

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Katedra: Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

Bakalářská práce

Využití moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací ve vybrané zemědělské farmě

Vypracoval: Ondřej Klečacký

Vedoucí práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej KLEČACKÝ**
Osobní číslo: **Z10043**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**
Název tématu: **Využití moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací ve vybrané zemědělské farmě.**
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 manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací a stanovit návrhy a zásady pro jejich využití.

Metodický postup:

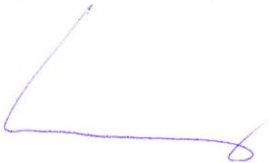
1. Analýza prováděných ložných operací;
2. Analýza používaných manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací;
3. Analýza moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací nabízených na trhu v současné době;
4. Sběr dat pro výběr manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací;
5. Určení faktorů, které ovlivňují pracovní činnost manipulačních zařízení pro realizaci ložných operací na základě sběru dat;
6. Na základě sběru dat a provedených analýz provést výběr zařízení pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací ve vybrané zemědělské farmě.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **60 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

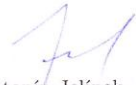
Celjak, I: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací, ZF České Budějovice, 2009, 133 s.;
Celjak, I.: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2010, 106 s.;
Kic, P.: Dopravní a manipulační stroje I., Základy logistiky, Praha, Česká zemědělská univerzita, 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.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, 329 s.

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

Datum zadání bakalářské práce: **14. ledna 2012**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2013**


Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

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


doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 2. března 2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Využití moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací ve vybrané zemědělské farmě.“ vypracoval 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: 5.4.2013

.....

Ondřej Klečacký

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat za cenné rady při zpracování mé bakalářské práce Ing. Ivo Celjakovi, CSc. a Ing. Davidovi Průšovi za informace a umožnění provést ve firmě Rolnické Družstvo Pleviš analýzu ložných operací.

Téma: Využití moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací ve vybrané zemědělské farmě

Abstrakt:

Bakalářská práce se zabývá využitím moderních manipulačních zařízení a prostředků v zemědělství. Jaké jsou nové trendy v zemědělství a jejím cílem je zhodnocení stávajících manipulačních zařízení a prostředků ve vybrané farmě. Dalším bodem je určení ovlivňujících faktorů a na jejich základě a na základě zhodnocení stávajících manipulačních zařízení a prostředků navrhnout případné změny, které povedou ke zlepšení stávající situace. V práci se nachází i přehled manipulačních zařízení a prostředků, se kterými se v zemědělství setkáváme.

Klíčová slova: manipulační zařízení, manipulační prostředek, nakladače, dopravníky, manipulace

Topic: Use of modern handling devices and means to carry out the storage operations in a particular agricultural farm

Abstract:

The bachelor thesis deals with the use of modern handling devices and means in agriculture. It points out the new trends in agricultural handling and evaluates existing handling devices and means in a particular agricultural farm. One chapter focuses on determining the impact factors and on this basis and based on the evaluation of the existing handling devices and means, it attempts to propose possible changes that would lead to improve the current situation. At the end of the paper, there is a list of handling devices and means that can be encountered in agriculture.

Key words: handling device, means of handling, loading machines, conveyors, handling

Obsah

0. Úvod.....	11
1. Cíl a metodika	12
2. Význam manipulace s materiálem v zemědělství	13
2.1 Vnější – mimopodniková doprava	14
2.2 Vnitřní – vnitropodniková doprava.....	14
2.2.1 Meziobjektová doprava.....	14
2.2.2 Vnitrobjektová doprava	15
3. Základní pojmy	17
4. Analýza ložných operací.....	23
4.1 Rozdělení materiálu dle druhu	23
4.2 Rozdělení materiálu dle fyzikálně-mechanických vlastností.....	26
4.3 Rozdělení materiálu dle chemických vlastností	27
4.4 Rozdělení materiálu dle biologických vlastností	27
4.5 Rozdělení materiálu dle náchylnosti k poškození.....	28
4.6 Rozdělení dle způsobu balení	28
4.7 Shrnutí.....	28
5. Analýza dopravních a manipulačních zařízení a prostředků.....	29
5.1 Technické a ekonomické činitele	29
5.2 Manipulační a dopravní zařízení.....	31
5.2.1 Automobilové zařízení.....	31
5.2.1.1 Užitkové automobily.....	31
5.2.1.2 Nákladní automobily.....	31
5.2.1.3 Traktory.....	33
5.2.1.4 Přívěsy a návěsy.....	35
5.2.1.5 Nakladače.....	36
5.2.1.5.1 Čelní samojízdné nakladače.....	36

5.2.1.5.2 Univerzální čelní nakladače smykem řízené	37
5.2.1.5.3 Teleskopické nakladače	38
5.2.1.5.4 Kompaktní kloubové nakladače	39
5.2.1.5.5 Traktorové nakladače	39
5.2.2 Dopravníky	40
5.2.2.1 Dopravníky mechanické	40
5.2.2.1.1 Skluzy	40
5.2.2.1.2 Válečkové dopravníky	41
5.2.2.1.3 Pásové dopravníky	42
5.2.2.1.4 Řetězové dopravníky.....	44
5.2.2.1.4.1 Článekové dopravníky	44
5.2.2.1.4.2 Redlery	45
5.2.2.1.5 Korečkové dopravníky	45
5.2.2.1.6 Šnekové dopravníky.....	45
5.2.2.1.7 Vibrační dopravníky	46
5.2.2.1.8 Zdvihací stroje	47
5.2.2.2 Dopravníky pneumatické	49
5.2.2.3 Dopravníky hydraulické.....	52
5.3 Skladní zařízení.....	55
5.3.1 Regály	55
5.3.2 Ohrady.....	56
5.3.3 Sila	56
5.3.4 Nádrže, tanky	56
5.3.5 Nízkozdvižné vozíky	57
5.3.6 Vysokozdvižné vozíky.....	57
5.3.7 Stohovací jeřáby a výtahy	57
5.4 Balící zařízení a váhy	58

5.4.1	Balící zařízení	58
5.4.2	Zařízení na vážení materiálu	59
5.4.2.1	Běhounové váhy.....	59
5.4.2.2	Číselníkové váhy.....	59
5.4.2.3	Mostové váhy.....	59
5.4.3	Palubní vážicí systémy.....	59
5.5	Přepravní prostředky	61
5.5.1	Palety.....	61
5.5.2	Velkoobjemové vaky	62
5.5.3	Přeppravky	63
5.5.4	Sudy	64
5.5.5	Kanistry.....	64
5.5.6	Plastové nádoby s víkem.....	65
5.5.7	Kontejnery.....	65
6.	Nové trendy v posledních letech.....	67
7.	Ložné operace prováděné na vybrané farmě.....	71
8.	Faktory ovlivňující pracovní činnost manipulačních a přepravních zařízení.....	81
8.1	Konstrukce manipulačních zařízení	81
8.2	Konstrukce přepravních zařízení	81
8.3	Vlastnosti nakládaného a přepravovaného materiálu.....	81
8.4	Podložka po které se zařízení pohybují.....	81
8.5	Šetrnost k životnímu prostředí	82
9.	Návrh na změnu manipulačních nebo dopravních zařízení ve vybrané farmě.....	83
10.	Závěr	85
11.	Seznam použité literatury.....	87
12.	Seznam obrázků	88
13.	Seznam tabulek	89

0. Úvod

Zemědělství je jedno z nejstarších odvětví, tudíž jeho vývoj se počítá na tisíce let. Zatímco po dlouhá staletí byl vývoj takřka nulový, ale i tak významný, například vynalezení pluhu. Teprve v posledních zhruba sta letech došlo k masivnímu vývoji zařízení a pomůcek používaných pro usnadnění práce na polích. Z parních traktorů se přešlo na traktory poháněné spalovacími motory. Začal rozvoj různých manipulátorů, sklízecích mlátiček apod.

V současné době po zániku zemědělských družstev, která byla v každé větší vesnici, obhospodařují zemědělské podniky i vzdálená pole. Doprava v zemědělství tak nabývá na významu a přejezdové vzdálenosti se zvětšují. Úroveň dopravy v zemědělství tak velmi výrazně ovlivňuje celkovou efektivitu, protože podíl dopravy se na ceně produktů významně podílí. Vzhledem k pořizovacím cenám strojů, jde vývoj směrem k univerzálnosti.

Tuto práci jsem si vybral, protože jsem na mnou vybrané farmě již dříve pracoval a zajímalo mne, jakou technikou v současnosti disponují a co bych mohl udělat pro zlepšení ložných operací na ní prováděných.

1. Cíl a metodika

Cíl:

Hlavním cílem bakalářské práce je zanalyzovat manipulační prostředky a zařízení pro realizaci ložných operací ve vybrané farmě a zhodnotit stávající stav a případně navrhnout jiná opatření v podobě nových strojů s ohledem na ekonomickou návratnost.

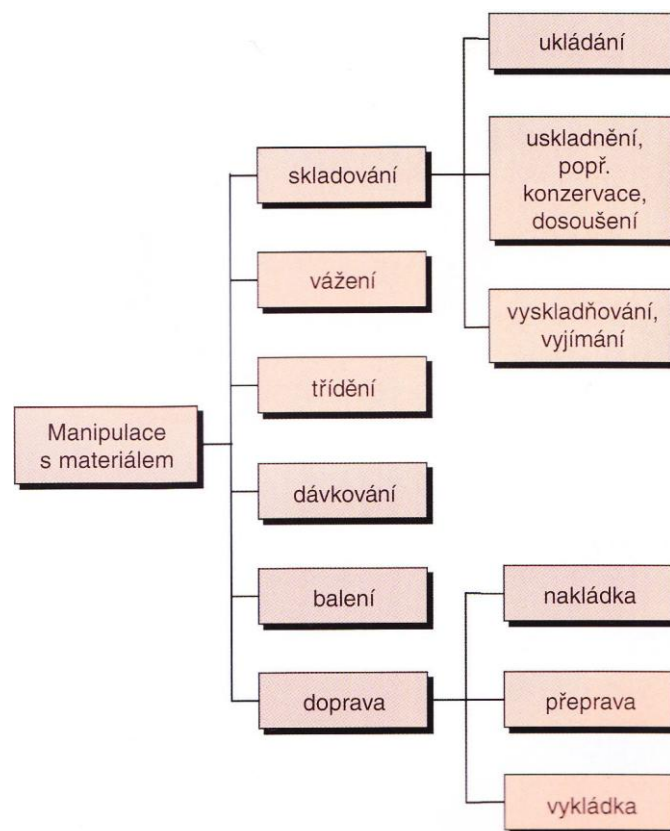
Metodika:

- 1) Zhodnocení dopravy v zemědělství formou rešerše
- 2) Objasnění základních pojmů formou rešerše
- 3) Analýza ložných operací formou literární rešerše, ústního sdělení a metodou vizuálního sběru dat v praxi
- 4) Analýza manipulačních a dopravních zařízení a prostředků používaných v zemědělství formou rešerše odborné literatury, technické dokumentace a metodou vizuálního sběru dat u prodejců a na výstavách zemědělské techniky
- 5) Určení nových trendů v zemědělství na základě výše uvedených analýz
- 6) Analýza ložných operací ve vybrané farmě vizuálním sběrem dat a ústním sdělením
- 7) Určení faktorů, ovlivňujících pracovní činnost ve vybrané farmě vizuálním sběrem dat
- 8) Návrh nových opatření na základě výše uvedených postupů
- 9) Celkové zhodnocení práce

2. Význam manipulace s materiálem v zemědělství

Během výrobního a celého reprodukčního procesu je významnou částí doprava, která je součástí procesů, soustředěných pod pojmem manipulace s materiálem. Což pod sebou zahrnuje nejen dopravu – nakládka, přeprava, vykládka, ale i třídění, dávkování, balení, vážení a skladování materiálu. Jde tedy nejen o mechanický pohyb, ale i operace spojené s uchováním užitečných hodnot a stanovením kvantity. Manipulace s materiálem tak zabezpečuje pohyb a skladování materiálu ve všech výrobních odvětvích, službách a dalších činnostech zemědělského podniku. Každá oblast je specifická jinými požadavky, ať už na technické prostředky nebo organizaci dopravních a manipulačních prací.

Manipulace s materiálem se tak podílí větší či menší měrou na konečné ceně výrobku a na hospodářských výsledcích dosahovaných ve výrobě. Rozdělení manipulace s materiálem dle Syrového (2008) je znázorněno na obrázku 1.



Obrázek 1 Rozdělení manipulace s materiálem, (Syravý 2008)

Vzhledem ke specifickým podmínkám i vlastního charakteru zemědělské výroby ovlivňují manipulační operace v zemědělství výrobní proces více než v ostatních odvětvích národního hospodářství. Ve výrobním procesu vzniká složitá kombinace výrobních a manipulačních operací a ostatních obslužných a pomocných procesů.¹

Rozdělení podle území kde se doprava uskutečňuje:

2.1 Vnější – mimopodniková doprava

Mezi podnikem a vnějšími činiteli reprodukčního procesu je pohyb materiálu zajištěn pomocí vnější – mimopodnikové dopravy. Tato vnější – mimopodniková doprava zahrnuje zásobování, odbyt výrobků a dopravu uskutečněnou v rámci kooperačních, popř. integračních vazeb mezi zemědělskými nebo jinými podniky. Vnější – mimopodniková doprava je svým charakterem nejbližší dopravě v ostatních odvětvích národního hospodářství a jde o oblast s nejefektivnější spoluprací mezi zemědělskou dopravou a jinými dopravci. Doprava z převážné většiny je zajištěna automobilovými, případně železničními prostředky.²

2.2 Vnitřní – vnitropodniková doprava

V rámci podniku je doprava materiálu zajištěna vnitřní – vnitropodnikovou dopravou. Je nutné této dopravě věnovat největší pozornost, neboť je těžištěm veškeré dopravy v zemědělství.

Vnitropodnikovou dopravu je vhodné z důvodu technického zabezpečení rozdělit na:

2.2.1 Meziobjektová doprava spojuje jednotlivá místa (objekty), ve kterých probíhají výrobní operace a pracovní procesy, mezi sebou nebo s místy uskladnění materiálu. Objektem se rozumí i pole a další místa, kde je uskutečňován výrobní proces, či je uskladněn materiál.

¹ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, str. 13

² Tamtéž.

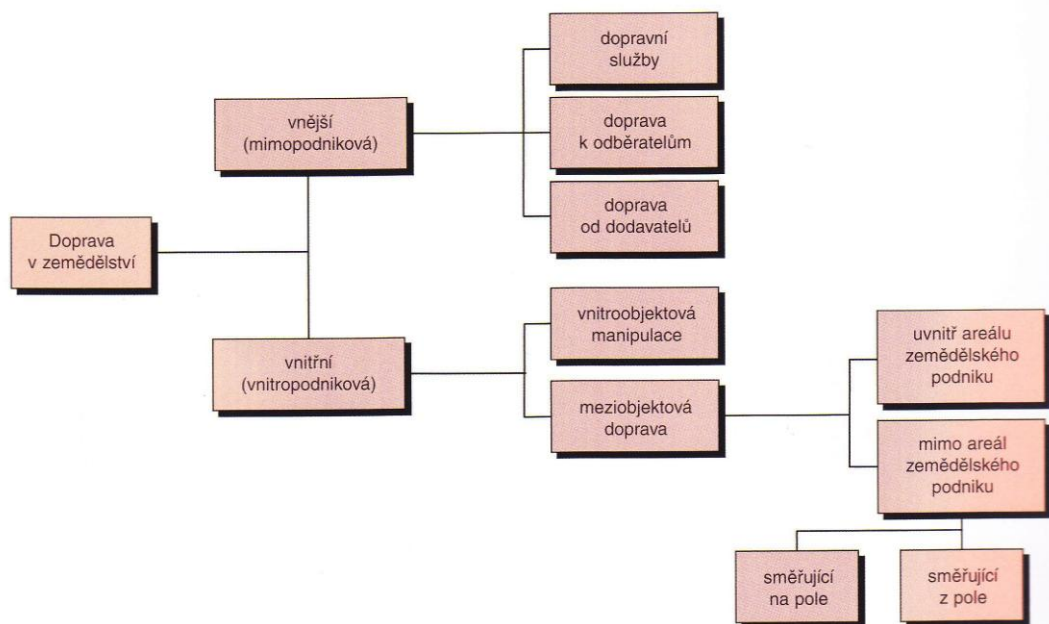
2.2.1.1 Uvnitř areálu zemědělského podniku se jedná o dopravu mezi jednotlivými provozními stavbami nebo v jejich blízkosti. Jde především o propojení stájí se sklady krmiv, exkrementů a produktů živočišné výroby. Doprava je zajištěna jak traktorovými dopravními prostředky, tak i stacionárními manipulačními prostředky a systémy.

2.2.1.2 Mimo areál zemědělského podniku jde o meziobjektovou dopravu, která je spojena především s rostlinnou výrobou a se zabezpečením živočišné výroby objemnými krmivy. Doprava je realizována traktorovými dopravními soupravami, v menší míře nákladními automobily.

2.2.2 Vnitroobjektová doprava zajišťuje veškerou dopravu materiálu uvnitř jednoho objektu, je však do ní zahrnuté i mezioperační skladování, popř. vážení materiálu. Podle organizace výroby a použitých pracovních postupů navazuje tato manipulace přímo nebo nepřímo na dopravu meziobjektovou.

Meziobjektová a vnitroobjektová doprava spolu úzce souvisí a spolu s řešením skladového hospodářství tvoří jeden organický celek. Proto je nutné při všech koncepčních, plánovacích a projekčních pracích a zavádění nových organizačních opatření na tento celek pamatovat.³ Rozdělení struktury dopravy v zemědělství lze vidět na obrázku 2.

³ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 14-15.



Obrázek 2 Struktura dopravy v zemědělství, (Syrový 2008)

3. Základní pojmy

Vývoj techniky používané v zemědělství jde stále kupředu a ovlivňuje i oblast manipulace s materiálem. Z důvodu předávání informací a poznatků o nové technice bylo zavedeno jednotné a správné používání pojmů. Protože v zemědělství je soustava technických prostředků obstarávající manipulaci s materiálem rozsáhlá, tvoří ji stovky strojů a zařízení nejrůznějších druhů a typů, je velmi důležité dodržování jednotných používaných pojmů a členění zemědělské manipulační a dopravní techniky.

V oblasti manipulace s materiálem však není názvosloví dosud ustálené, o to více je důležité vytvoření jednotného výkladu.⁴ Nicméně i přesto se mohou jednotlivé výklady od různých autorů na jednotlivé pojmy mírně lišit.

Balení

Příprava materiálů nebo výrobků pro dopravu, skladování, popř. spotřebu.⁵

Břemeno

Břemeno je hmota nebo látka, která je charakterizována fyzikálními veličinami (tvarem, rozměry, hmotností, objemem, teplotou, skupenstvím, konzistencí), vlastnostmi ovlivňující způsob manipulace (vytvořenými podmínkami, například polohou těžiště a úchopovými možnostmi, výřezy pro vložení prstů, madla, háky, oka apod.) a stavem ovlivňujícím nebezpečí jeho poškození a negativního ovlivnění prostředí (sypké hmoty, křehká břemena, kapaliny výbušné látky,

⁴ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 15.

⁵ Tamtéž, s. 16.

lepkavé povrchy, kluzké povrchy a pod.) při manipulaci a dopravě tohoto břemena.⁶

Dávkování

Rovnoměrné dodávání materiálu podle určitých objemových nebo hmotnostních množství.⁷

Doprava

Dle Velebila (1978) je doprava obecný název pro nakládání, přepravu i vykládání hmot a přemísťování osob dopravními prostředky a zařízeními.⁸

Syrový (2008) definuje dopravu jako 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.⁹

Dopravní cyklus

Souhrn operací spojených s přemísťováním osob, materiálu a věcí, který se obvykle opakuje.¹⁰

Dopravní proces

Souhrn úkonů navazujících na sebe věcně a časově, jimiž se připravuje a uskutečňuje pohyb dopravního prostředku a přeprava.¹¹

Dopravní prostředek

Dopravní prostředek je prvek, který usnadňuje vykonat dopravu pomocí dopravních zařízení. Dopravní prostředek není neodpojitelná část nebo součást dopravního zařízení (korba, šnek

⁶ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 17

⁷ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

⁸ Velebil, M a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, s. 11.

⁹ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

¹⁰ Tamtéž.

¹¹ Tamtéž.

dopravníku). Je to například kontejner, paleta, zásobník na sypké hmoty, vak, nájezdové můstky, kartonové krabice, válečková trať, plastové kontejnery – nádoby, plastové přepravky atd. Dopravním prostředkem jsou také manipulační jednotky (palety s uloženými břemeny, kusový materiál urovnaný na paletě).¹²

Dopravní souprava

Dočasné spojení energetického prostředku s přípojným vozidlem k vykonání jedné nebo několika dopravních operací.¹³

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.¹⁴

Dopravní trasa

Dopravní trasa je zpravidla vyznačená část v prostředí, která umožňuje opakovaný, bezpečný a plynulý pohyb břemen. Konstrukce (provedení) dopravní trasy musí vyhovovat předpokládané zátěži a požadavkům na průchodnost (musí být v souladu s velikostí a hmotností) dopravních zařízení a musí splňovat požadavky na bezpečnost. V některých případech se dopravní zařízení nepohybují po dopravních trasách, ale pouze v optimálních směrech pohybu, který vyžaduje technologie

¹² Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 13.

¹³ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

¹⁴ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

pracovní činnosti (práce v zemědělství a stavebnictví).¹⁵

Dopravní zařízení

Dopravní zařízení je mobilní (například dlepr, nákladní automobil, letadlo) nebo stacionární (dopravník, čerpadlo) strojní zařízení (nikoliv prostředek), jehož konstrukce umožňuje řízený pohyb břemen po stanovených dopravních trasách a umožňuje nést břemeno a směřovat jeho pohyb do cílového místa (břemenem je i posádka dopravního zařízení).¹⁶

Kapacita přepravy

Musí odpovídat potřebě přepravy, popřípadě obsahovat ještě rezervu, jestliže mohou vznikat poruchy; v žádném případě se nesmí dopravou negativně ovlivňovat výrobní činnost (např. sklizeň).¹⁷

Ložné operace (ložení)

Obecný název pro nakládání, vykládání a překládání materiálu.¹⁸

Manipulační operace

Záměrná změna polohy hmotného předmětu uskutečněná jedním manipulačním prostředkem nebo jedním pracovníkem.¹⁹

Materiálový proud

Materiálový tok vyjádřený jednotkami množství za jednotku času.²⁰

Materiálový tok

Organizovaný pohyb materiálu ve výrobním procesu a v oběhu.²¹

¹⁵ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 15-16.

¹⁶ Tamtéž, s. 12-13.

¹⁷ Velebil, M a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, s. 13.

¹⁸ Tamtéž, s. 12.

¹⁹ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

²⁰ Tamtéž.

²¹ Tamtéž.

Nakládka	Činnost při níž dochází k ukládání materiálu, výrobků a produktů na dopravní prostředek nebo zařízení. ²²
Objem přepravy	Součet hmotností nákladů přepravených v určitém časovém období. ²³
Přeprava	Dle Velebila (1978) je přeprava obecný název pro přemísťování materiálů (hmot) nebo osob dopravními prostředky a zařízeními. ²⁴ Srov. Syrový (2008) přepravu charakterizuje jako část dopravy, kterou se přímo uskutečňuje přemísťování osob a materiálu dopravními prostředky nebo zařízeními. ²⁵
Přepravní práce	Přeprava určitého počtu osob nebo hmotnosti materiálu na určitou vzdálenost. ²⁶
Přepravní výkon	Přepravní práce vykonaná za určitý čas. ²⁷
Skladování	Způsob uložení zásob, včetně ukládání, vyjímání a dalších potřebných činností zajišťujících funkci skladu. ²⁸
Skladová manipulace	Obecný název pro veškerý pohyb materiálu ve skladech. ²⁹
Tarif	Souhrn podmínek a sazeb rozhodujících pro stanovení ceny za přepravu osob nebo materiálu. ³⁰

²² Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

²³ Tamtéž.

²⁴ Velebil, M a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, s. 11.

²⁵ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

²⁶ Tamtéž.

²⁷ Tamtéž.

²⁸ Tamtéž.

²⁹ Velebil, M a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, s. 12.

³⁰ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

Třídění	Rozdělení materiálu, výrobků, produktů apod. podle zvolených znaků. ³¹
Vážení	Určení hmotnosti materiálu na základě působení tíže. ³²
Vykládka	Činnost, kterou se dopravní prostředek nebo zařízení vyprazdňuje. ³³
Výrobní manipulace	Veškerý pohyb materiálu ve výrobě mezi jednotlivými výrobními operacemi. (v zemědělství se často překrývá výrobní operace s operací manipulační, nebo jsou dokonce vykonávány současně jedním strojem, rozlišuje se proto, o jakou operaci se jedná podle toho, která převažuje). ³⁴

³¹ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 16.

³² Tamtéž.

³³ Tamtéž.

³⁴ Velebil, M a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, s. 12.

4. Analýza ložných operací

Aby bylo možné ložné operace provádět v souladu s bezpečností práce, s ohledem na zachování kvality materiálu a s ohledem na ztráty materiálu během ložných operací, je nutné materiál rozdělit do kategorií. Každá kategorie vyžaduje jiný typ zařízení a prostředku k provádění ložných operací.

4.1 Rozdělení materiálu dle druhu

Dle Syrového (2008) je dopravovaný materiál v zemědělství rozdělen do deseti skupin:

1) Objemné hmoty.

- Do objemných hmot zařazujeme jednoleté a víceleté pícniny, trvalé travní porosty, slámu, seno, siláž a senáž. Jde o skupinu s největšími nároky. Příčina je především v objemové hmotnosti těchto materiálů, další faktory jsou způsob sklizně, skladování a užití. Kombinace těchto faktorů má pak za následek vyšší požadavek na přepravené množství, na počet hodin práce a spotřebu nafty.

Důležitým faktem u této skupiny je zastoupení především ve vnitřní dopravě, kde z hlediska počtu pracovních hodin i spotřebované nafty zaujímá tato skupina takřka 60% podíl, ovšem v přepraveném množství jde o přibližně třetinový podíl. Ve vnější dopravě jde o minoritní skupinu.

2) Zrniny.

- Do této skupiny patří obiloviny, luštěniny, ale jsou zde zařazeny i olejnin a krmné směsi. Zrniny zaměstnávají především dopravu vnější, kde přepravené množství, počet pracovních hodin a spotřebované nafty je přes 50%. V dopravě vnitřní obsazuje podobný podíl jako zbylé skupiny krom objemných hmot, viz bod 1.

3) Okopaniny.

- Okopaniny přibližně poloviční měrou než zrniny zaujímají podíl ve vnější dopravě a dohromady tak tvoří $\frac{3}{4}$ podíl veškeré vnější dopravy jak v přepraveném množství, tak počtu pracovních hodin i spotřeby nafty. Naopak v dopravě vnitřní zaujímají okopaniny takřka nejmenší podíl ve všech sledovaných faktorech.

4) Tuhá statková hnojiva.

5) Kapalná statková hnojiva.

- Skupina 4 a 5 je zahrnutá jen ve vnitřní dopravě, jde o odvoz hnojiv z chlívů. Dohromady zaujímají přibližně třetinový podíl přepravovaného množství ve vnitřní dopravě. Jde o skupiny patřící k méně náročným na podíl počtu pracovních hodin, spotřeby nafty a dalších jednotkových ukazatelích.

6) Tuhá minerální hnojiva.

- Tato skupina je přibližně 10% podílem zahrnuta ve všech jednotkových ukazatelích dopravy vnější, v dopravě vnitřní zaujímá přibližně poloviční podíl oproti dopravě vnější.

7) Voda.

- Voda je zahrnuta pouze do dopravy vnitřní.

8) Zelenina, ovoce, vinné hrozny.

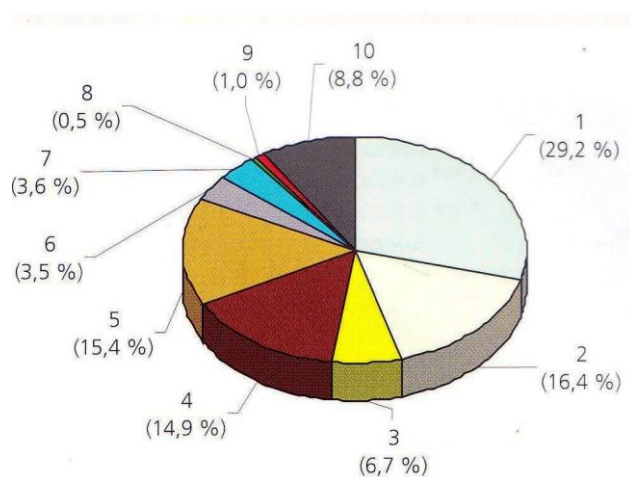
- Tato skupina zaujímá zanedbatelný podíl ve všech sledovaných jednotkových ukazatelích.

9) Zvířata.

- Stejně jako skupina 8, jde o zanedbatelný podíl ve všech sledovaných ukazatelích.

10) Ostatní materiály.³⁵

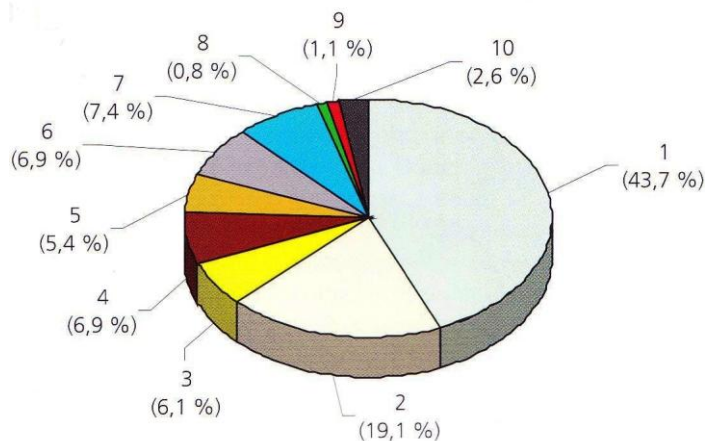
Jak velkým podílem na celkové dopravě se jednotlivé skupiny podílejí přepraveným množstvím materiálu, ukazuje obrázek 3. Lze si všimnout, že takřka třetinu tvoří objemné hmoty, přibližně pětinu zrniny s okopaninami a další přibližně třetinu tvoří hnojiva.



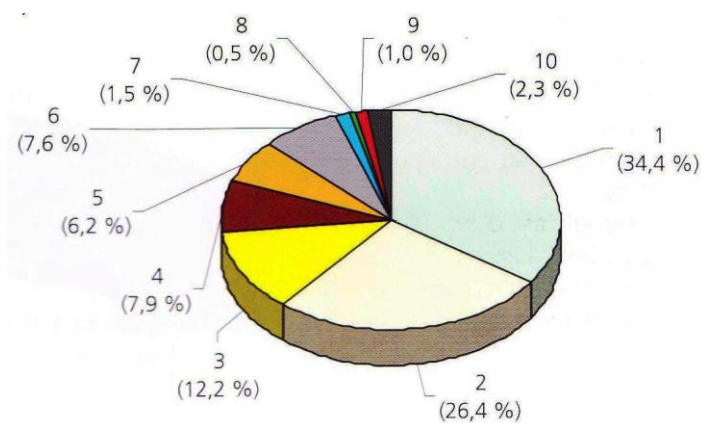
Obrázek 3 Podíl jednotlivých skupin na přepravovaném množství, Syrový (2008)

4.1.1 Jak moc se toto přepravované množství podílí na počtu pracovních hodin, obrázek 4, a na spotřebě motorové nafty, obrázek 5, ukazují další grafy.

³⁵ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 18.



Obrázek 4 Podíl pracovních hodin jednotlivých skupin, Syrový (2008)



Obrázek 5 Podíl spotřeby nafty na obhospodaření jednotlivých skupin, Syrový (2008)

4.2 Rozdělení materiálu dle fyzikálně-mechanických vlastností

- 1) Dle sypkosti:
 - kusové
 - sypké

- 2) Dle skupenství:
 - pevné
 - kapalné
 - plynné

- 3) Dle objemové hmotnosti: - velkoobjemové do 150 kg.m^{-3}
- objemové nad 150 do 400 kg.m^{-3}
- středně objemné nad 400 do 600 kg.m^{-3}
- středně těžké nad 600 do 1100 kg.m^{-3}
- těžké nad 1100 do 2000 kg.m^{-3}
- velmi těžké nad 2000 kg.m^{-3}
- 4) Dle velikosti částic: - hrubozrnné
- střednězrnné
- malozrnné
- drobné
- prachové
- 5) Dle sypného úhlu
- 6) Dle součinitele smykového tření
- 7) Dle zvláštních vlastností (lepkavost, brousivost, teplota, vlhkost, soudržnost)³⁶

4.3 Rozdělení materiálu dle chemických vlastností

- 1) Dle reakce: - kyselá
- alkalická
- neutrální
- 2) Dle nebezpečí pro zdraví: - žíravé
- jedovaté
- vznětlivé
- explozivní³⁷

4.4 Rozdělení materiálu dle biologických vlastností

- Dle biologické činnosti: - aktivní
- pasivní³⁸

³⁶ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 21.

³⁷ Tamtéž.

4.5 Rozdělení materiálu dle náchylnosti k poškození

Dle největší povolené výšky pádu: - výšku určují dva faktory:

- povrch kam dopadá materiál a materiál samotný³⁹

4.6 Rozdělení dle způsobu balení

- nebalené
- pytlované
- lisované
- paletizované
- v kartonech
- apod.⁴⁰

4.7 Shrnutí

Jak je vidět, hledisek ke třídění materiálu je spousta, toto jsou nejvýznamnější z nich. Při ložných operacích nás více zajímají kategorie uvedené v kapitolách 4.2-4.6, které charakterizují povahu přepravovaného materiálu více než kategorie v kapitole 4.1. To vede k výběru co možná nejvýhodnějších dopravních prostředků a zařízení.

³⁸ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 21.

³⁹ Tamtéž.

⁴⁰ Tamtéž.

5. Analýza dopravních a manipulačních zařízení a prostředků

Je to soubor jednoduchých i složitých mechanizačních zařízení a prostředků, které přemísťují nebo umožňují přemístit hmotné věci z určitého místa na místo jiné. Některá tato zařízení a prostředky umožňují náklad měřit, vážit a počítat.

Skupina manipulačních zařízení, která mají určité společné funkční znaky, tvoří soustavu zařízení pro manipulaci s materiálem. Manipulační zařízení můžeme z hlediska druhu práce, kterou mají vykonávat, rozdělit do těchto čtyř hlavních manipulačních oblastí:

- Dopravní prostředky
- Skladní zařízení
- Balící zařízení
- Váhy

Nelze však říci, že jsou pouze tyto 4 soustavy manipulačních zařízení. Existuje řada manipulačních zařízení, které náleží svým principem práce do jiných soustav. Toto třídění je uplatňováno při vyhodnocování práce již využívaných soustav zařízení pro manipulaci s materiálem a dále pomáhá při výběru do nově projektovaných provozů či při rekonstrukcích stávajících provozů. Vhodný výběr soustav manipulačních zařízení sebou nese úsporu nákladů, takže je vhodné jim věnovat maximální pozornost.⁴¹

5.1 Technické a ekonomické činitele

Pro vhodnou volbu zařízení pro manipulaci s materiálem je nutné brát v potaz jak technické, tak ekonomické činitele.

⁴¹ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 127.

a) Technické činitele:

- Váha, tvar a fyzikální vlastnosti materiálu
- Stavební řešení budov a objektů, kde se má uvedených zařízení a prostředků používat
- Možnosti a způsob odběru materiálu
- Rozměry cest, dveří a ostatních průchodů
- Celková váha manipulační jednotky
- Pevnost maximální únosnosti podlah, rozměry a kapacita skladních prostorů
- Frekvence při přemísťování materiálu
- Způsob přejímání a výdeje materiálu
- Počet obsluhujících pracovníků a jejich kvalifikace

b) Ekonomické činitele:

- Pořizovací náklady mechanizačního zařízení
- Předpokládaná doba používání zařízení a stupeň jeho využití
- Náklady na provoz zařízení

Pokud z technického hlediska může určitému řešení vyhovovat více druhů zařízení nebo soustav zařízení, pak volíme takové řešení, které bude zajišťovat nejlepší ekonomické výsledky. Pořizovací náklady jsou velmi významnou položkou, neměli bychom se od ní nechat příliš ovlivnit, protože vysoké pořizovací náklady nemusejí hned znamenat, že i provoz takového zařízení bude neekonomický. Rozhodující by vždy měla být skutečnost, jaký konečný efekt bude při nasazení tohoto zařízení dosažen v porovnání s dosud používanými zařízeními nebo jinými

uvažovanými zařízeními a jak dlouhá bude doba, za jakou se náklady na zařízení nebo rozdíl v nákladech na zařízení vrátí zpět z dosažených úspor, tedy návratnost.

Další činitele, které by neměly být opomenuty, jsou bezpečnost provozu zařízení a jeho složitost, ze které se nechá usuzovat, jak bude zařízení poruchové.⁴²

5.2 Manipulační a dopravní zařízení

5.2.1 Automobilové zařízení

5.2.1.1 Užitkové automobily

Podle legislativy jde o kategorii N1 (vozidlo, jehož nejvyšší přípustná hmotnost nepřevyšuje 3500 kg) a slouží k přepravě lehčích nákladů, ale mohou být určeny i k přepravě osob. Jedná se buď o přestavěné verze osobních automobilů s užitečnou nosností cca 500 – 1000 kg, nebo o vozidla konstruovaná jako užitkové automobily s užitečnou nosností 1500 – 2500 kg. Provedením pro dopravu různého počtu osob, ložnými rozměry, vybavením skříňovými nástavbami apod. se vytvořila v této kategorii užitkových vozidel velice pestrá nabídka.

Hlavními kritérii pro volbu užitkového automobilu je předpokládaná hmotnost a rozměry nákladu, zda je náklad možno přepravovat ve volném nebo zakrytém prostoru, nasazení vozidla po zpevněných nebo nezpevněných cestách, délky tras s ohledem na výkon motoru a komfortní výbavu vozidla.⁴³

5.2.1.2 Nákladní automobily

Nákladní automobily jsou vozidla kategorie N2 (vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 3 500 kg, avšak nepřevyšuje 12 000 kg) a kategorie N3 (vozidlo, jehož největší přípustná hmotnost převyšuje 12 000 kg).

Charakter ložné plochy je u těchto kategorií zpravidla valníkový nebo skříňový.

⁴² Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 129.

⁴³ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 25-26.

Valník - má ohraničený ložný prostor a odnímatelné stěny (sklopná čela a bočnice) a v některých případech lze valník opatřit zcela nebo částečně plachtou s variabilní výškou.

Skříň - má uzavřený prostor pro náklad. Prostor skříňe může být rozdělen na několik dílčích sekcí.

Vozidla kategorie N2 jsou určena především pro přepravu materiálu na kratší vzdálenosti. Kabina je samostatně umístěna zpravidla s jednou řadou sedadel. Ve zvláštních případech je kabina vybavena spacím prostorem nebo další řadou sedadel, ovšem čím větší kabina je, tím je menší plocha nákladového prostoru. Nákladový prostor může mít nejrůznější varianty: valník, sklápěcí korba s pevnými bočnicemi a zadním výklopným čelem, kontejner různých velikostí, cisterna různých objemů, zdvižná plošina, přepravník automobilů a nejrůznější skříňe – izolované, neizolované atd. Dále mohou být dovybaveny hydraulickým jeřábem, který je zpravidla mezi kabinou a valníkem, nebo třeba navijákem. Zadní hnaná náprava je obvykle opatřena dvojmontáží kol, méně často se setkáme s pohonem všech kol.

Vozidla kategorie N3 se používají pro přepravu zboží jak na krátké, tak na dlouhé vzdálenosti. V této kategorii je mnoho variant objemů nákladového prostoru. Konfiguraci rozmanitých nástaveb, např. valníky, korby, skříňe, nosiče kontejnerů, cisterny, úprava na tahač návěsů, umožňuje velmi široká škála rozvorů kol. Podvozky jsou dvou a více nápravové. Dvounápravové se používají spíše u kratších rozvorů, pro tahače návěsů jsou celkem typické. Pro těžké náklady, kdy je potřeba rozložit vysokou hmotnost na podložku se používají tři, čtyř i pětínápravové podvozky, u kterých je říditelných více náprav, mohou být i tři říditelné nápravy. Pohon kol bývá zpravidla velmi variabilní a lze například u třínápravového podvozku mít pohon pouze jedné nápravy, dvou i všech třech náprav. Pohon se označuje jako počet kol krát počet hnaných kol, např. 4 x 2, 4 x 4, 6 x 2, 6 x 4, 6 x 6, 8 x 4, 8 x 8, 10 x 6, 10 x 8. Pohon více náprav může být i připojitelný, kdy za běžných podmínek jsou nápravy nepřipojené a teprve při prokluzu hnacích kol dojde k připojení dalších náprav. Případně pohon více náprav může řidič sám aktivovat. Systém se zpravidla sám deaktivuje při překročení určité rychlosti, např. 30 km.h¹. Systém připojitelných náprav je vhodný do podmínek, kdy například nakládka a přeprava je po zpevněných

komunikacích a teprve vykládka je na stavbě. Nákladní automobily mohou být vybaveny i kloubovým řízením. Kabiny u této kategorie jsou často vybaveny prostorem pro relaxaci a spánek řidiče při dlouhých cestách.⁴⁴

5.2.1.3 Traktory

Traktory jsou nedílnou součástí zemědělské výroby a zaujímají v provádění ložných operací nemalý podíl. Jsou neustále vyvíjeny a jsou neustále vybavenější, což umožňuje co nejlepší přizpůsobení traktoru právě vykonávané činnosti a tím efektivnějšímu využití pohonných hmot a času, tedy nákladů a zpravidla je i kvalita práce lepší. U motoru se vylepšují charakteristiky průběhu výkonu, snižuje se spotřeba a emise, hlučnost, vibrace, dále u převodovky je mnoho stupňů, které je možno řadit pod zatížením, automatické převodovky, vyšší pojezdové rychlosti, díky nimž se traktor může využívat i na jiné než jen tahové práce, také regulační hydraulika. Mezi další vylepšení patří dvě výkonové křivky, souvraťový management, odpružená přední náprava, systém pro navádění směru jízdy, digitální přenos informací mezi řídicími jednotkami (canbus), přenos informací mezi traktorem a připojenými stroji (isobus), záznam a přenos provozních informací.

a) Motor

U traktorů se používají čtyřdobé vznětové motory, dnes zpravidla přeplňované s přímým vstřikem paliva. Na motor jsou kladeny požadavky:

- provoz při maximálním výkonu
- provoz při velkém kolísání zatížení
- vysoké převýšení točivého momentu
- práce motoru v širokém spektru otáček s konstantním výkonem
- nízká spotřeba paliva v provozní oblasti motoru
- možnost automatické regulace výkonu v závislosti na provozních parametrech traktoru

⁴⁴ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 103-105.

- motor musí plnit předpisy EHK a směrnice ES/EHS a jejich aplikace na kategorie vozidel T podle požadavků zákonů a vyhlášek MD
- startovatelnost při nízkých teplotách
- nízká hladina hluku
- vysoká spolehlivost
- snadná a rychlá diagnostika poruch
- dlouhé servisní intervaly
- vysoká životnost motoru

Tyto někdy protichůdné požadavky, které jsou čím dál přísnější, by měly motory splňovat, některý body dokonce musí, aby je bylo vůbec možné nabízet na trhu.

b) Převodovka

Traktorové převodovky můžeme rozdělit na mechanické, plynulé a automatizované.

- Mechanické převodovky rozdělujeme na:
- převodovky, které nemají žádný ze stupňů řazených při zatížení
 - převodovky s omezeným počtem stupňů řazených při zatížení
 - převodovky se všemi stupni řazenými při zatížení

Plynulé převodovky mohou využívat více způsobů, jak dosáhnout plynulé změny pojezdové rychlosti, ale je využíván způsob diferenciální hydrostatické převodovky založené na kombinaci hydraulického a mechanického přenosu točivého momentu.

Automatizované převodovky poskytují nejvyšší potenciál pro ovlivnění režimu jízdy traktorové soupravy. Řazení řídí řídicí jednotka, která vyhodnocuje požadavky řidiče a podle programu, který má v sobě uložen, řídí řazení.

c) Závěsy pro přípojná vozidla

- etážový závěs
- výkyvný závěs
- válečkový spodní výkyvný závěs
- pevný závěsný čep
- automatický agrozávěs kombinovaný se spodním výkyvným závěsem

Etážový závěs je vhodný pro přívěsy, ostatní se používají pro návěsy.⁴⁵

5.2.1.4 Přívěsy a návěsy

Přípojná vozidla se v podstatě dělí na dvě skupiny, na přívěsy a návěsy.

Přívěs je připojen k tažnému vozidlu tak, že na něj nepřenáší část své hmotnosti a přípojně zařízení tažného vozidla je namáháno především na tah a tlak ve směru pohybu soupravy.

Návěs je připojen k tažnému vozidlu tak, že na něj přenáší část své hmotnosti a přípojně zařízení tažného vozidla je namáháno neustále.

Výhody návěsů oproti přívěsům jsou:

- část hmotnosti návěsu zvyšuje zatížení hnací nápravy a tím zlepšuje trakci
- lepší poměr vlastní hmotnosti k užitečné hmotnosti
- zpravidla levnější
- lepší ovladatelnost

⁴⁵ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 30-41.

Nevýhody návěsů oproti přívěsům jsou:

- špatná ovladatelnost v případě odpojení při vybavení opěrným kolečkem, v případě opěrné podpěry je ovladatelnost nemožná
- menší svahová dostupnost kvůli nižší statické stabilitě
- nutná vyšší tuhost rámu
- limit zatížení tažného zařízení⁴⁶

5.2.1.5 Nakladače

5.2.1.5.1 Čelní samojízdne nakladače

Čelní nakladače jsou pásové nebo kolové samojízdne stroje vybavené integrovanou, vpředu stroje, namontovanou nosnou konstrukcí lopaty a pákovou soustavou. Nakladače materiál nabírají, těží nebo rýpou svým pohybem dopředu, zdvihání a vysypávání je prováděno pákovou soustavou a konstrukcí lopaty.

Nakladač se skládá s několika skupin, první skupina je základní stroj, který musí být vybaven potřebnými montážními úchytkami a spojovacími prvky pro připevnění pracovního zařízení. Další skupinou tedy je pracovní zařízení, které se ale skládá z několika komponentů:

- výložník (základní prvek, který nese ostatní části a jeho konstrukce musí být ohybově i torzně tuhá)
- lopata (slouží k nakládce materiálu a jeho udržení při převážení. Při zvedání lopaty do vysypací polohy musí být automaticky zajištěno setrvání lopaty v poloze, jinak by došlo k vysypávání materiálu. Samotná lopata se skládá z: řezné hrany, zubu lopaty, boční řezné hrany, rohové řezné hrany, táhla lopaty a čepu otočného uložení závěsu lopaty.)
- víceúčelová lopata (na horní části jsou závěsy pro uchycení čelisti, která může být otevřena do různých poloh, z čehož plyne víceúčelové použití – dozer, skrejpr, drapák, lopata)⁴⁷

⁴⁶ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 41-42.

Používají se k nakládce zemědělských materiálů, ale i ke stohování slámy do výše 8 až 10 m, k ukládání senáže a siláže, k vrstvení hnoje nebo cukrovky.

Řízení těchto nakladačů může být provedeno: - řízenou nápravou
- kloubové

a pohon může být: - mechanický
- hydrostatický
- kombinovaný

Nosnost se pohybuje od 1100 kg do 10 000 kg a výkon motoru je přibližně od 50 kW do 200 kW, překládací výška je od 2,5 m do 3,7 m.⁴⁸

5.2.1.5.2 Univerzální čelní nakladače smykem řízené

Jsou charakteristické malými rozměry, velkou pohyblivostí a manévrovatelností, nízkou hmotností, přičemž výkony motorů jsou velké. A mají možnost připojení velkého počtu přídatných zařízení, což z nich dělá univerzální čelní nakladače. Výložník je u tohoto typu nakladače dvojramenný a každé z ramen je na boku kabiny, která se nachází uprostřed. Jak název napovídá, nakladač je řízen prokluzem (smykem) kol, což má velkou výhodu v otáčení na místě (průměr otáčení je o něco delší než je délka nakladače). Pojezdové ústrojí je řešené dvěma na sobě nezávislými redukčními převody, které jsou poháněny neregulačními hydromotory. Pomocí regulace dodávky tlakového oleje do hydromotorů je umožněno zatáčení, v případě protichodného směru hnacích kol dojde k otáčení na místě.

Univerzální smykem řízené nakladače se hodí pro nakládku sypkého materiálu, částečného rozpojování hornin, zahrnování výkopů, vyhrnování hnoje atd. Hmotnost těchto nakladačů se pohybuje od 2600 kg do 3250 kg a nosnost je od 680 kg do 1200 kg. Rozměry jsou malé, délka s lopatou činí 3100 až 3300 mm, šířka je 1500 až 1800 mm a výsypaná výška od 2150 mm do 2600 mm.

⁴⁷ Celjak, I: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, ZF České Budějovice, 2010, s. 38-39.

⁴⁸ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 68-69.

- Nejpoužívanější přídatná zařízení: - nakládací lopata
- nosič vidlí
 - hydraulické kladivo
 - rýpací zařízení
 - lopata s přidržovačem
 - zametací kartáče
 - dozerová radlice se stavitelným úhlem⁴⁹

5.2.1.5.3 Teleskopické nakladače

Jedná se o samojízdný kolový stroj s vpředu namontovaným teleskopickým výložníkem. Na ten lze připojit různé pracovní adaptéry. Teleskopické výložníky prodlužují dosah pracovního adaptéru ve vazbě na nosnost nakladače. Například u nakladače s hmotností 5000 kg je nosnost 2200 kg při výškovém dosahu 5,2 m a čelním dosahu 2,8 m, u nakladače s hmotností 12 000 kg je nosnost 5000 kg při výškovém dosahu 13,2 m a čelním dosahu 8,8 m.

Konstrukce výložníku je taková, že uvnitř je umístěn přímočarý hydromotor, což umožňuje dosáhnout optimálního rozložení sil působících na hydromotor. Tyto nakladače mají výbornou průchodnost a mohou tak pracovat i ve složitějším terénu. Je toho dosaženo pohonem 4 x 4, diferenciály jsou vybaveny uzávěrkami a převodovky umožňují řazení pod zatížením. Dále řízení všech kol usnadňuje manévrování ve ztížených prostorách a terénu a celkově podstatně zlepšuje ovladatelnost stroje. Lze i aktivovat řízení pouze předních kol, čehož se využívá při přejezdech na silnici. Další možností je tzv. krabí chod, kdy se stroj posunuje do stran a zlepšuje se manévrování mezi překážkami a v malých prostorách. Lze aktivovat i pohon pouze předních kol, čehož se využívá při přejezdech po silnici a šetřit tak pneumatiky, ovšem při brzdění se automaticky připojuje i pohon zadních kol. Tyto nakladače mají dobrou stabilitu a lze tak při přejezdech využívat vyšší přepravní rychlosti.

⁴⁹ Celjak, I: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, ZF České Budějovice, 2010, s. 46-48.

Velká pozornost je věnována bezpečnosti práce, takže zařízení jsou vybavována signalizací na nebezpečný náklon a na přetížení ramene výložníku.

K těmto zařízením lze připojit přívěsy a tak jsou na zádi elektrické a hydraulické přípojky. Moderní teleskopické nakladače začínají být vybaveny odpruženým ramenem výložníku, což zmenšuje prudké výkyvy ramene při přejezdu nerovností a umožňuje tak dosahovat vyšších přejezdových rychlostí, aniž by byla ohrožena stabilita stroje při převážení materiálu, navíc se eliminují ztráty sypkého materiálu.⁵⁰

Teleskopické nakladače mohou být vybaveny rozmanitým nářadím pro manipulaci:

- paletizační vidle (nakládka paletizačních jednotek)
- bodce (nakládka balíků)
- kleště (nakládka ovinutých balíků)
- hladké lopaty (nakládka osiva)
- lopata s příklopem (manipulace se statkovými hnojivy)
- drapákové vidle (manipulace se zavadlou pící, siláží, hnojem)
- vykusovače silážních a senážních bloků⁵¹

5.2.1.5.4 Kompaktní kloubové nakladače

Přední a zadní část je spojena kloubem, čímž je realizováno zatáčení nakladače. Zatáčení mají na starosti dva přímočaré hydromotory. Tyto nakladače mají výbornou manévrovatelnost. Jejich nosnost je od 650 kg do 5000 kg, výška zdvihu je od 2,5 m do 3,7 m a výsypná výška od 1,6 m do 2,8 m. Výkony motoru jsou od 10 kW do 60 kW.⁵²

5.2.1.5.5 Traktorové nakladače

Konstrukce traktorových čelních nakladačů vychází z jedné koncepce. Zařízení se skládá z konzoly připevněné k traktoru pro uchycení nakladače a

⁵⁰ Celjak, I: Teleskopické a smykem řízené nakladače, Agroweb: internetový zemědělský portál [online], 13. 11. 2010 [cit. 20. 3. 2013]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Teleskopicke-a-smykem-rizene-nakladace__s1368x48318.html

⁵¹ Celjak, I: ústní sdělení při poradě v pavilonu M, dne 2.4.2013

⁵² Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 68.

vlastního nakladače tvořeného rameny – výložníkem s přímočarým hydromotorem a dalšími komponenty hydraulického zařízení.

Při použití nakladače u traktoru se výrazně změní jeho vlastnosti, jde o horší stabilitu, nižší svahová dostupnost, velké zatížení přední nápravy, odlehčení zadní nápravy a navíc je nutné, aby traktor měl dostatečně výkonné hydraulické zařízení.

Při potřebě propojení více hydraulických spojek je výhodné využít bloků hydraulických přípojů, u kterého lze odpojit vše naráz a dokonce i pod tlakem. Moderní nakladače mají automatické nastavování lopaty, kdy se po vyprázdnění sama navádí do nakládací polohy, mají vážicí systém nebo třeba zařízení pro rychlé vyprázdnění lopaty.

Traktorové čelní nakladače rozšiřují využití traktorů a snižují tak celkové náklady, protože montáž nebo demontáž nakladače je pouze několik minut a tak není nutné pořizovat samojízdný nakladač, když by byl využíván jen občasně. Je však potřeba pamatovat na fakt, že výkonný traktorový nakladač vyžaduje i výkonný traktor⁵³

5.2.2 Dopravníky

5.2.2.1 Dopravníky mechanické

5.2.2.1.1 Skluzy

Skluzy jsou jednoduché dopravní tratě, které využívají k dopravě břemen jejich vlastní hmotnosti. Bývají zhotoveny z kovových, dřevěných, plastových či jiných podložek, které mohou být rovné, zakřivené nebo spirálové.⁵⁴

Mají tvar žlabu a skluzná plocha by měla být co nejhladší, aby se materiál neopoždřoval, nicméně konec by měl být lehce nadzdvížen, aby mohlo dojít k zmírnění konečné rychlosti. Na kratší vzdálenosti jsou využívány skluzy rovné či zakřivené, pro přepravu materiálu mezi podlažími budov se používají skluzy

⁵³ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 67.

⁵⁴ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 79.

spirálové, tzv. tobogany. Je to z důvodu prudkosti sklonu dráhy při použití rovných či zakřivených. Spirálové skluzy mohou mít oblá nebo hranatá koryta.⁵⁵

Sklon skluzu musí být takový, aby se břemeno pohybovalo po skluzu přiměřenou rychlostí. Hlavními faktory jsou:

- součinitel tření mezi materiálem břemena, který je v dotyku se skluzem
- úhel sklonu
- dopravní výška
- vstupní rychlost břemena
- délka skluzu⁵⁶

Odběr materiálu bývá především ruční. Skluzy jsou vhodné především pro sypké materiály a kusová břemena pravidelných tvarů. Nejsou příliš vhodné pro předměty s ostrými hranami, snadno rozbitné předměty a materiály s abrazivními a chemickými vlivy.⁵⁷

5.2.2.1.2 Válečkové dopravníky

Pro dopravu se využívají lehce otočné válečky. Slouží k přepravě břemen, která mají alespoň jednu svoji stranu rovnou a dostatečně pevnou. Hnané válečkové dopravníky se používají pro vodorovný transport břemen, která se posouvají po hnaných válečkách. Průměr válečků se odvíjí od specifických požadavků na přepravovaný materiál a osová rozteč válečků závisí na velikosti přepravovaných břemen. Materiál používaný na válečky je pozinkovaná ocel, nebo jsou nerezové. Pohon válečků je realizován elektrickým motorem s převodovkou, který může být doplněn frekvenčním měničem. Postranní vedení zajišťují vodící lišty (L profil nebo trubka).⁵⁸

⁵⁵ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 140.

⁵⁶ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 80.

⁵⁷ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 140.

⁵⁸ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 72.

V případě nehnaných válečkových dopravníků se upravuje sklon trati podle hmotnosti přepravovaných břemen a podle pevnosti plochy materiálu spočívající na válečcích.⁵⁹

Břemeno by mělo ležet vždy alespoň na třech válečcích. Délku trati válečkových dopravníků lze snadno měnit, v určitém místě přerušit a uvolnit místo pro průchod nebo průjezd. Také křižovatky těchto dopravníků lze řešit prostřednictvím točnic a směr dopravy lze snadno měnit zařazením oblouků. Válečkových dopravníků se používá k přepravě kusových materiálů, břemen, sudů, barelů, beden, přepravěk a podobně.⁶⁰

5.2.2.1.3 Pásové dopravníky

Pásový dopravník se skládá ze dvou bubnů, zpravidla jeden z nich je hnaný, buď elektrickým, nebo spalovacím motorem a nosného a tažného prvku, který tvoří uzavřený dopravní pás. Dopravní pás je poháněn prostřednictvím hnacího bubnu a udržován v napnutém stavu pomocí napínacího - druhého bubnu, na těchto bubnech pás obíhá. Osy bubnů jsou navzájem rovnoběžné a mezi bubny je pás zpravidla podpírán nosnými válečky nebo podélnými lištami. Při přepravě na krátké vzdálenosti může být pás podpírán hladkou rovnou podložkou, po které klouže.

Přepravní trať může být vodorovná, nebo pod mírným sklonem. Velikost sklonu trati určuje druh materiálu, z kterého je pás vytvořen, v nemalé míře i povrchová úprava dopravního pásu, s kterou přichází do styku přepravovaný materiál a druh materiálu, který má být přepravován.

⁵⁹ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 140.

⁶⁰ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 72.

Dopravní pásy zpravidla rozdělujeme podle druhu materiálu, mohou být:

- textilní
- pryžové
- ocelové
- kombinace textilie a pryže
- drátěné
- ocelopryžové
- plastické (PVC)

Běžně používané šířky pásů jsou 400, 500, 650 a 800 mm.⁶¹

Volba vhodného druhu pásového dopravníku závisí na požadovaném dopravním výkonu, délce trati, přepravovaném materiálu a ekonomice provozu. Uspořádáním pásových dopravníků za sebou tak, aby přepravovaný materiál přepadával z jednoho dopravníku na další, lze vytvořit neomezeně dlouhou délku trati, nicméně zvyšuje se riziko prostojů z důvodu poruchy některého z pásových dopravníků a z důvodu více překladišť mohou vznikat větší ztráty.

Výhodou pásových dopravníků je jejich univerzálnost při používání a velký dopravní výkon. Nepoškozují přepravovaný materiál a jsou jednoduché konstrukce. Nevýhodou jsou poměrně velké požadavky na údržbu a nutné časté výměny dopravního pásu – velká opotřebitelnost.⁶²

Pásové dopravníky slouží k dopravě materiálů s velmi rozdílnými fyzikálně mechanickými vlastnostmi, od jemných sypkých hmot až po jednotlivé velmi hmotné kusy. Sypký a drobný kusový materiál směřující do balících strojů a dávkovačů bývá dopravován na pásovém dopravníku vybaveným násypkou a příčkami. Během pohybu materiálu po pásu lze přepravovaný materiál čistit, třídit a separovat. Pásové dopravníky jsou využívány při překládce mezi dopravním zařízením a mezi

⁶¹ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 69-70.

⁶² Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 134.

manipulačními a dopravními zařízeními – uskladňování a vyskladňování. V zemědělství jsou pásové dopravníky často využívány, dále potravinářský a chemický průmysl.⁶³

Pásové dopravníky s ocelovými pásy jsou používány pro přepravu materiálů se silně abrazivními a chemicky agresivními účinky. Lze jimi přepravovat i materiály s vysokými teplotami. Při použití těchto pásů musí být dodržen nižší sklon než u pryžových pásů a rychlost pohybu pásu bývá také nižší. Jsou schopny odolávat vysokým teplotám, z uhlíkové oceli do 400°C, z legované oceli do 800°C.

Dopravníky s pásy z drátěného pletiva jsou používány v prostředí s vysokými teplotami, vydrží až 1300°C. Jsou vhodné pro přepravu velmi tvrdých materiálů s ostrými hranami. Mají velkou odolnost proti nárazům, ale oproti dopravníku s ocelovými pásy mají kratší životnost.⁶⁴

5.2.2.1.4 Řetězové dopravníky

5.2.2.1.4.1 Článekové dopravníky

Tažným orgánem článekového dopravníku je jeden nebo dva řetězy, u kterých jsou články řetězů upraveny tak, aby k nim šly připevnit závěsy či jiný druh zařízení pro přepravu materiálu. Materiál může být nesen nebo hrnut. Řetěz je nasazen na dvou řetězových kolech, z nichž zpravidla jedno je hnací a druhé napínací. Mezi řetězovými koly jsou podpěry řetězu, buď jsou pevné a řetěz po nich klouže nebo valivé kladky, které se při pohybu řetězu otáčejí. Podle umístění dopravní plošinky na řetěze rozeznáváme dopravníky stírací, korýtkové, lačkové, roštové, deskové a tyčkové.

V případě přepravy sypkého materiálu je potřeba, aby články byly co nejbližší k sobě a nebyly mezi nimi mezery a materiál nepropadával. Proto se někdy články dokonce překrývají. Vykládání materiálu je možno z kteréhokoliv místa dopravníku, pokud články nemají zvýšené okraje, jinak je vykládání prováděno přepadem na konci tratě.⁶⁵

⁶³ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 70.

⁶⁴ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 135.

⁶⁵ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 135-136.

5.2.2.1.4.2 Redlery

Redlerové dopravníky jsou vhodné pro přepravu práškovitých a jemnozrnných materiálu (zrnitost do 50 mm), které nejsou abrazivní, silně přilnavé a lepkavé. Tento dopravník je možno sestavit dle konkrétních prostorových podmínek. Může být v provedení se spodním nebo s horním hrnutím materiálu. Dopravník je vhodný k dopravě pilin, štěpek apod. Výhody jsou nízká hlučnost a minimální nároky na obsluhu a servis. Nevýhoda je, že maximální délka dopravníku je přibližně 22 metrů.⁶⁶

5.2.2.1.5 Korečkové dopravníky

Korečkový dopravník se skládá z korečků, které jsou upevněny na tažném orgánu u korečkových elevátorů a volně u korečkových dopravníků. Umožňují nepřetržitý tok sypkého materiálu z důvodu umístění korečků těsně za sebou. Doprava může probíhat ve vodorovném, svislém a šikmém směru. Jsou vhodné pro sypké materiály nejrůznějších druhů, výjimku tvoří materiály lepivé, které se špatně vysypávají z korečků. Nejsou vhodné pro přepravu kusovitého materiálu a materiálu, jehož chemické složení působí nepříznivě na materiál korečků.⁶⁷

5.2.2.1.6 Šnekové dopravníky

Šnekový dopravník se skládá z koryta, hřídele a šnekovice. Koryto může být zhotoveno z plechu, dřeva nebo plastických hmot. Tvar koryta je kruhový uzavřený nebo otevřený ve tvaru „U“. O plné šnekovici hovoříme, pokud je přivařena, či jiným způsobem přichycena k hřídeli po celé délce. Obvodová šnekovice je v určitých místech přichycena k hřídeli pomocí držáků. Šnekovice v korytě je uložena s určitou minimální vůlí, která činí 3-5 mm a dopravník může dosahovat délky i 40 m. Spodní část koryta bývá opatřena uzavíratelnými šoupátky, která umožňují v jakémkoli místě koryta umožnit vyprazdňování. Vyprazdňování se může konat na více místech u jednoho dopravníku, stejně tak jako naplňování dopravníku. Naplňování může probíhat přímo z jiného dopravníku, z pracovního stroje nebo nepřímo z násypek.

Přepřavovaný materiál by neměl zaplňovat celý průřez žlabu, aby nedocházelo k nežádoucímu městnání.

⁶⁶ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 74.

⁶⁷ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 138.

Šnekové dopravníky jsou vhodné k přepravě různých sypkých materiálů a drobných kusových směsí. Dopravníky lze doplnit různými násypkami, výsypkami, mechanickými, nebo pneumatickými šoupátky, snímači hladin v násypce a míchadly v násypce. Šnekové dopravníky lze používat ve vodorovné poloze, šikmé i svislé. Lze je snadno prodlužovat, rozšiřovat nebo obměňovat, čímž poskytují variabilitu způsobů použití. Nevýhodou šnekových dopravníků je možnost poškozování částic přepravovaného materiálu drcením a roztíráním, při dopravě granulovaných směsí dochází k rozduřování částic. Další nevýhodou je poměrně velká spotřeba energie.⁶⁸

69

Pro přepravu větších kusových materiálů lze použít šroubových dopravníků. Jedná se o dvě rovnoběžné hřídele, opatřené závity, jedna má pravý závit, druhá má levý závit. Otáčejí se proti sobě a tím dochází k posuvu materiálu. Je však třeba pamatovat, že při posuvu dochází ke tření materiálu a ne každý materiál nebo jeho obal toto vydrží.⁷⁰

5.2.2.1.7 Vibrační dopravníky

Vibrační dopravníky jsou mechanické dopravníky využívající k dopravě materiálu setrvačných sil působících na částice dopravovaného materiálu. Skládají se ze žlabu tvaru širokého rozevřeného U, který je pružně uložen, aby mohlo docházet ke kmitavému pohybu.

Vibrační dopravníky umožňují šetrnou dopravu sypkých, zrnitých a kusovitých materiálů, transport suchých, vlhkých i mokrých substrátů v širokém teplotním rozmezí. Vhodné jsou pro dopravu a vynášení materiálů z násypky, zásobníků a sil. Jejich vibrační pohyb lze využít i při jiných činnostech než je jen doprava, například při sušení, pražení materiálu.⁷¹

⁶⁸ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 68.

⁶⁹ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 141-142.

⁷⁰ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 142.

⁷¹ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 76,78.

Vibrační dopravníky rozdělujeme na:

a) Impulsní

Materiál je uveden do pohybu kombinací rychlého střídání pohybu žlabu, kdy se využívá účinků setrvačných sil. Pohyb je uskutečňován rozdílnou rychlostí dopravníku v obou směrech. Tento druh dopravníku lze použít pro vodorovnou nebo dolů skloněnou přepravu.⁷²

b) S mikrovřhem

V určité fázi pohybu žlabu dochází k oddělení částic materiálu od žlabu, kdy jsou částice přepravovaného materiálu vrženy žlabem do prostoru, pohybují se přitom po parabole a dopadají zpět na žlab. Celý proces se neustále opakuje a částice se pohybují ve směru dopravy. Vzdálenosti, na které jsou částice vrhány, jsou velmi krátké, jedná se o mikrovřh.

Jako pohon může být použit klikový mechanismus, nebo budič kmitů pomocí excentru, nebo elektromagnetický budič kmitů. Dosahované rychlosti se pohybují v rozmezí $0,12 - 0,4 \text{ m.s}^{-1}$.⁷³

5.2.2.1.8 Zdvihací stroje

Zdvihací stroje se používají všude tam, kde je potřeba zvedat a spouštět břemena, používají se různá zařízení, ale základní části bývají stejné.

- Jde o:
- lana (zdvihací, tažná, nosná, podle uspořádání pramenů se dělí na pramenné nebo kabelové s levým nebo pravým vinutím a podle uspořádání drátu a pramenů kolem osy lana rozeznáváme vinutí podélné a křížové)
 - řetězy (svařované nekalibrované, Gallovy, používají se tam, kde nelze použít lana)
 - kladky (vodící, vyrovnávací, hnací)
 - háky (jednoduché, dvojité)

⁷² Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 142.

⁷³ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 77.

- třmeny (kloubové nebo otevřené a používají se především při zvedání břemen nad 100 t)
- zdrže (zubové nebo třecí a používají se především pro ruční zdvihadla)
- brzdy (stavěcí nebo spouštěcí)
- pojezdová kola (slouží k pohybu zdvihacího zařízení)

Zdvihací stroje můžeme rozdělit na:

a) Zdvihadla: - zvedáky

- kladkostroje

- navíjedla

b) Jeřáby: - mostové

- podvěsné

- konzolové

- portálové

- poloportálové

- sloupové

- vozidlové

- železniční

- plovoucí

- lanové

- sloupové stavební s nehybným nebo otočným sloupem

- c) Výtahy: - klecové
- plošinové
- skipové⁷⁴

5.2.2.2 Dopravníky pneumatické

Jako nosné medium je u této dopravy použit vzduch a přeprava materiálu probíhá v potrubí. Pneumatickou dopravu je možné použít jen pro suchá, nelepková tělesa, která se nepoškozují nárazy o stěny potrubí. Oproti mechanické dopravě má značnou provozní výhodu, že používá malý počet pohonů, převodů, ložisek a dalších pohyblivých dílů, což výrazně snižuje nároky na údržbu.

Je využívána zejména k dopravě práškových a jemně zrnitých, volně ložených materiálů na vzdálenosti od několika metrů až po řádově stovky metrů s převýšením řádově desítky metrů s dopravními výkonnostmi až stovky tun za hodinu. Pneumatická doprava není vhodná pro všechny druhy materiálů, protože u některých může dojít k poškození zrn. Při změně vlhkosti dopravovaného materiálu mohou nastat poruchy v dopravě.⁷⁵

Pneumatické dopravníky se skládají z potrubí, odlučovačů částic, filtrů a především ventilátorů. Ventilátory lze dělit na axiální ventilátory, ty jsou však pro dopravu nevhodné, hodí se například na provětrávání. A druhou skupinou jsou radiální ventilátory, které se používají pro dopravu, ale i provzdušňování.⁷⁶

Pneumatickou dopravu můžeme dle Líbala (1966) dělit na:

a) Sací dopravníky

Sací dopravník je vhodný pro materiály o zrnitosti 50 až 60 mm s menší specifickou hmotností – malá hustota, pro dopravu z více míst na jedno společné místo. Sací dopravníky je možno použít pouze na krátké přepravní vzdálenosti, ale výhoda je, že lze odebírat materiál i z těžko přístupných míst.

⁷⁴ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 145-157.

⁷⁵ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 78.

⁷⁶ Velebil, M a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, s. 136-139.

Části sacího dopravníku jsou: vývěva, potrubí, odlučovače a filtr na prach.

b) Tlačné dopravníky

Ty dopravníky jsou vhodné pro materiály s větší specifickou hmotností – větší hustota a při přepravě materiálu na větší vzdálenosti. Tlačné dopravníky lze použít při dopravě materiálu z jednoho místa na více míst, vlastně opak sacích dopravníků.

Materiál je přiváděn šnekovým dopravníkem z důvodu plynulosti a rovnoměrnosti. Stlačený vzduch je hnán po násypku a tlačí materiál před sebou. Lze dopravovat i z více míst, je ale nutné pamatovat na světlost potrubí, kdy od násypek musí být menší než poté světlost hlavního potrubí.

Lze použít i kombinovaný pneumatický systém, který se používá především při přepravě materiálu z několika míst na delší vzdálenosti. K odběru materiálu ze zásobníku se používá tlačného sacího systému⁷⁷

Syrový (2008) rozděluje pneumatické dopravníky na nízkotlaké, středotlaké a metače.

- a) Nízkotlaké pneumatické dopravníky jsou především určeny pro dopravu pořezaných i nepořezaných stébelnin tlačných proudem vzduchu, například pro dopravu slámy o sušíně nad 80% a suchých píceň ve skladovacích prostorech. Nejsou příliš vhodné pro dopravu sena z jetele a vojtěšky z důvodu možné separace lístků a stonků. Materiál může být do dopravníku vkládán nebo nasáván. Jako zdroj energie se používají převážně elektromotory o jmenovitém výkonu 20 – 50 kW, proud vzduchu by se měl pohybovat alespoň $20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a výkon ventilátoru by měl být kolem $3 \text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$.
- b) Středotlaké pneumatické dopravníky jsou především určeny pro dopravu zrnin. Tato doprava je vhodná při naskladňování a vyskladňování ze skladovacích prostor. Je nutné při dopravě zrnin pneumatickou dopravou, aby rychlost vzduchu byla vyšší než tzv. rychlost kritická. Při kritické

⁷⁷ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 166.

rychlosti se zrno vznáší v proudu vzduchu. Nicméně nesmíme na druhou stranu zvolit příliš velkou rychlost proudění vzduchu, aby nedocházelo k poškozování zrn o stěny potrubí. Proto se volí rychlost mezi 23 a 26 $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Výkon ventilátoru by měla být 1 až 1,5 $\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. Jako zdroj energie se používají elektromotory o výkonu 4,5 – 12 kW.

- c) Pro dopravu zavadlých stébelnatých materiálu se používají metače. Je možné s nimi dopravovat i drobný sypký materiál. Metač materiál dopravuje svými lopatkami na metacím kole, které zároveň svým otáčením plní funkci radiálního ventilátoru. Tento druh pneumatického dopravníku se používá k plnění věžových skladovacích prostorů senážními hmotami – tedy k svislé dopravě.

Metače lze kombinovat, kdy v sací části je materiál nasáván stejně jako u sacího pneumatického dopravníku, kdy proud vzduchu má vyšší rychlost než dopravovaný materiál, po průchodu metacím kolem je materiál urychlen přibližně na stejnou rychlost jako proud vzduchu.⁷⁸

Celjak (2011) dělí zařízení pneumatické dopravy dle fyzikálního principu:

- a) Fluidní pneumatická doprava, kam se řadí horizontální pneumatická doprava dopravními žlaby nebo fluidními dopravníky, provzdušňování sil, pneumatické homogenizační zařízení a pneumatické separátory hrud a cizích těles. (Fluidní žlab je určen pro dopravu zrnitého materiálu. Skládá se z koryta, které je rozděleno děrovanou přepážkou na dvě nestejně velké části, kdy do spodní je přiváděn vzduch, který se dostává skrz děrovanou přepážku a uvádí zrnitý materiál na ní ležící do vznosu. K dopravě pak stačí i velmi malý spád dopravníku.)
- b) Pneumatická doprava ve vznosu, kam se řadí doprava na velké horizontální vzdálenosti i s poměrně velkým převýšením. Tato doprava lze dělit podle tlaku dopravního media – vzduchu na vysokotlakou, středotlakou a nízkotlakou.

⁷⁸ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 77-78.

- c) Speciální pneumatická doprava do níž spadá: doprava v zátkách, doprava kompaktních těles, doprava na vzduchovém polštáři ad.⁷⁹

Pneumatické dopravníky se vyznačují:

- dopravou materiálu v jakémkoli směru
- nízké pořizovací náklady
- jednoduchá montáž
- poměrně vysoká spotřeba energie
- rychlejší opotřebení částí potrubí (především oblouky a odbočky)
- poškozování přepravovaného materiálu⁸⁰

5.2.2.3 Dopravníky hydraulické

V každém zemědělském podniku jsou dopravovány kapaliny nejrůznějšího druhu, které se liší mechanicko-fyzikálními, chemickými i biologickými vlastnostmi. Těmto rozdílným vlastnostem, ale i ostatním požadavkům na dopravu kapalin v zemědělství, jako je přepravní vzdálenost, výkonnost přepravy, spolehlivost, čerpací výška atd., musí být přizpůsobena konstrukce příslušných strojů a zařízení.

Hydraulická zařízení se skládají z potrubí, armatury, nádrží, zásobníků, vodojemů, ovládacích prvků, ale především čerpadel. Čerpadla jsou prostředkem pro předání energie dopravované kapalině. Energie může být tlaková nebo pohybová.

Čerpadla používaná v zemědělství lze rozdělit do tří skupin:

a) Čerpadla s přímou přeměnou mechanické práce v potenciální energii.

Do této skupiny patří čerpadla pístová, křídlová, membránová a zubová. Doprava kapaliny je realizována tak, že po nasátí do pracovní části čerpadla na ní působí pohyblivá část tlakem. Pohyblivé části čerpadel jsou píst, kyvné

⁷⁹ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 78.

⁸⁰ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 166.

křídlo, membrána a boky zubů. Použití těchto čerpadel je především pro speciální účely, například čerpání kejdy, paliv, dávkování kapalin.

Tato čerpadla se vyznačují vyšší účinností a možností sát a čerpat do větší výšky.

Čerpadla pístová

Pístové čerpadlo se skládá z pístu a minimálně dvou ventilů. Při pohybu pístu, kdy se objem pracovní komory zvětšuje, dojde podtlakem k otevření sacího ventilu a nasávání kapaliny. Při dosáhnutí dolní úvratě pístu se píst začne pohybovat opačným směrem a začne působit na kapalinu v pracovní komoře tlakem. Dojde k otevření výtlačného ventilu a čerpání kapaliny pryč z pracovního prostoru. Pístová čerpadla jsou jednočinná a dvojčinná, u dvojčinných dochází k čerpání kapaliny při obou směrech pohybu pístu. Z důvodu kolísání tlaku se čerpadla osazují vzdušníky, umístěnými co nejbliže ventilům.

Pístová čerpadla se používají spíše k dopravě menšího množství pod vyšším tlakem, či v případech, kdy je potřeba dopravovat přesné množství. Vyznačují se i tím, že je lze spustit za sucha, dochází potom ale k vyššímu opotřebení.

Čerpadla křídlová

Doprava kapalin je realizována kývavým pohybem křídla, které je opatřeno ventily (klapkami) a ve spolupráci s dalšími ventily umístěnými na pracovní komoře dochází k čerpání. Princip je podobný pístovým čerpadlům. Používají se pro čerpání olejů, paliv z důvodu malé výkonnosti.

Čerpadla membránová

Pracovní komora je opatřena sacím a výtlačným ventilem a pryžovou nebo gumotextilní membránou. Membrána je uprostřed spojena s táhlem a dochází ke střídavému pohybu, kdy je objem pracovního prostoru zvětšován – sání kapaliny do pracovního prostoru a zmenšován – výtlač kapaliny z pracovního prostoru. Použití je například u ručních postřikovačů.

Čerpadla zubová

Pracovní komora je opatřena sacím a výtlačným kanálem a dvou čelně ozubených kol, jejichž zuby těsně přiléhají na stěny komory. Kapalina je unášena v mezeře mezi zuby po obvodu komory. Používají se pro dopravu oleje.

b) Čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce v potenciální energii.

Do této skupiny patří čerpadla odstředivá a axiální. Kapalina se dopravuje tak, že převážná část mechanické práce se nejdříve mění v energii pohybovou a ta teprve v energii potenciální. Účinnost těchto čerpadel je sice nižší než u předchozí skupiny, mají ale jiné výhody.

- vhodnější pro motorický pohon
- pořizovací a provozní náklady jsou nižší
- vhodnější pro automatizovaný provoz
- možnost čerpání i značně znečištěných kapalin, kašovitých látek i pevných látek rozrušených vodou
- absence vzdušníků
- pro stejnou výkonnost jsou rozměrově menší

Čerpadla odstředivá

Přeměna části rychlostní energie na tlakovou probíhá ve vedení, které je provedeno buď jako spirální skříň nebo lopatková mříž – pevné kanálky uložené ve skříni. Otáčení lopatek způsobuje podtlak na sací straně čerpadla, nicméně tento podtlak nestačí k nasátí kapalin. Proto je nutné před zapnutím čerpadla ho zalít kapalinou včetně sací části (existují i samonasávací čerpadla, u těch to není nutné). Sací výška je přibližně 4 až 5 m. Při čerpání značně znečištěných kapalin mají čerpadla široké průtokové průřezy, nemají lopatkové mříže a nejsou vícestupňová. Použití je na zásobování vodou, nebo třeba pro dopravu močůvky.

Čerpadla axiální

Do čerpané kapaliny se ponoří oběžné kolo, takže čerpadlo je samonasávací. Použití i pro značně znečištěné kapaliny – močůvka, kejda.

c) Čerpadla proudová

Hnacím prostředkem je pohybová energie vody, případně i páry. Ta je tryskou vstřikovaná do difuzoru a strhává sebou i čerpanou kapalinu.⁸¹

5.3 Skladní zařízení

5.3.1 Regály

Regály jsou vyráběny z oceli nebo dřeva, případně kombinace těchto materiálů. Ocelové mají oproti dřevěným delší životnost, snadněji se rozebírají a montují, jsou pevnější, mají větší skladní kapacitu, hůře se poškozují, jsou těžší a s tím spojenou lepší stabilitu, navíc odolávají ohni.

- Druhy regálů:**
- a) policové (otevřené, uzavřené, polouzavřené, výška 2 – 3 m, hloubka 0,6 m, délka libovolná)
 - b) příhradové (jedná se o policové regály s posuvatelnými příčkami pro drobný kusový materiál)
 - c) skříňové (mají vysunovatelné zásuvky pro drobný kusový materiál)
 - d) pojízdné (slouží k přepravě materiálu ze skladu do výroby či naopak)
 - e) sloupové (určeny ke skladování tyčového materiálu a trubek ve vertikální poloze)
 - f) klecové (určeny ke skladování dlouhého tyčového materiálu)

⁸¹ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 78-80.

g) stromečkové (určeny ke skladování dlouhého tyčového materiálu a oproti klecovým mají výhodu, že je z nich možné odebírat materiál jeřáby)

h) s válečkovými tratěmi (určeny pro skladování materiálu v pohybu)⁸²

5.3.2 Ohrady

Slouží ke skladování sypkého materiálu, který je odolný atmosférickým vlivům. Ohrady mohou být pevné nebo mobilní.⁸³

5.3.3 Sila

Slouží ke skladování sypkého materiálu, který by se znehodnocoval, pokud by na něj působily atmosférické vlivy. Rovněž usnadňují a zrychlují manipulační operace.⁸⁴

5.3.4 Nádrže, tanky

Nádrže jsou určeny pro skladování kapalin a plynů.

U kapalin se nádrže liší podle druhé skladované látky. Kyseliny zpravidla v nádobách ze skla, keramiky nebo gutaperči. K plnění a odčerpávání se rovněž používají skleněná čerpací zařízení. Lehce vznětlivé a hořlavé látky se skladují v kovových nádržích umístěných v podzemí, ale mohou být i polopodzemní či nadzemní. Podzemní umístění je výhodné z důvodu tepelné izolace a snížení rizika požáru. Nádrže musejí být těsné, dno musí být opatřeno odkalovacím kohoutem, který je v nejnižším místě nádrže a musí v nich být průlez, aby bylo možno nádrže čistit.

Plyny se skladují v plynojemech a ocelových lahvích, které mají na svém povrchu barvu, která náleží přepravovanému plynu. Při přepravě by nemělo dojít k nárazům a přímému působení slunce.⁸⁵

⁸² Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 176-177.

⁸³ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 177.

⁸⁴ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 177.

⁸⁵ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 177-178.

5.3.5 Nízkozdvižné vozíky

Mají zdvih do 200 mm a jsou vhodné pro vodorovnou dopravu a manipulaci především s paletovou jednotkou. Mohou být ruční i motorové (elektromotor) a pracuje se s nimi především na velmi krátkých vzdálenostech. Pro jejich užití je nutná pevná a rovná podložka.⁸⁶

5.3.6 Vysokozdvižné vozíky

Mají zdvih v rozmezí 1500 až 3000 mm a jsou vhodné jak pro vodorovnou, tak pro svislou manipulaci a dopravu materiálu na paletové jednotce. Jsou vybaveny buď spalovacím motorem nebo elektromotorem. Mohou pracovat na pevné a rovné podložce, ale i v terénu pokud je na něj podvozek vysokozdvižného vozíku konstruován.

Vysokozdvižný vozík umožňuje zdvih, spouštění, naklápění a boční posuv vidlí. Dále je k němu zpravidla dodáváno příslušenství:

- vidlice s bočním posuvem
- otočné vidlice
- lopata na sypké hmoty
- svěrací čelisti
- nosný čep
- paletizační vidlice různých délek
- pracovní výšková plošina⁸⁷

5.3.7 Stohovací jeřáby a výtahy

Jedná se především o stacionární dopravní zařízení, případně mohou mít omezený pohyb v horizontálním směru, z toho vyplývá, že doprava materiálu je možná v omezeném prostoru. Doprava materiálu je vykonávána především ve vertikálním směru.

⁸⁶ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 72-73.

⁸⁷ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 73.

Tato zařízení jsou zpravidla mezičlánkem v dopravě a je potřeba, aby jejich výkonnost a umístění bylo co možná nejlépe sladěno s ostatními dopravními zařízeními. Zamezí se tím, aby nedocházelo k prostojům a zvyšuje se celková výkonnost.⁸⁸

5.4 Balící zařízení a váhy

5.4.1 Balící zařízení

Balící zařízení jsou stroje určené k plnění, balení, etiketování, adjustování a označování výrobků. **Balící zařízení můžeme rozdělit podle druhu materiálu který plní:**

- plnění a balení kusových materiálů
- plnění a balení sypkých materiálů
- plnění a balení kašovitých materiálů
- plnění a balení tekutých materiálů

A dále je můžeme rozdělit podle automatizace stroje:

- mechanické (vše obstará obsluha)
- poloautomatické (stroj odměří dávku buď objemově nebo váhově a obsluha ručně přisune obal do kterého se materiál naplní a zabalí. Výkonnost stroje závisí na rychlosti obsluhy. Uzavírání obalů se provádí ručně nebo pomocí uzavíracího stroje, k němuž se balený výrobek přepravuje podávčem.
- automatické (automatická plnicí a balící zařízení odstraňují ruční podávání obalů a zároveň rovnou umí uzavírat obaly.⁸⁹

⁸⁸ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 178.

⁸⁹ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 178-180.

5.4.2 Zařízení na vážení materiálu

Vážicí zařízení jsou často využívány pro zjištění množství přepravovaného materiálu. Podle druhu váženého materiálu volíme vhodná vážicí zařízení, podle velikosti, tak podle vážicího mechanismu.⁹⁰

5.4.2.1 Běhounové váhy

Tyto váhy umožňují vážení hrubé i jemné a jejich výhodou je, že je lze zamontovat přímo na vozík se zvedací plošinou nebo paletou, takže mohou být stabilní nebo pojízdné. Odečet hmotnosti se provádí posunováním běhounu, jehož ozubec zapadá do zářezů, které jsou označeny příslušnou vahou. Tento druh vah je velmi rozšířen a v zemědělství se s ním setkáme velmi často.⁹¹

5.4.2.2 Číselníkové váhy

U těchto vah se provádí odečet hmotnosti s ručičky pohybující se po podkladu se stupnicí. Vychýlení ručičky je okamžité po vložení váženého materiálu. Výkonnost je mnohem vyšší než u běhounových vah.⁹²

5.4.2.3 Mostové váhy

Mostové váhy jsou určeny pro vážení velkých hmotností, váží se s nimi zpravidla vozidla, přívěsy a návěsy. Jejich umístění je pevné a jsou zabudované do podložky poblíž vjezdu a výjezdu vykládacích a nakládacích míst. Mechanismus těchto vah byl dříve kombinace decimální a běhounové váhy, dnes se používají snímače, které převádějí tah nebo tlak na elektrickou veličinu, která se vyhodnotí v počítači a zobrazí se na displeji přístroje změřená hmotnost.⁹³

5.4.3 Palubní vážicí systémy

Palubní vážicí systémy jsou umístěné na palubě dopravních zařízení a v podstatě neustále monitorují hmotnost převáženého materiálu. Jedním z důvodů nasazení tohoto systému je, že vyhláška č. 341/2002 Sb. O provozu na pozemních komunikacích stanovuje nejvyšší povolené hmotnosti silničních vozidel a rozdělení hmotnosti na nápravy. Vzhledem k tomu, že vážení přenosnými vahami je takřka nemožné např. při sklizni obilí z pole, tak se řidiči mohou vystavovat postihům

⁹⁰ Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 181.

⁹¹ Tamtéž.

⁹² Tamtéž.

⁹³ Tamtéž.

v případě přetížení např. jedné nápravy v důsledku sesunutí sypkého materiálu při brzdění.

Další oblastí pro palubní vážicí systém jsou nakladače, které plní dopravní zařízení. Bez ohledu na to, zda je dopravní zařízení, na něž je nakládáno vybaveno vážicím systémem, je vhodné materiál vážit rovnou při nakládání, než pak složitě materiál ubírat apod. Pro míchání materiálu v určitém poměru jsou taky velmi vhodné. Systém u nakladačů umožňuje monitorovat více nakládaných materiálů současně. Hmotnosti jednotlivých nakládek se sčítají a umožňují tak mít pod kontrolou celkové množství už naloženého materiálu. Samozřejmostí je tzv. tárování, kdy se odečítá hmotnost přepravní jednotky, např. palety.

U sklízecích mlátiček umožňuje vážicí systém sledovat výnosy na dané ploše. Pokud sklízecí mlátička není tímto systémem vybavená, lze sledovat výnosy z vážicího systému odvážecích zařízení. Obzvláště vhodné pro instalaci jsou univerzální podvozky s výměnnými nástavbami – úspora.

Výhody při použití vážicího zařízení u moderního zemědělského návěsu:

- Využití užitečné hmotnosti na maximum u různých druhů materiálů
- Zamezení přetěžování – zvýšení životnosti pneumatik a návěsu
- Absence jízdy ke stacionární váze – úspora času a nákladů
- Poskytnutí přesných a okamžitých informací
- Dodržení vyhlášky a bezpečnosti provozu

Vážicí systémy jsou rovněž vhodné při aplikaci minerálních a organických tuhých hnojiv, kdy se vyprazdňování vhodně přizpůsobí rychlost jízdy. V moderní rostlinné výrobě mají palubní vážicí systémy velký význam.⁹⁴

⁹⁴ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 91-93.

5.5 Přepravní prostředky

Mezi přepravní prostředky řadíme palety, vaky a pytle, přepravky, sudy, kanystry, paletové nádoby s víkem a kontejnery. Přepravní prostředky se využívají k odstranění ruční práce, k zlepšení výkonnosti manipulační a dopravních zařízení a tím zlepšují ekonomické výsledky celého výrobního procesu. Dále zlepšují pracovní podmínky, hygienu, bezpečnost práce, umožňují kompletně mechanizovat výrobu, přepravu a skladovací operace, zkracují prostoje manipulačních a dopravních zařízení, snížení nákladů na obaly a další.

Používání přepravních prostředků vyžaduje vytvoření ucelené soustavy technických, organizačních a případně i ekonomických opatření. Pokud toto není vytvořeno, je zbytečné využívat přepravní prostředky.⁹⁵

5.5.1 Palety

Palety jsou uzpůsobené pro manipulaci s vidlicovým zařízením zespoda. Většinou jsou čtyřcestné, manipulace ze všech čtyř stran, ale mohou být i jen dvoucestné, manipulace ze dvou protilehlých stran.

Paletizace je jednou z nejrozšířenějších manipulačních metod, případně i skladovacích metod. Materiál se zpravidla ručně skládá na paletu a poté se už manipuluje pouze s paletou manipulačním zařízením. Materiál na paletě je možné stohovat v několika vrstvách nad sebou – značná úspora místa.

Materiál používaný na palety je nejčastěji dřevo, dále kov, plast, překližka, aglomerované dřevní hmoty, vlnité a plné lepenky a voštinové sendviče.

Dřevěné palety se konstruují jako vratné nebo nevratné. Zpravidla se u nich vyžaduje tepelné nebo chemické ošetření a podle směrnice ISPM 15 vydané v roce 2002 se sleduje eliminace přenosu škodlivého dřevokazného hmyzu, bakterií a plísní.

S rozšiřováním plastových hmot dochází k nahrazování dřevěných palet **plastovými paletami**. Plastové palety mohou být vyrobené pouze z plastu (houževnatý polystyren PS, expandovaný polystyren EPS, polyuretan PUR ad.) nebo v kombinaci s jiným materiálem (dřevo, kov). Plastové palety se hodí především do

⁹⁵ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 56-57.

potravinářského průmyslu, kde dochází ke kontaktu potravin s paletou, nebo chemického a farmaceutického průmyslu, kde bývá použití dřevěných palet úplně vyloučeno. Výhody plastových palet jsou dlouhá životnost, dobré mechanické vlastnosti, relativně nízká hmotnost palet, odolnost vůči vodě, UV záření, atmosférickým podmínkám, chemikáliím a pachová a chuťová neutralita. To umožňuje dobré čištění a dezinfekci palet. Palety se neopravují, po skončení životnosti se recyklují.

Metalické palety jsou vyrobeny z ocelových nebo hliníkových profilů svařováním. Vyznačují se podobně jako plastové palety dobrou omyvatelností a dobrou odolností vůči chemikáliím. Využití v potravinářském, chemickém a zemědělském průmyslu.

Stohovatelnost palet je možná do 4 m výšky, při plném využití užitečné hmotnosti lze dát čtyři palety na sebe, u palet s užitečnou hmotností 3200 kg lze dát na sebe tři palety. Lze dát na sebe i více palet, nesmí se však překročit užitečná hmotnost a výška.

Rozměry palet jsou odvozené z mezinárodního modulu jednotky balení 400 x 600 mm. Základní rozměr palety činí 800 x 1200 mm, odvozené palety jsou buď násobkem nebo podílem modulu jednotky balení.

Základní přepravní prostředky použitelné v zemědělství pro vytvoření vhodné manipulační jednotky jsou:

- palety prosté, sloupkové, ohradové
- pojízdné palety (roltejnery)
- pojízdné plošiny (sinusové vozíky)

Nosnosti palet se pohybují ve stovkách až tisících kg, například paleta prostá ze dřeva má nosnost 1000 -2000 kg v závislosti na rozložení zátěže.⁹⁶

5.5.2 Velkoobjemové vaky

Anglický název je Big Bag a tvoří základní článek poměrně nového způsobu přepravy, případně i skladování sypkých hmot. Vaky jsou v horních rozích vybavené čtyřmi popruhy k usnadnění manipulace. Vyrábějí se z technických tkanin, které

⁹⁶ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 57-59.

mohou být prodyšné (polypropylenové rezné) a neprodyšné (kaširované tkaniny s možností vnitřní polypropylenové fólie). Vaky se vyznačují možností na sníženou hořlavost a tepelnou odolnost, zabránění vzniku elektrostatického náboje a jsou 100% recyklovatelné.

Základní typy velkoobjemových vaků použitelných v zemědělství jsou:

- standardní vaky
- tvarově stálé vaky (Q vaky)
- speciální vaky:
 - vaky na kapaliny (tekutejny)
 - elektrostatické vaky
 - vaky na nebezpečné látky (UN-vaky)

Vaky jsou vhodné pro přepravu a skladování zrnin, osiv, krmiv, anorganických hnojiv, šterku, písku nebo odpadů. Jejich rozměry jsou v určitém rozsahu volitelné tak, aby půdorys dna, výška, objem a nosnost vaku odpovídaly požadavkům. Nosnost vaků se pohybuje od 100 do 3000 kg, nicméně vaky jsou konstruované, aby při správné manipulaci nepodlehly destrukci při přetížení. Bezpečnostní faktor je 5:1 u jednorázových až po 8:1 u mnohonásobného použití v náročném provozu. Vaky lze stohovat až do 9 vrstev, nicméně na každém vaku je uvedeno počet povolených vrstev. Plnění vaků je doporučeno dělat plničkami, které jsou vybavené vázicím systémem.

Největší přednosti vaků jsou: dobré využití prostor, stabilita, vícenásobné použití, skladnost a nízká hmotnost, snadná zpáteční přeprava prázdných obalů, cena a ekologičnost.⁹⁷

5.5.3 Přepravky

Pro maximální využití prostoru na paletách se vytvořili rozměrově unifikované přepravní obaly, mezi které patří především přepravky. Přepravky musí být uzpůsobeny i strojové manipulaci při vytváření paletových jednotek. Především

⁹⁷ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 62-63.

se jich využívá při místní rozvážce zboží, kdy se s nimi manipuluje mechanicky i ručně – nosnost do 15 kg.

Přepravky jsou především vyrobeny z plastů, mají značnou pevnost a nosnost umožňující stohování. Jsou odolné chemikáliím, UV záření a teplotám od – 40°C do + 90°C. Proto jsou vhodné pro manipulaci s potravinami. Aby potraviny zůstaly hygienické a čerstvé, jsou přepravky děrované na stěnách i dnu.

Přepravky se dělí na: - rovné (stěny kolmé ke dnu) – nejčastější provedení

- zkosené (alespoň jedna stěna je šikmá a umožňuje vyjímání i z nastohovaných přepravek)

- skládací (stěny jsou sklopné nebo zasouvatelné)⁹⁸

5.5.4 Sudy

Sudy mají tvar uzavřeného válce (mohou být i čtyřhranné pro lepší využití místa), který má odnímatelné jedno víko nebo je vybaven vypouštěcím otvorem. Jsou vyráběny plastové (polyetylenové) nebo kovové s objemy 30, 60, 100, 130 a 200 litrů. Kovové jsou zpravidla vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu, kdy se plášť svařuje a zpevňuje lisovanými výztuhami. Sudy se konstruují pro vícenásobné použití.⁹⁹

5.5.5 Kanystry

Kanystry se konstruují jako uzavřené nádoby s těsným uzávěrem, který může být opatřen závitem a víčkem nebo rychlouzavíracím pákovým mechanismem a jsou vybaveny madlem pro ruční manipulaci. Kanystry jsou plastové nebo kovové, kovové zpravidla z ocelového plechu. Jako příslušenství kanystru může být vylévací hadice, která usnadňuje operaci vylévání a zároveň minimalizuje ztráty kapalin a potřísnění obsluhy vylévaným obsahem. Vylévací hadice se nasazuje na hrdlo po odmontování uzávěru. Kanystry se vyrábějí v objemech 5, 10, 15, 20 a 30 litrů a mají zpravidla tvar čtyřhranný, který umožňuje lépe využít skladovací prostor. Některé kanystry umožňují stohovatelnost.

⁹⁸ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 61-62.

⁹⁹ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 41.

Kanystry se používají pro skladování a manipulaci s hořlavinami, ředidly, palivy, laky, oleji, barvami, sirupy, potravinářskými oleji, tekutými mýdly ad. Pro paliva se vyrábějí plastové kanystry s antistatickými vlastnostmi pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu EX 1 a EX 2. Kanystry mohou být jednorázové či na mnohonásobné použití.¹⁰⁰

5.5.6 Plastové nádoby s víkem

Jedná se o vodotěsné a vzduchotěsné nádoby od 3 do 68 litrů. Jsou zpravidla válcového tvaru, vybavené od objemu 42 litrů madly pro usnadnění manipulace. Jejich konstrukce umožňuje stohování, kdy spodní část zapadá do uzávěru ve vrchní části. Víko je šroubovací a umožňuje zaplombování. Vyrobeny jsou ze 100 % plastu, bez těžkých kovů a používají se pro skladování a převoz materiálů v potravinářském a chemickém průmyslu a v zemědělství. Maximální teplota obsahu pro plnění nádoby je 80°C.¹⁰¹

5.5.7 Kontejnery

Kontejnery umožňují balení, přepravu a skladování materiálu a břemen, sdružených ve větších celcích. Jejich použití je při přepravě větších zásilek, zpravidla i na větší vzdálenosti (mezinárodní doprava).

Kontejnery dělíme na:

- a) **Univerzální kontejnery** jsou určeny pro nejrůznější materiály kusové materiály. Mají otevíratelnou jednu stěnu a jsou klimaticky a tepelně izolovány. Na horní stěně jsou zpravidla čtyři závěsy pro usnadnění manipulace.

Rozměry jsou normované a kontejnery rozdělujeme na malé (do objemu 3 m³) a na velké (nad 3 m³). Velké kontejnery jsou výhodnější, protože je u nich lepší poměr váhy kontejneru ku váze přepravovaného materiálu a zároveň se ušetří na manipulačních pracích. Je však potřeba pamatovat, aby na všech místech (nakládka, překládka, vykládka) bylo odpovídající zařízení.

Kontejnery jsou zpravidla kovové.

¹⁰⁰ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 41.

¹⁰¹ Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF České Budějovice, 2011, s. 41.

- b) **Speciální kontejnery** jsou určeny pro přepravu sypkých materiálů a kapalin. Jsou vyrobeny z plastu nebo kovu a mají tvar cisteren, oválných nádob apod. Mohou být uzavřené i otevřené.

Speciální kontejnery jsou zpravidla majetkem výrobních závodů, které si je nechávají vyrábět na míru.¹⁰²

¹⁰² Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, s. 183-184.

6. Nové trendy v posledních letech

Kvůli velké konkurenci a tlaku na co nejnižší cenu, je i velký tlak uvnitř farem na snížení výrobních nákladů, což se přenáší i na výrobce zemědělské techniky. Mezi výrobci je rovněž velká konkurence a tak dochází k neustálému zlepšování techniky používané ve výrobním procesu. Zlepšuje se jak produktivita práce, tak zvyšování kvality výrobků a klesají tak náklady na jednotku vyrobeného produktu. Další věcí je správné využití strojů a zařízení – správná organizace a řízení práce.

Změny v konstrukčním řešení strojů a zařízení používaných v pracovních operacích výrobního procesu a zvyšování jejich výkonnosti vyvolávají potřebu změn v technickém zabezpečení dopravních a manipulačních operací.

Základní kritéria a parametry, určující jaké má požadavky zemědělská výroba na dopravní a manipulační zařízení: - oblast a podmínky použití

- druh a vlastnosti přepravovaného materiálu
- nosnost, objem, rychlost, tlak na půdu
- potřebný jmenovitý výkon motoru¹⁰³

Nové technické systémy umožňují rychlé odpojení a připojení nástavby k podvozku. Čímž se zvyšuje doba používání podvozku a klesají jeho náklady na hodinu jeho provozního nasazení. Tento systém je však vhodný především pro operace, které se neprovádějí denně, takže na univerzálním podvozku se střídají krátkodobě využívané nástavby. Vedle nástaveb lze na tomto principu používat i kontejnerový systém.

¹⁰³ Syrový, O.: Dopravní a manipulační technika pro nové zemědělské dopravní systémy, Výzkumný ústav zemědělské techniky [online], 2005 [cit. 26. 3. 2013]. Dostupné z: <http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/index.php?menuid=90>

Tyto systémy už v zemědělství byly využívány v druhé polovině 20. století, potom ale došlo k útlumu a dnes se výrobci zemědělské techniky opět k těmto systémům vrací.

Dopravní systémy s výměnnými nástavbami

Využívají se traktorové nebo automobilové podvozky a k výměně nástaveb je užito vzduchové nebo hydraulické pérování, přímočaré hydromotory nebo mechanické řešení. Po odpojení se nástavba pomocí těchto systémů zvedne, podepře a podvozek zpod nástavby vyjede. Připojení probíhá opačným způsobem. Pokud nástavba vyžaduje připojení kloubového hřídele nebo hydrauliky, připojuje se přímo na traktor.

Do systému výměnných nástaveb bývají zařazeny nástavby:

- sklápěcí (dvoustranná, třístranná, dozadu sklápěná)
- rozmetadlo hnoje
- aplikátor kejdy
- cisterna
- rozmetadlo minerálních hnojiv

Kontejnerové dopravní systémy

U kontejnerových dopravních systémů se využívají převážně automobilové podvozky, které jsou vybaveny zařízením pro manipulaci s kontejnery. Manipulační zařízení je poháněno převážně hydraulicky. Kontejner je vybaven tzv. typizačními prvky, které slouží ke spojení kontejneru s manipulačním zařízením. Umisťují se převážně na konstrukci kontejneru a na jeho čelo, takže nad rámem mohou být nejrůznější varianty, včetně aktivních (mají pracovní orgán). Pracovní orgán může být poháněn i elektrickou z rozvodné sítě, což se hodí po odstavení kontejneru. Spalovací motor se využívá zřídka pro pohon pracovního orgánu.

Systémy manipulačních zařízení na podvozcích jsou nejrůznějšího typu:

- lanové
- ramenové
- řetězové
- třmenové

Autokontejnerový systém má řadu výhod:

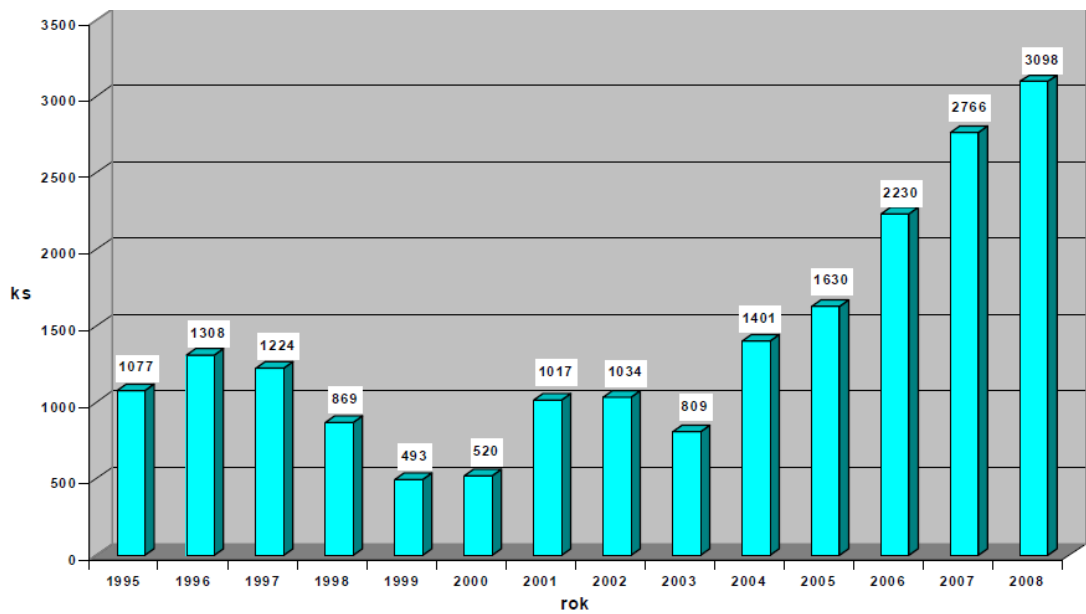
- obsluha jedním člověkem
- rychlá a snadná manipulace s kontejnerem
- možnost nakládky kontejneru v nepřítomnosti nosiče
- vysoké provozní vytížení nosiče
- možnost zvýšení přepravní kapacity přívěsem pro další kontejner
- vytváření krátkodobých meziskladů v kontejnerech¹⁰⁴

Vývoj prodeje traktorů a jejich výkonové složení

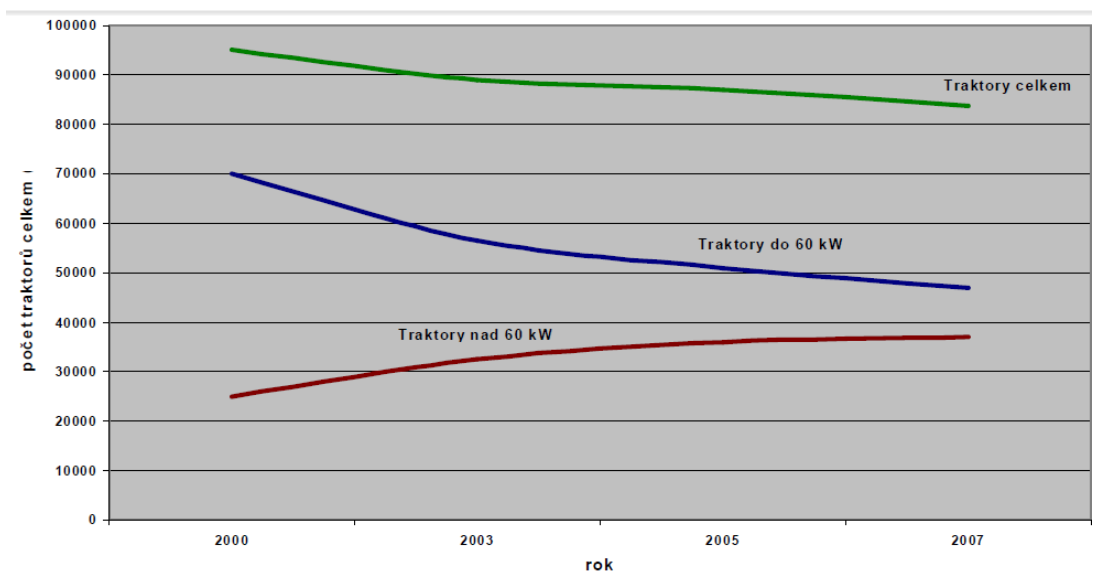
V posledních letech je patrné, že do zemědělství směřovalo více nových traktorů, viz obrázek 6 a co je zajímavé, tak traktory nad 60 kW jsou v růstu ve složení vozového parku v zemědělství, zatímco traktory pod 60 kW prudce klesají, viz obrázek 7. Souvisí to s tím, že přípojná zařízení jsou schopna obhospodařovat větší kus pole na jednu jízdu a tím i roste jejich hmotnost a požadavek na výkon tažného zařízení, tedy traktoru.¹⁰⁵

¹⁰⁴ Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, s. 81-84.

¹⁰⁵ Abrham, Z., Kovářová, M., Současný stav a perspektiva zemědělské techniky, Výzkumný ústav zemědělské techniky [online], 2009 [cit. 26.3.2013]. Dostupné z: <http://svt.pi.gin.cz/vuzt/publ/P2009/004.PDF>



Obrázek 6 Vývoj dodávek traktorů do zemědělství, Abrham, Kovářová (2009)



Obrázek 7 Struktura traktorů v zemědělství, Abrham, Kovářová (2009)

7. Ložné operace prováděné na vybrané farmě

Vybraná farma má tři střediska, hlavní je v obci Pleše, další, kde je i Bioplynová stanice, je poblíž obce Pleše a poslední, kde je stáj s kravami se nachází v obci Višňová. Farma se tedy zabývá rostlinnou výrobou, živočišnou výrobou a i energetickou výrobou. Energetická výroba ovlivňuje rostlinnou výrobu, vzhledem k tomu, že se plyn získává mimo jiné třeba z kukuřičné siláže a pomáhá odstraňovat a dále zužitkovat odpad živočišné výroby. Konkrétní ložné operace jsou uvedeny v tabulkách jedna až tři, které jsou rozdělené podle druhu výroby.

Tabulka 1 - Ložné operace v rostlinné výrobě

	Ložná operace	Stávající manipulační zařízení	Manipulační prostředek	Přepravovaný objem (za den, měsíc)	Ruční/s mechanizací
1	Nakládání průmyslových hnojiv	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Lopata Hák Paletizační vidle	200 t/rok	Mechanizovaná
2	Přeprava a rozmetání průmyslových hnojiv	Nesené rozmetadlo Amazone 1 t + John Deere 6420		200 t/rok	Mechanizovaná
3	Nakládka a přeprava tekutých hnojiv z nádrží	Fekální vůz 5 m ³ + zetor 7211	Kalové čerpadlo	109 t/rok	Mechanizovaná
4	Přeprava a aplikace tekutých hnojiv	Postřikovač Albatros MGN Holešov tažený, 2200 l + John Deere 6430		109 t/rok	Mechanizovaná
5	Míchání (nakládka) pesticidních roztoků na ochranu rostlin	Voda z řádu + ruční nalévání pesticidů z plastových kanystrů	Plast. Kanystry 5-20 l	450 m ³ celkově/rok	Ruční

6	Přeprava a aplikace pesticidních hnojiv	Postřikovač Albatros MGN Holešov tažený, 2200 l + John Deere 6430		450m ³ celkově/rok	Mechanizovaná
7	Nakládka osiva	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Vak 5 t Hák	87,5 t/rok	Mechanizovaná
8	Přeprava osiva na pole	Traktorový vlek 9 t + traktor		87,5 t/rok	Mechanizovaná
9	Nakládka osiva do sečího stroje Lemken solitair 9 2400 l	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Hák	87,5 t/rok	Mechanizovaná
10	Nakládka a přeprava obilovin po poli při sečení	Sklízecí mlátička JD 2064 záběr 6 m + New Holland TX66		2045 t/rok	Mechanizovaná
11	Přeprava a vykládka obilovin do skladovacích prostor	Traktorové návěsy Grand Super ZDT Nové Veselí 9 t + traktor		2045 t/rok	Mechanizovaná
12	Nakládka balíků slámy na vůz	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Vidle	1200 t/rok	Mechanizovaná
13	Přeprava kulatých balíků slámy (balík 300 kg) do skladovacích prostor	Traktorový vlek 9 t + traktor		1200 t/rok	Mechanizovaná
14	Nakládka řezanky kukuřice na vůz	Řezačka Claas Jaguar 930		12 000 t/rok	Mechanizovaná

15	Přeprava a vykládka kukuřičné řezanky do silážních jam	Traktorové návěsy Grand Super ZDT Nové Veselí 9 t + traktor		12 000 t/rok	Mechanizovaná
16	Nakládka travní a jetelové řezanky na vůz	Řezačka Claas Jaguar 930		3148 t/rok	Mechanizovaná
17	Přeprava a vykládka travní a jetelové řezanky do silážních jam	Traktorové návěsy Grand Super ZDT Nové Veselí 9 t + traktor		3148 t/rok	Mechanizovaná
18	Nakládka balíků sena na vůz	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Vidle	90 t/rok	Mechanizovaná
19	Přeprava kulatých balíků sena (balík 300 kg) do skladovacích prostor	Traktorový vlek 9 t + traktor		90 t/rok	Mechanizovaná
20	Nakládka hnoje na polním hnojišti na tažená rozmetadla RMA 8 (3 ks)	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Lopata	3650 t/rok	Mechanizovaná

Tabulka 2 – Ložné operace v živočišné výrobě

	Ložná operace	Stávající manipulační zařízení	Manipulační prostředek	Převrácovaný objem (za den, měsíc)	Ruční/s mechanizací
1	Nakládka, přeprava a vykládka kukuřičných, travních a jetelových siláží	Krmný vůz Labrador 12 t vybavený nakládací frézou + zetor 12111		7840 t/rok	Mechanizovaná

2	Nakládka sena	Zetor 8011 vybavený čelním nakladačem		90 t/rok	Mechanizovaná
3	Přeprava a vykládka sena	Krmný vůz Olbramovice 3t		90 t/rok	Mechanizovaná
4	Přeprava vody z vrtaných studní do stájí	Čerpadlo		50 m ³ /den	Mechanizovaná
5	Skládání sušeného mléka a minerálních doplňků pro telata	Člověk		12 t/rok (půl mléko, půl min. doplňky)	Ruční
6	Doprava krmných směsí pro dojnice do nadzemních sil	Nákladní automobil s pneumatickým plněním		320 t/rok	Mechanizovaná
7	Vykládka krmných směsí ze sil	Samospádem do krmného vozu Labrador 12 t		320 t/rok	Mechanizovaná
8	Vyhrnování a nakládání hnoje z výkrmny býků	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Lopata	2700 t/rok	Mechanizovaná
9	Přeprava na polní hnojiště hnoje z výkrmny býků	Traktorový vlek 9 t + traktor		2700 t/rok	Mechanizovaná
10	Vyhrnování hnoje oběžným shrnovačem hnoje ze stáje (Višňová)	Oběžný shrnovač hnoje (délka 140 m)		950 t/rok	Mechanizovaná
11	Vrstvení hnoje do hromady	Vrstvič hnoje 10 m		950 t/rok	Mechanizovaná

12	Nakládka hnoje z hromady na rozmetadla	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Lopata	950 t/rok	Mechanizovaná
13	Nakládka dobytka	Dobytěk je nahnán do přepravníku	Přepravník dobytka tažený traktorem	Cca 200 ks/rok	Ruční
14	Přeprava dobytka	Přepravník dobytka tažený traktorem		Cca 200 ks/rok	Mechanizovaná

Tabulka 3 – Ložné operace v energetické výrobě

	Ložná operace	Stávající manipulační zařízení	Manipulační prostředek	Přepravovaný objem (za den, měsíc, rok)	Ruční/s mechanizací
1	Frézování travní senáže	Krmný vůz Labrador + zetor 12111		3 t/den	Mechanizovaná
2	Nakládka, přeprava a vykládka travní senáže	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Lopata	3 t/den	Mechanizovaná
3	Nakládka, přeprava, vykládka kukuřičné siláže	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Lopata	17 t/den	Mechanizovaná
4	Nakládka hnoje skotu (hnůj z VKK)	Smykem řízený nakladač Bob Cat S150	Lopata	16 t/den	Mechanizovaná
5	Přeprava a vykládka hnoje skotu na překládní místo u BPS	Traktor zetor 7011 +traktorový vlek 9 t		16 t/den	Mechanizovaná
6	Nakládka hnoje skotu do krmného zařízení BPS	Teleskopický nakladač Manitou MLT 731	Lopata	16 t/den	Mechanizovaná

7	Nakládka, přeprava, vykládka močůvky do BPS	Traktor Landini Vision 95 + fekální vůz Joskin 10 m ³		5 m ³	Mechanizovaná
8	Nakládka digestátu ze skladovacích jímek	Čerpadlo		14965 m ³ /rok – vyvážení 3x za rok	Mechanizovaná
9	Přeprava digestátu na pole	Traktor John Deere 6420, 6430, Landini Vision 95 + 3 rozmetadla kejdy ARV ZDT Nové Veselí 8 m ³		14965 m ³ /rok – vyvážení 3x za rok	Mechanizovaná
10	Přeprava pevných materiálů z krmného zařízení Strautmann do Fermentoru	Šnekové dopravníky (3x)		36 t/den	Mechanizovaná
11	Přeprava močůvky do Fermentoru	Čerpadlo		5 m ³ /den	Mechanizovaná
12	Přeprava bioplynu ze zásobníku plynu do kogenerační jednotky	Pneumaticky tlakem			Mechanizovaná

Ukázka vybraných zařízení používaných na farmě



Obrázek 8 Manitou MLT 731



Obrázek 9 Sklízecí mlátička New Holland TX66



Obrázek 10 Řezačka Claas Jaguar 930



Obrázek 11 Postřikovač Albatros MGN Holešov, 2200 l



Obrázek 12 Lemken solitair 9, 2400l



Obrázek 13 Ukázka uskladněných vaků



Obrázek 14 Rozmetadlo kejdy ARV 033 ZDT Nové Veselí



Obrázek 15 Grand Super Vanová korba dvoustranná ZDT Nové Veselí

8. Faktory ovlivňující pracovní činnost manipulačních a přepravních zařízení

8.1 Konstrukce manipulačních zařízení

- nástroj (lopata, vidle)
- velikost nástroje (délka vidlí, objem lopaty)
- velikost a výkon zařízení
- druh řízení a počet hnaných náprav
- světlá výška zařízení

8.2 Konstrukce přepravních zařízení

- nosnost
- objem a tvar úložného prostoru
- počet hnaných náprav
- možnosti vyprazdňování (se sklápěním nebo bez)
- světlá výška zařízení

8.3 Vlastnosti nakládaného a přepravovaného materiálu

- sypkost, tekutost, tuhost
- velikost (objem)
- tvar
- hmotnost
- nebezpečné nebo snadno poškoditelné materiály
- umístění v manipulační jednotce (paleta, kontejner)

8.4 Podložka po které se zařízení pohybují

- únosnost podložky
- nerovnosti podložky
- velikost stoupání / klesání
- znečištění podložky (ostré předměty)
- plocha po které se zařízení mohou pohybovat

8.5 Šetrnost k životnímu prostředí

- emise
- ovlivnění ztrátami břemen
- hluk

9. Návrh na změnu manipulačních nebo dopravních zařízení ve vybrané farmě

V rostlinné výrobě navrhuji vyměnit postřikovač Albatros MGN Holešov tažený, 2200 l. Ročně se aplikuje 109 t tekutých hnojiv a 450 m³ pesticidních hnojiv. Je to poměrně velké množství a tak z důvodu snížení přejezdů navrhuji objemnější nádrž. Stávající postřikovač rovněž nepatří už mezi nejmodernější zařízení. Navrhuji postřikovač BERTHOUD RACER EX/EX S s objemem 3200 litrů s pístovým čerpadlem 280 l.min⁻¹. Pracovní záběr je možno volit 18 – 24 m a 24 – 28 m. Výhoda tohoto postřikovače je v nastavitelném rozchodu kol, který je možno nastavovat od 1,55 m do 2,1 m.

Další zařízení, které doporučuji na výměnu, je Zetor 7211. Jedná se o stroj, který je už poměrně dost starý, přes 20 let. Sice s menšími opravami stále dobře slouží, nicméně porucha velkého rozsahu může u takového stroje přijít nečekaně a především to bude neplánovaný servisní zásah. Navíc emise takového stroje jsou velké a škodí tak při svém provozu nadměrně životnímu prostředí. Spotřeba je oproti novým strojům také vyšší, takže s nákupem nového stroje by mělo dojít i k ekonomické návratnosti. Navrhuji kompaktní traktor od značky John Deere řady 5M s převodovkou PowerReverser plus s násobičem HiLo a rychlostmi 32/16, výkon traktoru navrhuji nejsilnější variantu 74kW, aby tento kompaktní traktor mohl zastat funkci ostatních silnějších traktorů používaných na farmě a nebyl při tom přetěžován.

Jinak ostatní zařízení v rostlinné produkci jsem shledal, že plně dostačují stávající situaci, která panuje na farmě. Samozřejmě by šlo nakoupit lepší a modernější stroje, ale vzhledem k finanční náročnosti investic, je nutné přistoupit ke kompromisům z důvodů ekonomické návratnosti.

V živočišné výrobě především doporučuji nahradit přepravník dobytka, který je starý. Je sice provozován na velmi krátké vzdálenosti, 1 km, případně 3 km, ale moderní a nový přepravník bude působit menší stres zvířatům, obsluze se bude lépe s převáženým dobytkem pracovat a zvýší se bezpečnost práce. Navrhuji tento stávající přepravník nahradit přepravníkem dobytka Joskin Betimax. Podvozek

tohoto dopravníku je montován na hydraulických nápravách, které zjednodušují operaci nakládky a vykládky. Pryskeřice na dně snižuje hlučnost a působí také jako protiskluzová ochrana. Mezi standardní výbavu patří konstrukce, která je pozinkovaná a chrání tak konstrukci před korozí, vzduchové brzdy, zadní dveře se dvěma nezávislými křídly, přední dveře na pravé straně, možnost vnitřních přepážek, osvětlení nákladového prostoru a obloukové nosníky pro možnost natáhnutí plachty.

Dále navrhuji doplnit další pracovní a manipulační adaptéry ke stroji Bob Cat S150. Například lopatu na shrnování hnoje ze stájí, protože stávající adapter je klasická dozerová lopata. Úklid hnoje bude tak kvalitnější a rychlejší a šetrnější ke shrnovaným podložkám.

Další zařízení, které navrhuji k výměně je velmi vytížený krmný vůz Labrador 12 t za samohodné zařízení Greyhound 20 m³. Nové krmné zařízení usnadní práci obsluze z důvodu čelního frézování siláže. U stávajícího taženého krmného vozu je nutné k siláži couvat a je tak několikrát za den namáhána krční páteř obsluhy traktoru, což je neergonomické. Výkon motoru samohodného zařízení je 190 k a je možno dosahovat rychlosti až 40 km.h⁻¹ při přejezdech, které jsou na farmě uskutečňovány každý den.

Ostatní zařízení navrhuji ponechat stávající, protože plně vyhovují potřebám a jejich výměna by byla ekonomicky nerentabilní.

V energetické výrobě navrhuji ponechat stávající zařízení, s výjimkou krmného vozu, který jsem již navrhoval v živočišné výrobě. Bioplynová stanice byla postavena v roce 2009 a v podstatě veškeré zařízení související s energetickou výrobou bylo kupováno nové. Jedná se tedy o moderní stroje navrhnuté přímo na výkon bioplynové stanice.

10. Závěr

Realizace ložných operací v zemědělství je velmi důležitá činnost, která zaměstnává poměrně velký počet zaměstnanců a v podstatě stejný počet strojů. Ruční manipulace je zde k vidění zřídka a tak výkonnost prováděných ložných operací je závislá především na strojích. Trendem je vyrábět stroje a zařízení s co možná největší nosností, záběrem, rychlostí, nízkou spotřebou a univerzálností. Při splňování těchto protichůdných požadavků dojde však někdy k tomu, že klesá kvalita produkce a tak ne vždy je nový moderní stroj zárukou kvality. Dochází k tomu nejčastěji u univerzálních strojů, takže zatímco stroj se zaplatí rychleji, kvalita produktů však klesá, což může přinést řadu jiných problémů. Například nespokojení zákazníci, nižší výkupní cena, přerušení smluv atd.

Nicméně v zásadě platí, že moderní nové zařízení a prostředky jsou v zemědělském podniku přínosem a pokud si podnik tyto stroje může dovolit, nakupuje je. Ale u každého moderního stroje by měla být před nákupem, spočítána v zemědělské farmě návratnost realizované investice, aby podnik, ač v době nákupu dobře prosperující, nenakupoval zařízení a prostředky, které jsou velmi málo využívané a časem ho to nepřivedlo k úpadku.

Stroje jsou velmi drahé a tato skutečnost, zda se stroj vyplatí koupit, aby došlo v dohledné době k návratu investice a poté k nějaké úspoře, je velmi ovlivňující. Proto podniky často raději provozují staré stroje, které už mají řadu let po své očekávané životnosti a jejich údržba je stojí spoustu peněz a potíže v organizaci práce. Avšak i drahá údržba bývá řádově levnější než nákup nového moderního stroje.

Na mnou vybrané farmě mají zařízení a prostředky vesměs moderní splňující jejich potřeby. U velmi častých činností neprovozují žádné historické stroje, které by svou poruchovostí zvýšeně narušovaly chod a organizaci práce. Například při výstavbě bioplynové stanice bylo zakoupeno mnoho strojů, aby byl chod bioplynové stanice zcela bezproblémový. Vzhledem k počítané návratnosti stanice je nutné, aby bylo co nejméně neplánovaných odstávek a proto nesmí docházet ani k neplánovaným odstávkám u zařízení, které stanici obsluhují.

Takže ač v dnešní době lze koupit velmi výkonné, automatizované stroje, k obnovování strojového parku je spíše pomalé a u některých farem v podstatě žádné. Jsou ale i farmy, které velmi prosperují a strojový park mají moderní. Zpravidla je to způsobeno získáváním nebo nezískáváním dotací, které do zemědělství jdou, dále to ovlivňuje umístění polí, průběh ročního počasí a také ceny komodit na trhu.

11. Seznam použité literatury

- [1] Celjak, I: Dopravní a manipulační zařízení, interní učební text pro e-knihy, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2011, 106s.
- [2] Celjak, I: Strojní zařízení pro zemní a meliorační práce, ZF, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2010, 133s.
- [3] Líbal, V. a kol.: Manipulace s materiálem, SNTL, Praha, 1966, 235s.
- [4] Syrový, O a kol.: Doprava a manipulace v zemědělství, Profi Press, 2008, 248s.
- [5] Velebil, M a kol.: Doprava a manipulace s materiálem v zemědělství, SZN, Praha, 1978, 329s.

Elektronické:

- [6] Abrham, Z., Kovářová, M., Současný stav a perspektiva zemědělské techniky, Výzkumný ústav zemědělské techniky [online], 2009 [cit. 26.3.2013]. Dostupné z: <http://svt.pi.gin.cz/vuzt/publ/P2009/004.PDF>
- [7] Celjak, I: Teleskopické a smykem řízené nakladače, Agroweb: internetový zemědělský portál [online], 13. 11. 2010 [cit. 20. 3. 2013]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Teleskopicke-a-smykem-rizene-nakladace_s1368x48318.html
- [8] Syrový, O.: Dopravní a manipulační technika pro nové zemědělské dopravní systémy, Výzkumný ústav zemědělské techniky [online], 2005 [cit. 26. 3. 2013]. Dostupné z: <http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/index.php?menuid=90>

Ústní:

- [9] Celjak, I: ústní sdělení při poradě v pavilonu M, dne 2.4.2013, 14,00 hodin.

12. Seznam obrázků

Obrázek 1 Rozdělení manipulace s materiálem.....	13
Obrázek 2 Struktura dopravy v zemědělství.....	16
Obrázek 3 Podíl jednotlivých skupin na přepravovaném množství.....	25
Obrázek 4 Podíl pracovních hodin jednotlivých skupin.....	26
Obrázek 5 Podíl spotřeby nafty na obhospodaření jednotlivých skupin.....	26
Obrázek 6 Vývoj dodávek traktorů do zemědělství.....	70
Obrázek 7 Struktura traktorů v zemědělství.....	70
Obrázek 8 Manitou MLT 731.....	77
Obrázek 9 Sklízecí mlátička New Holland TX66.....	77
Obrázek 10 Řezačka Claas Jaguar 930.....	78
Obrázek 11 Postřikovač Albatros MGN Holešov, 2200 l.....	78
Obrázek 12 Lemken solitair 9, 2400l.....	79
Obrázek 13 Ukázka uskladněných vaků.....	79
Obrázek 14 Rozmetadlo kejdy ARV 033 ZDT Nové Veselí.....	80
Obrázek 15 Grand Super Vanová korba dvoustranná ZDT Nové Veselí.....	80

13. Seznam tabulek

Tabulka 1 - Ložné operace v rostlinné výrobě.....	71-73
Tabulka 2 – Ložné operace v živočišné výrobě.....	73-75
Tabulka 3 – Ložné operace v energetické výrobě.....	75-76