

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: M4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Provozně podnikatelský obor

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza nových trendů v konstrukci a používání dopravních
a manipulačních zařízení a prostředků v zemědělství

Vedoucí diplomové práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

Autor diplomové práce: Dana Sommerová

2012

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Dana SOMMEROVÁ**
Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Provozně podnikatelský obor**
Název tématu: **Analýza nových trendů v konstrukci a používání
dopravních a manipulačních zařízení a prostředků
v zemědělství.**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

Cíl práce:

Cílem práce je provést analýzu dopravy a manipulačních operací prováděných na zemědělské farmě a analýzu manipulačních zařízení a prostředků na trhu. Na jejich základě navrhnout modernizaci v používání manipulačních zařízení a prostředků na vybrané zemědělské farmě a stanovit zásady pro bezpečnou a ekonomickou manipulaci a dopravu materiálu.

Metodický postup:

1. Analýza manipulačních prací prováděných při dopravě objemných hmot a zrna v zemědělské výrobě;
2. Analýza používaných manipulačních zařízení a prostředků při dopravě objemných hmot a zrna v zemědělství;
3. Analýza vhodných manipulačních a dopravních zařízení a prostředků pro dopravu objemných hmot a zrna nabízených na trhu v současné době;
4. Sběr dat pro výběr dopravních zařízení a prostředků pro dopravu objemných hmot a zrna v závislosti na prováděných pracích v zemědělské výrobě;
5. Na základě sběru dat a provedených analýz stanovit návrhy a zásady pro organizační začlenění moderních dopravních a manipulačních zařízení a prostředků při dopravě objemných hmot a zrna na vybrané farmě.

Rozsah grafických prací: obrázky, fotografie dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: 80 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

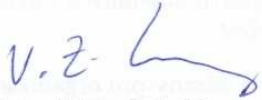
Seznam odborné literatury:

- Celjak, I.: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací, JU ZF České Budějovice, 2009, 133 s.;
- Dražan, F., Jeřábek, K.: Manipulace s materiálem, SNTL/ALFA, Praha, 1979, 454 s.;
- Jeřábek, K.: Stroje pro zemní práce, silniční stroje, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava, 1996. 464 s.;
- Vaněk, A.: Strojní zařízení pro stavební práce, Sobotáles Praha, 1999, 299 s.;
- Vaněk, A.: Moderní strojní technika a technologie zemních prací, Praha, Academia, 2003, 526 s.;
- Kic, P.: Dopravní a manipulační stroje I., Základy logistiky, Praha, Česká zemědělská univerzita, 2008, 44 s.;
- Syrový, O. a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, 248 s.;
- Syrový, O. a kol.: Racionalizace manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1983, 426 s.;
- Velebil, M. a kol. (překlad z němčiny): Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, 329 s.;
- Firemní literatura: www.manutan.cz; www.kovar.cz; www.kwesto.cz;


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum zadání diplomové práce: **19. února 2010**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2012**


prof. Ing. Miloslav Soch, CSc.
děkan

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


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 2. března 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Analýza nových trendů v konstrukci a používání dopravních a manipulačních zařízení a prostředků v zemědělství.“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 28. dubna 2012

.....

Dana Sommerová

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Ing. Ivo Celjakovi, CSc. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce.

Název diplomové práce:

Analýza nových trendů v konstrukci a používání dopravních a manipulačních zařízení a prostředků v zemědělství

Abstrakt:

Práce se zabývá analýzou dopravy a manipulačních operací prováděných na konkrétní zemědělské farmě. Jedná o manipulační operace a dopravu při manipulaci se zrnem a objemnými hmotami. Dále analyzuje nové trendy na trhu s dopravními a manipulačními prostředky. Na základě těchto analýz je zpracován návrh na modernizaci manipulačních zařízení a dopravních prostředků. Vybavení farmy bylo navrhováno vhodnými dopravními prostředky a manipulačními zařízeními nejen z hlediska technického, ale i z hlediska ekologického a ekonomického. Z tohoto důvodu bylo navrženo některé stávající dopravní prostředky vyřadit, některé vyměnit za nové a při sklizni slámy zvolit po analýze nákladů jiné manipulační a dopravní prostředky z důvodu změny způsobu sklizně. Při modernizaci jsou navrhovány nové dopravní a manipulační prostředky pro jejich větší univerzálnost, čímž dochází k jejich vyššímu využití a tím ke snížení jednotkových nákladů.

Klíčová slova:

Manipulace a doprava v zemědělství, objemné hmoty a zrno, dopravní prostředky, manipulační prostředky.

Title of thesis

Analysis of new trends in design and use of transport and handling equipment and resources in agriculture

Abstract

The work deals with the analysis of transport and handling operations performed on specific agricultural farm. It is the handling and transport operations in the handling of grain and bulky materials. It also analyzes new trends in the market for transport and handling equipment. Based on these analyzes, was developed a proposal for the modernization of handling equipment and vehicles. Farm equipment was proposed appropriate means of transport and handling facilities, not only from a technical perspective, but also in terms of ecological and economic terms. For this reason, it was suggested some existing vehicles discarded, replaced with some new and straw at harvest to select a cost analysis to choose other means of transportation and handling due to changes in the way of the harvesting. In modernizing the proposed new transport and handling means for greater versatility, leading to the greater utilization, there by reducing unit costs.

Key words:

Handling and transportation in agriculture, grain and bulk materials, vehicles, handling equipment

1	Úvod.....	10
2	Literární přehled.....	12
2.1	Doprava a manipulace	12
2.1.1	Manipulace	12
2.1.2	Doprava	13
2.1.3	Základní pojmy	14
2.2	Analýza manipulačních prací prováděných při dopravě a manipulaci v zemědělství.....	16
2.2.1	Třídění manipulace materiálu a dopravy dle druhu výroby	17
2.2.2	Třídění manipulace a dopravy materiálu dle místa použití	18
2.2.3	Manipulace a doprava objemných hmot	20
2.2.3.1	Fyzikálně-mechanické a technologické vlastnosti dopravovaných píceňin	21
2.2.3.2	Manipulace objemných hmot	22
2.2.4	Manipulace a doprava zrna.....	23
2.2.4.1	Fyzikálně-mechanické a technologické vlastnosti zrnin	23
2.2.4.2	Manipulace se zrnem	24
2.3	Analýza používaných manipulačních zařízení a prostředků při dopravě objemných hmot a zrna v zemědělství.....	25
2.3.1	Faktory ovlivňující výběr vhodných manipulačních prostředků.....	25
2.3.2	Rozdělení technických prostředků	26
2.3.2.1	Dopravní prostředky	27
2.3.2.2	Přepravní prostředky	30
2.3.2.3	Manipulační zařízení	33
2.3.2.4	Zdvihací zařízení	41
2.4	Pracovní pomůcky pro bezpečnost práce	43
2.4.1	Osobní ochranné prostředky při manipulaci s materiálem.....	43
2.4.2	Pomůcky pro upínání břemene.....	44
3	Metodika práce.....	45
3.1	Cíl práce.....	45
3.2	Používané techniky sběru dat	45
3.2.1	Metoda pozorování.....	45
3.2.2	Metoda řízeného rozhovoru.....	45
3.2.3	Metoda analýzy dokumentů	46

3.3	Metodický postup	46
4	Charakteristika zkoumaného subjektu	47
4.1	Zemědělská farma a její historie.....	47
4.2	Právní forma zkoumaného objektu.....	48
4.3	Organizační struktura zkoumaného objektu	48
5	Výsledky	49
5.1	Manipulační operace a doprava zrna	49
5.1.1	Manipulace při setbě	49
5.1.2	Doprava zrna při sklizni	51
5.1.3	Příjem zrna do skladu a na posklizňovou linku.....	54
5.2	Manipulace objemných hmot	59
5.2.1	Sklizeň sena.....	60
5.2.2	Sláma.....	63
5.2.3	Siláž a senáž	64
5.2.4	Sklizeň čerstvé zelené píče.....	67
5.2.5	Doprava objemných hmot po jejich vyskladnění.....	68
5.3	Analýza dopravních a manipulačních prostředků používaných na farmě.....	68
5.3.1	Dopravní prostředky.....	69
5.3.2	Přepravní prostředky používané na farmě.....	78
5.3.3	Manipulační zařízení používané na farmě	78
5.4	Návrh řešení úpravy stavu manipulačních a dopravních prostředků.....	84
6	Závěr	93
7	Přehled použité literatury	95
8	Seznam obrázků	98
9	Seznam tabulek	99
10	Přílohy.....	100

1 ÚVOD

Manipulace je specifikována jako určitá činnost, která je spojená s cílevědomým přemísťováním hmotných předmětů v rozličných objemových, časových a prostorových souvislostech za předpokladu využití různých dopravních a manipulačních prostředků a technologií. Základním znakem manipulace s materiálem je mechanický pohyb a operace spojené s uchováním užitečných hodnot a stanovením kvantity. Manipulace s materiálem je prvkem, který spojuje všechny části reprodukčního procesu, tj. výrobu, oběh a spotřebu. Podílí se často výrazně nejen na konečné ceně výrobku, ale i na hospodářských výsledcích dosahovaných ve výrobě.

Z historického hlediska lze říci, že manipulace je stará jako lidstvo samo a provází nás po celý život. Už od dob, kdy bylo třeba přemístit jakoukoliv věc z jednoho místa do druhého, toho lze dosáhnout pouze pomocí manipulace.

Manipulace materiálů v zemědělství je jednou z nejčastějších a nejdůležitějších prací. Manipulační operace ovlivňují výrobní proces v zemědělství více než v jiných odvětvích. V tomto výrobním procesu vzniká složitá kombinace výrobních manipulačních operací a ostatních obslužných a pomocných procesů, které na sebe navazují a úzce souvisejí. Součástí je i doprava materiálu.

Důsledkem stále zvyšujícího se počtu obyvatelstva je vyšší spotřeba potravin. To vede k požadavku na zvyšování produkce v zemědělské výrobě, a zároveň k tlaku na snižování počtu pracovních sil v zemědělské prvovýrobě. Proto je důležité věnovat manipulaci zvýšenou pozornost a snažit se jí co nejvíce zefektivnit.

V mé diplomové práci bude analyzována doprava a manipulační operace prováděné na zemědělské farmě. Dále budou analyzována manipulační zařízení a prostředky na trhu. Výsledky budou použity pro návrh manipulačních prostředků na zemědělskou farmu v okrese J. Hradec. Řízení manipulace respektive dopravy materiálu v sobě zahrnuje nejen řešení otázek technických, tj. vybavení farmy vhodnými dopravními prostředky a manipulačními zařízeními, ale i problémů spojených s jejich účelným využitím a řešením aspektů energetických, ekonomických, popř. ekologických. Po roce 1989 se mnoho bývalých JZD rozpadlo a vznikaly menší farmy, které převzaly majetek z původních celků. K obnově strojového parku dochází pomalu a stárí strojového parku a zemědělské techniky

se spíše zvyšuje. To má negativní dopady na technický stav strojů a technologických linek, na jejich provozní spolehlivost, ekologické aspekty výroby, popřípadě i na provozní náklady a ekonomiku výroby. Práce se proto zaměřuje na řešení modernizace manipulačních a dopravních zařízení a stanovení zásad pro bezpečnou a ekonomickou manipulaci a dopravu materiálu.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Doprava a manipulace

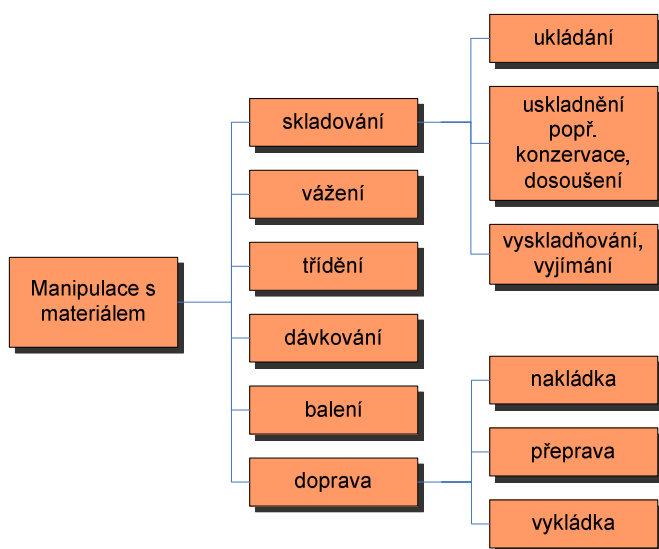
2.1.1 Manipulace

Celjak (2009) charakterizuje manipulaci jako počátek a konec dopravního cyklu. Při vlastní manipulaci může být již materiál dopravován, ať už vertikálně, horizontálně nebo kombinovaně. Je to obecný název pro veškerou práci s břemeny.

Dle Celjaka (2010) lze také zjednodušeně říci, že je to uchopení právě určitého množství a velmi často maximálně možného množství materiálu, jeho přemístění po stanovené dráze, nejčastěji beze ztrát, na přesně stanovené místo, bez poškození přemísťovaného materiálu a bez ovlivnění místa i okolí, ve kterém je s materiálem manipulováno.

Pracovním procesem manipulace s materiálem nemusí být vždy jeho uchopení a přenesení, ale může se jednat například o hnutí Celjak (2010).

Syrový (2008) charakterizuje manipulaci jako neoddělitelnou část výrobního a celého reprodukčního procesu. Základním znakem manipulace s materiálem je mechanický pohyb a operace spojené s uchováním užitečných hodnot a stanovené kvantity. Manipulace s materiálem je podle něj činitelem, jenž spojuje všechny části reprodukčního procesu, tj. výrobu, oběh a spotřebu. Manipulační proces lze rozdělit tak, jak je znázorněno na obrázku 1.



Obrázek 1 - Členění manipulace s materiálem (zdroj dat: Syrový 2008)

Z hlediska podílu vynaložení lidské práce je možné rozdělit manipulaci na:

- ruční – na manipulaci se podílí pouze lidská síla (zvedání, pokládání, strkání, tahání);
- kombinovanou – na manipulaci se podílí lidská síla v kombinaci s manipulačním zařízením, např. zaměstnanec vede paletizační vozík;
- mechanizovaná – zde je využit pracovní nástroj (hák, lopata, koreček, paletizační vidle).

2.1.2 Doprava

Jak uvádí Vaněček (1998), doprava je „určitá záměrná činnost, spočívající v přemísťování osob nebo věcí, která se uskutečňuje dopravními prostředky, po dopravních cestách a to v prostoru a čase“.

Doprava může být také charakterizována jako určitý úmyslný pohyb dopravních prostředků po dopravních cestách nebo jako určitá činnost dopravních zařízení.

Syrový (1983) charakterizuje dopravu jako nezbytnou součást každého výrobního procesu, která se podílí na vytváření podmínek pro vznik a realizaci užitných hodnot výrobků. Jejím produktem je nehmotný užitečný efekt, přemístění. Dopravou se nemění užitná hodnota výrobků, ale zvyšují se výrobní náklady.

Doprava je specifická lidská činnost, vedoucí k cílevědomému a ekonomicky zdůvodněnému přemísťování osob a věcí k uspokojování potřeb přemístění.

Novák (2003) zase obecně dopravu definuje jako pohyb dopravního prostředku po dopravní trase.

Doprava je souhrn činností, kterými se uskutečňuje pohyb (jízda, plavba, let apod.) dopravních prostředků po dopravních cestách a přemísťování osob a věcí dopravními prostředky a zařízeními – dopravu tvoří ložné operace (nakládka, vykládka) a přeprava.

Sixta, Mačát (2005) charakterizují dopravu následujícími zvláštnostmi:

- nutné přemístění – výsledný efekt dopravy;
- vykazuje značnou časovou i směrovou nerovnoměrnost;
- je závislá na kapacitě dopravních cest i dopravních prostředků;
- uskutečňuje se na rozsáhlých územích;

- je silně vzájemně provázaná a probíhá často nepřetržitě;
- je závislá na rozvoji výroby a ekonomické situaci dané oblasti;
- vyžaduje vysoké investiční náklady a dlouhou návratnost vložených investic;
- využívá mezinárodní spolupráci.

2.1.3 Základní pojmy

Jak uvádí Syrový (2008), ke správnému pochopení problematiky a přesnému rozlišení, je potřeba stanovit základní pojmy:

Dávkování	rovnoměrné dodávání materiálu podle určitých objemových nebo hmotnostních množství.
Dopravce	provozovatel dopravy
Dopravní cyklus	souhrn operací spojených s přemísťováním osob, materiálu a věcí, který se obvykle opakuje, cyklus tvoří většinou nakládka, přeprava, vážení, vykládka
Dopravní linka	cílevědomé seskupení několika manipulačních zařízení nebo dopravních prostředků, které zajišťují dopravu. Prostředky zařazené do linky na sebe navazují funkčně, technickým provedením, výkonností a časově. Je zvláštním druhem strojní linky
Dopravní proces	souhrn úkonů navazujících na sebe věcně a časově, jimiž se připravuje a uskutečňuje pohyb dopravního prostředku a přeprava
Dopravní prostředek	mobilní technický prostředek, jehož pohybem se uskutečňuje přeprava
Dopravní souprava	dočasné spojení energetického prostředku s přípojným vozidlem k vykonání jedné nebo několika dopravních operací
Dopravní systém	účelně uspořádaná soustava dopravních prostředků a manipulačních zařízení, které pracují určitým

	způsobem a záměrně stanoveným postupem tak, aby byly vytvořeny vhodné podmínky pro dopravu materiálu bez kvalitativních a kvantitativních ztrát v daných přepravních a výrobních podmínkách
Ložné operace	nakládka, vykládka, a překládka materiálu
Ložné zařízení	zařízení pro nakládání, vykládání a překládání materiálu
Manipulační operace	záměrná změna polohy hmotného předmětu uskutečněná jedním manipulačním prostředkem nebo jedním pracovníkem
Manipulační proces	proces zahrnující několik operací manipulace s materiálem
Manipulační systém	seskupení dvou nebo více zařízení a prostředků tvořící celek pro určitou oblast manipulace a přepravy, včetně organizace a řízení
Manipulační zařízení	souhrnný název pro ložná, skladovací, dopravní a zdvihací zařízení
Materiálový proud	materiálový tok vyjádřený jednotkami množství za jednotku času
Materiálový tok	organizovaný pohyb materiálu ve výrobním procesu a v oběhu
Nakládka	ukládání materiálu, výrobků, produktů na dopravní prostředek nebo dopravní zařízení
Objem přepravy	součet hmotností nákladů, popř. počtu osob, přepravených v určitém časovém období
Přeprava	část dopravy, kterou se přímo uskutečňuje přemístění osob a materiálu dopravními prostředky nebo dopravními zařízeními
Přepravce	organizace nebo osoba nárokovájící a používající služby dopravce
Přepravní práce	přeprava určitého počtu osob nebo hmotnosti materiálu na určitou vzdálenost

Přepravní vzdálenost	délka dopravní cesty z místa nástupu do místa výstupu cestujících nebo z místa nakládky do místa vykládky materiálu
Přepravní výkon	přepravní práce vykonaná za určitý čas
Přípojné vozidlo	vozidlo bez vlastního motoru, které se připojuje k energetickému prostředku
Skladování	způsob uložení zásob, včetně ukládání, vyjímání a dalších potřebných činností zajišťujících funkci skladu
Skladovací zařízení	zařízení sloužící k ukládání, zakládání, vyjímání a přípravě materiálu ve skladu
Třídění	rozdělení materiálu, výrobků, produktu apod. podle zvolených znaků
Tarif	souhrn podmínek a sazeb rozhodující pro stanovení ceny za přepravu osob nebo materiálu
Vážení	určení hmotnosti materiálu na základě působení tíže
Vykládka	činnost, kterou se dopravní prostředek nebo manipulační zařízení vyprazdňuje
Zdvihací zařízení	souhrn konstrukčních prvků a mechanismů ke zdvihání a přemísťování břemen

2.2 Analýza manipulačních prací prováděných při dopravě a manipulaci v zemědělství

Využití manipulačních mechanismů v technologických linkách v zemědělství lze rozdělit podle několika hledisek:

- **dle druhu výroby;**
- **dle místa použití.**

2.2.1 Třídění manipulace materiálu a dopravy dle druhu výroby

Výroba v zemědělství může být rozdělena na:

- **živočišnou výrobu;**
- **rostlinnou výrobu;**
- **doplňkovou výrobu.**

Živočišná výroba

Dle Celjaka (2009) může být živočišná výroba v zemědělství z hlediska manipulace dělena na:

- manipulace s krmivy;
- manipulace se zvířaty;
 - přenášení;
 - poutání;
 - doprava;
- manipulace s chlévskou mrvou a podestýlkou;
- manipulace s produkty;
 - mléko;
 - vejce;
 - maso;
 - manipulace se zdechlinami;
 - manipulace s kaly.

Rostlinná výroba

V rostlinné výrobě je několik druhů manipulace:

- manipulace s osivy - skladování;
- manipulace s produkty - sklizeň;
- manipulace s hnojivy;
- manipulace s postřiky.

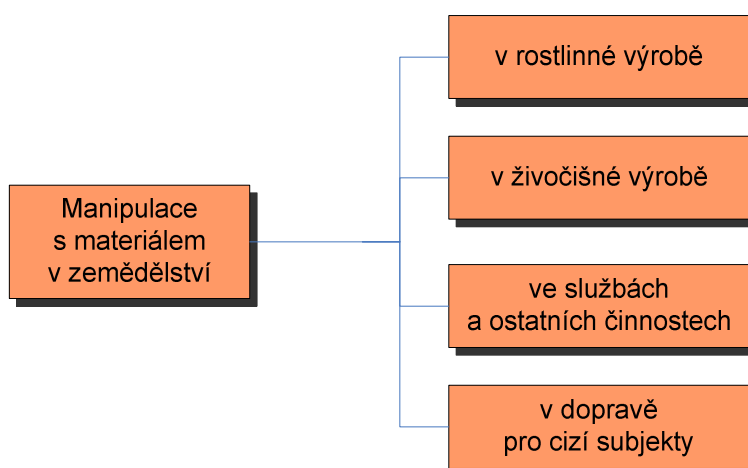
Doplňková činnost

Celjak (2009) rozlišuje v doplňkové činnosti v zemědělství např.:

- manipulace se stavebními hmotami při údržbě cest a objektů;
- manipulace s horninami při výkopových pracích;
- manipulace s ostatními hmotami při stavebních a zemních pracích;
- manipulace s břemeny při údržbě a opravách strojů;
- manipulace s produkty po provedené komunální údržbě prostranství;
- manipulace s horninami a stavebními hmotami při realizaci drobných; melioračních prací;
- úklid sněhu, odstraňování závalů a splavenin po kalamitních srážkách.

2.2.2 Třídění manipulace a dopravy materiálu dle místa použití

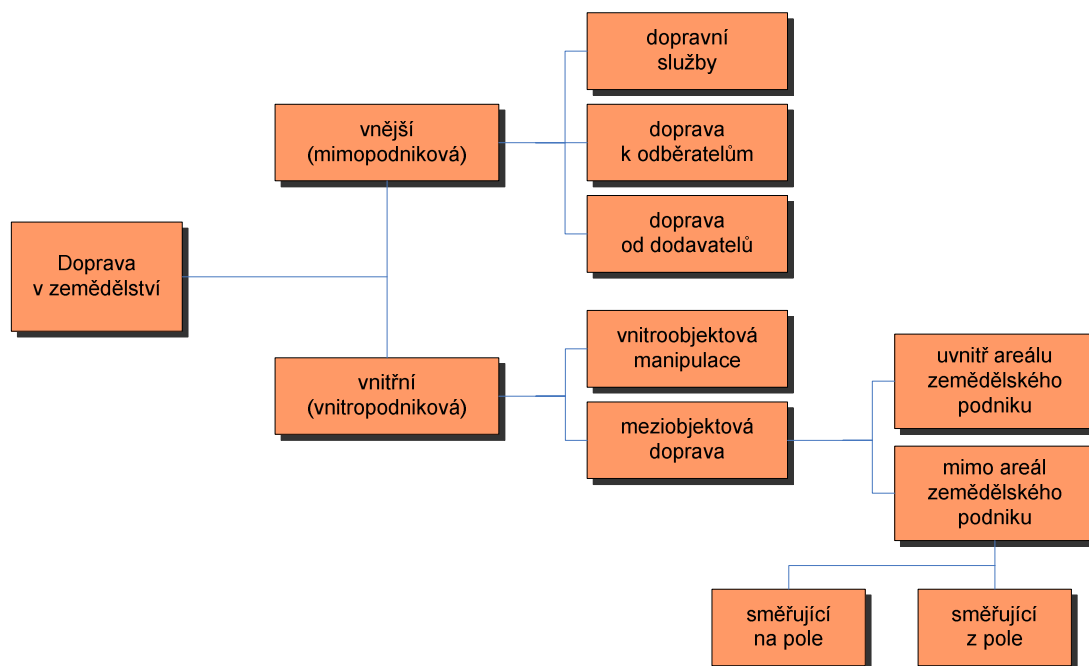
Dělení manipulace a dopravy dle místa použití znázorňuje obrázek 2.



Obrázek 2 - Oblasti manipulace s materiálem v zemědělství (zdroj dat: Syrový 2008)

Manipulaci a dopravu lze rozdělit také na:

- vnější, mimopodniková doprava a manipulace;
- vnitřní, vnitropodniková doprava a manipulace.



Obrázek 3 - Územní členění dopravy v zemědělství (zdroj dat: Syrový 2008)

Vnější, mimopodniková doprava

Dle Syrového (1983) vnější doprava zajišťuje pohyb materiálu mezi podnikem a vnějšími činiteli reprodukčního procesu. Jedná se o dopravu spojenou se zásobováním, odbytem výrobků a dopravu uskutečněnou v rámci kooperačních, popř. integračních vazeb mezi zemědělskými nebo jinými podniky. Tato doprava se svým charakterem nejvíce přibližuje dopravě v ostatních odvětvích národního hospodářství. Je oblastí, kde spolupráce mezi zemědělskou dopravou a jinými dopravci je nejefektivnější. Je provozována převážně automobilovými, popř. železničními dopravními prostředky.

Vnitřní, vnitropodniková doprava

Zabezpečuje toky materiálů v rámci podniku. Je hlavním článkem veškeré dopravy v zemědělství a je nutné ji věnovat největší pozornost. Z důvodu výběru technických prostředků je vhodné její členění na dopravu:

- meziobjektovou;
- vnitroobjektovou.

Syrový (2008) uvádí, že **meziobjektová doprava** spojuje jednotlivá místa (objekty), ve kterých probíhají výrobní operace a pracovní procesy, mezi sebou nebo s místy uskladnění materiálu. Objekty nejsou v tomto případě pouze stavby, ale i pole a ostatní místa, kde probíhá výrobní proces nebo kde je materiál uskladněn. Uskutečňuje se uvnitř areálu podniku nebo mimo něj na území zemědělského podniku. Uvnitř areálu zemědělského podniku propojuje především stavby pro ustájení zvířat, sklady krmiv, exkrementů a produktů živočišné výroby. V této dopravě se vedle traktorových dopravních prostředků uplatňují i stacionární manipulační prostředky a systémy. Meziobjektová doprava mimo areál zemědělského podniku je propojena především s rostlinnou výrobou a se zabezpečením objemných krmiv pro živočišnou výrobu. Je realizována traktorovými dopravními soupravami, popř. nákladními automobily.

Vnitroobjektová manipulace zajišťuje vedle veškeré dopravy materiálu uvnitř jednoho objektu i mezioperační skladování, popř. vážení materiálu. Využívají se zde různá manipulační zařízení. Podle organizace výroby a použitých pracovních postupů navazuje tato manipulace přímo nebo nepřímo na dopravu meziobjektovou.

Meziobjektová doprava a vnitroobjektová manipulace spolu s řešením skladového hospodářství jsou vzájemně propojeny. Tato skutečnost musí být respektována při všech koncepčních, plánovacích a projekčních pracích i při zavádění nových organizačních opatření v oblasti manipulace s materiálem.

2.2.3 Manipulace a doprava objemných hmot

Objemné hmoty dopravované v zemědělství tvoří především objemná krmiva (pícniny) a sláma. Pícniny na orné půdě představují po obilninách nejrozsáhlejší skupinu pěstovaných plodin.

Na výrobu objemných krmiv připadá ze zemědělského půdního fondu ČR 1,35 mil. ha (rok 2011), což představuje 38 % výměry ze zemědělské půdy. Dle ČSÚ (2011) je celková výměra pícnin o 240 tis. ha nižší oproti obilninám.

Výroba kvalitních objemných krmiv na orné půdě a trvalých travních porostech je základem pro výživu skotu.

2.2.3.1 Fyzikálně-mechanické a technologické vlastnosti dopravovaných pícein

Fyzikálně-mechanické vlastnosti dopravovaných pícein významně ovlivňují způsoby řešení dopravních procesů i dosahované exploatační, energetické a ekonomické ukazatele .

Píceiny spolu se slámou patří mezi objemné hmoty, které se vyznačují nízkou objemovou hmotností a s tím spojenými vysokými náklady na dopravu a skladování.

Možnosti řešení materiálového toku pícein při sklizni jsou omezeny určitými podmínkami, mezi něž patří: velikost zemědělského podniku, druh a počet zvířat, pro které jsou objemná krmiva určena, možnost skladování, výměra a skladba pícein na orné půdě a trvalých travních porostech a řada dalších.

Dle Syrového (1983) je účelné z hlediska organizace dopravy, použitých vhodných dopravních prostředků, manipulačních zařízení a způsobu skladování, rozdělit objemné materiály podle:

Objemové hmotnosti na:

- **velkoobjemové (do 150 kg.m⁻³);**
- **středně objemové (nad 150 do 400 kg.m⁻³);**
- **maloobjemové (nad 400 do 600 kg.m⁻³).**

Obsahu sušiny na:

- **suché (více než 80 %);**
- **silně zavadlé (nad 55 do 80 %);**
- **zavadlé (nad 30 do 55 %);**
- **čerstvé, zelené (do 30 %).**

Požezání na:

- **krátce požezané (do 50 mm);**
- **středně požezané (nad 50 mm do 150 mm);**
- **dlouze požezané (nad 150 mm);**
- **neřezané.**

Tabulka 1 - Charakteristika píceň podle obsahu sušiny a délky řezanky (zdroj dat: Srový 2008)

Charakteristika píceň podle		Objemová hmotnost [kg.m ⁻³]
obsahu sušiny	délky řezanky	
Čerstvé, volně ložené	Neřezané	100 až 135
	Dlouze řezané	120 až 160
	Středně řezané	145 až 230
	Krátce řezané	160 až 280
	Velmi krátce řezané	180 až 320
Zavadlé, volně ložené	Středně řezané	60 až 120
	Krátce řezané	110 až 180
	Velmi krátce řezané	160 až 260
Zavadlé, lisované	Neřezané	220 až 360
	Dlouze řezané	245 až 380
Silně zavadlé, volně ložené	Neřezané	50 až 75
	Dlouze řezané	55 až 100
Suché, volně ložené	Neřezané	40 až 65
	Dlouze řezané	55 až 90
Suché, lisované	Neřezané	80 až 240
	Dlouze řezané	180 až 260

2.2.3.2 Manipulace objemných hmot

Doprava objemných hmot má sezónní charakter. Koncentrace na krátká období není však tak výrazná, jako je tomu např. zrnin a okopanin.

Manipulace s materiálem v materiálovém toku objemných hmot se podle charakteru vykonávaných operací dělí:

- dopravu při sklizni;
- skladování a manipulaci při skladování;
- dopravu po vyskladnění k jejich použití.

Dle Srového (2008) je výčet operací spojených s procesem sklizně, dopravy, konzervace a skladování píceň značný.

Zahrnuje především:

- **sečení;**
- **úpravu posečeného porostu před nakládkou (obracení, shrnování, řezání, lisování, balení);**
- **nakládku;**
- **převahu;**
- **vykládku;**
- **operace použité při uskladňování.**

Mezi manipulační operace je možné zařadit:

- **nakládku;**
- **přepravu;**
- **vykládku, popř. překládku;**
- **balení;**
- **vážení;**
- **skladování materiálu.**

Hlavním hlediskem, které určuje způsob řešení sklizně píce, je jejich užití. Zatímco se podíl pícnin použitých k přímému krmení na celkovém množství sklizených pícnin snižuje, zvyšuje se podíl pícnin určených ke konzervaci silážováním, senážováním a sušením.

2.2.4 Manipulace a doprava zrna

Dle ČSÚ (2011) se v ČR vyprodukuje asi 8,35 mil. tun zrnin (rok 2011) včetně kukuřice. Domácí spotřeba je zhruba 5,8 mil. tun. Přibližně 34,5 % domácí spotřeby připadá na potravinářské účely, 59 % na krmné účely a zbylých 6,5 % je využito jako osivo a 0,5 % pro technické účely.

Obilniny se v ČR pěstují na ploše 1,49 mil. ha. To představuje více než 50 % z celkové rozlohy orné půdy. Průměrný výnos obilovin dosahuje v ČR přibližně 4 t.ha⁻¹. Protože optimální doba sklizně pro zajištění kvalitního zrna je relativně krátká, asi 14-18 dní, je nutno zajistit vysoký výkon celé sklizňové i posklizňové linky.

2.2.4.1 Fyzikálně-mechanické a technologické vlastnosti zrnin

Zrniny představují sypký materiál, který svou objemovou hmotností v rozsahu 400-800 kg.m⁻³ spadá mezi středně objemné až středně těžké materiály. Konkrétně pšenice ve sklizňové vlhkosti (14-20 %) má objemovou hmotnost asi 785 kg.m⁻³. Větší objemová hmotnost zrnin oproti např. pícninám umožňuje vyšší využití užitečné hmotnosti dopravních prostředků. To se příznivě projevuje nižší energetickou i finanční náročností dopravy zrnin.

Fyzikálně-mechanické vlastnosti zrnin je předurčují k volně ložené přepravě pomocí sklápěcích dopravních prostředků, u kterých se požaduje naprostá těsnost ložného prostoru a zakrytí nákladu připevněnou plachtou pro zamezení ztrát při přepravě. Ložné operace se zpravidla provádějí pomocí šnekových dopravníků nebo sklápěním ložné plochy.

2.2.4.2 Manipulace se zrnem

Mezi důležité operace se zrnem řadíme:

- manipulace a doprava s osivem;
- manipulace a doprava se zrnem při sklizni;
- manipulace a doprava se zrnem při skladování;
- manipulace a doprava se zrnem při vyskladňování.

Manipulace s osivem

Mezi manipulační operace a dopravu s osivem je možné zařadit:

- **nakládka na dopravní prostředek určený k přepravě na pole;**
- **přeprava na pole;**
- **plnění zásobníků secích strojů.**

Doprava a manipulace zrna při sklizni

Mezi manipulační operace a dopravu patří:

- **přeprava zrna od sklízecích strojů;**
- **vážení;**
- **vykládka.**

Manipulace zrna při skladování

Mezi manipulační operace a dopravu lze zařadit:

- **naskladnění;**
- **vyskladnění;**
- **vážení;**
- **odvoz mimo podnik.**

2.3 Analýza používaných manipulačních zařízení a prostředků při dopravě objemných hmot a zrna v zemědělství

2.3.1 Faktory ovlivňující výběr vhodných manipulačních prostředků

Celjak (2010) uvádí činitele, které mají vliv na výběr vhodných manipulačních prostředků:

- prostředí, ve kterém je materiál manipulován;
- konstrukce odvozního prostředku (nosnost, průchodnost, velikost korby, rozměry plošiny);
- pracovní nástroj, který se podílí na uchopení, držení a vyložení materiálu;
- konstrukce manipulačního prostředku (nosnost, velikost nástroje – lopaty, rozměry drapáku);
- vlastnosti manipulovaného materiálu.

Největší vliv na volbu manipulačních metod, a tím i na volbu používaných prostředků má materiál, který se má přemísťovat.

Materiál je charakterizován souhrnem mechanicko-fyzikálních, chemických, biologických a jiných vlastností. Během výrobního procesu se mohou vlastnosti materiálu mnohokrát změnit. Proto je materiál tříděn z hlediska manipulačních schopností do různých materiálových skupin. Při tom je vždy účelné, po zařazení materiálu do skupiny, každou skupinu definovat.

Do každé takové skupiny jsou zahrnuty položky materiálu, které jsou si podobné buď jedním převládajícím charakteristickým znakem, nebo kombinací několika znaků. Každá skupina se pak musí vyznačovat tím, že materiály do ní zahrnuté jsou manipulovány stejnými manipulačními metodami.

Materiál může být tříděn jednak podle jeho skupenství na:

- **tuhý;**
- **kapalný;**
- **plynný.**

A dále podle snadnosti přepravy a přípravy k přepravě na:

- **kusové náklady** – manipulační jednotky mohou být pytel, bedna, vak, kontejner;
- **sypké** – manipulují se zpravidla jako volně ložené (zrno, stéblo).

Tabulka 2 - Třídění sypkých hmot podle velikosti zrn (zdroj dat: Velebil 1978)

Materiál	Velikost zrn [mm]	Příklad
Hrubozrný	větší než 160	cukrovka
Střednězrný	60 až 160	uhlí
Malozrný	10 až 60	brambory
Drobný	0,5 až 10	obilí
Prachový	menší než 0,5	mouka

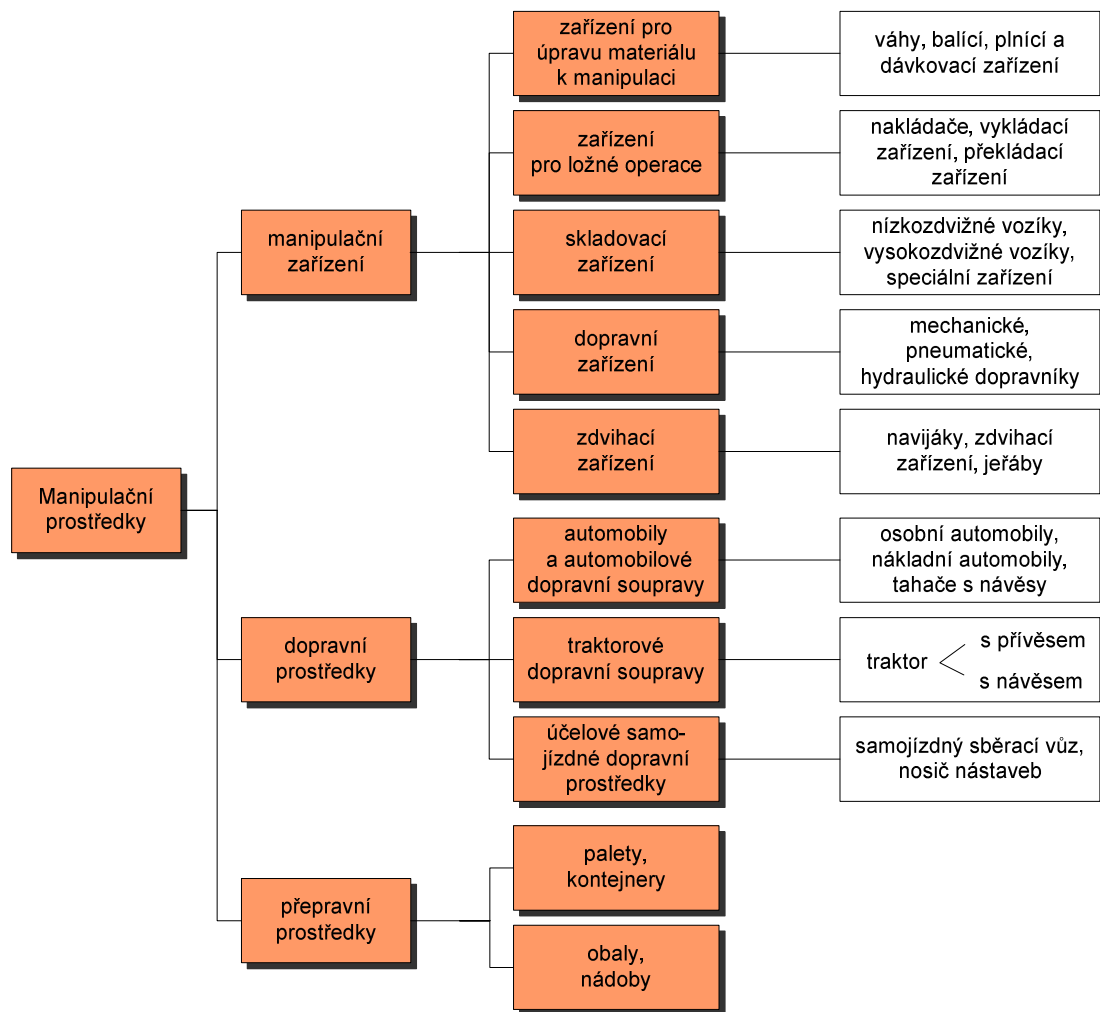
A dále dle druhu zemědělského materiálu:

- **zrniny;**
- **brambory;**
- **cukrovka;**
- **ovoce a zelenina;**
- **objemné hmoty;**
- **organická hnojiva;**
- **průmyslová hnojiva;**
- **stavebniny;**
- **pomocné materiály.**

2.3.2 Rozdělení technických prostředků

Syrový (2008) uvádí, že součástí procesů výroby zemědělských produktů jsou operace, které zajišťují materiálové toky probíhající v těchto procesech. Technické prostředky používané v těchto operacích lze rozdělit podle činnosti, kterou zabezpečují, na:

- **dopravní prostředky** (zajišťují přepravu materiálu na větší přepravní vzdálenosti);
- **přepravní prostředky** (vytvářejí manipulační jednotky);
- **manipulační zařízení** (provádějí nakládání, vykládání, překládání atd.).



Obrázek 4 - Základní členění manipulačních prostředků v zemědělství (zdroj dat: Syrový 2008)

2.3.2.1 Dopravní prostředky

Dle Syrového (2008) jsou dopravní prostředky mobilní technické prostředky, jejichž pohybem se uskutečňuje přeprava materiálu, popř. osob. Podle druhu použitého energetického prostředku se dopravní prostředky používané v zemědělství dělí na:

- nákladní automobily a automobilové dopravní soupravy (vhodné zejména pro vnější, mimopodnikovou dopravu a v dopravě vnitřní pro dopravu na větší přepravní vzdálenosti);
- traktorové dopravní soupravy (zajišťují rozhodující část přepravy materiálu v rámci dopravy vnitřní).

Automobily a automobilové dopravní soupravy

Pro běžnou silniční přepravu se používají nákladní automobily a jejich přípojná vozidla, ale pro přepravu v zemědělství se uplatňují především automobily, které konstrukčně vychází především z terénních nákladních automobilů (např. vojenských). Nazývají se zemědělské nákladní automobily. Dále se používají i užitková vozidla obvykle o užitečné hmotnosti 500 až 2500 kg. V současnosti směřují trendy k využívání nákladních automobilů jako nosičů účelových nástaveb a kontejnerů.

Automobily je možné rozdělit dle Syrového (2008) na:

- **Užitkové automobily** - jsou určeny vedle dopravy osob k přepravě lehkých nákladů. Nabídka zahrnuje užitkové automobily o užitečné hmotnosti 500 až 1000 kg jako varianty osobních automobilů a lehká užitková vozidla o užitečné hmotnosti 1500 až 2500 kg.
- **Silniční nákladní automobily** - využití silničních nákladních automobilů v zemědělství je spojeno především se zásobováním zemědělských podniků a farem a s odbytem jejich výrobků. Pokud není pro tyto automobily v zemědělském podniku zajištěno využití v průběhu celého roku, např. dopravou pro cizí, je lépe řešit tuto dopravu službami. Vzhledem k používaným pneumatikám, které mají velký kontaktní tlak na podložku a přispívají k devastaci půdy, neměly by být silniční nákladní automobily používány pro dopravu na zemědělských pozemcích.
- **Terénní nákladní automobily** - pro jízdu a přepravu materiálu v obtížných podmínkách jsou určeny terénní nákladní automobily. Tato kategorie nákladních automobilů se vyznačuje pohonem všech kol a vyrábí se v širokém spektru pohonů (4x4, 6x4, 8x4, 6x6, 8x8), dokonce i s pásovým podvozkem. Používají se u nich motory s vyšším jmenovitým výkonem (250 až 450 kW) a s vysokým točivým momentem dosahovaným již při nízkých otáčkách.
- **Zemědělské nákladní automobily** - Na zemědělský nákladní automobil, který lze zařadit do kategorie nákladních automobilů, 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, rychlost a snadnost jejich výměny a vhodná kabina umožňující dobrý výhled především při ložných operacích uskutečňovaných za jízdy a vytvářející příjemné pracovní prostředí pro řidiče.

Traktorové dopravní soupravy

Jak Syrový (2008) uvádí, traktory jsou předmětem stálého vývoje, jehož výsledkem jsou rozsáhlé možnosti nastavení a přizpůsobení funkčních skupin pro konkrétní pracovní nasazení, což má vést k efektivnějšímu využívání energie paliva a zvýšení kvality prováděných prací. V posledním období je možné se setkat u moderních konstrukcí traktorů také s nárůstem jejich pojezdové rychlosti. To předurčuje využití traktorů nejen pro tahové práce, ale umožňuje jejich širší a ekonomicky výhodnější nasazení v dopravě.

Významné technické změny u traktorů se týkají zejména těchto oblastí:

- společný management spalovacího motoru a převodového ústrojí;
- recirkulace výfukových plynů;
- dvě výkonové křivky;
- stupňovité převodovky se všemi stupni řazenými pod zatížením;
- diferenciální hydrostatické převodovky;
- souvratový management;
- CC-LS systém;
- opružená přední náprava;
- systémy navádění směru jízdy;
- zvyšování pojezdové rychlosti na 50 km.h⁻¹;
- snižování hlučnosti a zvyšování komfortu kabiny;
- digitální přenos informací mezi řídicími jednotkami (CANBuS);
- komunikace mezi traktorem a připojenými stroji (ISOBUS);
- záznam a přenos provozních informací traktoru a traktorových souprav.

Dle Vaňka (2003) je možné traktory dělit na:

- kolové traktory s jednou zadní hnací nápravou;
- kolové traktory se dvěma hnacími nápravami;

- kolové traktory jednoosé – tahače;
- pásové traktory.

Traktorová přípojná vozidla musí vyhovovat širokému sortimentu materiálů, které se v zemědělství přepravují.

Lze je členit na:

- **přívěsy** – vozidlo určené pro přepravu nákladů, které nemá vlastní energetický zdroj a připojuje se k energetickému prostředku tak, že na něj nepřenáší část své hmotnosti.
- **návěsy** – přenáší část své hmotnosti na připojovací zařízení energetického prostředku.

2.3.2.2 Přepravní prostředky

Syrový (2008) uvádí, že přepravní prostředky odstraňují namáhavou ruční práci, zvyšují výkonnost manipulačních zařízení a dopravních prostředků a zlepšují ekonomické výsledky celého výrobního procesu. Kromě toho přispívají ke zlepšení pracovních podmínek, hygieny a bezpečnosti práce v celém procesu manipulace s materiálem. Umožňují také komplexně mechanizovat ložné, přepravní i skladovací operace, podstatně zkrátit prostoje dopravních prostředků, snížit náklady na obaly atd.

Při tvorbě přepravních prostředků je možné rozlišit několik druhů přepravních obalů:

Pytle a vaky

- **Malé pytle** (tkaninové, papírové) o hmotnosti náplně do 25 kg. V malých pytlích se dodává osivo plodin, které se vyznačují malým počtem semen vysévaných na plochu pozemku (cukrovka, kukuřice), nebo je velmi drobné. S malými pytli se manipuluje ručně nebo různými manipulačními zařízeními, jsou-li uloženy na paletách.
- **Velké pytle** (tkaninové, papírové) o hmotnosti 40 až 60 kg. Velké pytle pro dopravu osiva se uplatňují v malých zemědělských podnicích, ve kterých pro setí používají málo výkonné secí stroje. Manipulace s nimi je obdobná jako u malých pytlů.

- **Velkoobjemové vaky** o hmotnosti 300 až 1000 kg. Používání velkoobjemových vaků se pro manipulaci s osivem velmi rozšířilo a v současnosti patří k nejvyužívanějším způsobům balení. Jejich výhodou je snadná manipulovatelnost běžnými prostředky (nakladače, manipulátory, hydraulické ruce). Textilní materiál, z kterého jsou vyrobeny, umožňuje skladovat osivo v optimálních podmínkách a při překládce se jednotlivá zrna nepoškozují. V horních rozích jsou opatřeny čtyřmi popruhy umožňující zavěšení nebo uchopení. Pro výrobu vaků se používají technické polypropylenové režné nebo kaširované tkaniny s vnitřní folií.

Palety

Dle Dražana (1979) je paletizace manipulační metoda, při níž materiál stále spočívá na paletě, s níž se zároveň přepravuje. Proto je paleta přizpůsobena tak, že pod ní mohou zajet vidlice zdvižného vozíku (vysokozdvižného, nízkozdvižného, vidlicovým zařízením na traktorech, nakládačích, stahovacího jeřábu nebo závěsné vidlice na háku mostového jeřábu).

V současné době je paletizace jednou z nejrozšířenějších manipulačních metod. Základem je manipulace s nákladem umístěným na paletě. Paletované materiály je obvykle možné ukládat v několika vrstvách nad sebou.

Dle Syrového (2008) patří mezi použitelné základní přepravní prostředky v zemědělství:

- palety prosté, sloupkové, ohradové;
- pojízdné palety (roltejny);
- pojízdné plošiny (sinusové vozíky).

Dle materiálu můžeme palety dělit na:

- dřevěné palety – bývají převážně vratné;
- plastové palety – mají vysoké užitné vlastnosti, které umožňují bezproblémové použití i v choulostivých provozech. Mají dlouhou životnost, relativně nízkou hmotnost;
- metalické palety – odolné vůči chemikáliím, snadno omyvatelné.

Rozměry palet vycházejí z mezinárodního modulu jednotky balení 400 x 600 mm. Základní rozměr palet je 800 x 1200 mm. Jiné půdorysné rozměry palet jsou buď násobkem, nebo podílem modulu jednotky balení.

Prostá paleta je základní přepravní prostředek, z něhož byly postupně odvozeny další typy palet. Normalizovaná prostá paleta má základní rozměry 800 x 1200 mm, v rámci Evropského paletového společenství je vyhlášena jako paleta výměnná.

Vhodnost prosté palety pro využití v manipulaci se zemědělskými substráty je omezená. Lze na ni ukládat např. pytlovaná osiva, ovoce, zeleninu v přepravech, náhradní díly, maziva apod.

Prostá paleta zvětšených rozměrů 1000 x 1600 nebo 1000 x 2000 mm je zcela stejného charakteru a koncepce jako paleta prostá. Půdorysné rozměry byly stanoveny s ohledem na půdorysné rozměry pytlů (brambor, krmných směsí atd.) a rozměry dopravních prostředků.

Sloupkové palety jsou vhodné k uložení výrobků a jiných materiálů, které nesnesou nebo neumožňují přímé stohování. Nejjednodušší typ je přizpůsobený prostřednictvím sloupků ke stohování nezávisle na stupni zaplnění zbožím. V zemědělské dopravě a skladování se mohou využít u materiálů pytlovaných, u ovoce a zeleniny (v přepravech).

Ohradové palety jsou podle konstrukce určeny k uložení materiálů v přepravním balení (sáčkové brambory, ovoce, zelenina, ochranné přípravky, postřiky) a pro přepravu materiálů volně ložených (obilí, krmné směsi, granule, brambory, zelenina, ovoce).

V zemědělském provozu se doporučuje používat palety s kovovým rámem a dřevěnou výplní a dále palety celodřevěné.

Přepravky

K podpoře vytváření optimálních paletových jednotek přispívají rozměrově unifikované přepravní obaly, mezi něž patří především přepravky. Ty musí být přizpůsobeny i strojovému vytváření paletových jednotek nebo robotizaci. Především ale představují přepravní prostředky se stohovacím systémem určené k rozvážce zboží v distribuční síti a přizpůsobené mechanické i ruční manipulaci (nosnost do 15 kg).

2.3.2.3 Manipulační zařízení

Jak Dražan (1979) uvádí, v oblasti dopravy v zemědělství slouží manipulační prostředky převážně k přepravě materiálu. Kromě toho plní často i funkce technologické. V moderních provozech se manipulační prostředky stále více stávají součástí výrobních linek. Volba manipulačních prostředků má značný vliv na produktivitu a rentabilitu podniku. Proto je nutné při jejich výběru vycházet z pečlivého a důkladného rozboru materiálového toku, nákladů, vlastností manipulačních prostředků i materiálu a přihlídnout i k zvláštnostem manipulace. Daný problém můžeme často řešit různými manipulačními prostředky. V rámci výrobních procesů je třeba materiál několikrát naložit, přepravit, vyložit a uskladnit. Ložné operace, překládku, uskladnění a vyskladnění spolu s přepravou na krátké vzdálenosti zajišťují manipulační zařízení.

Manipulační zařízení je možné rozdělit na:

- **mobilní** – k břemenu a s břemenem se přemísťuje prostřednictvím vhodného pracovního nástroje;
- **stacionární** – není konstruováno pro přemísťování z místa na místo, je ve vymezeném prostoru.

Podle konstrukce a účelu, ke kterému jsou určeny, se dělí na:

- zařízení pro ložné operace;
- skladovací zařízení;
- dopravní zařízení;
- zdvihací zařízení.

Zařízení pro ložné operace

Zařízení pro ložné operace jsou určena pro:

- nakládku;
- vykládku;
- překládku.

Patří mezi nezbytné součásti strojového vybavení zemědělského podniku. Některá zařízení pro nakládku jsou součástí přípojných vozidel. Většina zemědělských přípojných vozidel má vlastní vykládací zařízení (sklápěcí zařízení, vyhrnovací čelo, podlahový dopravník, šnekový dopravník apod.).

Zařízení pro nakládku

Z hlediska průběhu pracovního procesu lze prostředky používané v zemědělství pro nakládku rozdělit na:

- **Plynule pracující** – jedná se především o sklizňové stroje, stacionární a mobilní dopravní zařízení používané pro vyprazdňování skladovacích prostorů a nakládku nebo dopravní zařízení tvořící součást linek pro posklizňovou úpravu produktů, popř. výrobních linek;
- **Cyklicky pracující** – je možné je rozdělit na mobilní (nakladače, vysokozdvíhací vozíky, autojeřáby, automobilní rýpadla) a stacionární (jeřáby, mechanické lopaty).

Největší význam mají nakladače. Jedná se o samohybný pásový nebo kolový stroj s předu připevněnou nosnou konstrukcí lopaty a pákovou soustavou, která nabírá, těží nebo rýpe materiál.

Manipulací s materiálem se rozumí:

- naložení materiálu;
- převezení;
- složení;
- návrat na místo nakládky.

Mezi nejdůležitější cyklicky pracující nakladače patří:

Nakladače lopatové

Dle Vaňka (1999) je možné rozdělit nakladače:

- a) podle způsobu pohonu pojezdu
 - s hydrodynamickým pohonem, kde hlavními mechanismy jsou hydroměnič, mechanická převodovka a rozvodovka na obě nápravy;

- s hydrostatickým pohonem, kde hlavními mechanismy jsou hydrogenerátory a hydromotory, převodovky a rozvodovky.

b) podle funkčního působení

- čelní nakladače, u kterých nabírání materiálu, zvedání a spouštění lopaty i její výsyp je prováděn čelně;
- otočné nakladače, které nabírají materiál do lopaty čelně a vyprázdnění lopaty se děje otočením výložníku s lopatou obvykle o 90° na jednu nebo druhou stranu.

Hlavní technické a technologické parametry:

- a) navržený objem lopaty (jmenovitý) V_r (m^3) – podle normy ISO je sklon navršení 1:2;
- b) max. nosnost lopaty Q_{max} (t nebo kN), se kterou může být lopata zvednuta do polohy max. vyložení při zachování stability;
- c) vylamovací (klopná) síla lopaty vzniklá od hydromotorů, které ovládají klopní lopaty;
- d) zdvihová nabírací síla vzniklá od hydromotorů ovládajících výložník s lopatou;
- e) posuvná síla lopaty, dosahovaná pojezdem stroje s výložníkovým mechanismem.

Z technologických parametrů jsou to zejména:

- A (mm) největší vodorovný dosah zubů lopaty;
- B (mm) největší vysýpací výška lopaty při minimálním vyložení;
- B1 (mm) nejmenší vysýpací výška lopaty při největším vyložení.

Čelní kolové mininakladače

Jsou malé čelní lopatové nakladače s malým rozvorem kol o provozních hmotnostech do 6 t, objem základní lopaty $V_r=0,1-0,8 m^3$, nosnosti lopat 250-1900 kg. Ovládání pojezdu a pracovního zařízení je hydrostatické. Nejmenší nakladače jsou o provozní hmotnosti 1 t, výkon motoru mají 8-12 kW, nosnost lopaty

250-300 kg, objem základní lopaty 0,1-0,14 m³. Největší nakladače tohoto druhu mají provozní hmotnost 5-6 t, motor 70-80 kW, nosnost lopaty 1600-1900kg.

Čelní kolové nakladače

Jsou určeny pro cyklické nakládání sypkých i kusových materiálů a též k těžbě a dopravě lehkých zemin.

Hlavní prvky konstrukčního provedení jsou:

- **Pohony strojů** - pohony pojezdu jsou většinou hydrodynamické, někteří výrobci mají též pohony hydrostatické. Pohony pracovního zařízení jsou u všech hydrostatické.
- **Způsob řízení strojů** - řízení děleným kloubovým rámem je nejpoužívanější. Řízení natáčením všech kol o 35-45° je používáno u menších nakladačů.
- **Pracovní zařízení nakladačů** - podle výložníků jsou to zejména různé druhy lopat bezzubých, zubových, šípových, víceúčelových, roštových, dále drapáková zařízení, paletizační vidle, jeřábový výložník, rypadlové zařízení a řada dalších.
- **Uplatnění elektroniky při práci nakladačů** - elektronické regulační systémy umožňují inteligentní volbu a přizpůsobení zda pracovní nástroj při práci potřebuje větší sílu při menší rychlosti a opačně. Tyto automatické úkony v podstatné míře snižují vliv lidského činitele na nevhodný způsob ovládání stroje.

Toleranční technické a technologické parametry lopatových nakladačů na kolovém kloubovém podvozku jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 - Toleranční technické a technologické parametry lopatových nakladačů na kolovém podvozku (zdroj dat: Vaněk 1999)

Objem lopaty Vr (m ³)	0,5-1	1-1,6	1,6-2,2	,2-2,8	2,8-3,6	3,6-4,4
Doporučená orientační nosnost lopaty (t)	do 1,8	1,8-3,6	3,6-4,2	4,2-5,3	5,3-6,9	6,9-8,4
Výkon motoru (kW)	30-50	55-80	80-100	100-120	120-160	140-220
Provozní hmotnost stroje (t)	4-5,3	5,7-10	9-12	12-13,5	14-18,3	17,5-29,7
Vykládací výška lopaty (m)	2,5-2,7	2,7-2,9	2,7-2,9	2,8-2,9	2,8-3	2,9-3,2
Vyložení lopaty (m)	0,85-1,4	0,86-1,5	0,9-1,5	0,9-1,5	1-1,7	1-1,8

Čelní pásové nakladače

Jsou užívány v případech, kdy terénní podmínky neumožňují práci nakladačů kolových. Mají lepší adhezní vlastnosti, větší rypnou sílu i k nakládání zeminy z rostlého stavu. Proto jsou v některých případech schopny nahradit buldozery s předností nakládky. Toleranční technické a technologické parametry jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 - Toleranční technické a technologické parametry čelních pásových nakladačů (zdroj dat: Vaněk 1999)

Výkon motoru (kW)	50-70	80-120	130-160
Objem lopaty V_r (m ³)	0,9-1,2	1,5-1,9	2,5-3,2
Provozní hmotnost (t)	8-10,5	13-20	24-25,5
Vylamovací síla lopaty (kN)	75-95	120-170	170-220
Rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	0-10	0-11	0-11,5

Otočné nakladače

Základním znakem těchto nakladačů je možnost po nabrání do lopaty natočit výložník s lopatou nebo jiným nářadím z čelní polohy o 90° na každou stranu z podélné osy stroje a následně vyklopit náklad. Jsou výhodné pro nabírání již rozpojeného materiálu a jeho nakládku bez pojíždění nakladače a odvozního prostředku. Nejsou vhodné pro těžení lehkých zemin, jelikož ve srovnání s čelními nakladači mají menší rypné síly a nosnosti lopat.

Teleskopické manipulátory

Teleskopický manipulátor může funkčně zvládnout velkou část prací v zemědělství jednoduchou výměnou pracovního zařízení na základním stroji.

- **Pohon pojezdu** stroje je obvykle hydrodynamický.
- **Svršek stroje** obvykle s pevným rámem, některé modely mají svršek otočený o 360°.
- **Četné pracovní zařízení** – široký výběr druhů nabíracích lopat, vidlové lopaty pro zemědělce, koše na beton a různé druhy materiálů, jeřábové zařízení, vidlice pro zdvih palet, vysokozdvizné montážní plošiny, rypadlové podkopové zařízení, dozerové radlice atd.

Pro tyto vlastnosti získávají tyto stroje značnou oblibu.

Technické a technologické orientační parametry těchto strojů jsou shrnuty v tabulce 5.

Tabulka 5 - Toleranční technické a technologické parametry teleskopických manipulátorů (zdroj dat: Vaněk 1999)

Výška zdvihu (m)	3-4	5-7	6-9	10-13	12-15	15-18
Max. nosnost Q (t)	1,5-2,5	2-3,2	3-4,5	3-4	3-4	3-5
Max. vyložení (m)	1-2,8	2,8-6	3,5-6,5	7,5-8,5	8-13	až 16
Výkon motoru (kW)	20-30	50-80	55-80	55-80	60-80	60-80
Rychlost pojezdu (km.h ⁻¹)	25	25-32	25-32	25-32	25	25
Hmotnost stroje (t)	2,5-4,6	4,5-7	6,5-7	9-10	10-13	13-19,5

Zařízení pro vykládku

Jak uvádí Syrový (2008) většina zemědělských přípojných vozidel má vlastní vykládací zařízení poháněné vývodovým hřídelem nebo hydraulickým systémem traktoru (sklápěcí zařízení, podlahový dopravník, vyhrnovací čelo, šnekový dopravník).

Pro vykládku materiálu z valníkových velkokapacitních přípojných vozidel, ale především ze železničních vagonů se používají různé druhy vykládačů. Nejjednodušším zařízením pro vykládku sypkých materiálů je cyklicky pracující mechanická lopata. Je vhodná pro manipulaci s obilovinami, minerálními hnojivy atd. Rozšířeným zařízením až do největší zrnitosti 100 mm je šnekový vykládač.

Zařízení pro překládku

Pro překládání materiálu se v zemědělství uplatňují různé druhy překládacích a dávkovacích dopravníků.

Dopravní zařízení

Dopravní zařízení se používají k přepravě materiálu na krátké vzdálenosti i k ložným operacím. Jako stacionární zařízení jsou součástí skladů, zařízení pro posklizňovou úpravu produktů a bývají i komponentem přepravních prostředků a zemědělských strojů.

Syrový (2008) je člení na:

- mechanické dopravníky – skluzy, válečkové tratě, vibrační dopravníky, šnekové dopravníky, pásové dopravníky, článkové dopravníky, hrnouce dopravníky, korečkové dopravníky;

- pneumatické dopravníky – nízkotlaké, středotlaké, metače;
- hydraulické dopravníky.

Mechanické dopravníky

Pásová doprava patří mezi nejhospodárnější prostředky kontinuální dopravy nejen sypkých, ale též kusových materiálů určité velikosti.

Dle Dražana (1979) je možné dopravníky rozdělit na:

- **Pásový** - mechanický dopravník s tažným a nosným orgánem v podobě nekonečného pásu vedeného a poháněného bubny a podpíraného válečky nebo rovinnou plochou. Jsou vhodné pro dopravu jak sypkých tak kusových materiálů. Mohou pracovat do sklonů max. 25°. Přenosné mají dopravní délky 3, 4, 6 až 8 m, šířky pásů 300 a 400 mm a hmotnosti 150-300 kg. Pojízděné v obvyklých délkách 10 až 15 m, se šířkami pásů 400, 500, 650 a 800 mm. Dopravníky pro větší sklony mají na pásu nálitky z PVC, které zabraňují sesouvání materiálu a umožňují sklony až 51°.
- **Vibrační** - jsou mechanické dopravníky využívající k přemístování materiálu setrvačných sil působících na částice dopravovaného materiálu. Tvoří ho žlab obvykle ve tvaru širokého písmene U, nebo kruhového, který je pružně uložen na základu. Pohon dopravníku dává žlabu kmitavý pohyb.
- **Šnekový** - přemísťuje materiál pomocí rotujícího šneku. Skládá se ze žlabu jako nosného orgánu, šneku a pohonu. Při rotaci šneku dochází k posouvání dopravovaného materiálu ve žlabu. Účinky tíže a tření materiálu o žlab brání společnému otáčení materiálu se šnekem. Správná funkce dopravníku je podmíněna pouze částečným naplněním žlabu materiálem. Šnekové dopravníky mají jednoduchou konstrukci a dobře se začleňují do výrobních linek. Jejich jednoduchá konstrukce dává záruku spolehlivé funkce. Zabírají malý prostor. Používají se pro vodorovnou, šikmou a výjimečně svislou dopravu. Slouží k plynulé dopravě sypkých hmot ve vodorovném nebo šikmém směru do stoupání 20 stupňů a dopravní délky do 30 m.
- **Redler** je mechanický dopravník, který svým tažným prostředkem (řetězem s unášeči) dopravuje materiál v uzavřeném žlabu, a to v průřezu větším, než je čelní plocha unášeče. Redlery jsou vhodné pro dopravu práškových, jemnozrnných a hrubozrnných materiálů do zrnitosti až 50 mm, jako jsou

obiloviny (kromě ovsa). Redlerem lze dopravovat vodorovně, šikmo pod libovolným sklonem i svisle.

- **Dopravníky korečkové** – elevátory jsou mechanické dopravníky přepravující materiál v korečcích. Korečky jsou upevněny pevně na tažném orgánu. Tažným prostředkem může být pás (pryžový, PVC, pletivový), sponový nebo článkový řetěz anebo lano. Jsou vhodné pro dopravu materiálů jemnozrnných a drobně kusovitých se sypným úhlem 15 až 60°. Z hlediska prostorového uspořádání mohou být elevátory svislé nebo šikmé o sklonu 60 až 90°. Dopravují sypký materiál zrnitosti do 60 mm ve svislém směru do max. výšky 40 m.

Pneumatické dopravníky

Pneumatické dopravníky využívají pro dopravu materiálu jako pomocného média převážně vzduchu. Jen ve zvláštních případech, kdy nesmí dopravovaný materiál přijít do styku se vzduchem, využívají jiného plynu, např. dusíku. Množství dopravovaná pneumatickými dopravníky jsou až 500 t.h⁻¹. Lze jimi dosáhnout dopravních výšek 100 m a dopravních vzdáleností až 500 m u přetlakových systémů. Jsou vhodné pro dopravu materiálů práškových a zrnitých o velikosti zrna až 8 mm. Lehčí materiály mohou mít zrnitost větší. Při použití speciálních směšovačů je možno dopravovat materiály až do zrnitosti 50 mm.

Skladovací zařízení

Dle Syrového (2008) se pro manipulaci s materiálem ve skladech a pro manipulaci s materiálem uloženým na paletách v zemědělství používají:

- **Rudly** – používají se při ruční manipulaci, zejména ve skladech. Mezi nejčastěji používané patří schodišťový, ocelový, hliníkový.
- **Nízkozdvižné vozíky** – pro zdvih 100-200 mm, o nosnostech 1000-3000 kg.
- **Vysokozdvižné vozíky** – jsou pro zdvih břemene obvykle vyšší než 1500 mm v nosnostech až 15 t. Pohon vozíků je buď spalovacím motorem nebo akumulátory. Vidlice s břemenem jsou zvedány po rámu řetězovým převodem na určitou výšku zdvihu, který je dvojího druhu:

- a) volný zdvih je pro výšku, o kterou se zvednou vidlice od podlahy, aniž se zvýší průjezdná výška vozíku, která bývá 1400-1800 mm.
- b) maximální výškový zdvih se dosahuje teleskopickým vysunutím vnitřního rámu po překročení volného zdvihu do výšky až 5 m i více.

Mohou mít různé druhy vidlic, čelisti pro manipulaci se dřevem a kusovými materiály, nabírací lopaty, jeřábové zařízení, svírací kleště a řadu dalších zařízení. Patří sem ručně vedené vysokozdvížné vozíky, motorové vysokozdvížné vozíky čelní, regálové.

- **Vysokozdvížné a nízkozdvížná zařízení umístěna na kolovém traktoru.**
- **Sloupové otočné jeřáby na dopravních prostředcích.**
- **Nářadí pro manipulaci s paletami na čelních nakladačích.**
- **Dopravní vozíky** – jsou to důležité manipulační prostředky v zemědělství, zejména ve skladech, dílnách. Jsou určeny k jízdám po zpevněných komunikacích na krátké vzdálenosti Vaněk (1999).

2.3.2.4 Zdvihací zařízení

Mezi nejčastěji používané zdvihací zařízení v zemědělství patří jeřáby. Jedná se o cyklicky pracující mobilní nebo stacionární strojní zařízení přizpůsobené k manipulaci s břemeny.

Mobilní jeřáby účelové

Silniční jeřáby

Jsou montovány na nákladním automobilním podvozku sériové výroby, vyhovujícím dopravním předpisům (u nás zatím zatížení na jednu nápravu 10 t, na dvě nápravy 16 t a tři nápravy 22 t, v zemích EU je uvažováno zatížení na jednu nápravu 12 t).

Vaněk (2003) je podle těchto pravidel dělí následovně:

- u dvouosých podvozků – 20 t;
- u tříosých podvozků – 30 t;
- u čtyřosých podvozků – 40 t.

Terénní jeřáby

Mají zvlášť upravené kolové podvozky dvou až čtyřosé s rozměrnými pneumatikami k docílení velké průjezdnosti a s pohonem na všechna kola. Jsou výhradně stavěny s teleskopickým výložníkem s pojezdovou rychlostí 40-50 km.h⁻¹.

Užívají se o nosnostech 25-160 t.

Univerzální jeřáby automobilního typu

Jsou upraveny pro práce na různých zpevněných i nezpevněných terénech. Splňují požadavky silničního i terénního provozu, proto jsou univerzální. Tyto jeřáby musí mít zvláštní úpravu tuhého podvozku a jejich nosnosti jsou ve velkém rozmezí 25-650 t.

Dvouosé mají nosnosti 25-40 t, tříosé 25-40 t, postupně až devítiosé pro nosnosti 500 - 650 t. Jednotlivá kola mají samostatné řízení.

Speciální jeřáby

Jsou těžkotonážní zvedací a montážní jeřáby, ke kterým patří:

Portálové jeřáby

- S příčným nosníkem jsou skládkové a manipulační jeřáby používané ve skladech. Jsou pohyblivé na kolejích nebo samohybné na pneumatikách.
- Skládkové portálové jeřáby výložníkové mají mohutný obkročný portál, pod který je zavedena železniční vlečka.

Hydraulické jeřáby

Obvykle se montují na nákladní automobily buď vpředu za kabinou řidiče, vzadu za zadní nápravou nebo posuvné do středu. Dále se též montují na traktorové stroje, nakladače nebo jiná speciální vozidla.

Ramenové automobilní nakladače

Ve stále větší míře se rozšiřuje kontejnerová a vanová přeprava všech druhů materiálů a odpadů kyvadlovou přepravou. Kontejnery nebo vany tvoří snímatelnou nadstavbu nákladního automobilu, která umožňuje nakládku, vykládku, sklápění pod úrovní základnu, bez čekání dopravního vozidla.

Technické a technologické parametry vanové soupravy:

- celková přípustná hmotnost naložené vany s dopravním prostředkem (t);
- užitečná hmotnost nákladu (t);
- ložný objem vany (m^3);
- délka vany nebo kontejneru (m);
- zdvihová síla vany na zvedacích ramenech (kN).

2.4 Pracovní pomůcky pro bezpečnost práce

V zemědělství dochází velmi často k ruční manipulaci, kdy s břemeny manipuluje přímo pracovník, nebo manipuluje a vykonává dopravu pomocí malých manipulačních prostředků.

Celjak (2009) uvádí, že ruční manipulace s břemeny je jakékoliv přepravování nebo nošení břemene jedním nebo více zaměstnanci, včetně zvedání, pokládání, sunutí, tahání, nošení nebo přemístování břemene, které v důsledku svých vlastností nebo nepříznivých ergonomických podmínek zahrnuje riziko, zejména poškození páteře, pro zaměstnance.

Některé z příčin úrazů při ruční manipulaci s materiálem:

- chybějící nebo nedostatečná ochranná zařízení na manipulačním prostředku, resp. chybné zajištění břemena proti pádu;
- chybějící nedostatečné nebo nevhodné osobní ochranné pracovní pomůcky;
- pracovní prostředky používané pracovníkem a nevybavení zaměstnance OOPP, poškozené OOPP;
- nevhodně zvolený manipulační prostředek;
- chybné nebo nedostatečné přizpůsobení břemena pro použitý způsob manipulace.

2.4.1 Osobní ochranné prostředky při manipulaci s materiálem

Z důvodu dodržování zásad bezpečnosti práce by mělo být využíváno pracovních ochranných pomůcek:

- ochrana rukou;
 - rukavice textilní;
 - rukavice celokožené;
 - rukavice svářečské;
 - rukavice žáruvzdorné.
- ochrana očí;
 - brýle;
 - obličejové štíty;
 - svářečské.
- ochrana nohou
 - obuv olejivzdorná;
 - obuv protiskluzová.
- ochrana trupu.
 - zástěry;
 - svářečské oděvy;
 - oblek proti pořezu;
 - oděvy kovářské;
 - igelitové návleky;
 - pogumované obleky.

2.4.2 Pomůcky pro upínání břemene

Při manipulaci s břemeny by měly být užívány tyto pomůcky:

- manipulační pásy;
 - s textilními oky dvouvrstvé;
 - s kovovými oky;
 - nekonečné.
- upínací pásy;
- ocelová lana;
- závěsné vázací řetězy;
- zvedací popruhy.

3 METODIKA PRÁCE

3.1 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je zanalyzovat dopravu a manipulační operace prováděné na zemědělské farmě a navrhnout modernizaci manipulačních zařízení a dopravních prostředků při respektování zásad pro bezpečnou a ekonomickou manipulaci a dopravu materiálů.

Aby byl cíl práce splněn, musela být předem provedena analýza manipulačních zařízení a prostředků na trhu a také charakter prováděných manipulačních a dopravních prací.

3.2 Používané techniky sběru dat

3.2.1 Metoda pozorování

V diplomové práci jsem použila metodu přímého nezúčastněného pozorování, které se řadí mezi základní techniky sběru informací. Metoda pozorování představuje techniku určitého bezprostředního, systematického sledování a dobře naplánovaného vnímání vybraných jevů, činností a skutečností, které jsou poté velmi pečlivě zaznamenány. Tato metoda je velmi náročná jak na čas, tak dále vyžaduje:

- aby byl pozorovatel připraven a zvládal situaci;
- aby byl zachován nezaujatý a objektivní postoj;
- dodržení schopnosti soustředit se na zkoumaný jev;
- určitý časový harmonogram;
- aby byly na závěr zhodnoceny a zaznamenány výsledky pozorování.

3.2.2 Metoda řízeného rozhovoru

Tato metoda je technikou sběru dat, při které jsou potřebné informace získávány pomocí předem promyšlených a cílených otázek, které mohou být kladeny buď formou telefonického kontaktu, nebo tváří v tvář. V své práci jsem použila variantu

dotazování tváří v tvář. Řízený rozhovor jsem prováděla jak s vedoucími pracovníky firmy, tak se zaměstnanci firmy. Velký přínos pro mne znamenal rozhovor s manažerem společnosti. Díky tomu jsem získala mnoho informací a podkladů týkající se činnosti zemědělské farmy.

3.2.3 Metoda analýzy dokumentů

Podstatou této metody je vytěžení dat z podnikových informačních systémů a také dále z různých druhů evidenčních listů, které mají určitý relevantní vztah k tématu práce. Při získávání těchto dat a údajů jsem spolupracovala s jednatelem firmy, který mi poskytl potřebné informace.

3.3 Metodický postup

1. Seznámení se zemědělskou farmou a následně zaměření analýzy na získání přehledu o činnosti této zemědělské farmy.
2. Aplikace řízených rozhovorů s pracovníky firmy a podrobné seznámení výrobou, která je provozována na farmě. Prohlídka farmy a jednotlivých pracovišť.
3. Analýza jednotlivých manipulačních operací a dopravy, které se mohou vyskytnout během činnosti na farmě. Dále popis řešení vybraných problémů.
4. Zhodnocení možnosti modernizace manipulačních a dopravních prostředků, stanovení zásad pro bezpečnou a ekonomickou manipulaci a dopravu materiálu.

4 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SUBJEKTU

4.1 Zemědělská farma a její historie

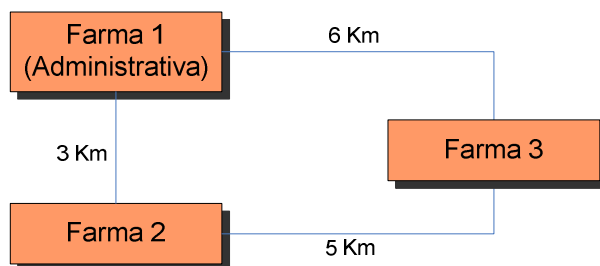
Zemědělský podnik byl založen v roce 1993, jako nástupnická organizace bývalého JZD. Poté co se JZD rozdělilo na několik částí, z jedné části vznikl tento zemědělský podnik. Farmu založilo deset společníků. Jejich počet se postupně snižoval. V současné době zůstali tři společníci. V průběhu historie také došlo několikrát ke změně jednatelů. A dnes má společnost tři jednatele. Hlavní činnost se za celou dobu existence podniku nezměnila. Jedná se o zemědělskou výrobu.

Na farmě je provozována rostlinná a živočišná výroba. Podnik obhospodařuje 1500 ha. Z toho 1320 ha orné půdy, 180 ha luk.

Mezi pěstované plodiny patří:

- řepka olejka – 300 ha;
- pšenice ozimá – 564 ha;
- ječmen ozimý – 81 ha;
- žito ozimé – 46 ha;
- ječmen jarní – 30 ha;
- pšenice jarní – 50 ha;
- peluška – 10 ha;
- kukuřice – 160 ha;
- vojtěška, jetel – 80 ha.

Dále jsou zde tři provozovny. Vzdálenost mezi provozovnami je v průměru 5 km (viz. obrázek 5). Ve všech provozovnách jsou objekty živočišné výroby. Na provozovně jedna je kravín s 210 ks krav pro mléčnou produkci. Na provozovně dvě je odchovna pro zástav 400 ks a teletník pro 120 ks telat. Na provozovně tři je kravín se 160 ks krav pro mléčnou produkci a teletník s 80 ks telat.



Obrázek 5 - Struktura a vzdálenost farem (zdroj dat: vlastní výzkum)

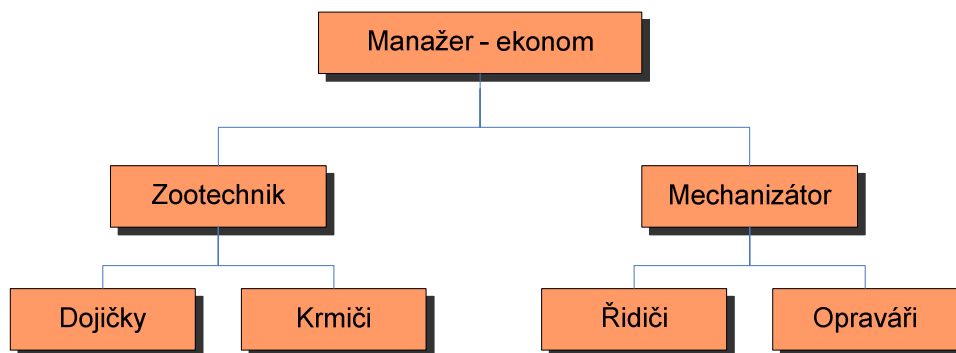
4.2 Právní forma zkoumaného objektu

Společnost je zapsána v obchodním rejstříku, který je vedený Krajským soudem v Českých Budějovicích. Právní formou podnikání je společnost s ručením omezeným.

Do jejího předmětu podnikání patří:

- zemědělská výroba;
- silniční motorová doprava nákladní;
- opravy ostatních dopravních prostředků a pracovních strojů;
- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona;
- diagnostická, zkušební a poradenská činnost v ochraně rostlin a ošetřování rostlin, rostlinných produktů, objektů a půdy proti škodlivým organismům přípravky na ochranu rostlin nebo biocidními přípravky.

4.3 Organizační struktura zkoumaného objektu



Obrázek 6 - Organizační struktura firmy (zdroj dat: vlastní výzkum)

5 VÝSLEDKY

Při analýze na farmě bylo zjištěno, že v rostlinné výrobě jsou v současnosti produkovány tyto komodity - obilí, řepka a kukuřice doplněné o produkci objemných hmot – senáže, siláže, seno a zelené píce pro spotřebu v živočišné výrobě. Produkce brambor byla ukončena zhruba před 5 lety z důvodu nerentabilnosti.

5.1 Manipulační operace a doprava zrna

Pěstování obilí zahrnuje několik manipulačních operací a dopravu zrna na pole a z pole.

5.1.1 Manipulace při setbě

Setí plodin je v podstatě velmi časově omezeno a je možné ho provádět pouze za příznivých podmínek. Toto období ještě může velmi nepříznivě ovlivnit a zkrátit špatné počasí. Proto musí být osivo na pole dopravované tak, aby nedocházelo u secích strojů k časovým prodlevám.

Dle způsobu uskladnění osiva se pro vyskladnění a naložení na dopravní prostředek používají různé typy manipulačních zařízení. Při volném uložení osiva se používají převážně pásové dopravníky, šnekové a spirálové dopravníky, redlery, elevátory, vaničkové dopravníky, spádová potrubí včetně různých vícecestných klapek nebo děličů do více proudů materiálu a rozmanité nakladače. Při uložení osiva v pytlích na paletách se používají převážně nízkozdvižné a vysokozdvižné vozíky, hydraulické jeřáby, v případě ruční nakládky pásové nebo článkové dopravníky. Pro manipulaci s velkoobjemovými vaky ve skladech a jejich nakládku na dopravní prostředky jsou vhodné vysokozdvižné vozíky, nakladače, manipulátory nebo jeřábová zařízení. Osivo je přepravováno traktorovými dopravními soupravami, popř. nákladními automobily. Valníkové nástavby se používají při ručním plnění secích strojů nebo plnění pomocí různých manipulačních zařízení.

Ve zkoumaném podniku přípravu osiva zabezpečuje množitelství podnik. Osivo je plněno podle požadavků do pytlů, vaků nebo volně ložené. V současnosti jsou podle poskytnutých informací nejvíce využívány vaky. Velkoobjemové vaky mohou mít různé rozměry. To ovlivňuje nejen hmotnost přepravovaného osiva, ale

i možnost jejich ukládání ve více vrstvách a využití užitečné hmotnosti dopravních prostředků. Běžně používané vaky se plní osivem na celkovou hmotnost do 600 kg. Jejich stohování je možné do čtyř vrstev, na dopravním prostředku do dvou vrstev.

Ve skladech se používá k manipulaci motorový vysokozdvizný vozík nebo teleskopický nakladač, na poli pak terénní vysokozdvizný vozík, teleskopický nakladač nebo hydraulický jeřáb na nákladním automobilu. Na vaku je výsypný ventil, který umožňuje snadné dávkování osiva a velkou výkonnost plnění. Ta se podle průměru ventilu pohybuje od 18 do 36 t.h⁻¹. Velikost velkoobjemových vaků a hmotnost osiva je důležité volit v závislosti na objemu zásobníku secího stroje a nosnosti manipulačního zařízení při potřebném dosahu ramene.

Mezi výhody používání velkoobjemových vaků patří :

- odstranění namáhavé fyzické práce;
- zvýšení výkonnosti manipulačních a dopravních linek;
- zvýšení výkonnosti secích strojů snížením doby jejich plnění;
- využívání užitečné hmotnosti dopravních prostředků a tím snížení spotřeby pohonných hmot;
- dosáhnout lepších exploatačních a ekonomických výsledků při manipulaci a dopravě osiv.

Dle požadavků podniku je osivo v současné době plněno do velkoobjemových vaků dvou hmotností, a to 200 kg a 500 kg.

Při jejich manipulaci je využíván ve skladu osiv vysokozdvizný vozík značky Balcancar DV 1792. Tímto vozíkem jsou vaky nakládány na dopravní soupravy pro odvoz na pole. Jiný manipulační prostředek nelze použít z důvodu velikosti vstupu do skladu a velikosti manipulačního prostoru ve skladu. Doprava je uskutečňována dopravní soupravou, která se skládá z traktoru a přívěsu. Dále se určí jedno místo, kde dochází k plnění secích strojů osivem, popřípadě hnojivem. Na poli je osivo plněno do secích strojů. K plnění secích strojů je potřeba manipulační lávka, ze které obsluha otvírá a zavírá výpustný ventil a kontroluje plnění zásobníku. Na farmě je pro plnění secích strojů na poli používán autojeřáb ADK 70 nebo teleskopický manipulátor Manitou. Vlastní plnění bývá prováděno obsluhou secích strojů, takže stačí jeden pracovník. Na farmě je využíváno dvou secích souprav,

takže je potřeba maximálně dvou manipulačních prostředků, pokud je využívány secí soupravy současně na různých místech.

5.1.2 Doprava zrna při sklizni

Výchozím článkem celého materiálového toku zrna je sklízecí mlátička, která je z hlediska manipulace nakladačem s přerušovanou nakládkou. Sklízecí mlátička je hlavním článkem strojní linky, je důležité přizpůsobit se její výkonnosti, aby nedocházelo k prostojům.

Při sklizni obilovin je nutné analyzovat způsob práce a časové údaje sklízecích mlátiček a vytvořit si obraz skutečné sklizně. Poté je možné řešit následnou dopravu. Obsluha dopravních prostředků probíhá v intervalech odpovídajících průměrné době naplnění zásobníku sklízecí mlátičky. Dopravní prostředek může být obsloužen jen tehdy, když je plný zásobník některé sklízecí mlátičky ve skupině.

Doba naplnění zásobníku sklízecí mlátičky je závislá na mnoha faktorech, z nichž lze mezi nejvýznamnějšími jmenovat druh a výnos sklizeného obilí, stav pozemku, stav porostu atd.

Znalost intervalu mezi požadavky sklízecích mlátiček na vyprázdnění zásobníku je důležitá z hlediska dimenze následující dopravní linky a pro stanovení nutné doby nakládky dopravní linky dopravních prostředků.

Příjem zrna od sklízecích mlátiček je možné provést dvojitým způsobem:

- při stojící sklízecí mlátičce;
- během jízdy (paralelní přejímky).

Při přejímce zrna od sklízecích mlátiček za jízdy jde mimo jiné o sladění pojezdových rychlostí sklízeče a dopravního prostředku. Vzájemný vztah sklízecí mlátičky a dopravního prostředku je dán normou, která upravuje tyto parametry:

- bezpečná vzdálenost mezi sklízecí mlátičkou a dopravním prostředkem musí být nejméně 750 mm;
- bezpečná vzdálenost mezi vynášecím dopravníkem sklízecí mlátičky a horní hranou bočnice dopravního prostředku je navržena na 400 mm;
- maximální výška dopravního prostředku je 2 900 mm.

Řidič sklízecí mlátičky i dopravního prostředku musí mít kontrolu vzájemné polohy obou strojů při přejímce sklizeného zrna. Z toho je důležité vycházet při konstrukci sklizňových strojů. Jedná se především o nakládací stranu dopravního prostředku, která je dána stranovou orientací vynášecího dopravníku sklízecí mlátičky. Vynášecí dopravníky jsou tradičně orientovány do levé strany, to znamená, že dopravní prostředky se plní z pravé strany. Strana plnění dopravních prostředků není rozhodující u traktorových souprav, kde řidič sedí v podélné ose soupravy. U nákladních automobilů, u souprav automobilů s přívěsem, nebo u návěsů je tato strana přejímky nevyhovující, protože řidič ze svého místa nevidí, kam je zrno plněno, a má ztíženou kontrolu vzájemné polohy se sklízecí mlátičkou. U těchto souprav je nutná nakládka z levé strany, tj. ze strany, kde sedí řidič dopravního prostředku.

Dopravní prostředky, které obsluhují sklizňovou skupinu, musí zajistit odvoz namláčeného zrna, přičemž se sleduje cíl maximálně využít výkonnost sklízecích mlátiček.

Vždy by měla být vyšší výkonnost dopravní linky, než je výkonnost sklízecích mlátiček, aby se jednak minimalizovaly prostoje sklízecích mlátiček, ale i dalších strojů. Dále by se mělo dbát na požadovanou kvalitu zrna, minimalizace negativního vlivu na půdu a životní prostředí. A hlavně si ohlídat nízké náklady na dopravu.

V podniku jsou využívány 3 sklízecí mlátičky CASE AXIAL FLOW 8120 (obrázek 7). Objem jejich zásobníků je 10580 l, doba vyprázdnění je 2 min. Doba naplnění zásobníků záleží na výnosu a druhu obiloviny atd. Výkon sklízecí mlátičky je v průměru $2,5 \text{ ha}\cdot\text{h}^{-1}$, to při průměrném výnosu $4,5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ činí až $11 \text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$. Což při nasazení všech 3 mlátiček činí až $33 \text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$. Velké množství zrna, které je nutno z pole odvézt, klade vysoké nároky na organizaci jeho dopravy.

Průměrná vzdálenost od posklizňové linky je 4 km, doba zvážení, odběru vzorku a naskladnění je 20 min, doba cesty 20 min, doba nakládky 2 min.



Obrázek 7 - Sklízecí mlátička CASE AXIAL FLOW 8120
(zdroj dat: <http://polnohospodarske-stroje.agrics.sk>)

V podniku jsou používány pro odvoz obilí z pole traktorové soupravy, které se skládají z traktorů zn. John Deere a velkokapacitních návěsů firmy ZDT Nové Veselí. Jednak z důvodu vyšší rychlosti těchto souprav a jednak z důvodu vyšší užitečné hmotnosti.

Zrno je dopravováno do podniku na tři k tomu určená místa:

- posklizňová linka;
- akumulční sklad;
- kooperativní hala.

V minulosti byla využívána čtvrtá možnost – přímá doprava do skladu nákupní organizace. Tato možnost není v současnosti využívána. Přispívá k tomu několik důležitých hledisek. Jednak zde byly požadavky na větší počty dopravních prostředků z důvodu větší přepravní vzdálenosti a jednak zde docházelo k nižšímu využití posklizňové linky.

Doprava zrna z pole na posklizňovou linku a akumulčního skladu má výhodu v rozložení příjmu zrna a průběžného a časově delšího využití posklizňové linky zemědělského podniku.

5.1.3 Příjem zrna do skladu a na posklizňovou linku

Příjem zrna na posklizňové lince

Výkonnost příjmu zrna je limitujícím faktorem každé posklizňové linky. Příjmový zásobník musí mít dostatečnou kapacitu, musí umožňovat sklápění zrna z dopravních prostředků do boku i dozadu, může být řešen jako podúrovňový nebo nadúrovňový, přejezdny nebo částečně přejezdny. Optimální délka by měla být zvolena podle používaných dopravních prostředků. Volba příjmu je závislá na celkové denní výkonnosti nasazených sklízecích mlátiček v podniku. Měla by být asi o 1/3 větší. Pokud je menší, tak jsou využívány halové sklady. To je případ sledované farmy. Je důležité, aby příjmový zásobník umožňoval rychlé a dokonalé vyčištění zrna při přechodu na příjem jiného druhu zrna. V podniku se jedná o podúrovňový příjmový koš o délce zhruba 8 m přístupný pro vyklápění z boku nebo zezadu. Jeho kapacita je 10 t.h^{-1} .

Hrubé předčištění zrna přímo na příjmu lze řešit aspiračním zařízením pro odsávání prachu, slamnatých lehkých příměsí a nečistot. Může se umístit nad přepadem pásového dopravníku nebo všude tam, kde je zrno dopravováno skluzem na další dopravní cestu. Účinnost aspirace je 75-80 %. Další možností jsou klasické síťové předčističky, které jsou ovšem podstatně dražší.

Předčištění zabezpečuje odstranění hrubých nečistot a příměsí. Podíl vlhkosti materiálu klesá až o 30 %.

Čištění zajišťuje konečnou úpravu produktu po úpravě vlhkosti do stavu, který se požaduje pro trvalé uskladnění. Touto operací se odstraňuje asi 50 % příměsí a nečistot. Operace se má provádět u materiálu s podílem vlhkosti nižším než 18 %. Výstupní materiál by měl být méně než 10 % příměsí a 1 % nečistot.

Z hlediska strojního vybavení se používají síťové čističky vybavené výměnnými sadami sít. U univerzálních čističek vlivem požadavku na vysoký čistící efekt výrazně klesá výkonnost.

Manipulaci s materiálem mezi jednotlivými operacemi ve stacionární posklizňové lince zajišťují horizontální a vertikální dopravníky šířky 400 až 800 mm s výkonností 30 až 80 t.h^{-1} . Dále šnekové dopravníky průměru do 400 mm s výkonností do 30 t.h^{-1} , hrnouce dopravníky šířky do 500 mm s výkonností 75 t.h^{-1} .

Pro vertikální dopravu se používají téměř výhradně korečkové dopravníky. Šířka korečku se pohybuje od 160 do 250 mm, výkonnosti v třídách 20, 30, 40, 60, 80 a špičkově 120 t.h⁻¹. Novinkou je patent Sanfon, kdy se použitím tzv. bezedných korečků dopravuje sloupec zrna. Výkonnost se při shodné pracovní šířce zvyšuje na 2,5 násobek.

Na sledované posklizňové lince dochází k příjmu přes příjmový koš korečkovým elevátorem na předčističku (používaná síta spolu s podtlakem), dále korečkovým elevátorem na čističku, poté korečkovým elevátorem přes pásový dopravník do tzv. vnitřních sil (4 ks, 1 ks/50 t). Pod každým silem je pásový dopravník na který navazuje výtah. Tím je možné dopravit zrno do vyskladňovacího podjezdového koše, nebo korečkovým elevátorem do vnějšího sila. Pokud má zrno vyšší vlhkost, než je vhodné ke skladování, dochází k dosušování.

Sušení je tradiční a v našich podmínkách i perspektivně rozhodující konzervační metoda. Vlhkost vstupního materiálu může být až 35 %. U výstupního materiálu se požaduje 14 nebo 15,5 %. Používají se sušárny s nepřímým ohřevem, tj. suší se čistým teplým vzduchem. Výkonnost sušáren se udává v kg odpařené vody za hodinu. Výkonnost posklizňové linky je určena výkonností klíčového stroje, tj. sušárny.

Konzervace metodou aktivní ventilace, strojního chlazení a chemická metoda jsou doplňkovými metodami, umožňujícími uskladnění vlhkého zrna. Aktivní ventilace záleží v profukování zrna uskladněného v upraveném skladu vzduchem o teplotě nižší než 30 °C a relativní vlhkosti nižší než 75 %. Požaduje se dodávka vzduchu nejméně 40 m.h⁻¹ na 1 t. Konzervace trvá podle podmínek asi dva měsíce a odsušení se pohybuje od 2 do 5 %.

Strojní chlazení konzervuje zrno ve vlhkém stavu při snížení jeho teploty na +2 až +10 °C prostřednictvím periodické dodávky podchlazeného vzduchu. Chemická metoda je jednorázový kontinuální proces, při kterém se povrch zrna obalí rozprašovaným baktericidním prostředkem na bázi kyseliny propionové. Dávky jsou asi 0,5 kg.t⁻¹.

Denní průběh příjmu zrna je ovlivněn různými faktory, např. užitečnou hmotností dopravních prostředků, výkonností příjmu, výkonností sklizňové techniky atd. Během dne vzniká několik příjmových špiček, které ovlivní volbu největší možné příjmové kapacity obilního sila.

Délka fronty dopravních prostředků se zrnem čekajících na obsluhu je ovlivněna intenzitou příjezdu dopravních prostředků a dobou obsluhy v jednotlivých uzlech příjmové linky. Prvním důležitým uzlem obsluhy příjmu zrna v obilním síle je vážení hmotnosti nákladu a odběr vzorků.

Skladování zrna

Skladování zrnin je nedílnou a nezbytnou součástí hospodaření s obilním fondem. Zrniny jako sezónní produkt jsou spotřebovány průběžně. Musí proto být skladovány od sklizně až po své použití ke zpracování na finální výrobky nebo k přímé spotřebě.

Kromě akumulačního skladování se setkáváme s krátkodobým a dlouhodobým skladováním.

Krátkodobé skladování slouží k uskladnění obilí na dobu do šesti měsíců. Pro suché obilí se většinou nevyžaduje ošetřování. Pro uložení vlhkého obilí se sklad vybavuje aktivní ventilací. Kapacita se volí podle podmínek.

Dlouhodobé skladování slouží k uskladnění obilí na dobu delší než šest měsíců, obvykle do dvanácti měsíců. Ošetření během skladování se provádí manipulací, kondičním ošetřením nebo aktivní ventilací. Sklad bývá tvořen baterií věžových nebo podlahových skladů.

Kapacita se volí podle podmínek.. Manipulace u uskladněného obilí slouží k udržení dobré kondice zrna a provádí se postupným přemísťováním obilí z jedné buňky do druhé a využitím stacionárních dopravních cest.

Z hlediska technického řešení skladu rozeznáváme:

- věžový sklad;
- podlahový sklad.

Věžový sklad má výšku větší než průměr nebo delší strana základny. Jednotky na analyzované farmě jsou tvořeny 4 sily o kapacitě 250 t (obrázek 8). Ocelové věžové sklady z Vítkovic jsou plně mechanizované s aktivním provzdušňováním. Věžový zásobník je namontován přímo na betonovou základovou desku, ve které jsou osazeny provzdušňovací a technologické kanály. Výhoda věžových zásobníků tkví v plné mechanizaci, takže obilí je možné přepouštět dle potřeby. Podmínkou skladování ve věžovém zásobníku je optimální vlhkost do 14 %.



Obrázek 8 - Věžový sklad (zdroj dat: vlastní výzkum)

Podlahový sklad má stranu základny větší než násypnou výšku obilí. Často tento sklad bývá víceúčelový, zřízený v adaptované ocelokolně.

V podniku se jedná o kombinaci prefabrikovaných dílů a ocelovou konstrukci se zasunovacími provzdušňovacími kanály napojenými na provzdušňovací ventilátory (obrázek 9 a 10).



Obrázek 9 - Podlahový sklad (zdroj dat: vlastní výzkum)



Obrázek 10 - Provdzušňovací ventilátory podlahového skladu (zdroj dat: vlastní výzkum)

Nevýhodou nadúrovňového provdzušňování je nutnost při naskladňování používat dopravníky, takže dochází k určitým časovým prodlevám. Zde se zrno sklápí z vozů dozadu a zadním výsypným otvorem se dávkuje přímo na dopravníky. Pásové dopravníky vrství zrno zhruba do 4-5 m. Jedná se o mobilní dopravníky o délce 14 m. Výhoda používání dopravníku spočívá v menším poškození zrna oproti sypání zrna na podlahu a vrstvení nakladači. Nevýhodou je delší časová prodleva při vyprazdňování vozů. Další možností, kterou podnik má, je tzv. kooperační hala. Jedná se o halu z prefabrikátů s pevnou betonovou podlahou, kde se obilí uskládá přechodně při špičce ve sklizni a v době, kdy je špatné počasí a v noci se naváží na posklizňovou linku. Takže posklizňová linka je maximálně využita.

Vyskladnění zrna

Vyskladnění probíhá ze sila přes vyskladňovací koš, který je podjezdový (obrázek 11). Jeho kapacita je 20 t. Zrno je odváženo na nákladním automobilu do mlýna nebo výkupním organizacím v průběhu roku.

Vyskladnění ze skladu probíhá kombinovaným dopravníkem skládající se ze šnekové části a pásového dopravníku. Tento dopravník je využíván z důvodu provdzušňovacích kanálů. Zrno je dopravováno na dopravní prostředek.



Obrázek 11 - Vyskladňovací koš (zdroj dat: vlastní výzkum)

5.2 Manipulace objemných hmot

Na farmě je provozována živočišná výroba, pro kterou je zajišťováno krmivo a sláma na podestýlku ze svých zdrojů. Z krmiva jsou to převážně objemné hmoty, mezi které lze zařadit seno, slámu, siláž, senáž a zelenou píci.

Sklizňové postupy při sklizni pícnin lze rozdělit podle řady kritérií. Nejčastějším hlediskem je stav píce při odvozu z pole.

Jednotlivé postupy lze rozdělit na:

- sklizeň zelené píce;
- sklizeň zavadlé píce;
- sklizeň sena;
- sklizeň kukuřice na siláž.

Efektivnost výroby finálních produktů chovu skotu významnou měrou ovlivňuje kvalita objemných krmiv a náklady vynaložené na jejich výrobu. Stále více se snižuje význam přímého krmení čerstvými pícninami, a tak se hlavními objemnými krmivy stávají konzervovaná krmiva, tj. kukuřičná siláž, senáž z pícnin a seno.

Žádné jiné plodiny se nevyznačují tak rozsáhlým výběrem pracovních postupů při sklizni, dopravě a skladování jako pícniny. Alternativní použití různých operací v pracovních postupech a možnost výběru z velkého množství druhů a typů techniky zajišťující tyto operace způsobuje, že stanovení optimálního pracovního postupu a jeho technického zabezpečení je bez znalosti konkrétních podmínek, ve kterých bude používán, velice obtížné. Základním požadavkem je, aby pícniny byly sklizeny s přípustnými ztrátami v dané agrotechnické lhůtě způsobem, zajišťujícím kvalitu objemných krmiv při co nejnižších nákladech.

Organizace materiálového toku pícnin při sklizni jsou omezeny determinujícími podmínkami, jako jsou: velikost zemědělského podniku, zejména druh a počet zvířat, pro které jsou objemná krmiva určena, disponibilní sklady, výměra a skladba pícnin na orné půdě a trvalých travních porostech, přírodní podmínky, velikost, tvar a svažitost pozemků, přepravní vzdálenosti a řada dalších.

5.2.1 Sklizeň sena

Větší náročnost na výrobu kvalitního sena, větší rizikovost v závislosti na počasí i větší ztráty odrolem při mechanickém sběru vedly k řadě pokusů snížit nebo dokonce zcela odstranit podíl sena v krmné dávce skotu. Původně byla snaha nahradit ho zcela siláží. Negativní účinek na výši a kvalitu produkce i na zdravotní stav zvířat vedl v poměrně krátké době ke změně. Ve druhé fázi se měla absolutní

náhradou sena stát tzv. senáž, tj. zavadlá píce o obsahu kolem 50 % sušiny, konzervovaná v hermetických skladech vlastním vydýcháním obsahu kyslíku a jeho náhradou inaktivním dusíkem. I v tomto případě se při dlouhodobějším monodietickém zkrmování senáže vyskytly nepříznivé důsledky, i když nelze vyloučit, že se zde mohla negativně uplatnit i skladba senážované píce a nedodržení správné technologické receptury senážování.

Stanovisko praxe je však jednoznačné – seno bylo a je pokládáno za chleb skotu a bylo vždy považováno za univerzální lék při běžných poruchách trávení a zažívání.

Zdokonalováním sklizňových linek a zejména dořešením vhodných skladovacích prostorů, vybavených výkonnou manipulační technikou a účinným dosoušením, se vytvořily předpoklady k návratu. Senáž ovšem zůstane nedílnou součástí krmné dávky.

Výchozím bodem při sklizni sena je žací stroj. Píce je po posečení ukládána na řádek nebo rozprostřena na široko. Mezi nejčastěji používané patří bubnové a diskové rotační stroje. Dále dochází k obracení a shrnování. Tyto operace nepatří jednoznačně mezi manipulační stroje, proto nebudou dále rozebírány.

První jednoznačnou manipulační operací je sklizeň píce. U sena je používán sběr sběracími návěsy. V podniku jsou používány sběracím vozem Pöttinger FARO 8000 o objemu až 80 m³ při středním stlačení pícniny, určeným pouze pro sběr slámy nebo sena a sběracím vozem NTVS-4 nebo MV3-042 o objemu 40 m³.

Seno je přepravováno sběracím vozem do halového seníku osazeného rošty pro dosoušení na provozovnu 2 a 3. Zde je vyloženo a naskladněno teleskopickým manipulátorem. Za sezonu je sklizeno do třetí provozovny 60 t sena a do druhé provozovny 80 t sena.

Snaha zvýšit objemovou hmotnost zavadlých pícnin, sena a slámy, a tím zlepšit využití užitečné hmotnosti dopravních prostředků, ložného prostoru skladů a u zavadlých pícnin zajistit kvalitní průběh konzervačního procesu vede k tomu, že se při sklizni těchto materiálů uplatňují sběrací lisy.

Obecně platí, že náklady na sklizeň a nakládku lisovaných pícnin jsou vyšší, než je tomu u sběracích návěsů nebo sběracích řezaček. Naproti tomu náklady na dopravu jsou, vzhledem k velké objemové hmotnosti lisovaných hmot, nižší než u volně ložených pícnin.

Z těchto skutečností vyplývá, že sklizeň lisovaných píce a slámy je vhodná především:

- při větších přepravních vzdálenostech;
- při nedostatku skladovacích prostor;
- při nedostatku dopravních prostředků;
- při prodeji pícnin.

V dnešní době jsou při sklizni převážně používané lisy na velkoobjemové balíky. Můžeme je rozdělit dle podle použitého lisovacího ústrojí a z toho vyplývajícího tvaru balíku na lisy na válcové nebo na hranolové balíky. Balíky jsou baleny do sítě k tomuto účelu určené.

Další možnost z důvodu snahy snížit spotřebu práce při zkrmování sena vede k řešení plně mechanizovaných skladovacích prostorů pro seno. Jedním ze základních principů jsou věžové seníky.

Věžový seník je v podstatě takový skladovací prostor pro seno, u něhož je plocha základny menší (nebo nejvýše stejná) než plocha vertikálního průřezu pláště. Nejobvykleji je charakterizován jako skladovací prostor s kruhovou základnou a perforovanými stěnami, v němž se dosouší silně zavadlá píce studeným vzduchem. Směr vzduchu je při prostupu senem převážně vodorovný. Zavadlá píce se plní do seníku shora a je rozprostírána rovnoměrně po celé ploše. V průběhu plnění se středem seníku posunuje píst, jenž vytváří v píci svislý kanál, kterým se do píce vhání ventilátorem vzduch. Po doplnění a dosoušení zůstává píce v seníku uskladněna obvykle až do zkrmování, kdy se vybíracím zařízením shrnuje do středového kanálu, kterým popadá buď na pásový dopravník, nebo do podstaveného krmného vozu (u podjezdových seníků).

V posledních letech zájem o věžové seníky rychle stoupá v důsledku jak ubývajících počtů pracovníků v zemědělství, tak i nutnosti zvyšovat ekonomicky produktivitu práce.

Dále se používají halové seníky. Charakteristika halového seníku je dána již jeho názvem. Je to zemědělská víceúčelová stavba, jejíž délka a šířka jsou vždy větší než výška. Vychází ze staletých tradic a zkušeností stodol, ale provedení i technologie používání jsou moderní. Halový seník je maximálně přizpůsobený jak pro hlavní

účel použití, tj. skladování dosoušení zavadlých píceň, tak i slámy, popř. po vyskladnění i pro jiné zemědělské technologické účely.

V analyzovaném podniku je seno sbíráno sběracími vozy a uskladňováno v halovém seníku. Možnost sběracích lisů není využita. Převravní vzdálenost v analyzovaném podniku je v průměru 3-4 km, skladovacích prostor je dostatek a seno není zatím prodáváno.

5.2.2 Sláma

S růstem výroby zrna roste i množství vyprodukované slámy jako vedlejšího produktu při pěstování zrnin. Sláma je cennou organickou hmotou, kterou je nutné účelně využívat.

Možnosti využívání slámy:

- podestýlka v živočišné výrobě a základní součást chlévské mrvy;
- krmivo;
 - ve směsi s jinými objemnými krmivy;
 - jako základní komponent tvarovaných krmiv;
 - po chemické a tepelné úpravě;
- organické hnojivo po předchozí mechanické úpravě.

Skližeň slámy může probíhat buď jako volně ložená sběracími vozy, nebo jako lisovaný produkt ve formě některého druhu balíku.

Způsob skladování slámy je určen především jejím dalším využitím. Sláma v podniku je využívána na podestýlku v živočišné výrobě a také jako krmivo.

Sláma je dopravovaná sběracími návěsy a skladuje se volně ložená ve stozích. Obecně platí, že slámu je možné stohovat do vlhkosti 16 %. Při vlhkosti o 20 % je nutné uskladněnou slámu sledovat, protože často nastává samozahřívání, které může být příčinou znehodnocení nebo i požáru. Přesahuje-li vlhkost 20 %, je třeba slámu dosušet provzdušňováním na dosušecích roštech obdobně jako seno. Slámu s vlhkostí větší než 30 % již nelze skladovat.

Sláma v podniku je stohována na okraji pole, ke stohování je používán teleskopický manipulátor. Ročně je sklizena sláma přibližně z 300 ha při průměrném výnosu 3,5 t.ha⁻¹. Zbývající část vyprodukované slámy je rozdrvena na poli.

5.2.3 Siláž a senáž

Konzervace pícein silážováním je prastará metoda. V 18. století byly již známy a popsány dodnes platné zásady silážování, které se tehdy rozšířily zejména v Rusku, Švédsku a pobaltských zemích.

Dobrá siláž je nejen bohatým zdrojem lehce stravitelných bílkovin a uhlohydrátů, ale zejména vitamínu A. Rovněž kyselina mléčná má velmi příznivé dietetické účinky. Rozhodujícím předpokladem úspěšného silážování je obsah cukru v píce, umožňující vytvořit kvašením v píce takový obsah kyseliny mléčné, který zaručuje okyselení píce na pH 4,2. U bílkovinných pícein je toto tzv. cukerné minimum nedostatečné, proto je nutné silážovat je buď ve směsi s píceinami s cukerným minimem dostatečně vyšším, nebo s přídatkem přísad, které buď obsahují cukr, nebo vhodné kyseliny, popř. s takovými, které tlumí nežádoucí rozkladné procesy.

Při nadbytku siláží v krmné dávce skotu se vlivem velkého obsahu kyselin uplatňují nežádoucí účinky na organismus zvířat, projevující se mimo jiné vyplavováním vápníku z kostí. Proto se v posledních letech dává u tenkostěbelnatých pícein přednost konzervaci při vyšším obsahu sušiny, při kterém je obsah kyselin v píce podstatně nižší. Při obsahu sušiny kolem 50% se výsledný produkt nazývá senáž. Senážováním lze konzervovat i píceiny s nízkým cukerným minimem bez konzervačních přísad, neboť lepšího konzervačního účinku se dosahuje fyziologickou suchostí píce. Protože zvýšení sušiny se dosahuje zavadáním posečené píce na strništi, stoupají ztráty živin mezi posečením a naskladněním. Celková výše ztrát je však při senážování podstatně nižší než při silážování čerstvé šťavnaté píce.

Sklizeň zavadlé píce na senáž probíhá při rozmezí 30-50 % sušiny. Zavadlá píce se získává přirozeným předsoušením na poli. Pro senážování je vhodná píceina s vysokým obsahem bílkovin. Píceina se poseče žacími stroji s kondicionérem, následně je možné píce obrátit obracečem a po proschnutí shrnou do řádků shrnovačem.

Vlastní sklizeň se provádí buď:

- sklízecí rezačkou, následně přívěsem s velkoobjemovou nástavbou;
- sběracím vozem se zapnutým řezacím zařízením;
- sběracím lisem + nakládání balíků a jejich odvoz.

V podniku je používána na senáž vojtěška a jetel, popřípadě druhá sklizeň z luk. Sklizeň je prováděna řezačkou do přívěsů s velkoobjemovou nástavbou a odvozem z pole.

Pícninou určenou k silážování je především kukuřice, kterou podnik pěstuje na 160 ha. Hlavním článkem dopravní linky použité pro dopravu silážní kukuřice při sklizni je samojízdná sklízecí řezačka.

Řezačky se vyrábějí v samojízdém nebo traktorovém provedení jako nesené (vzadu, čelně, bočně) nebo přívěsné.

Samojízdné řezačky jsou vybavovány žacím ústrojím o konstrukčním záběru 3 až 6,2 m, sběracím ústrojím o konstrukčním záběru 3 až 4,5 m a adaptéry na sklizeň silážní kukuřice pro 4 až 12 řádků. Výkonné motory (až 575 kW) samojízdných řezaček umožňují dosahovat vysokých pracovních rychlostí 8 až 15 km.h⁻¹ a hektarových výkonností 2 až 5 ha.h⁻¹.

Důležitým kritériem, ovlivňující volbu pracovního postupu je, vedle technologických požadavků vyplývajících ze způsobu užití pícniny, přepravní vzdálenost.

Obecně platí, že čím je vyšší objemová hmotnost sklizené pícniny v ložném prostoru dopravního prostředku, tím větší je přepravní vzdálenost, dosažitelná při stejných jednotkových přímých nákladech.

V podniku je sklíženo asi 2 400 t senáže a 4 200 t siláže.

Senáž a siláž se skladují několika způsoby. Jedná se o věžová sila, které jsou podobně jako věžové seníky takové sklady pícnin, u kterých je výška větší než průměr základny. Jejich základním charakteristickým znakem je hermetický plášť, zamezující uskladněnému materiálu styk s okolním vzduchem. Další možností uskladnění jsou žlabová sila. Patří mezi nejrozšířenější skladovací prostory určené pro konzervaci a skladování glycidové, polobílkovinné a bílkovinné silážní hmoty. U silážních žlabů převládají obdélníkové půdorysné rozměry.

Silážní žlaby dělíme podle:

- průjezdnosti;
 - průjezdné;
 - neprůjezdné.

- usazení do terénu;
 - zapuštěné;
 - polozapuštěné;
 - povrchové.
- uspořádání;
 - samostatné;
 - sdružené společnými středními stěnami.
- použitého materiálu;
 - železobetonové monolitické;
 - prefabrikované;
 - kombinované.
- způsobu zastřešení;
 - zastřešené;
 - nezastřešené.
- použité mechanizace;
 - s mobilní mechanizací;
 - se zabudovanou mechanizací.

V současné době se v horizontálních skladech skladuje zhruba 90 % celkového množství konzervovaných objemných krmiv. Nejrozšířenější typy žlabových sil u nás i v zahraničí jsou takové, jejichž výška stěn nepřesahuje 4 m, šířka sil 20 m a délka 100 m. U takto budovaných skladů se nejvíce používá takový způsob plnění, při kterém traktory s přívěsy nebo automobily najíždějí do prostoru žlabu, kde se dopravovaný materiál vyklápí. Rozrovnává se po celé ploše buldozerovou radlicí, popř. vidlemi nesenými hydraulickým zařízením. Materiál se dusá mobilními prostředky (pásové nebo kolové traktory, autocisterny, silniční válce apod.). Výkonnost je závislá na počtu dopravních, rozrovnávacích a dusacích prostředků a pohybuje se do 40 t.h⁻¹. Nevýhodou tohoto pracovního postupu je zanášení nežádoucích příměsí (bláto, pohonné hmoty, olej) do krmiva.

Je-li silážní žlab opatřen rampou, najíždějí dopravní prostředky na rampu a vyklápějí píce do prostoru skladu. Výhodou tohoto způsobu plnění je to, že dopravní prostředky nezajíždějí do prostoru žlabu. Rozrovnávání a dusání se provádí buldozerem. Dosahovaná výkonnost je do 40 t.h⁻¹.

V podniku jsou silážní sila v provozovně 2 a 3 a senážní sila 1 a 3. Jedná se o sila prefabrikované z A panelů (obrázek 12), polozapuštěné, neprůjezdné. Rozrovnávání a dusání provádí kolový traktor.



Obrázek 12 - Silážní žlab (zdroj dat: vlastní výzkum)

V současnosti dochází v podniku k řešení problému ohledně skladování siláže a senáže, protože stávající sila začínají být nevyhovující. Podniku byla nabídnuta buď výstavba nových sil nebo používání vaků. Po propočítání přímých nákladů bylo zjištěno, že výstavba sila by vyšla zhruba na 146 Kč.t^{-1} , při použití lisu a uskladnění ve vacích je to zhruba kolem 130 Kč.t^{-1} . Při ztrátivosti v silu 5 % a ve vaku pouze 2 % vychází lépe vak.

5.2.4 Sklizeň čerstvé zelené píce

Ke sklizni dochází po celou sezónu. Obsah sušiny je 15 až 30 %. Při sklizni na denní krmení se používá sklízecí řezačka traktorová a přívěs s velkoobjemovou nástavbou. Píce je dovezena k objektu živočišné výroby. Zde je vyložena a podle potřeby nakládána do krmných vozů. Z důvodů nízkých stropů je problém vykládky s klasické velkoobjemové výklopné nástavby, proto je zde možné využívat návěsy s vyhrnovacím čelem.

5.2.5 Doprava objemných hmot po jejich vyskladnění

Vyskladňování objemných hmot je možné rozdělit do několika skupin:

- vyskladňování za účelem krmení – seno, sláma, siláž, senáž;
- vyskladňování slámy na podestýlku pro skot.

Při manipulaci a dopravě objemných hmot ze skladovacích prostor do prostor živočišné výroby se používají krmné vozy. Jedná se o základní pracovní operaci v chovu skotu při krmení objemnými hmotami. Jde zde o relativně velká množství materiálů jak v objemovém, tak i v hmotnostním vyjádření při značné různorodosti jednotlivých krmiv. Jsou využívány dva krmné vozy. Jednotlivé operace jsou popsány v následující tabulce 6. Zde vidíme, že v provozovně jedna a tři je používán jeden krmný vůz a v provozovně dvě je používán druhý krmný vůz. Vzdálenost mezi provozovnou jedna a tři je 5 km, takže krmný vůz urazí každý den 20 km. Z důvodu těchto přejezdů je důležité dbát na výběr pneumatik.

Tabulka 6 - Přehled nakládky krmiva dle krmného vozu a provozoven (zdroj dat: vlastní výzkum)

Krmný vůz č. 1		Krmný vůz č.2	
Provozovna č. 1	Provozovna č. 3	Provozovna č. 2	Provozovna č. 2
nakládka zelené píce	nakládka zelené píce	nakládka zelené píce	nakládka siláže
nakládka senáže	nakládka senáže	nakládka senáže	nakládka sena
nakládka sena	nakládka sena	nakládka sena	nakládka slámy
nakládka slámy	nakládka slámy	nakládka slámy	

Sláma na podestýlku je odebírána teleskopickým manipulátorem ze stohu na poli a dopravována velkoobjemovými návěsy do blízkosti objektů živočišné výroby. Zde je používán nakladač UN 053 nebo teleskopický manipulátor pro nakládku na přistavené dopravní vozíky. Z dopravních vozíků je zastýláno v objektu.

5.3 Analýza dopravních a manipulačních prostředků používaných na farmě

Technické prostředky používané na farmě je možné rozdělit na:

- dopravní prostředky;
- přepravní prostředky;
- manipulační zařízení.

5.3.1 Dopravní prostředky

Na farmě jsou používány dle druhu výroby tyto dopravní prostředky.

Nákladní automobil Volvo FN o užitečné hmotnosti 16 t a v soupravě s vlekem o užitečné hmotnosti 11 t, který je používán pro vnější, mimopodnikovou dopravu. Nákladní automobil je převážně používán pro přepravu zrna, pro odvoz zrna do mlýna, ale i odvoz zrna do podniku pro výrobu krmných směsí.

Dále jsou používány traktorové dopravní soupravy, které jsou využívány na vnitropodnikovou dopravu a zajišťují převážnou část přepravy materiálu. Základní podmínkou intenzifikace zemědělské výroby a snížení spotřeby živé práce je zavádění výkonnějších strojů, s čímž souvisí použití stále výkonnějších traktorů. Traktor zůstává nadále základním energetickým prostředkem v zemědělství a hlavně v rostlinné výrobě.

Traktory lze rozdělit do třech tříd:

- lehká třída 37 až 75 kW;
- střední třída 75 až 130 kW;
- těžká třída nad 130 kW

Na obrázku 13 je zachycen jeden ze starších, plně využívaných traktorů.



Obrázek 13 - Traktor střední třídy Zetor 10540 (zdroj dat: vlastní výzkum)

V podniku je zastoupeny všechny třídy viz. tabulka 7.

Tabulka 7 - Přehled používaných traktorů v podniku dle tříd (zdroj dat: vlastní výzkum)

Třídy	Označení	Jmenovitý výkon [kW]	Počet [ks]
Lehká třída	Zetor 7245	53	2
	Zetor 7011	52	2
	Zetor 5011	36	1
	Zetor 5211	37	4
	Zetor 7341	53	1
	Zetor 7745	56	1
	John Deere 5720	57	1
Střední třída	Zetor 12145	89	1
	Zetor 10540	77	2
	John Deere 6630	114	1
	John Deere 6230	83	1
Těžká třída	John Deere 8300	230	1
	John Deere 7530	150	1
	John Deere 8430	217	1
	Case 7517	140	1

Mezi nejnovější přírůstky patří traktor zn. John Deere 8430. Mezi jeho zajímavé vlastnosti mimo nižší spotřeby a lepšího využití výkonu oproti starším traktorům patří mimo jiné např. recirkulace spalin. Díky tomu emituje motor ve výfukových plynech podstatně méně oxidu dusíku.

V současnosti jsou používány u traktorů traktorové palubní terminály. Jedná se o terminály, které jsou koncipovány se záměrem univerzálního použití pro kontrolu, řízení a regulaci libovolného stroje, sběr a přenos dat o jeho činnosti i pro jeho zadávání a řízení. Protože bývají někdy přenositelné, nazývají se také jako mobilní palubní počítače. I když v poslední době se stávají nedílnou součástí traktorů a jsou v nich nainstalovány napevno. Palubní počítač přináší údaje o ujeté vzdálenosti, zpracované ploše, pracovním čase a výkonnosti. Bývá zde čidlo pro měření okamžité spotřeby paliva, samozřejmě není možné zapomenout na paměť, kde lze všechny údaje uložit. Počítač se ovládá prostřednictvím nabídky, která se zobrazuje na monitoru (obrázek 14).

Do zemědělství se stále více dostává systém provozního sledování. Ať už se jedná o pasivní systém, které fungují v podstatě jako tzv. černá skříňka, tak on-line systém. Výhodou těchto systémů jsou úspory založené na odstranění černých jízd a zcizování pohonných hmot obsluhou a na zlepšeném využití pracovní doby.

Uvedené systémy poskytují dokonalé a obsluhou neovlivnitelné informace o nasazení stroje, a umožňují tak kontrolu činnosti z hlediska zadaného úkolu a hospodárnosti provozu.



Obrázek 14 - Ovládací konzole CommandARM traktoru John Deere
(zdroj dat: <http://www.eurasia.kz/en/catalog/machinery/element.php>)

Pro využití všech výhod traktoru je ale důležité splnit jednu ze základních podmínek a to je proškolená obsluha.

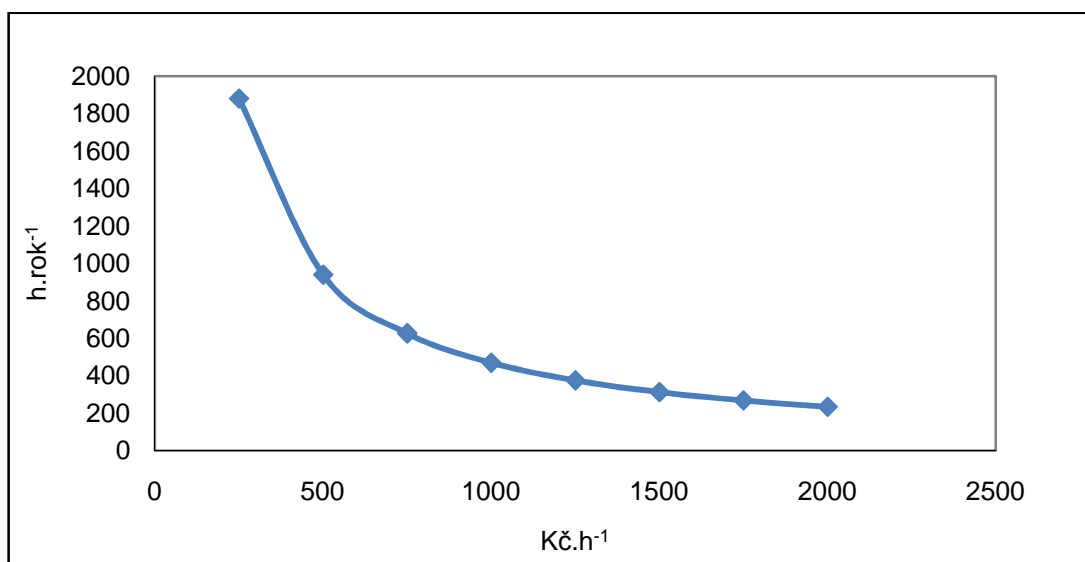
Přípojná vozidla

Za traktory mohou být připojené univerzální přívěsy a návěsy, nebo přípojná vozidla se systémem výměnných nástaveb.

Z hlediska konstrukce je můžeme rozdělit:

- návěsy, které jsou zde převážně používané z důvodu manévrovatelnosti a průchodnosti;
- přívěsy zde využívané spíše starší používané jako doplňkové, protože dnes nesplňují zvýšené požadavky na nosnost.

V současné době je trendem využívání dopravních systémů s výměnnými nástavbami. Systém spočívá v používání traktorového podvozku. Při výměně nástaveb je využíváno vzduchové nebo hydraulické pérování, přímočaré hydromotory nebo různé varianty mechanických řešení. Nástavba po odpojení od podvozku se pomocí těchto zařízení zvedne, nebo se výška podvozku sníží, nástavba se opatří podpěrami a podvozek po uvolnění z prostoru pod nástavbou odjíždí. Připojení nástavby probíhá opačně. Výhoda tohoto systému spočívá ve vysokém využití nosiče. Ekonomická efektivnost se odvíjí od doby využívání za rok. Tato doba by měla překročit 1500 hodin ročně (obrázek 15). Pro využití tohoto systému je možné využít několik druhů nástaveb, záleží na konkrétním výrobci.



Obrázek 15 - Přehled nákladovosti v Kč při využití nosiče výměnných nástaveb v závislosti na době využívání za rok (zdroj dat: vlastní výzkum)

Do systému výměnných nástaveb bývají zařazeny:

- rozmetadlo hnoje;
- aplikátor kejdy;
- cisterna;
- rozmetadlo minerálních hnojiv;
- sklápěcí (dvoustranná, třístranná, popř. dozadu sklápěnákorba), doplněná velkoobjemovou nástavbou.

Při zavádění systému s výměnnými nástavbami musíme zvážit několik hledisek:

- požadavky na dopravu – zaměření na výrobu, množství a druh přepravovaného materiálu;
- cenové relace mezi nabízenými výrobky;
- dostupnost traktoru o správném výkonu;
- strukturu a stav dosavadního dopravního parku.

Mezi další možnosti patří využití kontejnerových dopravních systémů. Jedná se o princip opakovaného použití kontejneru jako přepravně manipulační jednotky. Základní článek je traktorový kontejnerový nosič, který je tažen výkonným kolovým traktorem. Výhodou je použití stejných kontejnerů pro traktorový i automobilový nosič. Nevýhodou je snížená užitečná hmotnost z důvodu vyšší hmotnosti traktorového kontejnerového nosiče.

V podniku jsou používány převážně dopravní systémy ZDT Nové Veselí uvedené v tabulce 8. Jedná se o víceřadé dopravní systémy, které se skládají z univerzálního podvozku (tzv. nosiče) a různých nástaveb. Zde je používána dvoustranně sklápěná korba dozadu a do jedné strany. Korba má výsypné okénko v zadním čele. Je zde možnost ložnou plochu rozšířit o nástavby 0,5 m a 0,7 m na výšku (obrázek 16).



Obrázek 16 - Návěs MEGA20 ZDT Nové Veselí (zdroj dat: vlastní výzkum)

Tabulka 8 - Přehled využívaných návěsů s parametry (zdroj dat: vlastní výzkum)

Používaný návěs	Celková hmotnost [t]	Nosnost [t]	Max. rychlost [km.h ⁻¹]	Max délka [mm]	Max. šířka [mm]	Užitečný objem [m ³]
Mega 13	13	10	40	6850	2550	13,7
Mega 18	18	13	40	7890	2550	16,5
Mega 20	20	15	40	7890	2550	21,5
Grand Super	12,5	9	40	6280	2550	10

Zatím zde není využívána možnost výměnných nástaveb, takže není podvozek plně využíván. Do budoucnosti by bylo vhodné zvážit možnost dokoupit výměnnou nástavbu rozmetadla hnoje, aplikátor kejdy, popřípadě korba s výtlačným štítem.



Obrázek 17 - MEGA 20 PP Korba s výtlačným štítem ZDT (zdroj dat: <http://www.zdt.cz>)

Korba s výtlačným štítem (obrázek 17) je výhodná z důvodu stability dopravního prostředku při vyhrnování, neboť těžiště se mění jen nepatrně a v žádném případě ne směrem vzhůru. To umožňuje vyprazdňovat i na svažitéch pozemcích, případně během jízdy. Mezi další výhody patří potřeby menšího množství hydraulického oleje pro vyhrnutí, další výhodou je použití jedné korby s vyhrnovacím štítem pro běžné zemědělské komodity, jako senáž, zrno atd. Pouhou záměnou zadního čela

za rozmetací nastavbu se získá rozmetadlo chlěvské mrvy a podobných hmot. Čelo lze také vyměnit za jiné čelo s překládacím šnekovým dopravníkem a stává se z něho překládací vůz. Navíc je možné během vyprazdňování jet, takže lze dosáhnout rozvrstvení materiálu právě u silážování a senážování. Další využití je v budovách s nízkým stropem, protože zde není možno vyklápat materiál standardním způsobem. V současnosti se jedná o vyklápění zelené píce v živočišných objektech. Do budoucnosti nastane tato potřeba při zásobování bioplynové stanice.

Dalším trendem, který proniká do zemědělství je kombinovaný vůz pro klasický sběr senáže, ale i pro dopravu objemových krmiv od řezačky. Konkrétně s touto novinkou přichází firmy Pöttinger. Jedná se o řadu Jumbo combiline. Pro eliminaci ztrát sbíraného materiálu slouží krycí plachta, která uzavře úložný prostor vozu. Je snadno ovladatelná z kabiny řidiče. Mezi jednu z výhod těchto vozů patří bruska nožů umístěná přímo na voze. Broušení probíhá během 4 min, čímž dochází jednak k úspoře času, a jednak k úspoře výkonu, protože nedochází k mačkání materiálu.



Obrázek 18 - Kombinovaný vůz JUMBO combiline firmy Pöttinger (zdroj dat: vlastní výzkum)

Mezi další přípojná vozidla patří přívěsy o nosnosti 3, 5, 7, 9 t, sběrací vozy, krmné vozy. Krmné vozy jednak zajišťují dopravu krmiva do stáje, ale i míchání krmiv a jejich vybírání (nakládání) ze skladů. Krmení objemnými krmivy má některá specifika. Především se jedná o velká množství materiálů jak v objemovém tak v hmotnostním vyjádření.

Konstrukce krmicích zařízení musí splňovat řadu kritérií – širokou variabilitu použití, přesnost dávkování, vysokou výkonnost, šetrné zacházení s krmivem a minimální ztráty.

V současnosti jsou používány dva druhy konstrukcí krmných vozů. Patří mezi ně buď vertikální, nebo horizontální krmné vozy. Vozy mohou být plněny pomocí vlastního plnicího ústrojí, nebo cizím manipulačním prostředkem. Pokud je krmivo blízko sebe a farma je vybavena vhodnou manipulační technikou, je výhodnější koupě krmného vozu bez vlastního plnicího ústrojí. Vůz je jednodušší a tím pádem levnější. Nevýhoda je použití dvou manipulačních prostředků a dvou pracovníků. Také je možné vybrat si krmné vozy s dopravníkem v podlaze nebo míchací krmný vůz se šneky. Ten má uložen jeden horizontální šnek ve dně korby a dva menší pomocné šneky. Ty zajišťují jak zpětný posuv krmiva v korbě při míchání, tak jeho posuv k vyprazdňovacímu otvoru. Odtud je krmivo dopravováno do žlabu pásovým dopravníkem umístěným na boku vozu pod výpadečným otvorem. Regulace dávky se provádí změnou pojezdové rychlosti. Vůz je vybaven vybírací frézou pro plnění vozů krmivem. Výhoda spočívá v nezávislosti na dalších manipulačních prostředcích.

Mezi další výhody, které používání krmných vozů přináší, patří:

- výrazné snížení potřeby lidské práce a času nutného ke krmení a umožňuje přesné řízení a mechanizování krmení;
- optimální sestavování krmných dávek;
- dokonalé promíchání krmiva.

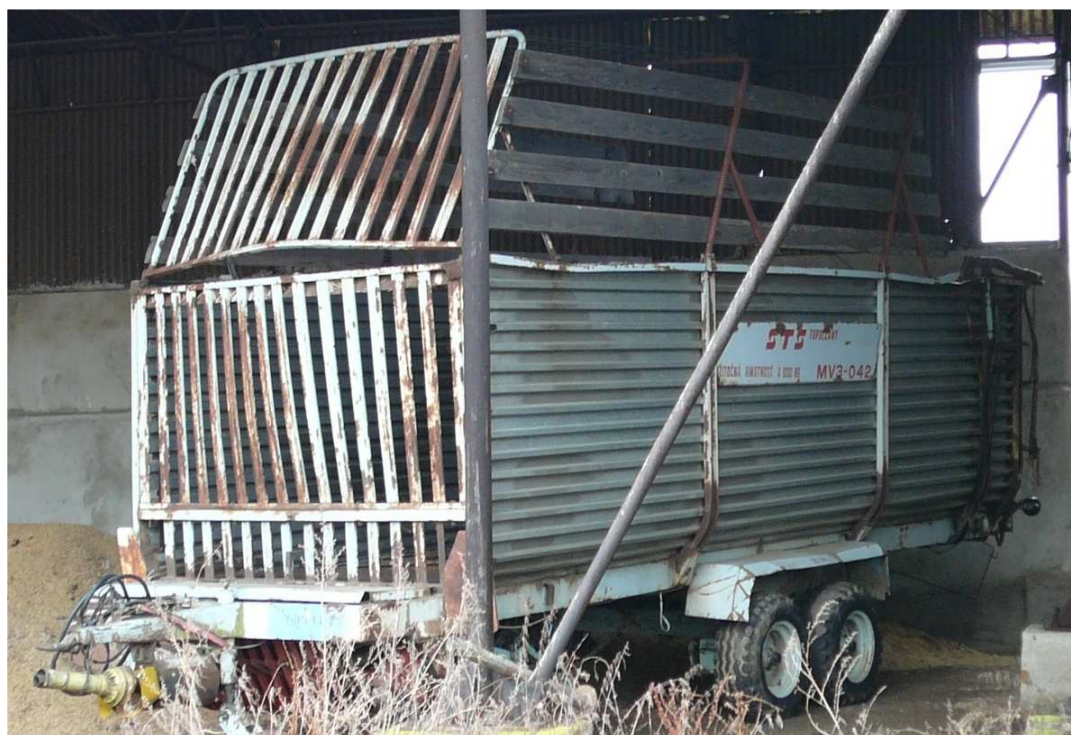


Obrázek 19 - Krmný vůz Storti Bulldog (zdroj dat: vlastní výzkum)

Zde jsou používány vůz zn. Faresin TMR 850 na provozovně dvě a tři a krmný vůz zn. Storti - Bulldog (obrázek 19) na provozovně dvě. Oba vozy mají své plnicí zařízení ve formě rotační frézy.

Pro sklizení sena a slámy jsou v monitorovaném podniku využívány sběrací vozy:

- 4 ks NTVS-4 a MV3-042 o objemu 40 m³ (obrázek 20);
- 1 ks Pottinger FARO 8000 o objemu 80 m³ (obrázek 21).



Obrázek 20 - Sběrací vůz MV03-042 (zdroj dat: vlastní výzkum)



Obrázek 21 - Sběrací vůz Pöttinger FARO 8000 (zdroj dat: vlastní výzkum)

Sběrací návěsy představují významný sklízecí a dopravní prostředek pro objemné materiály v čerstvém, zavadlém i suchém stavu. Vyrábějí se jako jedno, dvou a třínápravové. Funkční části sběracích návěsů jsou určeny pro:

- sběr stébelnatých materiálů z řádků (sběrací zařízení);
- stlačení materiálu a jeho doprava do ložného prostoru (plnicí zařízení);
- pořezání materiálu (řezací ústrojí);
- regulaci zaplňování ložného prostoru a ukončení nakládky;
- vyložení materiálu z ložného prostoru (podlahový dopravník);
- dávkování materiálu (dávkovací válce).

Vozy Pöttinger FARO jsou velkoobjemové samosběrací vozy s válcovým vkládacím ústrojím. Jedná se o vozy s tandemovou nápravou. Ty s menším objemem lze používat i pro senáž. Vůz FARO 8000 je největší ve své řadě a lze ho používat pouze pro sběr slámy a sena.

5.3.2 Přepravní prostředky používané na farmě

Zavedení přepravních prostředků do manipulačního systému vyžaduje vytvořit ucelenou soustavu technických, organizačních, popř. ekonomických opatření. Při analýze bylo zjištěno, že jsou na farmě používané při manipulaci s osivem převážně vaky.

Objemné hmoty a zrno z pole jsou přepravované volně ložené.

5.3.3 Manipulační zařízení používané na farmě

Manipulační zařízení používané na farmě lze rozdělit na:

- zařízení pro ložné operace;
- skladovací zařízení;
- dopravní zařízení;
- zdvihací zařízení.

Mezi prostředky používané **pro ložné operace** je možné zařadit tyto prostředky:

- čelní nakladač Q-65;
- nakladač UN 053 (obrázek 23) – 2 ks;
- nakladač ŠT180 (obrázek 24);
- nakladač Manitou – 2ks.

Mezi nejdůležitější technické prostředky používané při nakládání jsou nakladače. Nakládají zhruba mezi 26 až 30 % všech dopravovaných materiálů v zemědělství. V takové míře jsou pro ložné operace využívány pouze sklízecí stroje (sklízecí mlátičky, sběrací návěsy, sklízecí řezačky atd.)

Čelní nakladač Quicke 65 Dimension s paralelogramem je přídatné zařízení na traktor (obrázek 22). Efektivní nakladač je vybaven snadno ovladatelnými podpěrami a vynikajícím upínacím systémem, který umožňuje mnohostrannější pracovní využití. Nasazuje se na traktor o výkonu 100 až 150 kW. Jeho variabilita spočívá v několika druzích nářadí, které lze jednoduše nasadit. Také jsou zde nižší pořizovací náklady. Na druhé straně dochází k vyššímu opotřebení používaného traktoru.



Obrázek 22 - Čelní nakladač Quicke (zdroj dat: <http://www.delta-force.com>)

Čelní nakladač UN 053 je starší typ hydraulického otočného nakladače určeného na zemní práce a manipulaci s těžkými břemeny do hmotnosti 1,2 t. Je to stroj traktorového typu na dvounápravovém podvozku. Obě nápravy jsou neodpružené.

Je možné připojit několik druhů přídatného zařízení. Mezi nejčastěji používané patří nakládací lopata, drapák s výložníkem atd.



Obrázek 23 - Čelní nakladač UN053 (zdroj dat: vlastní výzkum)



Obrázek 24 - Nakladač ŠT180 (zdroj dat: vlastní výzkum)

Teleskopické manipulátory patří mezi nejvyužívanější nakladače na farmě. Základem jejich úspěchu a dlouhé životnosti je robustní a kvalitní podvozek. Další zajímavostí je možnost řízení jedné nápravy, nebo řízení všech kol, krabí chod atd. Také je zde jednoduchá pravidelná údržba, takže jsou zde malé prostoje a hlavně je zde široká nabídka přídatných pracovních nástrojů, které jsou klíčem k univerzálnosti těchto strojů. Patří sem několik typů lopat, vidle paletizační, drapák pro nakládku slamnatého hnoje, adaptéry pro manipulaci s válcovými balíky, adaptér pro manipulaci s hranatými balíky, jeřábový hák a mnohé další příslušenství.

Velkou skupinou tvoří právě lopaty, které se používají pro manipulaci se sypkými hmotami, široký výběr je pro manipulaci se siláží nebo senáží. Jedná se o silážní vidle s pevnou zadní stěnou a dnem tvořeným jehlami, které snadno vniknou do vrstvy siláže. Nebo kleště na siláž, které se konstrukčně podobají drapáku. Další možností je vyřezávač siláže, kde pohyblivý nůž objede profil spodních vidlic a odřízne tak ze stěny blok siláže. Stěna tak zůstává čistá, tím se snižují kvalitativní a kvantitativní ztráty krmiva.



Obrázek 25 - Lopaty používané teleskopickými manipulátory (zdroj dat: vlastní výzkum)

Velký sortiment teleskopických manipulátorů na trhu staví uživatele před problém výběru správného typu a modelu tohoto stroje.

Mezi důležité podmínky výběru patří způsob využití stroje:

- musíme definovat pracovní podmínky, ve kterých bude stroj pracovat (prostor, druh podkladu, po kterém se bude stroj pohybovat);
- tím můžeme stanovit šířku, rozvor a požadovaný rozsah ramene, tuhý nebo kloubový podvozek;

- předpokládané zatížení (stanovit druh materiálu, který se bude manipulovat);
- výkon motoru;
- řízení náprav (jedné, všech kol, řízení typu krab);
- hydraulický systém (je důležité, aby byl zajištěn dostatek výkonu pro vlastní pohyb nakladače a ovládání dalších funkcí);
- agregační možnosti (počet možných přídatných zařízení a jejich možnosti připojení).

V monitorovaném podniku vlastní 2 ks teleskopických manipulátorů. Jedná se o 2 ks manipulátorů zn. Manitou. Starší MT 835 z roku 1999 používán spíše jako náhrada a také na provozovně č. 1 k nakládce a vykládce slámy, krmení, chlěvské mrvy. Jedná se o stroj o šířce 2,4 m a výšce 2,5 m. Má malý poloměr otáčení - 4,08 m. Takže se vejde téměř všude a dobře se s ním manipuluje. Má možnost natáčení dvou kol, čtyř kol, ale i možnost tzv. krabího chodu. Výkon tohoto manipulátoru je 90,5 kW. Z důvodu nevyhovujícího technického stavu byl pořízen nový teleskopický nakladač Manitou a to MLT 845 120 LSU (obrázek 26). Patří mezi nejvýkonnější verze teleskopického manipulátoru zn. Manitou. Manipulátor je osazen motorem Perkins s elektronicky řízeným vstřikováním common rail. Motor je vybaven turbodmychadlem a mezichladičem stlačeného vzduchu. Díky těmto parametrům je nižší spotřeba pohonných hmot a zároveň splňují emisní limity EURO 3. Stroj se ovládá pomocí joysticku JSM2.



Obrázek 26 - Teleskopický manipulátor Manitou MLT 845-120 (zdroj dat: vlastní výzkum)

Dále pro překládku a vykládku na farmě používají různé druhy dopravníků. Jedná se o dopravníky zabudované (podlahové dopravníky, šnekové dopravníky) v návěsích a poháněné traktorem.

Mezi **dopravní zařízení** používané na farmě patří různé pásové, korečkové a pneumatické dopravníky. Na farmě jsou převážně používány při manipulaci se zrnem ve skladovací hale a na posklizňové lince.

Na farmě je používán jediný vysokozdvizný vozík jako **skladovací zařízení**, který je využíván převážně ve skladě osiv. Jedná se o diesellový vozík zn. Balcancar 1792 DV (obrázek 27), nosnost 3 500 kg, výška zdvihu 3 300 mm. Zde vzniká problém v používání v uzavřené hale. Proto by bylo vhodné pořídit elektrický vozík.



Obrázek 27 - VZV Balcancar 1792 DV (zdroj dat: vlastní výzkum)

Mezi **zdvihací** zařízení používané na farmě patří autojeřáb ADK 70 (obrázek 28).



Obrázek 28 - Autojeřáb ADK 70 (zdroj dat: <http://bagry.cz>)

5.4 Návrh řešení úpravy stavu manipulačních a dopravních prostředků

Při analýze používaných dopravních prostředků bylo zjištěno nízké využití traktorů. Na farmě je stále vedeno velké množství traktorů, které jsou využívány pouze náhodně. Traktory jsou přiděleny konkrétním traktoristům. Ale některý traktorista má také 4 traktory k užívání.

Po podrobné analýze byl zjištěn rozsah činností, pro které jsou konkrétní traktory využívány. Některé traktory byly využívány v průměru 60-80 hodin ročně. Vznikaly zde vysoké fixní náklady, i když se jedná už o traktory odepsané. Traktory s nízkou mírou využití byly navrženy na vyřazení a případný prodej (tabulka 9).

Naopak, pokud budou pro tyto práce použity ostatní traktory, zvýší se využití stávajících traktorů a sníží se náklady na hodinu provozu. Za rok je to zhruba 500 h. Přehled snížení fixních nákladů, respektive celkových nákladů, je vidět na příkladu traktoru John Deere 5720 v příloze 1, tak jak je vypočítá program pro výpočet provozních nákladů strojů Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v.v.i.

Tabulka 9 - Přehled používaných traktorů s návrhem na pracovní zařazení (zdroj dat: vlastní výzkum)

Třídy	Označení	Jmenovitý výkon [kW]	Využití
Lehká třída	Zetor 7245	53	odvoz hnoje, doprava okolo farmy 1
	Zetor 7245	53	odvoz hnoje doprava okolo farmy 2
	Zetor 7011	52	odvoz hnoje doprava okolo farmy 3
	Zetor 7011	52	návrh vyřadit
	Zetor 5011	36	návrh vyřadit
	Zetor 5211	37	návrh vyřadit
	Zetor 5211	37	návrh vyřadit
	Zetor 5211	37	návrh vyřadit
	Zetor 5211	37	návrh vyřadit
	Zetor 7341	53	stálé využití krmný vůz farma 1,2
	Zetor 7745	56	stálé využití krmný vůz farma 3
Střední třída	John Deere 5720	57	doprava z pole, mezi objekty
	Zetor 12145	89	návrh vyřadit
	Zetor 10540	77	siláž, senáž, sláma, seno, zrna
	Zetor 10540	77	doprava z pole, mezi objekty
	John Deere 6630	114	polní práce, doprava z pole
Těžká třída	John Deere 6230	83	polní práce, doprava z pole
	John Deere 8300	230	polní práce, dusání siláže
	John Deere 7530	150	polní práce,
	John Deere 8430	258	setí, orba, polní práce
	Case 7517	140	doprava z pole, mezi objekty

U traktoru v soupravě s krmným vozem ztrácí význam víceúčelové využití, protože traktor je využíván několik hodin.

Zatímco využití traktoru používaného pro odvoz hnoje lze zvýšit pořízením čelních nakladačů na tyto traktory pro využití nakládání slámy na dopravní vozíky, v některých objektech nakládání a shrnování hnoje a plánovanou manipulaci s balíky přímo v objektech živočišné výroby při přechodu na lisovanou slámu a seno. Při pořízení čelních nakladačů je možné vyřadit dva univerzální nakladače UN 053, které jsou využívány pouze v okolí a uvnitř objektu živočišné výroby. Navíc by bylo nutné při plánovaném přechodu na lisovanou slámu a seno pořízením vidlí. Vzniká zde situace, kdy je k živočišnému objektu přiřazen traktor a zároveň univerzální nakladač. Při využití čelního nakladače na určeném traktoru dochází ke snížení nákladů.

Na jedné straně se sníží náklady na provozování těchto strojů, na straně druhé se zvýší využití zůstávajících strojů. Mezi provozní náklady patří náklady na běžnou údržbu, dále se jedná o náklady na povinné pojištění, náklady na zastřešené stání, náklady na pořízení pneumatik, technické prohlídky atd. Další důvody jsou ekologické, protože používání modernějších traktorů vede ke snížení vypouštění škodlivých látek do vzduchu a nižší spotřeba PHM. Navazují bezpečnostní parametry, u nových traktorů jsou výkonnější brzdy atd.

Vyřazení ŠT180 a jeho prodej je dán využitím. Při analýze bylo zjištěno, že tento nakladač nebyl minimálně 3 roky používán. Přesto zde jsou náklady na garážování, pojištění a náklady na běžnou údržbu.

Na farmě se nachází nadměrné množství přívěsů o nosnosti 3, 5, 7, 9 t. Některé z těchto přívěsů jsou částečně využívány, některé nejsou využívány vůbec. Je zde asi 20 ks těchto přívěsů. Všechny prochází běžnou údržbou, technickou prohlídkou a je za ně placeno povinné pojištění. Dále jsou využívány pro stání kolnové přístřešky (obrázek 29). Možnost využití odpovídá zhruba 8 ks přívěsů o nosnosti 7 a více tun. Přívěsy budou využívány na odvoz hnoje, převoz osiva ve vacích při jarním setí, při navážení slámy k objektům živočišné výroby, atd. Ostatní přívěsy je vhodné prodat.

Další návrh je zvážit používání těchto přívěsů na odvoz hnoje, protože z ekologického hlediska nejsou tyto přívěsy zcela optimální. Při odvozu chlévské mrvy dochází k částečnému úniku, protože přívěsy netvoří uzavřenou vanu.



Obrázek 29 - Traktorové přívěsy s nízkým stupněm využití (zdroj dat: vlastní výzkum)

Na farmě jsou využívány návěsy na dopravu siláže, senáže a zrna. Zde dochází k dobrému využití těchto návěsů. Začíná se na konci května a v červnu senází, v červenci a srpnu se jedná o sklizeň zrna. V srpnu a září je sklizena senáž, v říjnu je sklizena siláž. Při vykládce je využíváno vyklápění na jednu stranu nebo dozadu. Protože v současnosti nemají návěsy možnost vyklápět na obě strany a dozadu, doporučila bych zvážit do budoucnosti nákup u jiné firmy, která tuto možnost nabízí. Dále z důvodu velikosti některých manipulačních míst je vhodné zvážit nákup návěsů s vyhrnovacím čelem.

Na trhu je více firem nabízející stroje pro dopravu materiálů. Jedná se o firmy Trailer, Anaburger, ZDT Nové Veselí, Kirchner, Oehler atd. Všechny tyto firmy nabízejí ucelenou řadu univerzálního nástavbového výměnného systému, ale i speciální jednoúčelové. U univerzálního nástavbového výměnného systému se jedná o společnou podvozkovou platformu a k tomu patří několik nástaveb. Počet nástaveb se odvíjí od výrobního programu firem. Záleží na zákazníkovi. Zda dává přednost výměnnému systému, nebo upřednostňuje jednoúčelové stroje.

Na farmě je používán vysokozdvizný vozík Balcancar 1792 DV, nosnost 3500 kg. Vozík je používán převážně ve skladě s osivy. Z důvodu bezpečnosti je zakázáno používat vozíky se spalovacím motorem v uzavřeném prostoru, což zakazuje příloha č. 3 odstavec 8, nařízení vlády 378/2001 Sb. Pro splnění požadavků tohoto nařízení je možné dokoupit katalyzátor nebo pořídit starší elektrický vozík např. Linde E 25 s nosností 2500 kg a výškou zdvihu 4925 mm, cena je uvedena v tabulce 10. Na trhu je samozřejmě velké množství firem vyrábějících

vysokozdvížené vozíky, např. Hyundai, Linde, Jungheinrich, Still atd. Navrhovaný vozík je pouze jedna z možností.

Tabulka 10 - Náklady na nákup navrhovaných strojů (zdroj dat: vlastní výzkum)

Nákupovaný stroj	Očekávané náklady na nákup [Kč]
Vozík	200 000
Čelní nakladač 2 ks Sigma IF 15	320 000
Katalyzátor na stávající vozík	25 000

Zdvihací zařízení je zastoupeno pouze autojeřábem ADK 70. Tento jeřáb je využíván převážně při nakládání s osivem. Přesto, že autojeřáb je zcela odepsán, takže zde nevznikají fixní náklady ve formě odpisů, jsou zde další náklady týkající se garážování, pojištění, údržby viz. tabulka 11. Vyřazením se naopak zvýší využití teleskopických manipulátorů viz. příloha 2. Zde navrhuji použít druhý z manipulátorů. Na farmě jsou používány dva secí stroje a tak je potřeba 2 ks manipulátoru, což tady není problém.

Tabulka 11 - Výnosy a úspory z prodeje vyřazených strojů (zdroj dat: vlastní výzkum)

Stroje k prodeji	Očekávané výnosy [Kč]	Pojištění [Kč.r ⁻¹]	Garážování [Kč.r ⁻¹]	Běžná údržba [Kč.r ⁻¹]	Roční úspora nákladů [Kč]
Zetor 5211 4ks	600 000	8 000	5 000	99 000	112 000
Zetor 5011	150 000	2 000	1 200	15 000	18 200
Zetor 7011	165 000	2 000	1 200	18 000	21 200
Zetor 12145	200 000	2 000	1 200	14 000	17 200
Škoda 180	70 000	1 800	2 000	11 000	14 800
UNC 053 2 ks	420 000	3 600	3 600	25 000	32 200
Přívěsy 12 ks	650 000	4 200	20 000	11 000	35 200
NTVS sběrací vůz 4 ks	80 000	600	8 000	7 000	15 600
ADK 70	70 000	1 800	2 500	9 000	13 300
Celkem	2 405 000				279 700

Při sklizni sena a slámy je navržena částečná sklizeň do velkoobjemových balíků. U slámy jde o celkové množství. U sena jde o využití seníku kvůli dosoušení, suché je navrženo sklízet do balíku z důvodu využití sběracího lisu. Z tohoto důvodu je navrženo prodat stávající 4 ks menších sběracích vozů. Předpokládané výnosy z prodeje jsou opět v tabulce 11.

Při rozboru sklizně slámy bylo zjištěno stohování na okraji pole. Průměrná vzdálenost od objektu živočišné výroby je 4,5 km. Sláma je stohována do výše zhruba 7 m, což není dostatečné, protože dochází ke slehnutí zhruba o 2 m a zbývá

nám výška okolo 5 m. Dochází k znehodnocení velké části slámy z důvodu vlhka, druhotných plísní. Při nakládce slámy na poli a odvozu k živočišnému objektu dochází:

1. K malému využití hmotnosti přistavených návěsů z důvodu načechrání – při odvozu návěsy o objemu 25 m^{-3} .
2. U živočišného objektu dochází k přebírání slámy teleskopickým manipulátorem z důvodu roztřídění slámy.
3. Odvoz znehodnocené slámy na polní hnojiště.
4. Přebraná sláma bývá vlhčí a nedochází k plnému využití nasákavosti.

Proto je navrženo balíkování slámy a jejich stohování přímo u objektů živočišné výroby. Další možností je zvýšení využití sběracího lisu pro lisování sena nebo senáže. Pro balíkování je zapotřebí sběrací lis a pro odvoz balíků přepravník. Používá se buď samonakládací, nebo je k nakládání balíků používán čelní nakladač popř. teleskopický manipulátor. V současnosti jsou na trhu dražší sběrací lisy na velkoobjemové hranaté balíky a levnější sběrací lisy na válcové balíky, které se ve stále větší míře používají i pro sklizeň zavadlých píce.

Lisy na válcové balíky se vyrábějí s lisovací komorou variabilní, která v průběhu lisování mění svůj objem, a s lisovací komorou konstantní, u níž se objem komory nemění.

Ve variabilní lisovací komoře vytvořené nejčastěji řemeny nebo řetězovými dopravníky je sbíraný materiál od středu balíku k jeho obvodu rovnoměrně stlačován. Tento typ lisu je vhodnější pro suché objemové hmoty (sena, sláma). Pro zavadlé pícniny se uplatní konstantní lisovací komora, která je vytvořena válci nebo dopravníky umístěnými na jejím obvodě. Materiál přicházející do komory je válci nebo dopravníky svinován, přičemž je střed balíku stlačen méně než jeho obvod. Šířka válcového balíku bývá 1,2 m a průměr 0,8-1,8 m.

Lisy na hranolové balíky se liší také způsobem řešení lisovacího prostoru. Lisy na hranolové balíky se používají méně často.

Mezi firmy, které nabízejí sběrací lisy patří firma John Deere, CLASS, CASE, Pöettinger, Krone.

Při návržení změny způsobu sklizně slámy (sena) jsou porovnány náklady na tunu slámy při sklizni a dopravě až k objektu živočišné výroby.

V tabulce 12 jsou vypočteny náklady na lisování sběracím lisem s variabilní komorou v soupravě s traktorem o vhodném výkonu. Cena lisu je zjištěna u prodejce. Traktor je v majetku sledovaného podniku. Údaje o traktoru jsou převzaty z účetnictví. Údaje o lisu jsou získány od spřízněného podniku. Při zpracování údajů je počítáno s výnosem slámy 3,5 t.ha⁻¹. Odpisy jsou počítány na 8 let. Průměr balíku je 120 cm, délka 120 cm a hmotnost je 220 kg.

Tabulka 12 - Náklady při sběru slámy svinovacím lisem (zdroj dat: vlastní výzkum)

Parametry	Stroj		
	John Deere 6230	Lis s variabilní komorou	Souprava
Roční výkonnost, traktor [h.r ⁻¹], lis a souprava [ha.r ⁻¹]	900	480	300
Pořizovací cena stroje [Kč]	1 600 000	650 000	-
Cena garážování [Kč.m ⁻² .r ⁻¹]	100	100	-
Koeficient oprav	0,04	0,04	-
Náklady na pojištění [Kč.r ⁻¹]	18 000	4 400	-
Spotřeba PHM [l.ha ⁻¹]	6,3	-	-
Cena PHM (olej) [Kč]	26,4	-	-
Hodinová mzda [Kč.h ⁻¹]	-	-	160
Hodinová mzda [Kč.ha ⁻¹]	-	-	53,33
Náklady na amortizaci stroje [Kč.ha ⁻¹]	51,68	169,27	220,95
Náklady na pojištění [Kč.ha ⁻¹]	6,67	9,17	15,83
Náklady na PHM slámu [Kč.ha ⁻¹]	166,32	-	166,32
Náklady na opravy, údržbu [Kč.ha ⁻¹]	16,93	54,17	71,10
Cena garážování [Kč.ha ⁻¹]	0,67	8,83	9,50
Náklady celkem sláma [Kč.ha⁻¹]	242,26	241,43	483,70
Náklady celkem sláma [Kč.t⁻¹]	69,22	68,98	138,20

Náklady je možné rozdělit na fixní a variabilní. Fixní náklady (v tabulkách zvýrazněné) jsou nezávislé na množství hodin či sklizených hektarů. Zatímco variabilní náklady (v tabulkách nezvýrazněné) jsou závislé na množství hodin a sklizených hektarů.

Náklady na nakládku balíků a odvoz jsou vypočteny v tabulce 13. Čelní nakladač je v majetku podniku, přívěš na balíky je nutné zakoupit.

Tabulka 13 - Náklady na nakládku a dopravu balíků (zdroj dat: vlastní výzkum)

Parametry	Stroj			
	John Deere 6230	Čelní nakladač Q65	Přívěs ZDT - PV 15	Souprava
Roční výkonnost [h.r ⁻¹]	900	700	150	-
Pořizovací cena stroje [Kč]	1 600 000	180 000	360 000	-
Cena garážování [Kč.m ⁻² .r ⁻¹]	100	-	100	-
Koeficient oprav	0,04	0,04	0,04	-
Náklady na pojištění a sil. daň [Kč.r ⁻¹]	18 000	530	11 000	-
Spotřeba PHM [l.ha ⁻¹] sláma	8,2	-	-	-
Cena PHM [Kč]	26,4	-	-	-
Hodinová mzda [Kč.h ⁻¹]	-	-	-	160
Hodinová mzda [Kč.ha ⁻¹]	-	-	-	101,82
Náklady na amortizaci stroje [Kč.h ⁻¹]	222,22	32,14	300	554,37
Náklady na pojištění [Kč.h ⁻¹]	20,00	0,76	73,33	94,09
Náklady na PHM slámu [Kč.h ⁻¹]	61,85	-	-	61,85
Náklady na opravy, údržbu [Kč.h ⁻¹]	71,11	10,29	96	177,40
Cena garážování <i>u</i> [Kč.h ⁻¹]	2,00	-	30,33	32,33
Náklady celkem sláma [Kč.h⁻¹]	377,18	43,19	499,67	1 021,86
Doprava [Kč.h⁻¹]	377,18	-	499,67	876,85

Cena za tunu lisované slámy se skládá z několika položek viz. tabulka 14. Při dopravě je počítáno s rychlostí 40 km.h⁻¹. Vzdálenost s nákladem a bez nákladu je celkem v průměru 9 km.

Tabulka 14 - Celkové náklady při sběru slámy svinovacím lisem (zdroj dat: vlastní výzkum)

Náklady na materiál [Kč.t ⁻¹]	20,00
Náklady na lisování [Kč.t ⁻¹]	138,20
Náklady na nakládku [Kč.t ⁻¹]	185,79
Náklady na dopravu [Kč.t ⁻¹]	8,76
Náklady na stohování [Kč.t ⁻¹]	75,00
Celkem [Kč.t⁻¹]	427,75

Náklady na sklizení slámy sběracím vozem jsou vypočítány v tabulce 15. Při sklizení je počítáno s průměrným výkonem 24 t.h⁻¹.

Tabulka 15 - Náklady při sběru slámy sběracím vozem (zdroj dat: vlastní výzkum)

Parametry	Stroj		
	Traktor JD 6230	Sběrací vůz Pöettinger FARO 8000 L	Souprava
Roční výkonnost, traktor [h.r ⁻¹], sběr.vůz a souprava [ha.r ⁻¹]	900	480	300
Pořizovací cena stroje [Kč]	1 600 000	880 000	-
Cena garážování [Kč.m ⁻² .r ⁻¹]	100	100	-
Koeficient oprav	0,04	0,04	-
Náklady na pojištění a sil.daň [Kč.r ⁻¹]	18 000	10 500	-
Spotřeba PHM [l.ha ⁻¹] sláma	6,5	-	-
Cena PHM (olej) [Kč]	26,4	-	-
Hodinová mzda [Kč.h ⁻¹]	-	-	160
Hodinová mzda [Kč.ha ⁻¹]	-	-	23,33
Náklady na amortizaci stroje [Kč.ha⁻¹]	32,41	229,17	261,57
Náklady na pojištění [Kč.ha⁻¹]	2,92	21,88	24,79
Náklady na PHM slámu [Kč.ha ⁻¹]	171,6	-	171,60
Náklady na opravy, údržbu [Kč.ha ⁻¹]	17,34	73,33	90,68
Cena garážování [Kč.ha⁻¹]	0,47	9,17	9,64
Náklady celkem sláma [Kč.ha⁻¹]	224,74	333,54	558,28
Náklady celkem sláma [Kč.t⁻¹]	64,21	95	159,51

Tabulka 16 - Náklady na dopravu volně ložené slámy (zdroj dat: vlastní výzkum)

Parametry	Stroj		
	John Deere 6230	Přívěs s nástavkem 7 t	Souprava
Roční výkonnost [h.r ⁻¹]	900	160	-
Pořizovací cena stroje [Kč]	1 600 000	0	-
Cena garážování [Kč.m ⁻² .r ⁻¹]	100	100	-
Koeficient oprav	0,04	-	-
Náklady na pojištění a sil. daň [Kč.r ⁻¹]	18 000	8 700	-
Spotřeba PHM [l.h ⁻¹]	9	-	-
Cena PHM [Kč]	26,4	-	-
Hodinová mzda [Kč.h ⁻¹]	-	-	160
Hodinová mzda [Kč.ha ⁻¹]	-	-	-
Náklady na amortizaci stroje [Kč.h⁻¹]	222,22	-	222,22
Náklady na pojištění [Kč.h⁻¹]	20,00	54,38	74,38
Náklady na PHM slámu [Kč.h ⁻¹]	237,60	-	237,60
Náklady na opravy, údržbu [Kč.h ⁻¹]	71,11	25	96,11
Cena garážování [Kč.h⁻¹]	2,00	13,75	15,75
Náklady celkem sláma [Kč.h⁻¹]	552,93	93,13	646,06

Při stohování volné slámy je používán teleskopický manipulátor (výše provozních nákladů na hodinu provozu je poskytnuta podnikem a činí 750 Kč.h⁻¹). Následně je sláma nakládána pravidelně každý týden na přívěs s nástavky. Doba nakládky činí v průměru 3 h týdně. Sláma je poté odvážena k objektům živočišné výroby. Náklady na dopravu jsou v tabulce 16.

Celkové náklady na sklizeň a manipulaci volně ložené slámy jsou v tabulce 17.

Tabulka 17 - Celkové náklady při sklizni slámy sběracím vozem (zdroj dat: vlastní výzkum)

Nakládka sběracím vozem [Kč.t ⁻¹]	159,51
Stohování [Kč.t ⁻¹]	57,69
Nakládka ze stohu [Kč.t ⁻¹]	46,88
Odvoz na [Kč.t ⁻¹]	38,02
Odvoz znehodnocené slámy [Kč.t ⁻¹]	11,40
Celkem [Kč.t⁻¹]	302,09

Stávající způsob sklizně sběracími vozy je sice levnější při stejném množství sklizené výměry, ale z důvodu používání sklizené slámy nejen pro podestýlku, ale i pro krmné účely je vhodnější druhá varianta a to sběrací lis. Sláma je sušší, nedochází k zaplísnění a je možné sklízet menší plochu. Při lisování nám stačí sklidit 210 ha, při sběru vozem musíme pro stejné použitelné množství slámy sklidit kolem 300 ha, protože během roku dochází vlivem skladování a počasí zhruba k 30% ztrátám. Po přihlédnutí k těmto okolnostem je celková cena obou způsobů sklizně slámy porovnatelná viz. tabulka 18.

Tabulka 18 - Porovnání nákladů dle způsobu sklizně slámy (zdroj dat: vlastní výzkum)

	Množství [t]	Náklady [Kč. t ⁻¹]	Celkem [Kč]
Výroba válcových balíků	1 050	427,75	449 139
Výroba válcových balíků	735	427,75	314 397
Výroba sběrací vůz	1 050	302,09	317 199

6 ZÁVĚR

Významným znakem moderního zemědělského podniku jsou vysoké nároky na efektivnost dopravy a manipulace s materiálem.

K manipulaci s materiálem je možné použít celou škálu strojů – čelních nakladačů na traktoru, nakladačů či manipulátorů, dopravníků atd.

V práci byly analyzovány jednotlivé manipulační a dopravní operace přímo v daném podniku a nasazení dopravních a manipulačních prostředků. Bylo zjištěno, že časové rozložení zemědělské dopravy v průběhu roku je nepravidelné. Záleží na zaměření zemědělského podniku, pokud se zabývá převážně rostlinnou výrobou vznikají tzv. 2 špičky. Největší špička je od srpna do října, což je zhruba asi 220 % průměrné dopravy, druhá tzv. menší vzniká od poloviny května do července, zde je asi 120 % průměru dopravy. Pokud se zabývá i živočišnou výrobou, tak je potřeba dopravy vyrovnanější. Přesto je pro zemědělskou dopravu charakteristická její nepravidelnost, proto je ve špičkách účelná delší pracovní doba a naopak v klidovém období snížená pracovní doba, popřípadě další využití techniky. V současnosti je kladen velký důraz na zvyšování objemů přípojných vozidel dopravních souprav a zároveň na jejich univerzálnost.

Z analýzy vyplývá, že úspor dopravních a manipulačních nákladů je možné dosáhnout:

- a) snížením jednotkových nákladů na hodinu práce energetických a dopravních prostředků:
 - Optimalizací dopravního parku zemědělského podniku, která umožní zvýšení počtu hodin nasazení dopravní techniky. Při zvýšení počtu hodin nasazení dopravní techniky o 100 % dojde ke snížení nákladů na hodinu práce o 42-50 %.
 - Vytvářením vhodných dopravních souprav z hlediska jmenovitého výkonu motoru traktoru, užitečné hmotnosti připojeného dopravního prostředků a jejich využití. Při nasazení traktoru s vyšším výkonem, než je vhodné, dochází ke zvýšení nákladů.

- Využitím dopravních systémů s výměnnými účelovými nástavbami – vysoké využití univerzálního podvozku umožní snížit jednotkové náklady na hodinu práce oproti speciálním dopravním prostředkům až o 42 %.

b) snížením hodinové spotřeby motorové nafty:

- Správnou technikou jízdy, která ovlivňuje spotřebu nafty – rozdíl ve spotřebě může činit 20-40 %.
- Správným huštěním pneumatik traktoru a dopravního prostředku. Zde může dojít k úspoře až 20 %.

c) zvýšením dopravní výkonnosti:

- Využíváním dopravních prostředků o optimální užitečné hmotnosti.
- Zvyšováním využití užitečné hmotnosti dopravního prostředků s vhodným ložným prostorem.
- Použitím dopravních souprav o vyšší konstrukční rychlosti.
- Snížením doby ložných operací využitím výkonnější techniky pro ložné operace.

V zemědělském podniku bylo navrženo několik bodů:

- vyřadit nepotřebné dopravní prostředky;
- zvážit využití výměnného systému účelových nástaveb;
- vyřadit nevyužívané zdvihací zařízení;
- z důvodu bezpečnosti pořídit nový vysokozdvižný vozík;
- vyřadit čelní nakladače UN053 a z důvodu vyššího využití traktoru používat přídatné čelní nakladače;
- zvážit způsob sklizně slámy z důvodu snížení nákladů;
- zvážit způsob sklizně senáže a siláže.

Tyto možnosti byly navrženy s ohledem na stávající stav techniky v analyzovaném podniku. Současně by neměly být opomíjena bezpečnostní a ekologická hlediska.

7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

CELJAK, Ivo. Bezpečnost práce při manipulaci s materiálem v zemědělství. *Agromagazín: odborný měsíčník*. 2009, roč. 10, č. 3, s. 58-63. ISSN 1214-0643.

CELJAK, Ivo. Analýza nakládací mechanizace v zemědělské výrobě. *Mechanizace zemědělství: odborný měsíčník*. 2009, roč. 59, č. 6, s. 52-58. ISSN 0373-6776.

CELJAK, Ivo. Manipulace s materiálem. *Farmář: informační měsíčník pro zemědělce*. 2010, roč. 16, č. 2, s. 28-32. ISSN 1210-9789.

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Zemědělství. In *Statistická ročenka ČR 2011 *online+*. 2011. Praha: ČSÚ, 2011 [cit. 2011-04-11]. Dostupné z WWW: [http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/C3004DBE9B/\\$File/21041101.pdf](http://www.czso.cz/csu/2011edicniplan.nsf/t/C3004DBE9B/$File/21041101.pdf)

DRAŽAN, František a Karel JEŘÁBEK. *Manipulace s materiálem*. 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1979, 454 s.

Farmář: informační měsíčník pro zemědělce. Praha: Profi Press, s.r.o., 2007, roč. 13, č. 7. ISSN 1210-9789.

Farmář: informační měsíčník pro zemědělce. Praha: Profi Press, s.r.o., 2009, roč. 15, č. 7. ISSN 1210-9789.

Farmář: informační měsíčník pro zemědělce. Praha: Profi Press, s.r.o., 2004, roč. 10, č. 2. ISSN 1210-9789.

Farmář: informační měsíčník pro zemědělce. Praha: Profi Press, s.r.o., 2007, roč. 13, č. 1. ISSN 1210-9789.

HEŘMÁNEK, Petr. Klíč k univerzálnosti. *Farmář: informační měsíčník pro zemědělce*. 2003, roč. 9, č. 8, s. 53-57. ISSN 1210-9789.

HRUŠKA, Jiří. Sběrací vůz Pottinger Jumbo 10000 L. *Farmář: informační měsíčník pro zemědělce*. 2008, roč. 14, č. 9, s. 66-67. ISSN 1210-9789.

KIC, Pavel. *Dopravní a manipulační stroje*. Vyd. 1. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2008, 44 s. ISBN 978-80-213-1723-9 (BROŽ.) :.

MAŠEK, Jiří. Manipulace s materiály v zemědělství. *Farmář: informační měsíčník pro zemědělce*. 2007, roč. 13, č. 10, s. 47-49. ISSN 1210-9789.

MALAŤÁK, Jan. Sklady obilovin. *Farmář: informační měsíčník pro zemědělce*. 2008, roč. 14, č. 8, s. 60-63. ISSN 1210-9789.

ČR. Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. In: *Sb.* 2001.

NOVÁK, R. *Mezinárodní kamionová doprava plus*. Praha: ASPI Publishing, 2003. 252 s. ISBN 80-86395-53-7

PTÁČEK, P., KAPLÁNEK, A. *Přeprava nákladu v silniční nákladní dopravě*. Brno: Cerm, 2002. 111 str. ISBN 80-720-4257-2

SIXTA, J., MAČÁT, V. *Logistika teorie a praxe*. Praha: CP Books, 2005. 316 str. ISBN 80-251-0573-3

SYROVÝ, Otakar, Václav KADLEC, V. KOŠEK a O. KŘIVOHLAVÝ, *Racionalizace manipulace s materiálem v zemědělství*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983.

SYROVÝ, Otakar. a kol. *Doprava v zemědělství*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, 248 s. ISBN 978-80-86726-30-4 (Váz.).

VANĚČEK, D. *Logistika*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1998. 216 str. ISBN 80-7040-323-3

VANĚK, Antonín . *Strojní zařízení pro stavební práce*. Druhé, přepracované vydání. Praha : Sobotáles, 1999. 304 s. ISBN 80-85920-61-1.

VANĚK, Antonín . *Moderní strojní technika a technologie zemních prací*. vydání 1. Praha : Academia, 2003. 529 s. ISBN 80-200-1045-9.

VELEBIL, Miloslav. *Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství*. Vydání první. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978.

Elektronické:

AGRICS [online]. Hustopeče, 2012 [cit. 2012-04-03]. Dostupné z: <http://www.agrics.cz/?strana=3>

Bagry. SCHVARZBERGER PUBLISHING S.R.O. *Www.bagry.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: [http://bagry.cz/bazar/nabidky/\(druh_stroje\)/0/\(znacka\)/ADK+/\(vyraz\)/\(vyrobena_od\)/\(vyrobena_do\)/\(motohodin_od\)/\(motohodin_do\)/\(cena_od\)/\(cena_do\)/\(stari\)/0/\(Najit\)/++Naj%C3%ADt-filtrovat++](http://bagry.cz/bazar/nabidky/(druh_stroje)/0/(znacka)/ADK+/(vyraz)/(vyrobena_od)/(vyrobena_do)/(motohodin_od)/(motohodin_do)/(cena_od)/(cena_do)/(stari)/0/(Najit)/++Naj%C3%ADt-filtrovat++)

John Deere [online]. 2012. vyd. Praha, 2012 [cit. 2012-04-03]. Dostupné z: <http://johndeeredistributor.cz/>

MANATECH [online]. Jiřice, 2012 [cit. 2012-04-03]. Dostupné z: <http://www.manatech.cz/o-firme/o-firme.html>

Polnohospodarské stroje. AGRI CS SLOVAKIA S.R.O. *Www.agrics.sk* [online]. 2012 [cit. 2012-04-23]. Dostupné z: <http://polnohospodarske-stroje.agrics.sk/modely/?rada=15>

ZDT: *Zemědělská a dopravní technika Nové Veselí* [online]. Nové Veselí, 2005 [cit. 2012-04-03]. Dostupné z: <http://www.zdt.cz/index.aspx>

Další zdroje informací:

Interní materiály analyzovaného podniku 2011
www.justice.cz

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Členění manipulace s materiálem	12
Obrázek 2 - Oblasti manipulace s materiálem v zemědělství	18
Obrázek 3 - Územní členění dopravy v zemědělství	19
Obrázek 4 - Základní členění manipulačních prostředků v zemědělství	27
Obrázek 5 - Struktura a vzdálenost farem.....	48
Obrázek 6 - Organizační struktura firmy	48
Obrázek 7 - Sklízecí mlátička CASE AXIAL FLOW 8120	53
Obrázek 8 - Věžový sklad	57
Obrázek 9 - Podlahový sklad	57
Obrázek 10 - Provdzušňovací ventilátory podlahového skladu	58
Obrázek 11 - Vyskladňovací koš	59
Obrázek 12 - Silážní žlab	67
Obrázek 13 - Traktor střední třídy Zetor 10540	69
Obrázek 14 - Ovládací konzole CommandARM traktoru John Deere	71
Obrázek 15 - Přehled nákladovosti v Kč při využití nosiče výměnných nástaveb v závislosti na době využívání za rok	72
Obrázek 16 - Návěs MEGA20 ZDT Nové Veselí	73
Obrázek 17 - MEGA 20 PP Korba s výtláčným štítem ZDT.....	74
Obrázek 18 - Kombinovaný vůz JUMBO combiline firmy Pöttinger	75
Obrázek 19 - Krmný vůz Storti Bulldog	76
Obrázek 20 - Sběrací vůz MV03-042	77
Obrázek 21 - Sběrací vůz Pöttinger FARO 8000	77
Obrázek 22 - Čelní nakladač Quicke	79
Obrázek 23 - Čelní nakladač UN053	80
Obrázek 24 - Nakladač ŠT180	80
Obrázek 25 - Lopaty používané teleskopickými manipulátory	81
Obrázek 26 - Teleskopický manipulátor Manitou MLT 845-120	82
Obrázek 27 - VZV Balcancar 1792 DV	83
Obrázek 28 - Autojeřáb ADK 70	83
Obrázek 29 - Traktorové přívěsy s nízkým stupněm využití	86

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Charakteristika pícnin podle obsahu sušiny a délky řezanky	22
Tabulka 2 - Třídění sypkých hmot podle velikosti zrn	26
Tabulka 3 - Toleranční technické a technologické parametry lopatových nakladačů na kolovém podvozku	36
Tabulka 4 - Toleranční technické a technologické parametry čelních pásových nakladačů	37
Tabulka 5 - Toleranční technické a technologické parametry teleskopických manipulátorů	38
Tabulka 6 - Přehled nakládky krmiva dle krmného vozu a provozoven	68
Tabulka 7 - Přehled používaných traktorů v podniku dle tříd	70
Tabulka 8 - Přehled využívaných návěsů s parametry	74
Tabulka 9 - Přehled používaných traktorů s návrhem na pracovní zařazení	84
Tabulka 10 - Náklady na nákup navrhovaných strojů	87
Tabulka 11 - Výnosy a úspory z prodeje vyřazených strojů	87
Tabulka 12 - Náklady při sběru slámy svinovacím lisem	89
Tabulka 13 - Náklady na nakládku a dopravu balíků	90
Tabulka 14 - Celkové náklady při sběru slámy svinovacím lisem	90
Tabulka 15 - Náklady při sběru slámy sběracím vozem	91
Tabulka 16 - Náklady na dopravu volně ložené slámy	91
Tabulka 17 - Celkové náklady při sklizni slámy sběracím vozem	92
Tabulka 18 - Porovnání nákladů dle způsobu sklizně slámy	92

10 PŘÍLOHY

Příloha 1

16.4.12

Provozní náklady stroje "JOHN DEERE 5720 - 59 kW"

Provozní náklady stroje "JOHN DEERE 5720 - 59 kW"

Vstupní data			
Třída stroje:	1238 Kolové traktory 4x4 50-59 kW	Pořizovací cena stroje:	1142000 Kč
Název stroje:	JOHN DEERE 5720 - 59 kW	Pořizovací cena s DPH :	1358980 Kč
Způsob pořízení stroje:	Leasing	Náklady leasingu:	1260760 Kč
Zákonné pojištění:	1438 Kč/r	Silniční daň:	900 Kč/r
Sazba za uskladnění:	100 Kč/r.m ²	Ostatní fixní náklady:	1300 Kč/r
Název PH:	Nafta	Cena PH:	26.5 Kč/l
Výkon motoru:	57 kW	Využití výkonu motoru:	40 %
Hodinová spotřeba paliva:	10 l/h	Náklady na opravy a udržování:	14 Kč/l
Měrná jednotka výkonnosti:		Počet jednotek za 1 h :	0 MJvyk/h

Fixní náklady (Kč/r)					
Doba odpisování	Odpisy	Náklady leasingu	Ostatní	Fixní náklady celkem	
5 r	0	252152	4938	257090	
8 r	0	157595	4938	162533	
15 r	0	84051	4938	88989	
Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1200 h	600 h	900 h	1500 h	1800 h
Pohonné hmoty a maziva	286	286	286	286	286
Opravy a udržování	140	130	135	145	151
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	160	160	160	160	160
Variabilní náklady celkem	586	576	581	591	597
Provozní náklady celkem (Kč/h)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	1200 h	600 h	900 h	1500 h	1800 h
5 r	800	1004	867	762	740
8 r	721	847	762	699	687
15 r	660	724	680	650	646

Provozní náklady stroje "Manitou MT 845 - 120 LS"

Vstupní data			
Třída stroje:	6210 Teleskopické manipulátory	Požizovací cena stroje:	2000000 Kč
Název stroje:	Manitou MT 845 - 120 LS	Požizovací cena s DPH :	2380000 Kč
Způsob pořízení stroje:	Hotově	Zúročení:	2 %
Zákonné pojištění:	4800 Kč/r	Silniční daň:	6300 Kč/r
Sazba za uskladnění:	100 Kč/r.n ²	Ostatní fixní náklady:	0 Kč/r
Název PH:	Nafta	Cena PH:	26.5 Kč/l
Výkon motoru:	90 kW	Využití výkonu motoru:	40 %
Hodinová spotřeba paliva:	12.4 l/h	Náklady na opravy a udržování:	11 Kč/l
Měrná jednotka výkonosti:		Počet jednotek za 1 h :	0 MJvyk/h

Fixní náklady (Kč/r)					
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem	
5 r	400000	20000	13600	433600	
8 r	250000	20000	13600	283600	
15 r	133333	20000	13600	166933	
Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1000 h	500 h	750 h	1250 h	1500 h
Pohonné hmoty a maziva	355	355	355	355	355
Opravy a udržování	136	126	131	142	147
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	160	160	160	160	160
Variabilní náklady celkem	651	641	646	657	662
Provozní náklady celkem (Kč/h)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	1000 h	500 h	750 h	1250 h	1500 h
5 r	1085	1508	1224	1004	951
8 r	935	1208	1024	884	851
15 r	818	975	869	791	773