 jízd. Stroj byl celkově nasazený 55,46 hodin (55 hodin a 28 minut), každý den průměrně 5,55 hodin (5 hodin a 33 minut). Při přepravě hnoje bylo soupravou přepraveno 1152,4 tun, denní průměr byl

115,24 tun. Jedna jízda trvala průměrně 60 minut, bylo během ní ujetu 17,33 kilometru a bylo přepraveno 17,2 tun.

Prvních 6 dnů byla sklápěcí nástavba využívána pro přepravu hnoje z areálu podniku na polní hnojiště. Další 4 dny byla sklápěcí nástavba využívána i pro přepravu drůbežního trusu. Z tabulky je zřejmé, že přeprava drůbežního trusu probíhá na delší vzdálenosti, a proto je i počet jízd nižší.

5.3.2 Využití rozmetadla hnoje v roce 2015

Rozmetací nástavba je v podniku využívána k rozmetání hnoje z polních hnojišť nebo přímo z areálů podniku, kde je hnůj uskladněn. Využití rozmetadla je zobrazeno v tabulce 6.

Tabulka 6. Využití rozmetadla hnoje.

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]	Prům. délka jízdy – s_p [km]	Prům. čas jízdy – t_p [min]	Prům. hmotnost nákladu – m_p [t]
1	88,6	26	325	8,75	3,41	20	12,5
2	76,7	22	275	7,58	3,49	21	12,5
3	78,6	22	275	8,18	3,57	22	12,5
4	68,7	20	250	7,57	3,44	23	12,5
5	71,3	18	225	5,48	3,96	18	12,5
6	97,4	22	275	7,42	4,43	20	12,5
7	83,2	19	237,5	7,88	4,38	25	12,5
8	81,9	25	312,5	8,27	3,28	20	12,5
9	124,4	31	387,5	10,15	4,01	20	12,5
10	35,4	9	112,5	4,38	3,93	29	12,5
11	60,7	15	187,5	6,28	4,05	25	12,5
12	56,1	17	212,5	4,9	3,30	17	12,5
13	60,3	18	225	6,33	3,35	21	12,5
14	68,5	16	200	7,45	4,28	22	12,5
15	82,3	23	287,5	7	3,58	18	12,5
16	69,7	22	275	7,58	3,17	21	12,5
17	91,2	26	325	8,75	3,51	20	12,5
18	100,8	28	350	9,03	3,60	19	12,5
19	67,8	13	162,5	6,75	5,22	31	12,5
20	77,9	25	312,5	8,2	3,12	20	12,5
21	77,3	27	337,5	8,38	2,86	19	12,5
22	56	19	237,5	7,38	2,95	23	12,5
23	66,7	25	312,5	7,02	2,67	17	12,5
24	56,8	18	225	6,62	3,16	22	12,5

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]	Prům. délka jízdy – s_p [km]	Prům. čas jízdy – t_p [min]	Prům. hmotnost nákladu – m_p [t]
25	78,2	22	275	6,73	3,55	18	12,5
26	71,1	27	337,5	7,35	2,63	16	12,5
27	88,4	22	275	7,2	4,02	20	12,5
28	66,7	20	250	7,15	3,34	21	12,5
29	55,2	18	225	6,75	3,07	23	12,5
30	71,8	20	250	7,2	3,59	22	12,5
31	63,8	17	212,5	7,57	3,75	27	12,5
32	67,8	16	200	6,75	4,24	25	12,5
33	63,3	18	225	6,38	3,52	21	12,5
34	78,6	21	262,5	7,02	3,74	20	12,5
35	77,8	20	250	7,48	3,89	22	12,5
36	50,3	14	175	5,62	3,59	24	12,5

Z tabulky 6 můžeme vidět, že nástavba na rozmetání hnoje byla využita 36 dní, celkem bylo ujeté 2631,3 km, průměrná denní ujetá vzdálenost byla 73,09 km. Celkem bylo odjeto 741 jízd, každý den průměrně 20,58 jízd. Stroj byl celkově nasazený 260,53 hodin (260 hodin a 32 minut), každý den průměrně 7,24 hodin (7 hodin a 14 minut). Při rozmetání hnoje bylo soupravou přepraveno 9262,5 tun, denní průměr byl 257,29 tun. Jedna jízda trvala průměrně 21,44 minut, bylo během ní ujeté 3,60 kilometru a bylo přepraveno 12,5 tun.

5.3.3 Celkové využití výměnného systému za rok 2015

Celkové využití sklápěcí nástavby je zobrazeno v tabulce 7, využití rozmetadla hnoje je zobrazeno v tabulce 8. Celkové využití výměnného systému za rok 2015 je potom zobrazeno v tabulce 9.

Tabulka 7. Využití sklápěcí nástavby za rok 2015.

Operace	Dny využití	Ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Přepravené množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]
Odvoz obilovin	20	2144,5	178	2885,73	177,25
Přeprava kukuřice	15	2623,4	210	2309,2	158,34
Přeprava hnoje	10	905,4	67	1152,4	55,46
Celkem	45	5673,3	455	6347,33	391,05

Z tabulky 7 můžeme vidět, že sklápěcí nástavba je k odvozu obilovin od sklízecí mlátičky využívána nejvíce dní v roce, během žní bylo také přepraveno největší množství materiálu. Nejvíce najetých kilometrů a nejvyšší počet jízd byl zaznamenán během přepravy silážní kukuřice. Toto je způsobeno tím, že přepravní vzdálenost při přepravě silážní kukuřice pro bioplynovou stanici v Jetřichovci je větší než při odvozu obilovin od sklízecí mlátičky a tím, že silážní kukuřice má menší objemovou hmotnost než obiloviny.

Tabulka 8. Využití rozmetadla hnoje za rok 2015.

Operace	Dny využití	Ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Přepravené množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]
Rozmetání hnoje	36	2631,3	741	9262,5	260,53

Tabulka 9. Celkové využití výměnného systému za rok 2015.

Nástavba	Dny využití	Ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Přepravené množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]
Sklápěcí korba	45	5673,3	455	6347,33	391,05
Rozmetadlo hnoje	36	2631,3	741	9262,5	260,53
Celkem	81	8304,6	1196	15609,83	651,58

Z tabulky 9 je zřejmé, že sklápěcí korba byla využita 45 dní a rozmetadlo hnoje 36 dní. Celkově byl výměnný systém využíván 81 dní. Dále můžeme vidět, že se sklápěcí korbou bylo najeto více kilometrů a byla nasazena více hodin během roku, ale s rozmetadlem hnoje se jelo více jízd a přepravilo se větší množství materiálu.

5.3.4 Využití sklápěcí korby za rok 2016

V roce 2016 byla sklápěcí korba využívána stejně jako v roce 2015 hlavně k odvozu obilnin od sklízecí mlátičky, silážní kukuřice od sklízecí řezačky a k dopravě hnoje na polní hnojiště.

V tabulce 10 můžeme vidět využití sklápěcí nástavby během žní 2016. Podnik opět nevyužíval překládací návěsy, obilniny byly ze sklízecí mlátičky za jízdy překládány rovnou do návěsů.

Tabulka 10. Využití sklápěcí korby během žní 2016.

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]	Prům. délka jízdy – s_p [km]	Prům. čas jízdy – t_p [min]	Prům. hmotnost nákladu – m_p [t]
1	19,6	3	41,53	3,77	6,53	75	13,84
2	29,4	4	66,78	2,93	7,35	44	16,70
3	53	4	69,34	6,13	13,25	91	17,34
4	206	8	130,7	11,82	25,75	89	16,34
5	76,1	5	87,5	8,7	15,22	104	17,50
6	22,6	1	16,78	2,43	22,60	146	16,78
7	54,6	4	60,12	5,77	13,65	87	15,03
8	196,9	9	152,45	11,32	21,88	75	16,94
9	24,3	1	4,56	1,32	24,30	79	4,56
10	32	2	22,21	2,02	16,00	61	11,11
11	130,8	8	138,87	8,47	16,35	64	17,36
12	89,2	8	140,23	8,52	11,15	64	17,53
13	70,2	6	100,48	4,92	11,70	49	16,75
14	110,8	11	176,5	12,68	10,07	69	16,05
15	87,1	8	140,67	8,03	10,89	60	17,58
16	57,2	5	79,81	4,27	11,44	51	15,96
17	117,1	9	156,76	9,7	13,01	65	17,42
18	201	14	236,71	11,67	14,36	50	16,91
19	200,8	19	328,3	12,6	10,57	40	17,28
20	213,8	18	289,53	11,97	11,88	40	16,09
21	218,1	14	236,41	13,42	15,58	58	16,89
22	122,1	10	174,87	11,00	12,21	66	17,49
23	153,1	14	245,61	10,67	10,94	50	17,54
24	25,9	5	84,92	3,23	5,18	39	16,98
25	80	7	110,8	6,82	11,43	58	15,83

Z tabulky 10 můžeme vidět, že sklápěcí nástavba byla během žní využita 25 dní, celkem bylo ujeté 2591,7 km, průměrná denní ujetá vzdálenost byla 103,67 km. Celkem bylo odjeto 197 jízd, každý den průměrně 7,88 jízd. Stroj byl celkově nasazený 194,18 hodin (194 hodin a 11 minut), každý den průměrně 7,77 hodin (7 hodin a 46 minut). Během žní bylo soupravou přepraveno 3292,44 tun, denní průměr byl 131,7 tun. Jedna jízda trvala průměrně 70 minut, bylo během ní ujeté 13,73 kilometru a bylo přepraveno 15,99 tun.

V tabulce 11 je zobrazeno využití sklápěcí nástavby pro dopravu silážní kukuřice od sklízecí rezačky. Část kukuřice byla ukládána do vlastních silážních žlabů

a je dále využívána jako krmivo pro dobytek. Druhá část je přepravována do podniku VOD Jetřichovec pro bioplynovou stanici.

Tabulka 11. Využití sklápěcí nástavby při dopravě silážní kukuřice v roce 2016.

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]	Prům. délka jízdy – s_p [km]	Prům. čas jízdy – t_p [min]	Prům. hmotnost nákladu – m_p [t]
1	163,3	23	267,31	11,42	7,10	30	11,62
2	175	25	280,45	12,37	7,00	30	11,22
3	124,3	23	251,85	10,57	5,40	28	10,95
4	149,2	22	258,3	10,64	6,78	29	11,74
5	217,1	13	148,81	11,3	16,70	52	11,45
6	204,5	13	140,56	11,53	15,73	53	10,81
7	173	16	170,62	11,48	10,81	43	10,66
8	93	15	154,94	9,32	6,20	37	10,33
9	157,2	5	52,67	7,18	31,44	86	10,53
10	236,8	7	78,56	9,83	33,83	84	11,22
11	332,8	6	62,99	12,83	55,47	128	10,50
12	320,9	9	94,45	12,12	35,66	81	10,49
13	261,2	7	69,41	11,27	37,31	97	9,92
14	203,7	6	62,58	10,08	33,95	101	10,43
15	229,2	7	72,38	9,75	32,74	84	10,34
16	189,8	5	51,45	8,03	37,96	96	10,29
17	233,8	7	74,34	10,38	33,40	89	10,62
18	200,4	6	62,39	8,48	33,40	85	10,40
19	203,4	5	50,13	9,12	40,68	110	10,03

Z tabulky 11 můžeme vidět, že sklápěcí nástavba byla během sklizně kukuřice využita 19 dní, celkem bylo ujeté 3868,6 km, průměrná denní ujetá vzdálenost byla 203,61 km. Celkem bylo odjeto 220 jízd, každý den průměrně 11,58 jízd. Stroj byl celkově nasazený 197,7 hodin (197 hodin a 42 minut), každý den průměrně 10,4 hodin (10 hodin a 24 minut). Během sklizně silážní kukuřice bylo soupravou přepravováno 2404,19 tun, denní průměr byl 126,54 tun. Jedna jízda trvala průměrně 70 minut, bylo během ní ujeté 25,35 kilometru a bylo přepravováno 10,71 tun.

Prvních 8 dní byla kukuřice sklizena pro vlastní silážování, další dny byla dopravována do VOD Jetřichovec pro bioplynovou stanici. Z tabulky je zřejmé že při

dopravě pro bioplynovou stanici se snížil počet jízd vlivem delší přepravní vzdálenosti. Tím pádem se snížilo i celkové denní množství přepraveného materiálu.

Posledními pracovními operacemi, při kterých byla využita sklápěcí nástavba, byly stejně jako v roce 2015 doprava hnoje z areálů podniku na polní hnojiště a přeprava drůbežího trusu. Využití nástavby při přepravě hnoje můžeme vidět v tabulce 12.

Tabulka 12. Využití sklápěcí nástavby pro přepravu hnoje v roce 2016.

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost – s _c [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – m _c [t]	Čas nasazení – t _c [hod]	Prům. délka jízdy – s _p [km]	Prům. čas jízdy – t _p [min]	Prům. hmotnost nákladu – m _p [t]
1	32,1	11	189,2	4,48	2,92	24	17,2
2	91,9	20	344	7,55	4,60	23	17,2
3	91,4	18	309,6	9,5	5,08	32	17,2
4	58,3	10	172	5,37	5,83	32	17,2
5	125,5	4	68,8	6,1	31,38	92	17,2
6	117,6	3	51,6	6,23	39,20	125	17,2
7	157,1	6	103,2	7,88	26,18	79	17,2
8	102,5	3	51,6	4,87	34,17	97	17,2

Z tabulky 12 můžeme vidět, že sklápěcí nástavba byla při přepravě hnoje využita 8 dní, celkem bylo ujeté 776,4 km, průměrná denní ujetá vzdálenost byla 97,05 km. Celkem bylo odjeto 75 jízd, každý den průměrně 9,37 jízd. Stroj byl celkově nasazený 51,98 hodin (51 hodin a 59 minut), každý den průměrně 6,5 hodin (6 hodin a 30 minut). Při přepravě hnoje bylo soupravou přepraveno 1290 tun, denní průměr byl 161,25 tun. Jedna jízda trvala průměrně 63 minut, bylo během ní ujeté 18,67 kilometru a bylo přepraveno 17,2 tun.

První 4 dny byla sklápěcí nástavba využívána pro přepravu hnoje z areálu podniku na polní hnojiště. Další 4 dny byla sklápěcí nástavba využívána i pro přepravu drůbežího trusu. Z tabulky je zřejmé, že přeprava drůbežího trusu probíhá na delší vzdálenosti, a proto je i počet jízd nižší.

5.3.5 Využití rozmetadla hnoje za rok 2016

Rozmetací nástavba je v podniku využívána k rozmetání hnoje z polních hnojišť nebo přímo z areálů podniku, kde je hnůj uskladněn. Využití rozmetadla je zobrazeno v tabulce 13.

Tabulka 13. Využití rozmetadla hnoje.

Den využití	Celk. ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Celk. přeprav. množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]	Prům. délka jízdy – s_p [km]	Prům. čas jízdy – t_p [min]	Prům. hmotnost nákladu – m_p [t]
1	57,6	21	262,5	8,25	2,74	24	12,5
2	80,2	28	350	9,15	2,86	19	12,5
3	67,1	22	275	9,18	3,05	25	12,5
4	73,8	32	400	10,03	2,31	19	12,5
5	66,5	11	137,5	6,98	6,05	38	12,5
6	47,8	24	300	8,4	1,99	21	12,5
7	76,2	19	237,5	8,33	4,01	26	12,5
8	86,7	22	275	5,87	3,94	16	12,5
9	68,5	22	275	7,92	3,11	22	12,5
10	82,3	20	250	7,92	4,12	24	12,5
11	69,7	22	275	7,53	3,17	21	12,5
12	102,9	28	350	9,63	3,68	21	12,5
13	58,5	15	187,5	5,67	3,90	23	12,5
14	57,1	23	287,5	7,42	2,48	19	12,5
15	36,9	13	162,5	7,8	2,84	34	12,5
16	70,4	26	325	10,12	2,71	23	12,5
17	82,1	16	200	9,37	5,13	35	12,5
18	57,1	13	162,5	6,33	4,39	29	12,5
19	81,1	30	375	9,65	2,70	19	12,5
20	63,6	22	275	8,15	2,89	22	12,5
21	91,1	20	250	8,63	4,56	26	12,5
22	66,9	19	237,5	7,55	3,52	24	12,5
23	52,6	17	212,5	6,83	3,09	24	12,5
24	55,2	21	262,5	7,13	2,63	20	12,5
25	71,8	20	250	6,42	3,59	19	12,5
26	30,9	14	175	6,15	2,21	26	12,5
27	39,6	13	162,5	5,57	3,05	26	12,5
28	40	13	162,5	6,9	3,08	32	12,5
29	39,1	25	312,5	7,78	1,56	19	12,5
30	55,6	16	200	5,65	3,48	21	12,5
31	70,3	20	250	5,25	3,52	16	12,5
32	74,1	18	225	4,38	4,12	15	12,5
33	50	12	150	3,85	4,17	19	12,5
34	45,4	19	237,5	7,87	2,39	25	12,5
35	51,6	17	212,5	7,45	3,04	26	12,5
36	40,1	19	237,5	5,93	2,11	19	12,5
37	37	21	262,5	7,12	1,76	20	12,5

Z tabulky 13 můžeme vidět, že nástavba na rozmetání hnoje byla využita 37 dní, celkem bylo ujeté 2297,4 km, průměrná denní ujetá vzdálenost byla 69,02 km. Celkem bylo odjeto 733 jízd, každý den průměrně 19,81 jízdy. Stroj byl celkově nasazený 274,16 hodin (274 hodin a 10 minut), každý den průměrně 7,41 hodin (7 hodin a 25 minut). Při rozmetání hnoje bylo soupravou přepraveno 9162,5 tun, denní průměr byl 247,64 tun. Jedna jízda trvala průměrně 23 minut, bylo během ní ujeté 3,24 kilometru a bylo přepraveno 12,5 tun.

5.3.6 Celkové využití výměnného systému za rok 2016

Celkové využití sklápěcí nástavby je zobrazeno v tabulce 14, využití rozmetadla hnoje je zobrazeno v tabulce 15. Celkové využití výměnného systému je potom zobrazeno v tabulce 16.

Tabulka 14. Využití sklápěcí nástavby v roce 2016.

Operace	Dny využití	Ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Přepravené množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]
Odvoz obilovin	25	2591,7	197	3292,44	194,18
Přeprava kukuřice	19	3868,6	220	2404,19	197,7
Přeprava hnoje	8	776,4	75	1290	51,98
Celkem	52	7236,7	492	6986,63	443,86

Z tabulky 14 můžeme vidět, že sklápěcí nástavba je k odvozu obilovin od sklízecí mlátičky využívána nejvíce dní v roce, během žni bylo také přepraveno největší množství materiálu. Nejvíce kilometrů a nejvyšší počet jízd byl stejně jako v roce 2015 zaznamenán během přepravy silážní kukuřice.

Tabulka 15. Využití rozmetadla hnoje v roce 2016.

Operace	Dny využití	Ujetá vzdálenost – s_c [km]	Počet jízd – d	Přepravené množství – m_c [t]	Čas nasazení – t_c [hod]
Rozmetání hnoje	37	2297,4	733	9162,5	274,16

Tabulka 16. Celkové využití výměnného systému v roce 2016.

Nástavba	Dny využití	Ujetá vzdálenost – s _c [km]	Počet jízd – d	Přepravené množství – m _c [t]	Čas nasazení – t _c [hod]
Sklápěcí korba	52	7236,7	492	6986,63	443,86
Rozmetadlo hnoje	37	2297,4	733	9162,5	274,16
Celkem	89	9534,1	1225	16149,13	718,02

Z tabulky 16 je zřejmé, že sklápěcí korba byla využita 52 dní a rozmetadlo hnoje 37 dní. Celkově byl výměnný systém využíván 89 dní. Dále můžeme vidět, že se sklápěcí korbou bylo najeto více kilometrů a byla nasazena více hodin během roku, ale s rozmetadlem hnoje se jelo více jízd a přepravilo se větší množství materiálu.

5.3.7 Porovnání využití výměnného systému v letech 2015 a 2016

Porovnání využití jednotlivých nástaveb v letech 2015 a 2016 je zobrazeno v tabulce 17.

Tabulka 17. Porovnání využití výměnného systému.

Nástavba	Dny využití	Ujetá vzdálenost – s _c [km]	Počet jízd – d	Přepravené množství – m _c [t]	Čas nasazení – t _c [hod]
Využití jednotlivých nástaveb v roce 2015					
Sklápěcí korba	45	5673,3	455	6347,33	391,05
Rozmetadlo hnoje	36	2631,3	741	9262,5	260,53
Celkem	81	8304,6	1196	15609,83	651,58
Využití jednotlivých nástaveb v roce 2016					
Sklápěcí korba	52	7236,7	492	6986,63	443,86
Rozmetadlo hnoje	37	2297,4	733	9162,5	274,16
Celkem	89	9534,1	1225	16149,13	718,02

Z tabulky 17 můžeme vidět, že celkově byl výměnný systém v roce 2016 využíván častěji. Celkové využití rozmetadla hnoje je v obou letech velmi podobné. Dny využití, počet ujetých jízd, přepravené množství i čas nasazení jsou téměř totožné. Jediný výraznější rozdíl je v najetých kilometrech. V roce 2015 bylo najeto o 333,9 kilometrů více než v roce 2016.

U sklápěcí nástavby jsou již rozdíly ve využití v jednotlivých letech markantnější. V roce 2016 byla nástavba využita 52 dní a v roce 2015 pouze 45 dní. Ostatní údaje se odvíjejí od tohoto využití. Největší rozdíl je v najetých kilometrech,

v roce 2016 bylo s nábavbou najeto o 1563,4 kilometrů více než v roce 2015. Toto je způsobeno hlavně nižším využitím během přepravy silážní kukuřice pro bioplynovou stanici v Jetřichovci v roce 2015.

5.4 Investiční náklady

Investiční náklady na pořízení vybrané soupravy popisuje tabulka 18. Z tabulky je patrné finanční zatížení podniku při pořízení těchto strojů. Celková cena za pořízení výměnného systému byla 1 507 200 a cena za pořízení traktoru byla 2 169 000. V těchto cenách je již zahrnuto veškeré příslušenství a doplňky, které byly ke strojům pořizovány. Oba dva stroje byly pořízené z vlastních prostředků. S těmito cenami se bude dále počítat při zjišťování provozních nákladů.

Tabulka 18. Investiční náklady.

Stroj	Část stroje	Pořizovací cena – P_c [Kč]
Annaburger HTS 20.79	Podvozek	543 998
	Sklápěcí nástavba	289 543
	Rozmetadlo hnoje	673 659
	Celkem	1 507 200
John Deere 7430 R Premium		2 169 000

5.5 Provozní náklady

Zde jsou rozebrány celkové provozní náklady sledované soupravy za rok 2016. Provozní náklady se počítají podle vzorce IV uvedeného v metodice práce. Provozní náklady se skládají z fixních a variabilních nákladů.

5.5.1 Fixní náklady

Fixní náklady se počítají za celý rok a nejsou vztaženy na počet odpracovaných hodin nebo ujetých kilometrů. Fixní náklady byli počítány podle vzorců V až VIII. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 19. Stroje byly pořízeny v roce 2006 a jsou již účetně odepsány, pro výpočet byl použit rovnoměrný odpis na 5 let. Náklady na pojištění byly zjištěny z konkrétních pojistných smluv. U nákladů na zúročení kapitálu bylo počítáno se spořicí úctem s úrokem 1%. Náklady na skladování byly vypočítány z plochy nutné ke skladování a z ceny za skladovací plochu, která byla podnikem stanovena na 300 korun za metr čtvereční.

Tabulka 19. Fixní náklady.

Složka nákladů	Annaburger HTS 20.79	John Deere 7430 R
Náklady na amortizaci – N_a [Kč.r ⁻¹]	301 440	433800
Náklady na pojištění – N_p [Kč.r ⁻¹]	146	2545
Náklady na zúročení kapitálu – N_z [Kč.r ⁻¹]	15 072	21690
Náklady na skladování – N_{sk} [Kč.r ⁻¹]	8 100	4950
Celkem [Kč.r⁻¹]	324 758	462985
Fixní náklady při práci s výměnným systémem [Kč.r⁻¹]		267 867

Traktor John Deere 7430 R Premium je během roku využíván i na jiné práce než na dopravu s výměnným systémem Annaburger 20.79 a proto je nutné počítat pouze s částí fixních nákladů podle odpracovaných hodin. Celkem byl za rok 2016 traktor nasazen 1241 hodin, s výměnným systémem 718 hodin.

5.5.2 Variabilní náklady

Variabilní náklady jsou počítány podle vzorců IX až XI na jednu odpracovanou hodinu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 20. U nákladů na pohonné hmoty bylo počítáno s průměrnou hodinou spotřebou nafty 13,5 litrů a cenou motorové nafty za rok 2016. K ceně jsou připočítány i náklady na oleje a maziva. U nákladů na opravy byl použit koeficient 0,03. Tento koeficient byl zjištěn dlouhodobým pozorováním provozu strojů ve vybraném podniku.

Tabulka 20. Variabilní náklady

Složka nákladů	Annaburger HTS 20.79	John Deere 7430 R
Náklady na PHM – jN_{phm} [Kč.h ⁻¹]	0	425,25
Náklady na opravy – jN_o [Kč.h ⁻¹]	12,59	18,13
Náklady na mzdu obsluhy – jN_{mz} [Kč.h ⁻¹]	0	150
Celkem [Kč.h⁻¹]	12,59	593,38

5.5.3 Celkové provozní náklady

Jak již bylo napsáno výše, celkové provozní náklady jsou vypočítány podle vzorce IV. Vypočítané údaje jsou uvedeny v tabulce 21. Podle vzorců XII až XV byly dopočítány náklady na jednu hodinu práce, jeden ujetý kilometr, jednu přepravenou tunu a jeden tunokilometr.

Tabulka 21. Provozní náklady.

Složka nákladů	Annaburger HTS 20.79	John Deere 7430 R
Fixní náklady – N_{fix} [Kč.r ⁻¹]	324 758	267 867
Variabilní náklady – N_{var} [Kč.h ⁻¹]	12,59	593,38
Čas nasazení – t_c [hod]	718	718
Celkové provozní náklady – N_{pro} [Kč.r ⁻¹]	333 801,2	693 910,5
Celkové provozní náklady soupravy – N_{pro} [Kč.r ⁻¹]	1 027 712	
Náklady na jednu hodinu práce – N_{hod} [Kč.hod ⁻¹]	1431,35	
Náklady na ujetí jednoho kilometru – N_{km} [Kč.km ⁻¹]	107,79	
Náklady na přepravení jedné tuny materiálu – N_t [Kč.t ⁻¹]	63,64	
Náklady na jeden tunokilometr – N_{tkm} [Kč.tkm ⁻¹]	8,18	

6 Diskuze a závěr

Zemědělská doprava a manipulace s materiálem je spojena s velkou částí všech zemědělských činností. Efektivním řešením pro zemědělský podnik je traktorový dopravní systém s výměnnými nástavbami. Využitím tohoto systému je možné snížit provozní náklady na přepravu jednotlivých komodit.

Ve své bakalářské práci jsem se zabýval rozbořem využití výměnného systému Annaburger HTS 20.79 v kombinaci s traktorem John Deere 7430 R Premium v podniku Agrospol Mladá Vožice a. s. Obsluha i vedení podniku jsou s prací tohoto stroje pro jeho robustnost, snadnost výměny nástaveb i celkovou spolehlivost velice spokojeni.

Systém je v podniku během roku využívám více než 80 dní (v roce 2015 byl využit 651 hodin a v roce 2016 byl využit 718 hodin). Sklápěcí korba je v podniku využívána převážně k dopravě obilovin od sklízecí mlátičky a silážní kukuřice od sklízecí řezačky. V roce 2015 byla sklápěcí korba využita 391 hodin v roce 2016 dokonce 443 hodin. Rozmetací nástavba se používá k rozmetání chlévské mrvy a drůbežního trusu, v roce 2015 – 260 hodin a v roce 2016 – 274 hodin. Z těchto údajů můžeme vidět, že systém je během roku využíván poměrně často. Využití podvozku by se dalo ještě zvýšit pořízením cisternové nástavby, ale protože podnik vlastní dvě další samostatné traktorové cisterny, které snadno zajišťují dopravu a aplikaci kejdy a močůvky, nebyla tato nástavba pořízena.

Při porovnání mých výsledků s výsledky autorů dalších bakalářských či diplomových prací, jsem se většinou dostal k celkovým nižším provozním nákladům i k nižším nákladům na jednu hodinu práce, na ujetí jednoho kilometru a na přepravení jedné tuny materiálu. Toto je hlavně způsobeno tím, že většina ostatních autorů hodnotila soupravu složenou taktéž z dvouosého návěsu s výměnnými nástavbami, který byl ale agregován s výrazně výkonnějším traktorem, než byl v mé práci hodnocený John Deere 7430 R Premium. Tento traktor má ale výrazně nižší pořizovací cenu a spotřebu motorové nafty a tím se snižují celkové provozní náklady.

Dle mého názoru je souprava složená z traktoru střední výkonové třídy a dvounápravového návěsu s výměnnými nástavbami trendem, který se bude objevovat v budoucí zemědělské dopravě. Tato souprava dokáže přepravit poměrně velké množství různorodého materiálu s příznivými provozními náklady. Použití této

soupravy sice představuje jisté omezení v jízdě do kopce a ve svahu, ale zkušená obsluha si s tím dokáže poradit i v poměrně kopcovitém terénu na mladovožicku, kde je souprava provozována.

Třínápravový návěs a traktor vyšší výkonové třídy by sice dokázal přepravit během jedné jízdy větší množství materiálu, ale pořizovací cena i provozní náklady takové soupravy by byly výrazně vyšší. I celková vyšší hmotnost soupravy by mohla představovat jistá omezení.

7 Seznam použité literatury

[1] SYROVÝ, Otakar. Doprava v zemědělství. Praha: Profi Press, 2008. ISBN 978-80-86726-30-4.

[2] VELEBIL, Miloslav. Zemědělské technologické systémy: teoretické základy. Praha: SZN, 1985. Mechanizace, výstavba a meliorace.

[3] KUMHÁLA, František. Zemědělská technika: stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1701-7.

[4] NEUBAUER, Karel. Stroje pro rostlinnou výrobu. Praha: SZN, 1989. Mechanizace, výstavba a meliorace. ISBN 80-209-0075-6.

[5] ROH, Jiří, František KUMHÁLA a Petr HEŘMÁNEK. Stroje používané v rostlinné výrobě. Praha: ČZU (Praha) – TF, 1997. ISBN 80-213-0327-1.

[6] EISLER, Jan. Ekonomika dopravy: pro střední a vyšší odborné školy. Praha: Fortuna, 2000. ISBN 80-7168-699-9.

[7] EISLER, Jan. Ekonomika dopravních služeb a podnikání v dopravě. Praha: Oeconomica, 2005. ISBN 80-245-0772-2.

[8] ŠPELINA, Miroslav, Zdeněk ABRHAM a Marie KOVÁŘOVÁ. Zemědělská technika formou služeb. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1996. Mechanizace. ISBN 80-7105-122-5.

[9] *CRS MARKETING zemědělské technologie: výměnné systémy nástaveb* [online]. 2017 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://www.crs-marketing.cz/produkty/vymenne-systemy-nastaveb-multi-land-plus#fotogalerie>

8 Přílohy

8.1 Příloha 1: seznam obrázků.

Obrázek 1: Podíl materiálů ve vnitropodnikové dopravě [1]

Obrázek 2: Výměnné účelové nástavby pro zemědělský nákladní automobil [1]

Obrázek 3: Třístranný sklápěcí přívěs [1]

Obrázek 4: Sklápěcí nástavba [9]

Obrázek 5: Velkoobjemová nástavba [9]

Obrázek 6: Překládací nástavba [9]

Obrázek 7: Rozmetací nástavba [9]

Obrázek 8: Cisternová nástavba s hadicovým aplikátorem [9]

Obrázek 9: John Deere 7430 R Premium [foto: Martin Král]

Obrázek 10: Podvozek pro výměnné nástavby [9]

Obrázek 11: Detail odstavné nohy [foto: Martin Král]

Obrázek 12: Detail rozmetacích kotoučů [foto: Martin Král]

8.2 Příloha 2: seznam tabulek.

Tabulka 1. Osevní plán za rok 2016.

Tabulka 2. Seznam traktorů v podniku.

Tabulka 3. Využití sklápěcí korby během žní 2015.

Tabulka 4. Využití sklápěcí nástavby při dopravě silážní kukuřice v roce 2015.

Tabulka 5. Využití sklápěcí nástavby pro přepravu hnoje v roce 2015.

Tabulka 6. Využití rozmetadla hnoje.

Tabulka 7. Využití sklápěcí nástavby za rok 2015.

Tabulka 8. Využití rozmetadla hnoje za rok 2015.

Tabulka 9. Celkové využití výměnného systému za rok 2015.

Tabulka 10. Využití sklápěcí korby během žní 2016.

Tabulka 11. Využití sklápěcí nástavby při dopravě silážní kukuřice v roce 2016.

Tabulka 12. Využití sklápěcí nástavby pro přepravu hnoje v roce 2016.

Tabulka 13. Využití rozmetadla hnoje.

Tabulka 14. Využití sklápěcí nástavby v roce 2016.

Tabulka 15. Využití rozmetadla hnoje v roce 2016.

Tabulka 16. Celkové využití výměnného systému v roce 2016.

Tabulka 17. Porovnání využití výměnného systému.

Tabulka 18. Investiční náklady.

Tabulka 19. Fixní náklady.

Tabulka 20. Variabilní náklady

Tabulka 21. Provozní náklady.