

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

---

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Dopravní a manipulační prostředky

## **Bakalářská práce**

Analýza moderních manipulačních zařízení a  
prostředků pro realizaci ložných operací  
v zemědělství

Vypracoval: **Zdeněk Doležel**

Vedoucí práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

---

Duben 2012



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

Jméno a příjmení: **Zdeněk Doležel**  
Osobní číslo: **Z09046**  
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**  
Studijní obor: **Dopravní a manipulační prostředky**  
Název tématu: **Analýza moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství.**  
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

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

**Cíl práce:**

Cílem práce je provést analýzu manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství a stanovit návrhy a zásady pro optimální využití těchto prostředků.

**Metodický postup:**

1. Analýza ložných operací v zemědělské výrobě.
2. Analýza používaných manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství.
3. Analýza moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství nabízených na trhu v současné době.
4. Sběr dat pro výběr manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství.
5. Určení faktorů, které ovlivňují manipulační prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství na základě sběru dat.
6. Na základě sběru dat a provedených analýz stanovit návrhy a zásady pro organizační začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací ve prospěch jejich optimálního využití při realizaci ložných operací v zemědělství.

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


Seznam odborné literatury:

- Celjak, I: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací, ZF České Budějovice, 2009, 133 s.;**  
**Celjak, I.: Dopravní a manipulační zařízení, ZF České Budějovice, 2010, 122 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.;**  
**Firemní literatura, katalogy MANUTAN, KWESTO.**

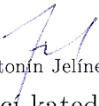
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**  
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

Datum odevzdání bakalářské práce: **13. ledna 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2012**

  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH:  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentská 13 ①  
370 05 České Budějovice

  
doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 19. ledna 2011



## **Abstrakt:**

Cílem bakalářské práce je provést analýzu používaných manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství a stanovit návrhy a zásady pro optimální využití těchto prostředků. Součástí práce je přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředky. Jedním z hlavních bodů je vymezení faktorů, které ovlivňují manipulační prostředky a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství. A provedení analýzy moderních manipulačních zařízení a prostředků nabízených v současné době.

Klíčová slova: manipulace, manipulační prostředek, manipulační zařízení

## **Abstract:**

The object of this work is to analyze the use of manipulation devices and means for the implementation of loading operations in agriculture and to provide suggestions and guidelines for the optimal use of these tools. Part of this work is an overview of loading operations connecting to the appropriate manipulation device and means of transport. One of the main points is to define the factors that affect the manipulation devices and means for loading operations in agriculture. The other object of this work is an analysis of modern manipulation devices and means at present.

Key words: manipulation, manipulation means, manipulation devices



Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pouze s použitím citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, 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 15. dubna 2012

.....  
Zdeněk Doležel





Poděkování za odbornou pomoc, cenné připomínky, rady při zpracování a řešení mé bakalářské práce patří Ing. Ivo Celjakovi, CSc. Děkuji i mé rodině a přátelům, kteří mě po dobu studia podporovali.



## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Doprava jako součást manipulace s materiálem.....	2
2.1	První kroky v dopravě.....	2
2.2	Dělení dopravy .....	2
2.3	Význam manipulace s materiálem .....	3
2.4	Manipulace s materiálem .....	4
2.4.1	Vnější, mimopodniková doprava.....	4
2.4.2	Vnitřní, vnitropodniková doprava.....	5
2.5	Základní pojmy .....	5
3	Analýza ložných operací v zemědělské výrobě.....	11
3.1	Materiály dopravované v zemědělství .....	15
4	Analýza používaných manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství.....	16
4.1	Rozdělení strojů a zařízení pro manipulaci s materiálem .....	17
4.2	Dopravní prostředky.....	18
4.2.1	Automobily a automobilové dopravní soupravy .....	18
4.2.2	Členění přípojných vozidel.....	19
4.3	Přepravní prostředky .....	20
4.3.1	Palety .....	20
4.3.2	Přepravky a koše.....	22
4.3.3	Vaky a pytle .....	22
4.3.4	Kanistry.....	24
4.3.5	Sudy .....	24
4.3.6	Paletové nádoby s víkem .....	24
4.4	Manipulační zařízení.....	25
4.4.1	Zařízení pro ložné operace.....	25
4.5	Dopravní zařízení .....	35
4.5.1	Mechanické dopravníky.....	35
4.5.2	Pneumatické dopravníky.....	40
4.5.3	Doprava kapalin.....	40
4.6	Zdvihací zařízení.....	42
4.6.1	Jeřáby.....	42

4.7	Skladovací zařízení .....	43
4.8	Kontejnerové dopravní systémy.....	44
5	Analýza moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství .....	45
5.1	Současný stav a vývoj zemědělské techniky.....	45
5.2	Analýza manipulačních zařízení a prostředků nabízených v současné době.....	47
5.2.1	Traktory s výkonem do 100 koní.....	47
5.2.2	Traktory s výkonem nad 100 koní .....	48
5.2.3	Traktorové čelní nakladače .....	49
5.2.4	Kompaktní smykem řízené nakladače .....	50
5.2.5	Kompaktní čelní kloubové nakladače.....	51
5.2.6	Samojízdné teleskopické nakladače.....	52
6	Faktory ovlivňující manipulační prostředky a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství .....	53
7	Organizační začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací.....	55
7.1	Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (nakládka).....	55
7.2	Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (vykládka) .....	59
8	Závěr.....	63
9	Použitá literatura.....	65
10	Seznam obrázků, grafů a tabulek.....	66
10.1	Seznam obrázků a grafů .....	66
10.2	Seznam tabulek .....	67



# 1 Úvod

Vývoj lidské společnosti je provázený rozvojem výrobní činnosti. Spolu s výrobou se vyvíjela i doprava, která je důležitou součástí všech hospodářských aktivit člověka. Mezníky ve vývoji dopravy byly vynález kola, parního stroje a spalovacího motoru.

V současné době je doprava různou měrou provázána se všemi odvětvími národního hospodářství. Zemědělství patří k odvětvím, ve kterých se vliv dopravy na efektivitu výroby projevuje obzvláště významně. Je to dáno zvláštnostmi zemědělské výroby, jejím plošným charakterem, množstvím druhů materiálů ve výrobním procesu, sezónností, různými přepravními podmínkami apod. Zemědělství přitom patří k největším přepravcům v národním hospodářství. Doprava v zemědělství se také významně podílí na výrobních nákladech.

Řízení dopravy, nebo obecněji manipulace s materiálem, v sobě zahrnuje nejen řešení otázek technických, tj. vybavení podniku vhodnými dopravními prostředky a manipulačními zařízeními, ale i problémů spojených s jejich účelem využitím a řešením aspektů energetických, ekonomických, popř. ekologických.

Optimálně řešit dopravu znamená také dopravní práce správně plánovat a celý dopravní proces dobře organizovat a řídit.

## **2 Doprava jako součást manipulace s materiálem**

### **2.1 První kroky v dopravě**

Nejstarší a nejjednodušší způsoby dopravy v zemědělství a lesnictví byly realizovány využitím pouze lidské síly. Doprava na začátku byla realizována přenášením břemen v ruce nebo tažením břemen lidskou silou po zemi. Tento způsob vyžadoval fyzickou připravenost člověka a je patrné, že byl limitován schopností člověka unést určitou hmotnost, určitým tvarem a konzistencí materiálu, možnostmi pohybovat se určitou rychlostí a v určitých terénních podmínkách.

Od počátku potřeby plnit dopravní úkoly, byly určité snahy o to, aby bylo dopraveno co největší množství materiálu zároveň s co nejnižší fyzickou námahou. Aby fyzická námaha jednoho pracovníka nebyla tak vysoká, muselo se přijít na to, jak se určité části z celkové hmotnosti dopravovaného materiálu „zbavit“. [2]

### **2.2 Dělení dopravy**

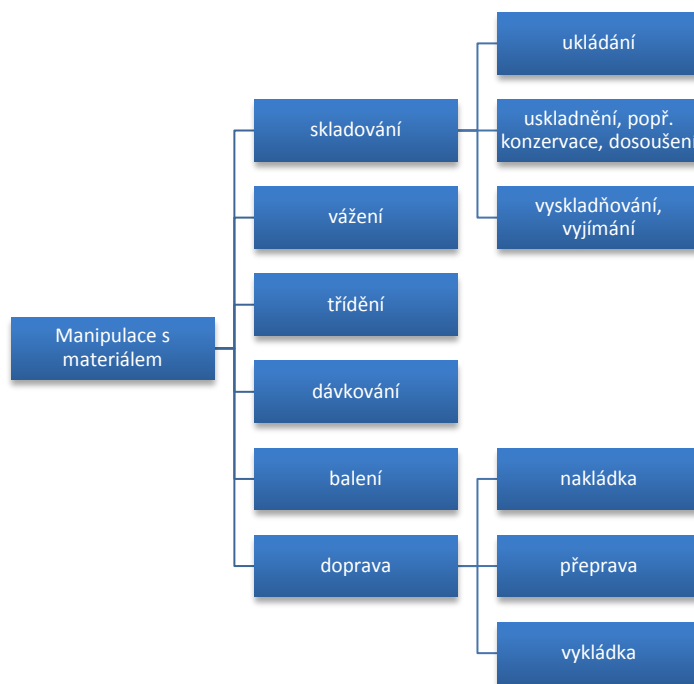
1. Dle vztahu k produkčnímu procesu a potřebám, které uspokojuje:
  - ve sféře výroby
  - ve sféře odběru
  - ve sféře spotřeby
2. Dle dopravních cest a prostoru
  - železniční – kolejová
  - letecká
  - silniční – automobilová
  - vodní – vnitrozemská, mořská – námořní
  - nekonvenční – potrubní, lanovková, pásová
  - městská hromadná doprava
  - kombinovaná
3. Dle přemísťovaných objektů
  - osobní
  - nákladní



4. Dle vztahu přepravce a dopravce
  - veřejná – pro všechny
  - neveřejná – dopravce = přepravce je pro vlastní potřebu (vnitrozávodová)
  - individuální
5. Dle místa provozování
  - vnitřní – vnitropodniková
  - vnější – mimopodniková
6. Dle obsluhovaného území
  - vnitrostátní
  - mezinárodní
7. Dle prostředí
  - pozemní
  - podzemní
  - vzdušná
  - kosmická

### **2.3 Význam manipulace s materiálem**

Neoddělitelnou částí výrobního a celého reprodukčního procesu je doprava, která je součástí procesů, soustředěných pod pojmem manipulace s materiálem. Ta vedle dopravy, jako souhrnu nakládacích, vykládacích a přepravních operací, zahrnuje ještě balení, vážení a skladování materiálu. Základním znakem manipulace s materiálem je mechanický pochyb a operace spojené s uchováním užitných hodnot a stanovením kvantity. Manipulace s materiálem je činitelem, jenž spojuje všechny části reprodukčního procesu, tj. výrobu, oběh a spotřebu. Podílí se, mnohdy i výrazně, na konečné ceně výrobku i na hospodářských výsledcích dosahovaných ve výrobě. [1]



Obrázek 1 - Členění manipulace s materiálem

Zdroj: [1]

## 2.4 Manipulace s materiálem

Vzhledem ke specifickým podmínkám, ve kterých zemědělská výroba probíhá, i k vlastnímu charakteru této výroby ovlivňují manipulační operace v zemědělství výrobní proces více než ostatních odvětvích národního hospodářství. Ve výrobním procesu vzniká složitá kombinace výrobních a manipulačních operací a ostatních obslužných a pomocných procesů.

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

Pro organizaci a řízení dopravního procesu má značný význam rozdělení zemědělské dopravy podle oblastí, na kterém se uskutečňuje. [1]

### 2.4.1 Vnější, mimopodniková doprava

Vnější, mimopodniková doprava zajišťuje pohyb materiálu mezi podnikem a vnějšími činiteli reprodukčního procesu. Jde o dopravu spojenou se zásobováním, odbytem výrobků, a dopravu uskutečněnou v rámci kooperačních, popř. integračních vazeb mezi zemědělskými nebo jinými podniky. Tato doprava se svým charakterem nejvíce přibližuje

dopravě v ostatních odvětvích národního hospodářství. Je oblastí, kde spolupráce mezi zemědělskou dopravou a jinými dopravci je nejefektivnější. Provozuje se, až na nepatrné výjimky, automobilovými, popř. železničními dopravními prostředky. [1]

#### **2.4.2 Vnitřní, vnitropodniková doprava**

Vnitřní, vnitropodniková doprava zabezpečuje toky materiálů v rámci podniku. Zahrnuje dopravu produktů uvnitř výrobních jednotek. Je těžištěm veškeré dopravy v zemědělství a je nutné jí věnovat pozornost. Z hlediska volby technického zabezpečení je vhodné její členění na dopravu meziobjektovou a vnitroobjektovou.

**Meziobjektová** doprava spojuje jednotlivá místa, ve kterých probíhají výrobní operace a pracovní procesy, mezi sebou nebo s místy uskladnění materiálu. Objekty nejsou v tomto případě pouze stavby, ale i pole a ostatní místa, kde probíhá výrobní proces nebo kde je materiál uskladněn. Uskutečňuje se uvnitř areálu podniku nebo mimo něj na území (katastru) zemědělského podniku.

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

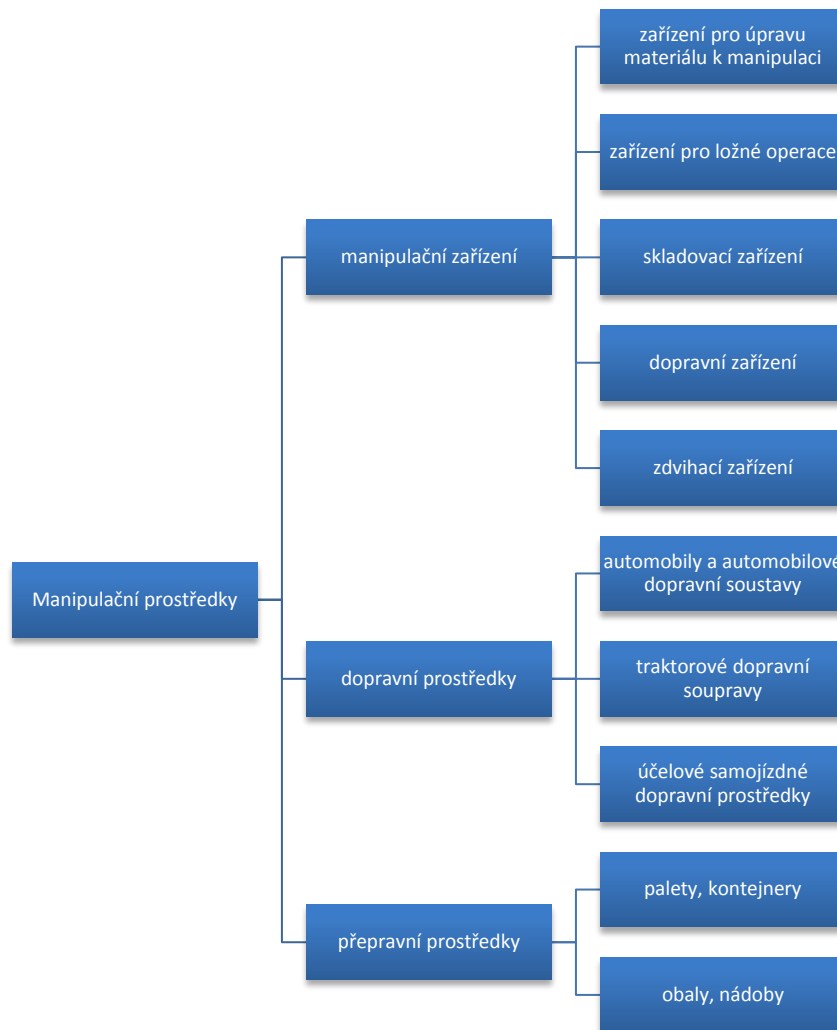
Meziobjektová doprava a vnitroobjektová manipulace spolu s řešením skladového hospodářství vytvářejí organický celek. Tato skutečnost se musí respektovat při všech koncepčních, plánovacích a projekčních pracích i při zavádění nových organizačních opatření v oblasti manipulace s materiálem.

Účelem skladového hospodářství je skladování materiálu, tj. jeho organizované ukládání na místě k tomu účelu upraveném. Skladování může být zabezpečeno technickými prostředky, které jsou součástí skladu, nebo obecně používanými manipulačními prostředky. [1]

### **2.5 Základní pojmy**

Neustálý vývoj techniky používané v zemědělství a způsobu jejího racionálního využití se projevuje i v oblasti manipulace s materiálem. Potřeba předávat teoretické i praktické poznatky a informace o nové technice vede k požadavku na jednotné a správné používání pojmů.

V oblasti manipulace s materiálem není názvosloví dosud ustálené, a tak vytvoření jednotného výkladu, zejména často frekventovaných pojmů, má velký význam. [1]



Obrázek 2 - Základní členění manipulačních prostředků v zemědělství

Zdroj: [1]

- **Balení**

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

- **Břemeno**

Břemeno je hmota nebo látka, která je charakterizována fyzikálními veličinami (tvarem, rozměry, hmotností, objemem, teplotou, skupenstvím, konzistencí), možnostmi pro manipulaci (vytvořenými podmínkami, například polohou těžiště a úchopovými možnostmi, výřezy pro vložení prstů, madla, háky, oka apod.) a stavem ovlivňujícím nebezpečí jejího poškození a negativního ovlivnění prostředí (křehkost, korozivnost, výbušnost, lepkavost, kluzkost povrchů apod.) při manipulaci a dopravě. [2]

- **Dávkování**

Rovnoměrné dodávání materiálu podle určitých objemových nebo hmotnostních množství.

- **Doprava**

Doprava (přeprava) břemen je výsledkem dopravy pomocí dopravních zařízení. Je to obecný název pro přemísťování břemen dopravními zařízeními po dopravních trasách. Je to plánovaná činnost, kdy břemeno účelně změní svoji polohu na zemském povrchu (dojde ke změně souřadnic globálního polohového systému - GPS) po dopravních trasách s využitím dopravních zařízení a v některých případech i dopravních prostředků.

Doprava je nejčastěji realizovaná prostřednictvím dopravních zařízení nebo jejich částí a pohyb je zajištěn především působením energie dodané energetickým zařízením (motorem).

Doprava může být také realizována působením přírodních sil (gravitace, proud vody, vítr), působením lidské síly nebo zvířecí síly nebo kombinací výše uvedených. Takže dopravním zařízením je také vozík jedoucí po nakloněné rovině, větroň, balón, plachetnice, vor, jízdní kolo s přídatným motorem, (nepoužívají přímo vynaloženou lidskou nebo zvířecí sílu). Doprava je souhrn všech činností, jimiž se uskutečňuje úmyslný pohyb (jízda, plavba, let, posuv, skoky, kroky, proudění) prostřednictvím dopravních zařízení po stanovené trase. [2]

- **Dopravní trasa**

Dopravní trasa je vyznačená část v prostředí, která umožňuje bezpečný a plynulý pohyb dopravních zařízení s dopravními prostředky (s břemeny i bez nich) pomocí mobilních energetických zařízení, zařízení využívající zvířecí síly, lidské síly, přírodních a fyzikálních sil, které jsou určeny pro dopravu. 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. [2]

- **Dopravce**

Provozovatel dopravy.

- **Dopravní cyklus**

Souhrn operací spojených s přemístováním osob, materiálu a věcí, který se obvykle opakuje. Cyklus tvoří většinou nakládka, přeprava, vážení a vykládka.

- **Dopravní linka**

Cílevědomé seskupení několika manipulačních zařízení nebo dopravních prostředků, které zajišťují dopravu. Prostředky zařazené do linky na sebe navazují funkčně, technickým provedením, výkonností a časově. Je zvláštním druhem strojní linky.

- **Dopravní prostředek**

Mobilní technický prostředek, jehož pohybem se uskutečňuje přeprava.

- **Dopravní zařízení**

Stabilní nebo převozná technická zařízení tvořené buď pouze dopravní tratí (potrubí, žlab, skluz apod.), nebo konstruované jako nedílný celek tvořený dopravní tratí a po ní se pohybujícím zařízením (dopravník, lanová dráha, výtah).

- **Ložné operace**

Nakládka, vykládka a překládka materiálu.

- **Manipulační zařízení**

Manipulační zařízení je strojní zařízení, jehož pohybem, nebo jeho částí, se uskutečňuje manipulace s břemeny po stanovené dráze využitím pracovního nástroje - adaptéru. Je to strojní zařízení, které vykonává ložné, skladovací, dopravní, vysýpací a zdvihací operace podle pokynů operátora nebo automaticky. Pokyn je realizován zpravidla působením mechanické, hydraulické, elektromagnetické, tepelné a gravitační energie. Zvláštní způsoby pokynů pro ovládání jsou používány u zařízení poháněné animální silou. Mohou to být povely vokální, akustické, světelné a u zvířat i kontaktní.

Manipulační zařízení jsou stacionární nebo mobilní. Záleží na tom, zda se zařízení přemísťují k břemenu, aby prostřednictvím pracovního nástroje nebo manipulačního prostředku, bylo břemeno nástrojem uchopeno, k nástroji připevněno, nástrojem podepřeno, nástrojem sevřeno apod.

**Mobilní manipulační zařízení** se k břemenu přemísťuje prostřednictvím vhodného podvozku (kolejový, kolový, pásový, plovoucí ponton), a také se s břemenem přemísťuje k místu, na které břemeno ukládá (jeřáb, nakladač, vysokozdvíhový vozík).

**Stacionární manipulační zařízení** není konstruováno pro přemísťování z místa na místo. Manipuluje s břemeny ve vymezeném prostoru. Například v okruhu dosahu pracovního nástroje nebo na pevně stanovené vertikální nebo horizontální dráze (výtah, skluz, válečkové tratě, dopravník). [2]

- **Manipulace**

Manipulace je úmyslná pracovní operace, při které je zvláštním, odborným způsobem záměrně přemísťován různorodý materiál (břemeno) buď pracovníkem (určitou částí těla) nebo prostřednictvím manipulačního zařízení na určitou krátkou vzdálenost po stanovené trase nebo dochází ke změně polohy břemena.

a) **Ruční manipulace** je přemísťování (nošení) břemene (i živého, tedy zvířete i člověka) po stanovené dráze jedním nebo současně více zaměstnanci, včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování nebo převalování (kutálení) kontaktním působením paží, nohou nebo jinou částí těla.

b) **Kombinovaná manipulace** je přemísťování břemene po stanovené dráze zaměstnancem, který pomocí rukou bezprostředně ovládá manipulační zařízení (například paletový vozík) a není v kontaktu s břemenem.

c) **Mechanizovaná manipulace** je přemísťování břemene po stanovené dráze využitím pracovního nástroje - adaptéru (lopata, koreček, hák, paletizační vidle, zametací kartáč, radlice, apod.) vhodného manipulačního zařízení, včetně jeho zvedání, pokládání, strkání, tahání, posunování, hnutí po podložce.

- **Nakládka**

Ukládání materiálu, výrobků produktů a podobně na dopravní prostředek nebo dopravní zařízení.

- **Přeprava**

Část dopravy, kterou se přímo uskutečňuje přemísťování osob a materiálu dopravními prostředky nebo dopravními zařízeními.

- **Skladování**

Způsob uložení zásob, včetně ukládání, vyjímání a dalších potřebných činností zajišťujících funkci skladu.

- **Vykládka**

Vykládka je ložná operace spočívající ve vykládání břemen, která jsou pomocí odvozních zařízení nebo prostředků přivezena na místo vykládky. Vykládka je v podstatě totožná s nakládkou, pouze v několika případech lze vykládat břemena pomocí nakloněné roviny (vysypání z korby nákladního vozu) případně za použití nuceného vyprázdnění (podlahový dopravník atd.)

- **Provozní hmotnost vozidla  $m_{\text{prov}}$**

Je hmotnost nenaloženého vozidla s karoserií a se spojovacím zařízením v pohotovostním stavu nebo hmotnost podvozku s kabinou, pokud výrobce nemontuje karoserii nebo spojovací zařízení ( $m_{\text{prov}} = m_{\text{pov}} - m_{\text{už}}$ ).

- **Největší povolená hmotnost  $m_{\text{pov}}$**

Je největší hmotnost, se kterou smí být vozidlo užíváno v provozu na pozemních komunikacích ( $m_{\text{pov}} = m_{\text{už}} + m_{\text{prov}}$ ).

- **Užitečná hmotnost  $m_{\text{už}}$**

Není již legislativou definovaná, a proto se v technické dokumentaci k vozidlům neuvádí. V praxi je tento pojem nadále používán pro rychlou orientaci v oblasti dopravy nákladů určitých hmotností. Je to matematický rozdíl mezi největší povolenou hmotností a provozní hmotností ( $m_{\text{už}} = m_{\text{pov}} - m_{\text{prov}}$ ).



### 3 Analýza ložných operací v zemědělské výrobě

Zemědělská výroba se vyznačuje složitým časovým a prostorovým uspořádáním pracovních a dopravních operací ve výrobním procesu. Výrobní procesy v zemědělství se liší od výrobních procesů ve většině ostatních odvětví národního hospodářství především biologickou podstatou, závislostí na přírodních podmínkách, nepřetržitosti pracovního procesu a nepřetržitosti technologického procesu, dlouhými výrobními cykly a plošným charakterem.

#### Specifika zemědělské dopravy:

- velké množství různých přepravovaných materiálů
- biologická činnost značné části materiálu
- nízká objemová hmotnost většiny materiálů
- plošný charakter
- různé přepravní podmínky (jízda po silnici, polní cestě, v terénu)
- výrazná sezónnost
- většinou jednosměrné materiálové toky
- velký počet ložných operací uskutečněných na různých místech, často i za jízdy
- nutnost vykonat některé přepravní operace za každého počasí

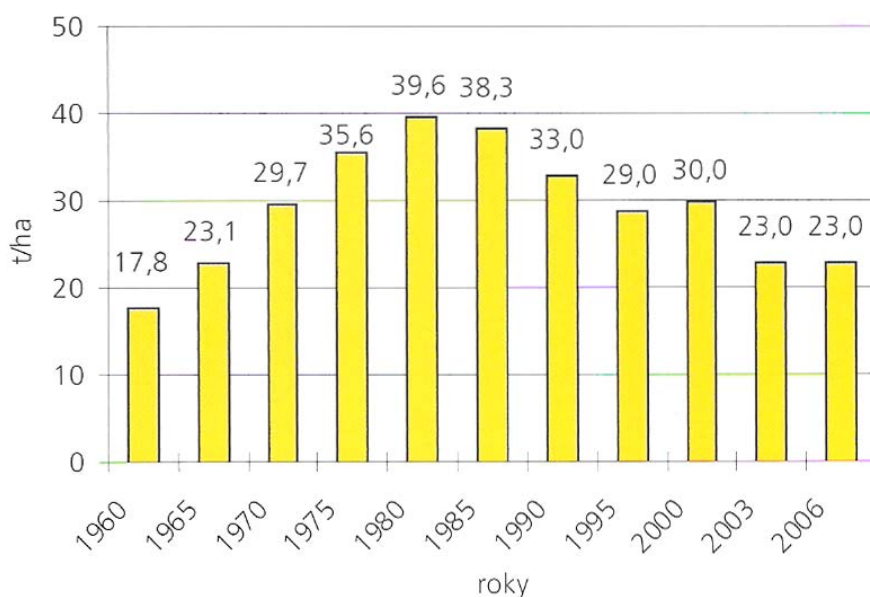
Doprava v zemědělství se odlišuje od dopravy v jiných odvětvích v mnoha ukazatelích, jako jsou například průměrné přepravní vzdálenosti, směr materiálových toků, průměrná přepravní rychlost, mechanicko-fyzikální, chemické a biologické vlastnosti přepravovaných materiálů, podíl jízd v terénu apod.

Průměrné přepravní vzdálenosti v zemědělství ve vnitropodnikové dopravě se v České republice pohybují mezi 3,5 až 6,2 km, v Německu 1,9 km. Pro zemědělství jsou charakteristické jednosměrné materiálové toky, které nedovolují využít zpětných jízd dopravních prostředků, a jejich měnicí se intenzita daná sezónností rostlinné výroby.

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

rychlost dopravní soupravy stejně rychle, ale pomaleji. Průměrné rychlosti často ovlivňují jízdni a provozní podmínky více než nejvyšší konstrukční rychlost traktorů a výkon jejich motorů. Přesto se doporučuje jak z hlediska vyšších dopravních výkonností, tak i z hlediska nákladů používat pro traktorové dopravní soupravy s nejvyšší konstrukční rychlostí 40 km/h nebo vyšší.

Zemědělství disponuje značnou dopravní kapacitou, roční objem přepravy v roce 2006 byl v České republice téměř 100 mil tun. A to především ve vnitropodnikové dopravě.



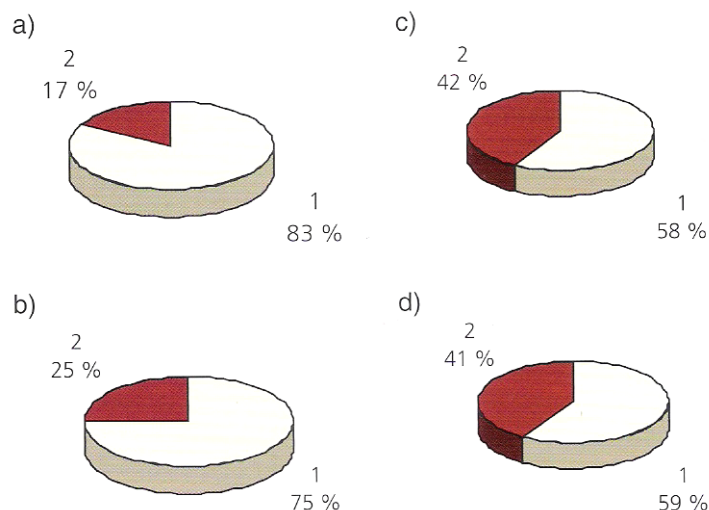
Obrázek 3 - Množství materiálů dopravovaných v zemědělství ČR v jednotlivých letech připadající na hektar zemědělské půdy

Zdroj: [1]

Na vynaložené ložné operace a přepravu se v zemědělských podnicích spotřebovalo více než 118 milionů litrů motorové nafty za rok.

Průměrná hodinová spotřeba motorové nafty u energetických prostředků používaných v zemědělské dopravě je pro celkovou dopravu 11,2 l/h.

Rozhodující oblast dopravy v zemědělském podniku je vnitropodniková doprava. Vnitřní doprava, oproti vnější je vzhledem ke kratším vzdálenostem méně náročná na spotřebu motorové nafty a na přímé náklady.



Obrázek 4 - Podíl dopravy vnitřní (1) a vnější (2) na celkové dopravě z hlediska: a) množství přepravovaného materiálu, b) potřeby práce (pracovních) hodin, c) spotřeby motorové nafty d) přímých nákladů

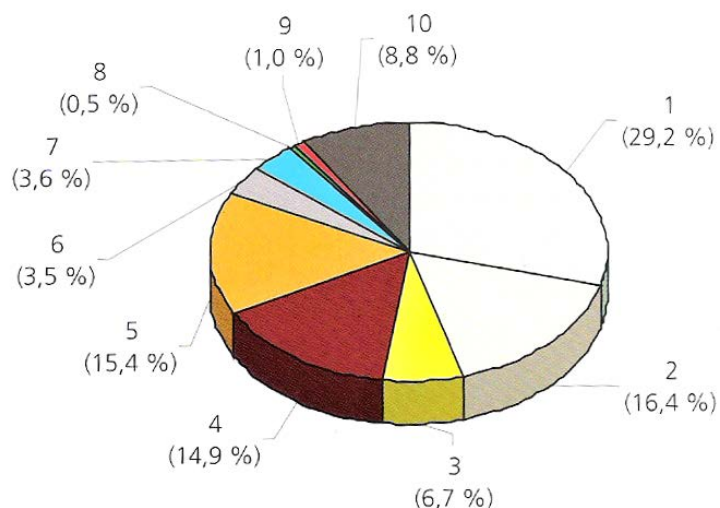
Zdroj: [1]

Dopravované materiály jsou rozděleny dle mechanicko-fyzikálních vlastností do deseti skupin:

- a) objemné hmoty
- b) zrniny
- c) okopaniny
- d) tuhá statková hnojiva
- e) kapalná statková hnojiva
- f) tuhá minerální hnojiva
- g) voda
- h) zelenina, ovoce, vinné hrozny
- i) zvířata
- j) ostatní materiály

Hlavními materiálovými toky v dopravě vnitřní jsou materiálové toky směřující na pole, z pole a ostatní materiálové toky, které se obvykle vážou k areálu zemědělského podniku.

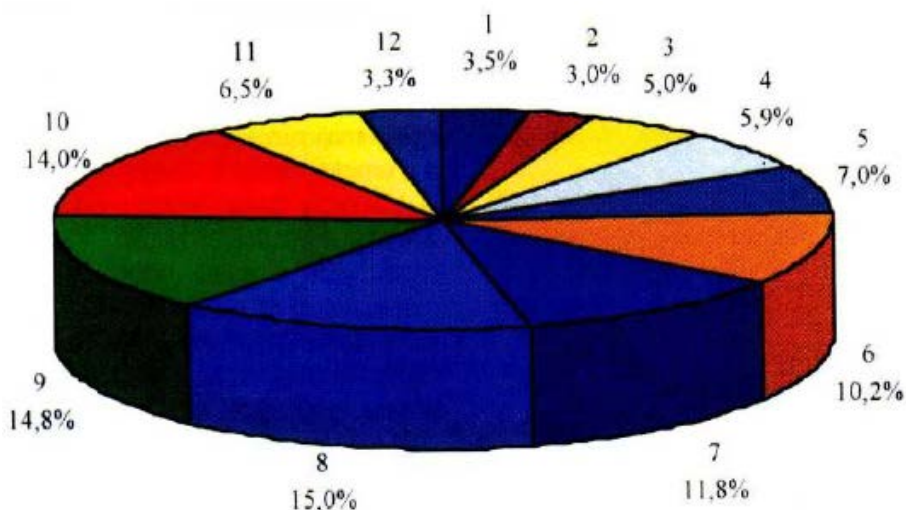
U dopravy vnější, kde materiálové toky směřují ze zemědělského podniku k odběratelům a od dodavatelů do zemědělského podniku.



Obrázek 5 – Podíl hlavních skupin materiálů na celkové dopravě z hlediska přepravovaného množství materiálu (1 – objemné hmoty, 2 – zrniny, 3 – okopaniny, 4 – tuhá statková hnojiva, 5 – kapalná statková hnojiva, 6 – minerální hnojiva, 7 – voda, 8 – zelenina, ovoce, 9 – zvířata, 10 – ostatní materiály)

Zdroj: [1]

Z vytvořených deseti skupin materiálů je nejvýznamnější z hlediska podílu na celkovém dopraveném množství skupina objemných hmot. Objemné hmoty tvoří především jednoleté a víceleté pícniny, trvalé travní porosty, sláma, seno, siláž a senáž. Tato skupina je nejnáročnější na potřebu práce, spotřebu motorové nafty a výši přímých nákladů. To je dáno objemovou hmotností těchto materiálů a způsobem jejich sklizně, skladováním a užití.



Obrázek 6 - Podíl jednotlivých měsíců na celkovém množství materiálů přepravovaných v zemědělství za rok

Zdroj: (<http://www.primat.cz>, 1.4.2012)

### 3.1 Materiály dopravované v zemědělství

Pro volbu dopravního prostředku a řešení dopravních operací má rozhodující význam druh a vlastnosti dopravovaného materiálu. Materiál charakterizují jeho mechanicko-fyzikální, chemické, biologické a jiné vlastnosti.

Kusový materiál obsahuje větší množství jednotlivých kusů stejného nebo podobného druhu (pytle, bedny) nebo jej tvoří jednotlivé předměty.

**Tabulka 1** - Základní třídění materiálů v zemědělství z hlediska vlastností ovlivňujících řešení manipulace a dopravy

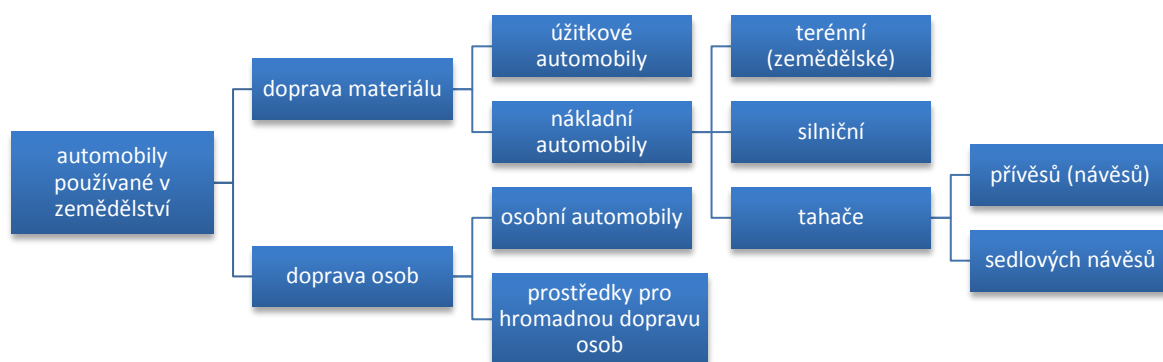
Hledisko třídění	Název	Členění	
Fyzikálně-mechanické vlastnosti	sypkost	kusové, sypké	
	skupenství	pevné, kapalné, plynné	
	objemová hmotnost	objemné (do 150 kg/m <sup>3</sup> )	
		objemné nad 150 do 400 kg/m <sup>3</sup>	
		středně objemné nad 400 do 600 kg/m <sup>3</sup>	
		středně těžké nad 600 do 1 100 kg/m <sup>3</sup>	
		těžké nad 1 100 kg/m <sup>3</sup>	
	velikost částic	hrubozrnné, střednězrnné, malozrnné, drobné, prachové	
	sypný úhel		
	součinitel smykového tření		
zvláštní vlastnosti	lepkavost, broušivost, teplota, vlhkost, soudržnost		
Chemické vlastnosti	reakce	kyselá, alkalická, neutrální	
	nebezpečí na zdraví	žiravé, jedovaté, vznětlivé, explozivní	
Biologické vlastnosti	biologická činnost	aktivní, pasivní	
Náchylnost k poškození	největší povolená výška pádu		
Způsob balení		nebalené (volně ložené), pytlované lisované, paletizované ve svazcích, v kartonech apod.	

Zdroj: [1]

#### 4 Analýza používaných manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství

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

- Nákladní automobily a automobilové dopravní soupravy – vhodné zejména pro vnější, mimopodnikovou dopravu a v dopravě vnitřní pro dopravu na větší přepravní vzdálenosti.
- Traktorové dopravní soupravy – zajišťují rozhodující část přepravy materiálu v rámci dopravy vnitřní.



Obrázek 7 - Rozdělení automobilů používaných v zemědělské dopravě

Zdroj: [1]

#### **4.1 Rozdělení strojů a zařízení pro manipulaci s materiálem**

Stroje a zařízení pro manipulaci slouží k přepravě materiálu a plní technologické funkce. Můžeme je rozdělit podle různých hledisek.

##### **1. Podle časové spojitosti výrobního procesu:**

- kontinuálně a periodicky pracující prostředky (pásové dopravníky)
- cyklicky pracující prostředky (jeřáby, nakladače)

##### **2. Podle typu dráhy:**

- s volnou dráhou (nakladače, dopravní vozíky)
- s vázanou dráhou (dopravní tratě, pásové dopravníky a kolejové prostředky)
- nezávislé na dráze (zařízení skladů, palety)

##### **3. Podle silového působení:**

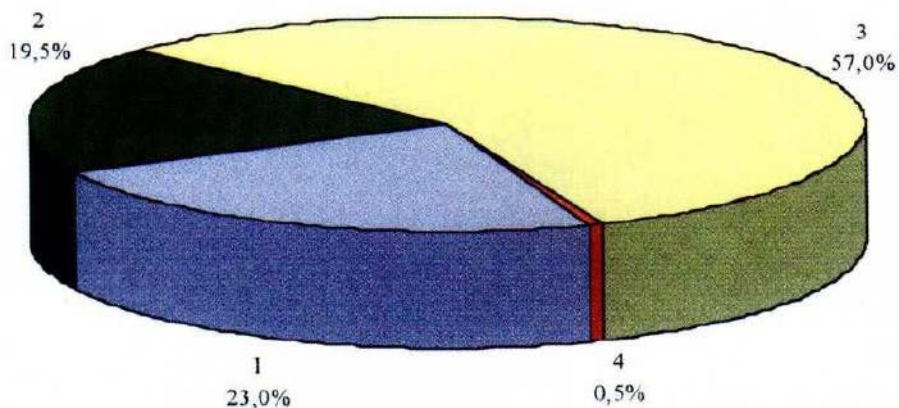
- gravitační zařízení (skluzy)
- prostředky s mechanickým pohonem
- dopravu v pomocném médiu (vzduchová doprava)

##### **4. Podle typu přepravovaného materiálu:**

- sypké hmoty
- kusový materiál
- kapaliny a plyny

##### **5. Podle funkcí:**

- zdvihací zařízení (jeřáby, výtahy, zdvihací mechanismy)
- dopravní zařízení (transportní zařízení, doprava na laně)
- zařízení pro ložné operace (stroje pro zemní a stavební práce)
- přepravní prostředky (prostředky pro paletizaci a kontejnerizaci)
- skladovací zařízení (zařízení pro sklady a pro ložné operace)
- zařízení pro úpravu materiálu k manipulaci (váhy, plnicí a balící stroje)
- dopravní prostředky (vozíky, nákladní automobily, přívěsy a návěsy, kolejová vozidla, lodě a letadla)



Obrázek 8 - Podíl hlavních druhů dopravních prostředků a manipulačních zařízení na celkovém množství materiálů přepravovaných v zemědělství za rok (1 – manipulační zařízení, 2 – nákladní automobily, 3 - traktorové dopravní soupravy, 4 – ostatní zařízení / doprava osob, samojízdné speciální prostředky apod./)

Zdroj: (<http://www.primat.cz>, 1.4.2012)

## 4.2 Dopravní prostředky

### 4.2.1 Automobily a automobilové dopravní soupravy

Vedle nákladních automobilů a automobilových přípojných vozidel určených především pro silniční dopravu se v zemědělství uplatňují především automobily, které jsou svým konstrukčním provedením vhodné pro použití v zemědělském terénu. Za hranici vhodností traktorové a automobilové dopravy se považuje přepravní vzdálenost 8 až 12 km. V současné době lze pozorovat tendence, které směřují k využití nákladních automobilů v zemědělské vnitropodnikové dopravě a to jako především nosiče účelových nástaveb a kontejnerů.

#### 4.2.1.1 Nákladní automobily

Využití nákladních automobilů v zemědělství je spojeno především se zásobováním zemědělských podniků a farem s odbytem jejich výrobků. Vzhledem k používaným pneumatikám, které mají velký kontaktní tlak na podložku a přispívají k devastaci půdy, neměly by být nákladní automobily používány pro dopravu, při které vjíždějí na zemědělské pozemky. Obecně lze silniční nákladní automobily rozdělit na vozidla určená pro rozvážku zboží, místní a oblastní dopravu s užitečnou hmotností většinou do 10 000 kg a jmenovitým výkonem motoru do 200 kW a na automobily používané pro přepravu na



delší přepravní vzdálenosti. Pro dálkovou přepravu se používají automobily s výkonem motoru až 500 kW.

#### 4.2.1.2 Traktorové dopravní systémy

Traktory jsou předmětem stálého vývoje, jehož výsledkem jsou rozsáhlé možnosti nastavení a přizpůsobení funkčních skupin pro konkrétní pracovní nasazení, což má pozitivní dopad na spotřebu paliva a zvýšení kvality prováděných prací. V poslední době se setkáváme u traktorů s nárůstem regulačních uzlů řízených elektronikou, která dokáže automatizovat řízení. Setkáváme se u moderních konstrukcí traktorů s nárůstem jejich pojzdové rychlosti. To umožňuje nejen jejich nasazení pro tahové práce, ale i v dopravě.



Obrázek 9 - Traktor Fendt Vario 800 SCR

Zdroj: (<http://www.agromex.cz>, 1.4.2012)

#### 4.2.2 Členění přípojných vozidel

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

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

**Návěs** se liší od přívěsu tím, že část své hmotnosti přenáší na připojovací zařízení energetického prostředku.

Hlavní výhodou návěsů oproti přívěsům je, že přenosem části své hmotnosti na traktor umožňuje zvýšit zatížení hnací nápravy traktoru, a tím jeho trakční vlastnosti.

Přenos hmotnosti návěsu na traktor je však omezen povoleným zatížením připojovacího zařízení traktoru. Nevýhodou je špatná manévrovatelnost. Návěsy mají také menší svahovou dostupnost. Musí mít také vůči přívěsům větší tuhost rámu.

### 4.3 Přepravní prostředky

#### 4.3.1 Palety

Paleta je pevná horizontální plošina s minimální výškou vhodnou pro manipulaci vidlicovým nízkozdvíhým vozíkem nebo vidlicovým vysokozdvíhým vozíkem nebo jiným vhodným manipulačním zařízením, používaná jako základna pro kompletaci, stohování, skladování, manipulaci a přepravu zboží a nákladů. Palety jsou přepravní, skladovací a nosné prostředky určené pro vytvoření podložky pro manipulovaný a dopravovaný materiál, čímž se vytvoří manipulační jednotka. Plošně mají rozměry  $800 \times 1\,200$  mm, ložný objem může být až  $1\text{ m}^3$ . Palety jsou všeobecně určeny při plném využití užitečné hmotnosti pro čtyřvrstvé stohování do nejvyšší výšky 4 metry, kromě palet s užitečnou hmotností 3200 kg, které lze stohovat pouze ve třech vrstvách. [2]

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

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

##### 4.3.1.1 Rozdělení palet podle materiálu, ze kterého jsou vyrobeny

- a) Dřevěné palety (na jednorázové použití a vícenásobné použití, resp. vratné a nevratné)
- b) Plastové palety
- c) Metalické palety (ocel, hliník)

**Dřevěné palety** jsou konstruovány jako vratné nebo nevratné. Sleduje se, zda je paleta odolná vůči přenosu dřevokazného hmyzu, bakterií, plísní a dřevokazných hub.

**Plastové palety** umožňují použití v potravinářství (maso, masné výrobky, drůbež, pečivo), chemickém průmyslu a farmaceutickém průmyslu. Používané plasty odolávají vlivům škodlivých činitelů, mají dlouhou životnost, jsou nenasákavé, snadno omyvatelné, jsou

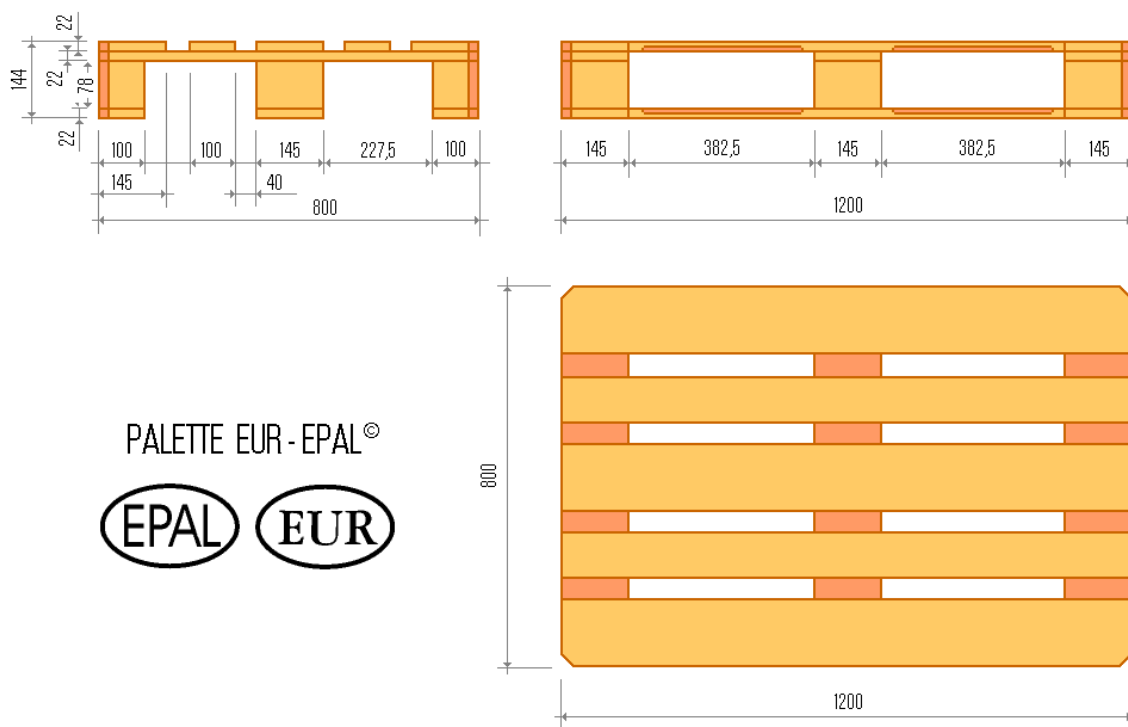
odolné vůči působení chemikálií, mají dobré mechanické vlastnosti a nízkou hmotnost. Rozměrová stabilita a stálá hmotnost usnadňují přesné skladování.

**Metallické palety** jsou vyráběny z ocelových nebo hliníkových profilů svařováním. Vyznačují se odolností vůči chemikáliím, jsou snadno omyvatelné, nenasákavé, nehořlavé, mají dlouhou životnost. [2]

**Tabulka 2 - Základní technické údaje o paletách EUR**

Druh palety	Vlastní hmotnost (kg)	Nosnost (kg)	Půdorysné rozměry (mm)
Prostá paleta dřevěná	25	1500	1200 x 800 x 140
Lisovaná dřevěná paleta	7,5	250	1200 x 800 x 140
Plastová paleta plná	23	4500	1200 x 800 x 150
Plastová paleta odlehčená	20	500	1200 x 800 x 130
Plastová paleta roštová	20	1000	1200 x 800 x 145
Ohradová paleta s kovovými nástavci	85	1500	970 x 1240 x 835

Zdroj: [2]



Obrázek 10 - EUR paleta

Zdroj: (<http://myfreight.cz>, 2.4.2012)

#### **4.3.1.2 Paletizace**

Paletizace je systém manipulace s materiálem spočívající v používání přepravních plošin, ukládacích beden, přepravek a jiných prostředků vhodných k vytváření manipulačních jednotek pro uplatnění mechanizačních a automatizačních zařízení pro manipulaci s břemeny. Paletizace představuje manipulační soustavu, která je používána pro ukládání materiálu na palety. Paletizace snižuje počet manipulačních jednotek a tím zvyšuje produktivitu práce. Předměty ukládá na paletu výrobní dělník, dělník v dopravě nepříjde do styku s jednotlivými předměty. Paletizace zlepšuje i využití prostoru stohováním. Dalším prostředkem paletizace jsou nástavby určené pro stohování palet naložených materiálem, který nelze stohovat volně. [2]

#### **4.3.2 Přepravky a koše**

Přepravka je souborný název pro vratné rozvážkové bedny, opatřené otvory pro uchopení a konstruované pro stohování. Plastové přepravky jsou konstruovány v modelové řadě 600 x 400 mm s rozdílnými výškami. Jsou vyrobeny z polyetylénu (HDPE) a barviv, splňujících podmínky pro styk s potravinami. Přepravky jsou vyrobeny ze zdravotně nezávadného a plně recyklovatelného materiálu. Stěny a dno přepravky mohou být plné nebo s otvory, resp. sítím. Konstrukce přepravek zaručuje stabilitu při přepravě, jsou stohovatelné a mohou být opatřeny víkem. Pro ruční manipulaci jsou opatřeny madly s obvodovou výztuhou. Vyrábějí se pro širokou škálu objemů (od 3 litrů až po 165 litrů). Výšky přepravek jsou variabilní, například 131 mm, 162 mm, 220 mm, 324 mm, 420 mm. Nosnost přepravek je do 30 kg. Jsou používány v potravinářství, zemědělství, zahradnictví, ovocnářství. Jedná se například o přepravky na lahve, zeleninu, pečivo, masné výrobky a další drobný kusový materiál.

Technické údaje přepravky objemu 40 litrů:

- Objem (l) 40
- Stohovací nosnost (kg) 150
- d x š x v (mm) 580 x 400 x 300
- Hmotnost (kg) 2,4
- Nosnost (kg) 30

#### **4.3.3 Vaky a pytle**

Velkoobjemové vaky (Big Bag) jsou zpravidla šité z technických tkanin. V horních rozích jsou opatřeny čtyřmi popruhy umožňující zavěšení nebo uchopení. Chrání

přepřavovaný sypký materiál před vnějšími vlivy a umožňují manipulovat s odměřeným množstvím materiálu. Pro výrobu vaků se používají technické polypropylenové rezné (prodyšné) nebo kaširované (neprodyšné) tkaniny s vnitřní fólií. Speciálně upravené tkaniny mají sníženou hořlavost a vyšší tepelnou odolnost. Vodivé tkaniny zabraňují vzniku a působení elektrostatického náboje.

Vyrábějí se v následujících modifikacích:

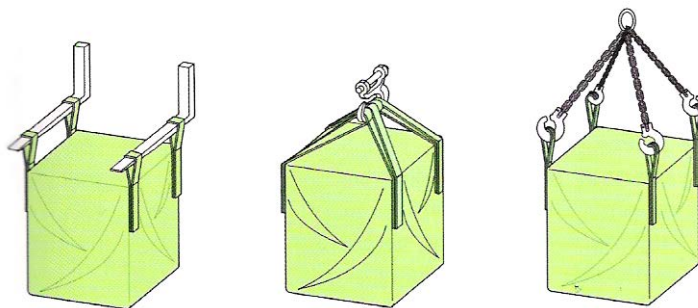
- a) standardní vaky
- b) tvarově stálé vaky (Q vaky)
- c) speciální vaky (elektrostatické, vaky na nebezpečné látky – UN, vaky na kapaliny)

Rozměry vaků jsou v určitém rozsahu volitelné, aby půdorys dna, výška, objem a nosnost vaku odpovídaly požadavkům pro přepravu a manipulaci. Nosnost vaků je zpravidla v rozsahu od 100 do 3000 kg. Bezpečnostní faktor SF (Safety factor) určuje míru maximálního přetížení vaku, do jejíž výše nesmí vak při správné manipulaci podlehnout destrukci.

Vaky lze v závislosti na jejich konstrukci a charakteru přepravovaného materiálu stohovat až do 9 vrstev. Vaky s vnitřní konstrukcí, které jsou tvarově stálé, udržují i po naplnění sypkými materiály pravoúhlý tvar a mají lepší stabilitu.

Manipulaci s vaky v terénu umožňují terénní vysokozdvíhací vozíky, jeřáby a teleskopické manipulátory. Způsob uchycení je závislý na použitém manipulačním zařízení.

K největším přednostem velkoobjemových vaků patří maximální využití přepravních a skladovacích prostor, dobrá stabilita, možnost vícenásobného použití, variabilita materiálového provedení, nízká hmotnost, snadná skladovatelnost a univerzálnost. [2]



Obrázek 11 - Možnosti uchycení vaků při manipulaci

Zdroj: [1]

#### **4.3.4 Kanistry**

Kanistry jsou uzavřené plastové nebo kovové nádoby opatřené těsným uzávěrem (otočný uzávěr) s možností snadného uchopení a nesení při ruční manipulaci. Zpravidla bývají doplněny zařízením pro snadné vylévání obsahu (těsné výlevné hrdlo s pružnou hadicí nebo pevným vylévacím nástavcem – úzký nástavec je pro benzín Natural). Jsou určeny ke skladování a k manipulaci s hořlavinami, ředidly, palivy, laky, oleji, barvami a potravinářskými produkty (sirupy, oleje) a chemickými čisticími prostředky (tekuté čističe, tekutá mýdla, aviváže atd.). Vyráběny jsou pro objemy 5 – 10 – 15 – 20 a 30 litrů. Jejich tvar je zpravidla čtyřhranný pro úsporu místa při skladování, některé jsou stohovatelné. Pro paliva jsou vyráběny z plastových materiálů s antistatickými vlastnostmi pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu EX 1 a EX 2. [2]

#### **4.3.5 Sudy**

Sudy jsou uzavřené plastové (polyetylenové) nebo kovové nádoby opatřené uzavíratelným víkem (odnímatelným) nebo vypouštěcím otvorem s možností připojení vypouštěcího prostředku. Sudy jsou zpravidla válcového tvaru, ale k dispozici jsou i čtyřhranného tvaru pro efektivní ukládání na palety do dopravních zařízení. Vyráběny jsou pro objemy 30 – 60 – 100 – 130 – 200 litrů. Ocelové sudy jsou vyráběny z pozinkovaného ocelového plechu. Plášť sudu je svařen a zpevněn lisovanými výztuhami. Konstrukce umožňuje vícenásobné použití. Průměr a výška sudů jsou variabilní, záleží na jejich objemu. [2]

#### **4.3.6 Paletové nádoby s víkem**

Jsou to vodotěsné a vzduchotěsné nádoby zpravidla válcového tvaru, lze je stohovat vzhledem ke konstrukci základny nádoby a uzávěru. Prostřednictvím otvorů ve víku a po straně nádoby je možné jejich zaplombování pro převoz. Jsou vyráběny ze 100 % plastu, bez těžkých kovů pro skladování potravin. Nádoby jsou opatřeny šroubovacím víkem. Od velikosti s obsahem 42 l jsou opatřeny madly. Vyrábějí se v široké škále objemů: od 3 litrů do 68 litrů. Maximální teplota obsahu pro plnění nádoby je 80°C.

Používají se pro skladování a převoz sypkých i tuhých látek v potravinářském a chemickém průmyslu a v zemědělství. [2]

## 4.4 Manipulační zařízení

Způsob řešení ložných operací, zejména nakládky, významně ovlivňuje efektivnost dopravního procesu v zemědělství. Je to dáno specifiky zemědělské dopravy, zejména velkým počtem ložných operací, množstvím přepravovaného materiálu s rozdílnými fyzikálně-mechanickými, chemickými a biologickými vlastnostmi.

Manipulační zařízení můžeme dle konstrukce a účelu rozdělit na:

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

### 4.4.1 Zařízení pro ložné operace

Jsou nezbytnou součástí strojového vybavení zemědělského podniku. Můžou být součástí přípojných vozidel. Většina zemědělských přípojných vozidel má vlastní vykládací zařízení.

Zařízení pro ložné operace jsou určena pro:

- nakládku
- vykládku
- překládku [1]

#### 4.4.1.1 Zařízení pro nakládku

Mezi zařízení, která se v zemědělství používají pro nakládku materiálu na dopravní prostředky, mají největší význam nakladače. Jsou jedním z rozhodujících technických prostředků pro ložné operace. Nakládají 26 až 30 % všech dopravovaných materiálů. Jelikož se zemědělství vyznačuje krátkými přepravními vzdálenostmi, je výkonná nakládka nezbytná pro dosažení vysoké výkonnosti dopravních prostředků a nízkých dopravních nákladů.

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

- plynule pracující
- cyklicky pracující

**Plynule pracujícími** nakládacími prostředky jsou především sklizňové stroje, stacionární a mobilní zařízení používané pro vyprazdňování skladovacích prostorů a nakládku.

**Cyklicky pracující** prostředky pro nakládku se člení z hlediska mobility na:

- mobilní (nakladače, vysokozdvizné vozíky, autojeřáby, auto-bagry)
- stacionární (jeřáby, mechanické lopaty)

Podle uložení ramene (výložníku) se dělí nakladače na:

- čelní (lopatové)
- jeřábové

Podle použitého energetického prostředku se nakladače dělí na:

- samojízdné
- traktorové

Podle podvozku:

- nakladač na pásovém podvozku
- nakladač na kolovém podvozku

Podle umístění motoru:

- nakladač s motorem vpředu
- nakladač s motorem vzadu

Podle systému řízení:

- s řízením předních kol
- s řízením zadních kol
- s řízením všech kol
- s řízením kloubovým
- řízení s prokluzem kol – smykem řízený nakladač
- řízení s nezávislým otáčením kol
- řízení s prokluzem pásu
- řízení s nezávislým pohybem pásů

Podle systému pohonu pojezdu:

- pohon předních kol
- pohon zadních kol
- pohon všech kol

Podle nosnosti:

- malé - s nosností do 5 kN (500 kg)
- lehké - od 5 kN do 20 kN
- střední - 20 - 50 kN
- těžké - 50 - 100 kN
- velmi těžké - nad 100 kN



## Základní charakteristiky nakládačů

### a) technické

- hodinový výkon ( $\text{m}^3/\text{h}$ )
- druh nakládaného materiálu
- přemísťovací schopnost (druh podvozku)
- nakládací výška (rozhoduje na které dopravní prostředky je možno nakládat)
- druh pohonu
- celkové rozměry
- celková koncepce (univerzální, jednoúčelový)

### b) ekonomické

- náklady na jednotku výkonu nakládače

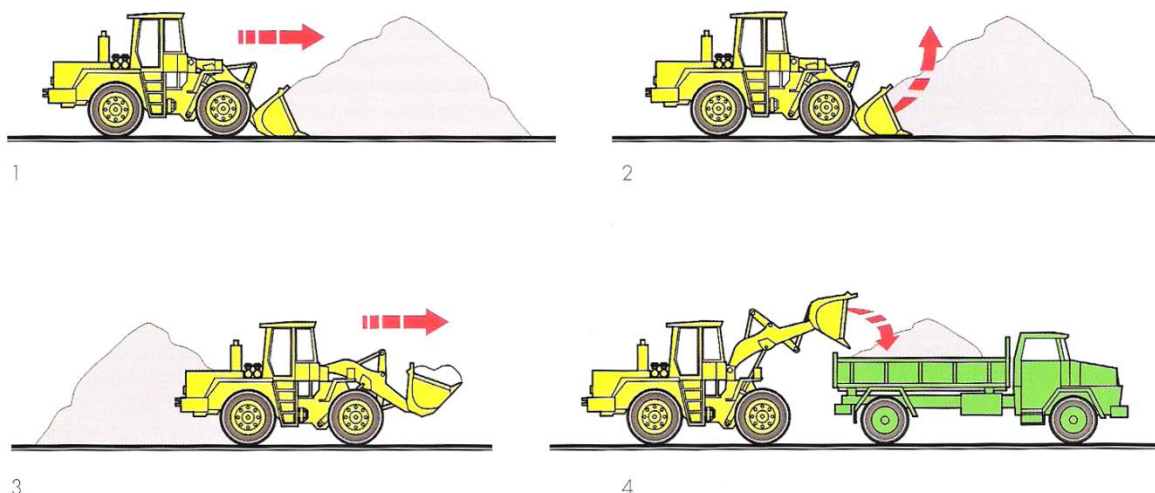
Pro krátkou dobu pracovního cyklu a tím i vysokou výkonnost v nakládce je důležité:

- zvolit vhodnou polohu místa vyložení materiálu z pracovního nářadí (umístění dopravního prostředku) vůči místu záběru,
- použít vhodné nářadí,
- pokud je to možné, spojovat jednotlivé fáze dopravního cyklu,
- zvolit optimální hmotnost záběru.

**Tabulka 3** – Obvyklé dílčí časy pracovního cyklu čelních a teleskopických nakládačů

Doba [s]	Nakládače		
	Čelní	Kompaktní (mini)	Teleskopické
Zdvihu	2,8 – 8,5	2,8 – 6,7	4,5 – 11,5
Spouštění	2,3 – 8,0	2,1 – 3,7	3,5 – 8,0
Vyklopení	0,5 – 2,8	1,4 – 2,8	1,3 – 3,7
Náběru	1,4 – 2,5	1,5 – 2,8	2,5 – 4,9
Zajíždění výložníku	-	-	2,1 – 11,6
Vyjíždění výložníku	-	-	3,3 – 15,7

Zdroj: [1]



Obrázek 12 - Způsob práce čelního nakládače (1 – zajiždění do materiálu, 2 – naklopení lopaty, 3 – jízda s náběrem, 4 – vysypání materiálu)

Zdroj: [1]

#### 4.4.1.1.1 Čelní (lopatové) nakládače

Samohybný stroj pásový nebo kolový s integrovanou vpředu namontovanou nosnou konstrukcí lopaty a pákovou soustavou, který nabírá, těží nebo rýpe materiál prostřednictvím pohybu stroje dopředu, a který zdvíhá, přepravuje a vysypá materiál.

Moderní nakládače, zejména s motorem o výkonu nad 100 kW, se řadí mezi stroje pro zemní práce, protože mohou horninu nejen nakládat, ale i těžít a přepravovat.

Základní stroj je nakládač popsáný ve specifikaci výrobce. Stroj musí být vybaven potřebnými montážními úchytkami a spojovacími prvky pro připevnění pracovního zařízení.

Pracovní zařízení je soubor komponentů, který je namontován na základním stroji a slouží k vykonávání určených základních činností.

Výložník tvoří základní prvek pracovního zařízení. Nese jeho ostatní části. Konstrukce musí být ohybově i torzně tuhá.

Lopata umožňuje naložení materiálu a jeho udržení během transportu. V průběhu zvedání lopaty do vysypací polohy musí být automaticky zajištěno setrvání lopaty v poloze, aby nedocházelo k vysypání materiálu. Lopata je složena z hlavních částí - řezná hrana, zub lopaty, boční řezná hrana lopaty, rohová řezná hrana lopaty, táhlo lopaty, čep otočného uložení závěsu lopaty. [3]



Obrázek 13 - Čelní nakladač, typ: Liebherr L580

Zdroj: (<http://www.liebherr.co.uk>, 2.4.2012)

### **Konstrukce nakladačů**

Rám podvozku je u menších nakladačů pevný, u větších kloubový.

Nápravy jsou tuhé a lepší styk kol s terénem při přejíždění terénních nerovností je zabezpečen výkyvem zadní nápravy na radiálním čepu.

Koncové planetové převody jsou umístěny ve střední části nápravy u diferenciálu, aby mohla být olejová náplň společná a také proto, aby hřídel pohonu byla kratší, což se projeví jejím menším průhybem při vyšších otáčkách. Touto konstrukcí jsou vytvořeny předpoklady pro umístění brzd do náboje kola.

Brzdy jsou zapouzdřené diskové v olejové náplni. Lamely jsou přitlačovány tlakovým olejem prostřednictvím ovládacích pístů. Nevyžadují seřizování.

Diferenciál je samosvorný, aby bylo automaticky sníženo prokluzování kol a zlepšen záběrový moment v nepříznivých terénních podmínkách.

Řízení u nakladačů s pevným rámem je pomocí natáčení kol přední nápravy. U menších nakladačů jsou říditelné obě nápravy, včetně možností tzv. krabího chodu. Nejmenší nakladače jsou řízeny prokluzem kol. Pásové nakladače jsou řízeny prokluzem pásů nebo diferenciálním řízením.

Velké nakladače s kloubovým rámem (kloubové řízení) jsou směrově ovládány pomocí hydraulického servořízení. Každý z dvojice přímočarých hydromotorů je uchycen jedním koncem (válcem) na zadní části kloubového rámu a druhou částí (pístnicí) na přední části.

Poháněcí soustava je ve většině případů hydromechanická s planetovou převodovkou, která umožňuje řazení rychlostí pod zatížením.

Při řazení jednotlivých rychlostních stupňů, včetně reverzních, se pomocí tlaku hydraulického oleje spojují lamely, které rotují s centrálním kolem a disky, které rotují s kolem korunovým, s kruhovou skříní převodovky. Spojení lamel a disků znamená zařazení daného planetového převodu, resp. rychlostního stupně.

Velmi často se u nakladačů používá hydrodynamický měnič s vnitřním větvením výkonu. Ten umožňuje dělení výkonu mezi pojezdem a hydraulickou soustavou ovládání pracovního zařízení. Skládá se z turbínového kola, statorového kola, vnitřního oběžného kola, spojky oběžného kola a vnějšího oběžného kola. Hydrodynamického měniče se využívá v okamžiku, kdy není potřeba vyvíjet velkou adhezní sílu pro pojezd, ale je nutné dodat výkon do hydraulické soustavy ovládání pracovního zařízení (zvedání plně naložené lopaty).

Naopak při jízdě v členitém terénu, kdy je zapotřebí vyvinout značnou adhezní sílu, je možné nastavit hydrodynamický měnič na režim, ve kterém je výkon dodávaný do hydraulické soustavy pracovního zařízení minimální. [3]

#### **4.4.1.1.2 Traktorové čelní nakladače**

Konstrukce traktorových čelních nakladačů vychází z jedné koncepce. Zařízení se skládá z konzoly připevněné k traktoru pro uchycení nakladače a vlastního nakladače tvořeného rameny (výložníkem) s přímočarým hydromotorem a dalšími komponenty hydraulického zařízení. K činnosti čelního nakladače se využívá hydraulické zařízení traktorů. Při dostatečném tlaku a průtoku oleje by se měla ramena nakladače zvednout do nejvyšší polohy do deseti sekund při  $\frac{3}{4}$  při jmenovitých otáček motoru traktoru. Pro ulehčení práce řidiče se používají různé systémy, například jednopákové ovládání několika funkcí, elektrohydraulické ovládání. Do řízení traktorových čelních nakladačů proniká automatika. Pro kontrolu hmotnosti naloženého materiálu se uplatňuje automatický vážicí systém, který zaznamenává hmotnost jednotlivých náběrů.

V současné době se vyrábějí traktorové čelní nakladače pro traktory se jmenovitým výkonem motoru 20 až 200 kW o zdvihové síle 5 až 33 kN a výšce zdvihu 2,2 až 4,6 a překládací výšce 2 až 4,2 m. Nakladače určené pro traktory nad 100 kW jsou již vážným konkurentem výkonným samojízdným čelním nakladačům.

#### 4.4.1.1.3 Samojízdne čelní (lopatové) nakládače

##### Smykem řízené nakladače

Nejlepší systém řízení pojezdu pro malý nakladač v zemědělství je řízení prokluzem kol. Systém umožňuje otáčení stroje na místě, čímž je průměr zatačení o málo větší, než je maximální délka stroje (například délka stroje s lopatou položenou na zemi CAT 216 je 3233 mm, průměr otáčení je 3880 mm). Tímto systémem řízení jsou vybaveny univerzální čelní nakladače smykem řízené. Pojezdové ústrojí tvoří nejčastěji dva na sobě nezávislé redukční převody poháněné neregulačními hydromotory. Regulací dodávky tlakového oleje do hydromotorů se zatačí s možností otáčení okolo těžiště stroje protichodem hnacích kol.

Tyto malé univerzální nakladače mohou především pracovat při provádění zemních prací menšího rozsahu a zejména tam, kde pro stísněné pracovní podmínky a malou únosnost terénu nelze použít běžné nakladače nebo jiné stroje. Se svými výkony motorů, konstrukcí a velkým množstvím přídatných zařízení (někteří výrobci dodávají až 50 různých pracovních adaptérů a agregátů) se stávají vyhledávanými pomocníky nejen při nakládání horniny, resp. jiného sypkého materiálu z hromady, ale mohou částečně rozpojovat horninu, nakládat ji na odvozní prostředky (přívěsy, návěsy, kontejnery), do jiného mechanismu (dopravníky, drtiče), na jinou skládku nebo k jinému použití (míchání materiálů). Mohou být využívány k zahrnování výkopů a rýh po položení inženýrských sítí, ke shrnování, rozprostírání a urovnávání materiálu pro následné stavební nebo zemní operace (válcování, pokládka panelů). Mohou převážet různá břemena na krátkou vzdálenost. Lze je využít pro nakládání, resp. skládání materiálu v odměřené hmotnosti nebo odměřeném objemu.

Manipulační operace v živočišné výrobě vyžadují manipulační zařízení, které disponuje vynikající manévrovací schopnosti a může pracovat v úzkých průjezdech a na malé ploše. To jsou podmínky vhodné pro činnost univerzálních nakladačů smykem řízených. Uplatnění naleznou také v rostlinné výrobě, v sadech, ve vinicích, v zahradnictví a při údržbě komunálních ploch, při likvidaci nežádoucích nárostů v parcích a kolem melioračních objektů (kanály, svody, příkopy, hráze), mohou urovnávat, čistit a udržovat komunikace v zimním období nebo například po příválových deštích.

Jsou přizpůsobeny pro pohon různých agregátů (štěpkovače, čerpadla, mulčovače, sněhové frézy, zemní vrtáky apod.). Uživatelé si mohou zvolit konkrétní nakladač s přídatnými adaptéry pro převládající práce v konkrétním prostředí (rozchod kol, světlá

výška, maximální šířka, výška a délka, výkon motoru, hydraulická soustava, hmotnost, kabina, klimatizace, filtrace, kola se speciálními pneumatikami nebo pásy místo kol), pro ložné operace ve výškách (výsylná výška) a pro zajištění požadované výkonnosti při nakládání konkrétního materiálu (kolik unese v lopatě, jak vysoko zvedne lopatu, jak ovlivní jeho práci terén).

Celková hmotnost nakladačů smykem řízených se pohybuje v závislosti na modelu v rozmezí 2600 až 3250 kg, celková délka je 3100 – 3300 mm s lopatou, maximální šířka je 1500 – 1800 mm, maximální celková výška 3500 až 3700 mm, výsylná výška od 2150 mm až po 2600 mm, hloubka rozpojování s nakládací lopatou je až 700 mm, jmenovitá provozní nosnost je od 680 kg do 1200 kg, rychlost pojezdu se pohybuje kolem 12,5 km/h vpřed i vzad, světlá výška od 170 až po 250 mm, výkon motorů je v rozsahu 43 – 61 kW, střední kontaktní tlak pod kolem je 24 až 30 kPa, stoupavost strojů je 36 % (20°), brodivost až 250 mm.

Moderní nakladače disponují mechanismem výložníku, který zajišťuje vertikální zdvih (bez dráhy lopaty, která opisuje kružnici). Teoretický pracovní cyklus u smykem řízených nakladačů je kolem 12 s, čemuž odpovídá teoretická výkonnost s nakládací lopatou o objemu 0,4 m<sup>3</sup> v hodnotě 120 m<sup>3</sup>/h. Lze tedy předpokládat, že i při započítání všech možných negativních faktorů (včetně charakteru manipulovaného materiálu, kdy může být horší plnění lopaty a nakládaný objem bude nižší) je skutečná výkonnost v rozsahu 60 až 80 m<sup>3</sup>/h. [5]

### **Kompaktní čelní kloubové nakladače**

Konstrukčním řešením se neliší od velkých kloubových nakladačů. Mají pouze menší rozměry, zdvihovou sílu a překládací výšku.

Pro kloubové nakladače je charakteristické spojení přední a zadní části kloubem. Tento kloub umožňuje vzájemné natáčení přední a zadní části nakladače kolem jeho svislé osy pomocí dvojice přímočarých hydromotorů. Tyto nakladače mají vynikající manévrovatelnost na minimálním prostoru.

Jejich nosnost se pohybuje v rozmezí 6,5 až 50,0 kN, největší výška zdvihu je 2,5 – 3,7 m a překládací (výsylná) výška 1,6 až 2,8 m. Mají obvykle motory o jmenovitém výkonu 10 až 60 kW. Kloubové nakladače o vyšším jmenovitém výkonu patří již svojí konstrukcí mezi běžné čelní kloubové nakladače. [1]

## **Samojízdné teleskopické nakládače**

Teleskopický nakládač je samozídný stroj na kolovém podvozku s vpředu namontovaným teleskopickým výložníkem, na který lze připevnit rozmanité pracovní adaptéry. Teleskopické výložníky prodlužují dosah pracovního adaptéru ve vazbě na nosnost nakládače. Například u nakládače s hmotností kolem 5000 kg je nosnost 2200 kg při výškovém dosahu 5,2 m a čelním dosahu 2,8 m; u středního teleskopického nakládače o hmotnosti 8000 kg je nosnost 3200 kg při výškovém dosahu 11 m a čelním dosahu 7,4 m; u velkého teleskopického nakládače o hmotnosti 12000 kg je nosnost 5000 kg při výškovém dosahu 13,2 m a čelním dosahu 8,8 m. Základními částmi stroje jsou podvozek, teleskopický výložník, kabina, motor s převodovkou, nápravy a kabina. Důležitou částí je teleskopický výložník, uvnitř kterého je přímočarý hydromotor. To umožňuje dosáhnout optimálního rozložení sil působících na hydromotor. Ovládání pracovních funkcí strojů využívá nejnovějších poznatků z oblasti ergonomie. Výkonné servořízení umožňuje otáčení koly stojícího stroje s minimálním vynaložením síly a pokyny k ovládní výložníku a lopaty prostřednictvím joysticku vycházejí z logiky vzájemného pohybu pracovního nástroje a ruky.

Prostorné kabiny umožňují obsluhu pohodlné pracovní podmínky při bezproblémovém výhledu okolo stroje. Pohodlí poskytují komfortní sedačky a stavitelné sloupky řízení. Kabiny jsou klimatizované, čímž přispívají k bezpečnosti práce a k udržení směnové výkonnosti na konstantní úrovni.

Výborná průchodnost strojů umožňuje vykonávat práce i ve složitějších terénních podmínkách. Pohon je 4 x 4 s uzávěrkami diferenciálů a převodovky s řazením pod zatížením umožňují bezproblémové práce i ve složitých terénních a půdních podmínkách. Režim řízení všech kol usnadňuje manévrování v omezených průjezdech, v úzkých prostorech, při zajíždění ke stěnám a rampám. Při jízdě po silnici lze využívat řízení pouze předních kol. Stroje disponují funkcí automatického vyrovnávání zadních kol do přímého směru. Krabí chod umožňuje manévrování mezi překážkami a ve stísněných podmínkách. Při jízdě, kdy se stroj přesunuje po silnici, lze zapnout pouze pohon přední nápravy. Tím jsou šetřeny pneumatiky. Při brzdění se automaticky zapíná pohon obou náprav.

Vzhledem ke krátkým časům dílčích akcí v oblasti činnosti výložníku (zvedání, vysouvání a zasouvání) a pracovního orgánu je výkonnost strojů velmi dobrá. Zdvíhací síla a rychlost hydrauliky při operaci zdvihu vyhovují požadavkům na optimální výkonnost stroje. Dobrá stabilita strojů umožňuje využívat vyšší rychlost pojezdu mezi dopravními operacemi a při manipulaci s břemeny při vysunutém výložníku. Velká pozornost je při

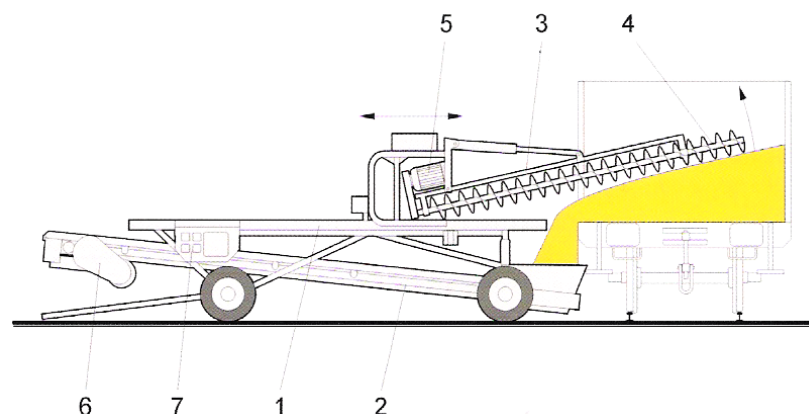
konstrukci věnována bezpečnosti práce. Elektronické systémy varují operátora akustickou a optickou signalizací, že se stroj nachází v nebezpečném jízdním (náklon stroje) i pracovním režimu (hlídání zatížení výložníku). Na zádi strojů jsou přípojky pro elektrické i hydraulické vývody pro ovládání přípojných vozidel (sklápění přívěsů). Objevují se systémy, které slouží k odpružení ramene výložníku. Odpružení umožňuje nezávislý pohyb podvozku a ramene s naplněným pracovním orgánem a eliminuje prudké výkyvy ramene při rychlejší jízdě na nerovném povrchu terénu. Je tím zajištěna stabilita stroje při převážení materiálu a také je chráněn sypký materiál před ztrácením při naplněné lopatě. [5]

#### 4.4.1.2 Zařízení pro vykládku

Většina zemědělsky přípojných vozidel má vlastní vykládací zařízení poháněné vývodovým hřídelem nebo hydraulickým systémem traktoru. Pro vykládku materiálu z valníkových velkokapacitních přípojných vozidel nebo z železničních vagonů se používají různé typy vykládačů.

#### Šnekový vykládač

Pracovními orgány šnekového vykládače jsou dva šneky, jež se otáčejí proti sobě. Šneky jsou umístěny na rámu, který je posuvný vůči konstrukci vykládače, a lze je tak zasouvat do nakládaného materiálu. Materiál dopravovaný šneky padá na pásový dopravník.



Obrázek 14 - Schéma překládacího šnekového dopravníku (1 – podvozek, 2 – pásový dopravník, 3 – nosné rameno, 4 – vyhrnovací šneky, 5 – pohon šneků, 6 – pohon pásového dopravníku, 7 – ovládací panel)

Zdroj: [1]



## 4.5 Dopravní zařízení

Dopravní zařízení se používají k přepravě na krátkou vzdálenost i k ložným operacím. Jsou to stacionární zařízení a bývají i komponentem přepravních prostředků a zemědělských strojů.

Dopravní zařízení můžeme rozdělit na:

- mechanické dopravníky
- pneumatické dopravníky
- hydraulické dopravníky [1]

### 4.5.1 Mechanické dopravníky

Mechanické dopravníky zajišťují plynulý pohyb přepravovaného materiálu po dané dráze. Materiál může být dopravován vodorovným, šikmým nebo svislým směrem. Mechanické dopravníky se používají k přemísťování sypkých, zrnitých a kusových hmot na vzdálenosti od několika metrů až do několika kilometrů. [1]

Dle konstrukce lze mechanické dopravníky rozdělit na:

- skluzy
- válečkové dopravníky
- pásové dopravníky
- řetězové dopravníky
  - hrabicové
  - článkové
  - redlery
- korečkové dopravníky
- šnekové dopravníky
- vibrační dopravníky

#### 4.5.1.1 Skluzy

Využívají se zejména k přepravě obilí, bulevnin, slámy, zelené píce a pytlů. Skluzy jsou nedílnou součástí zemědělských strojů, např. sklízecích mlátiček, kombinovaných sklízečů brambor, sklízečů cukrovky, linek na posklizňovou úpravu obilnin, brambor apod. Skluzy nepotřebují žádný pohon a dopravují ve směru šikmém shora dolů.

Dpravují jak materiál sypký, kusový, tak i materiál kašovitý.

Skládají se z desky (tvoří základ), žlabu nebo trubky s hladkým povrchem a dostatečným sklonem (právě na sklonu a drsnosti povrchu dopravníku závisí i samotná rychlost pohybu dopravovaného materiálu).

#### **4.5.1.2 Válečkové dopravníky**

Využívají se k přepravě pytlů, palet, cukrovky, brambor u sklízečů nebo u posklizňových linek.

Konstrukčně jsou vytvořeny z řady válců uspořádaných za sebou. Válce se otáčejí kolem své osy, všechny ve stejném smyslu otáčení a nemusejí být ani poháněny. K usnadnění otáčení jsou válce uloženy v ložiskách. Bývají uloženy za sebou tak, aby vytvářely určitý spád. Dpravují kusový materiál v šikmém směru shora dolů. Při opačném směru dopravy nebo při dopravě ve vodorovném směru musí být válce poháněny elektromotorem.

#### **4.5.1.3 Pásové dopravníky**

Využívají se zejména při uskladňování, nakládání nebo vykládání různých kusových, sypkých, ale i kašovitých materiálů.

Základem je pás, který je umístěn na válcích. Tento pás musí být dostatečně napnutý, aby po válcích neprokluzoval. Je zpevněn textilními vlákny, která jsou uvnitř pryže nebo plastu, a proto nemusí být pouhým okem vidět. Válce umožňují umístit dále od sebe a nemusí být všechny poháněné.

Pásové dopravníky dopravují materiál ve směru vodorovném nebo mírně šikmém nahoru, a aby mohly dopravovat materiál i pod větším úhlem sklonu dopravníku, bývá pás na vnější straně různě tvarované unášeče.

Pásové dopravníky jsou součástí různých strojů a linek, např. sklízečů brambor a cukrovky, obracečů lnu, posklizňových linek na brambory, krmných vozů apod.

#### **4.5.1.4 Řetězové dopravníky**

Řetězové dopravníky mají na místo pásu řetězy, na nichž jsou napříč připevněny různé prvky, které unášejí přepravovaný materiál a pracují na podobném principu jako pásové dopravníky.

##### **4.5.1.4.1 Hrabicové dopravníky**

Hrabicové dopravníky se takto nazývají dle přepážek ve tvaru hrabic nebo lopatek hrnoucích před sebou materiál po kluzné ploše nebo ve žlabu. Řetězy (čláňkové nebo válečkové) se pohybují po kladkách a jsou poháněny řetězovými koly. Hrabicové

dopravníky dopravují materiál sypký, kašovitý i kusový, a to ve vodorovném nebo šikmém směru. Jsou hlučnější než pásové dopravníky.

Využívají se ve velkoobjemových sběracích návěsech na slámu nebo rozmetadlech statkových hnojiv, kde tvoří pohyblivé dno, nebo ve stájích, kde zajišťují odklizení chlévské mrvy.

#### **Tvary hrabicového dopravníku:**

- 1) hrabice pro sypké materiály
- 2) hrabice pro žlabové dopravníky
- 3) hrabice pro sběrné shrnovače

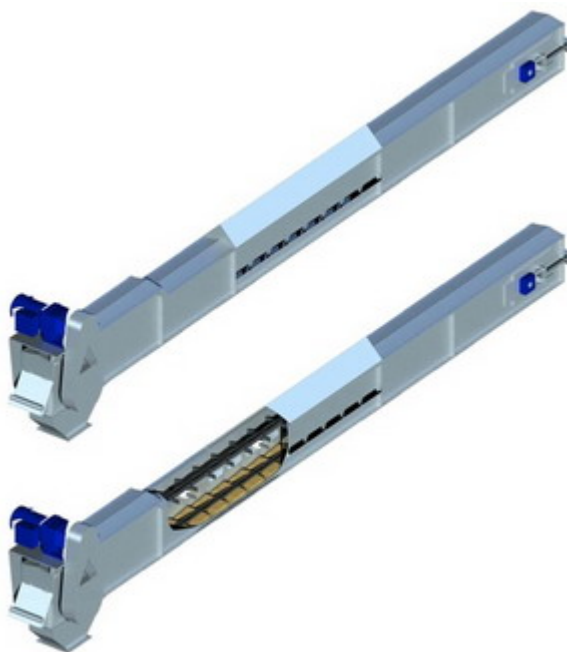
#### **4.5.1.4.2 Článekové dopravníky**

Tažným orgánem článekového dopravníku je jeden nebo dva řetězy, k nimž se připevňují nosné články, které materiál unášejí. Nejznámější z nich jsou dopravníky prutové. Prutové dopravníky se používají na sklízecích brambor a cukrovky, kde kromě dopravy materiálu slouží i k oddělení zeminy od bulev.

Článekové dopravníky dosahují rychlosti až  $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Nosnými články mohou být: rošty, desky, žlaby a skříně.

#### **4.5.1.4.3 Redlery**

Redler je mechanický dopravník, který svým tažným zařízením – řetězem s unášeči dopravuje materiál v uzavřeném žlabu, a to v průřezu větším, než je čelní plocha unášeče. Redlery jsou vhodné pro dopravu práškových, vločkových, jemnozrnných i hrubozrnných materiálů do zrnitosti až 50 mm, jako jsou např. obiloviny (kromě ovsa). Teplota dopravovaného materiálu může být až  $300^\circ\text{C}$ . Redlery nejsou vhodné pro dopravu lepkavých a lehce drtitelných materiálů. Lze jím dopravovat vodorovně, šikmo pod libovolným sklonem i svisle.



Obrázek 15 - Redler

Zdroj: (<http://www.ruesgrupo.com>, 5.4.2012)

#### 4.5.1.5 Korečkové dopravníky

Korečkový dopravník se skládá z tažného elementu (z nekonečného řetězu, lana, dopravního popruhu, pásu), na kterém jsou v určité vzdálenosti od sebe připevněny korečky. Koreček je nádobka určitého objemu (rozměry korečků jsou normalizovány), která je k tažnému elementu připevněna tak, aby docházelo k plnění korečku dopravovaným materiálem. Pohon tažného elementu zajišťuje hnací buben, s nímž je v ose vratný a napínací buben. Korečky při svém pohybu ve spodní části stroje naberou materiál a v horní části tento materiál vysypou.

#### Způsoby vyprazdňování korečků:

- a) gravitační přes zadní stěnu předchozího korečku;
- b) gravitační s odklonem vratné větve;
- c) gravitační s vyprázdněním středem elevátoru;
- d) odstředivou silou.

Používají se ke svislé (vertikální) dopravě práškových, sypkých a zrnitých materiálů menších rozměrů směrem zdola nahoru v zemědělských, potravinářských, chemických, dřevozpracujících a jiných provozech a ve stavebnictví. Nelze dopravovat materiály silně přilnavé a lepkavé.

Objem korečků je variabilní, bývá až 150 litrů. Šířka korečků se pohybuje v rozmezí 80 - 1000 mm. Rychlost pohybu korečků je v rozsahu  $0,3 - 1,6 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . [2]

#### 4.5.1.6 Šnekové dopravníky

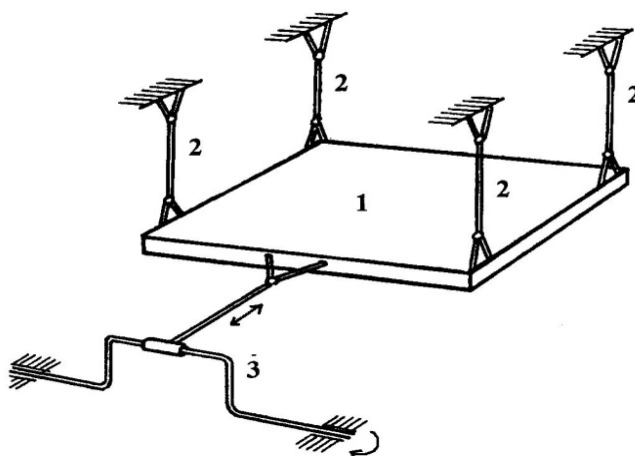
Šnekové dopravníky fungují na principu otáčení šneku, kdy tento materiál posunuje po šnekovnici a současně se tak materiál mísí a mačká. Dopravní šnek tvoří hřídel, na němž je upevněna levotočivá nebo pravotočivá šnekovnice. Ta může být plná, obvodová nebo lopatková.

Využívají se při dopravě zrna u sklízecí mlátičky, dopravě slámy u sběracího lisu, přemístění posečené píce z okrajů žacího stolu do středu sklízecí řezačky a k míchání krmiva v krmném vozu apod.

Šnekové dopravníky dopravují sypký a kašovitý materiál ve směru vodorovném, šikmém i svislém. Nevýhodou těchto dopravníků je velké tření materiálu o žlab a šnek. Může dojít také k poškození přepravovaného materiálu (např. poškození osiva při plnění zásobníků secích strojů.)

#### 4.5.1.7 Vibrační dopravníky

Vibrační dopravníky dostaly svůj název podle kmitavého pohybu, který při své činnosti vykonávají. Žlab nebo deska se uvádí do pohybu pomocí klikového nebo výstředníkového mechanismu. Mohou dopravovat materiál sypký i kusový, a to ve vodorovném nebo mírně šikmém směru. Využívají se zejména u zařízení pro posklizňovou úpravu obilnin nebo okopanin.



Obrázek 16 - Vibrační dopravník (1 – vibrační deska, 2 – zavěšení vibrační desky, 3 – klikový mechanismus)

#### 4.5.2 Pneumatické dopravníky

Pneumatické dopravníky dopravují materiál v proudu vzduchu, který vytváří ventilátor. Mohou dopravovat ve směru vodorovném, svislém i šikmém. Směr se může během přepravy často měnit bez větších obtíží tvarováním potrubí. Důležité je však zachovat těsnost spojů a volný průchod uvnitř potrubí.

Využívají se především u stébelnatého a sypkého materiálu, lze však dopravovat i lehčí kusový materiál. Velkou výhodou pneumatických dopravníků je malé poškození dopravníkem přepravovaného materiálu i doprava do těžko přístupných míst.

**Podle způsobu přemístění materiálu rozdělujeme tyto dopravníky na:**

- pneumatické dopravníky sací,
- pneumatické dopravníky výtlačné,
- pneumatické dopravníky kombinované.

Využívané ventilátory můžeme dále dělit dle směru průtoku vzduchu oběžným kolem na:

- **Ventilátory axiální** se využívají v halových senících, kde vhánějí dovnitř vzduch, který provzdušňuje a dosouší uskladněný stébelnatý materiál. U axiálního ventilátoru vzduch vstupuje do oběžného kola rovnoběžně s osou otáčení a vystupuje opět rovnoběžně s osou otáčení. Axiální ventilátory mají menší výkonnost.
- **Radiální ventilátory** se využívají jako ventilátory čistidel sklízecí mlátičky, kdy u těchto ventilátorů vstupuje do oběžného kola rovnoběžně s osou otáčení a vystupuje ve směru kolmém na osu otáčení. Výkonnost těchto ventilátorů je větší, protože blízko osy otáčení oběžného kola vzniká vlivem odstředivé síly podtlak, který nasává větší množství vzduchu. Tyto ventilátory jsou vhodné pro dopravu sypkého materiálu.

Ventilátor pneumatického dopravníku se skládá z oběžného kola (rotoru) a pevné části (statoru). Může jej pohánět elektromotor nebo spalovací motor s vhodně zvolenými převody.

#### 4.5.3 Doprava kapalin

Doprava kapalin a s tím související stroje a zařízení patří k základnímu technickému vybavení zemědělského podniku. Základní části, které tato zařízení tvoří, jsou zejména čerpadlo, jako prostředek pro předání dopravované kapaliny. Potrubí a armatury, vytvářejí dopravní trasu. Nádrže, zásobníky, vodojemy a automatická ovládací zařízení.

### **4.5.3.1 Čerpadla**

Čerpadla používaná v zemědělství lze rozdělit do tří skupin:

- čerpadla s přímou přeměnou mechanické práce v potenciální energii,
- čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické práce v potenciální energii,
- čerpadla proudová.

#### **4.5.3.1.1 Čerpadla pístová**

Dopravují kapalinu přímým tlakem pístu. Při sání se v pracovním prostoru čerpadla tvoří podtlak, sací ventil se otevře a kapalina proudí vlivem atmosférického tlaku do prostoru čerpadla. Při opačném pohybu pístu se uzavře sací ventil a kapalina je tlačena do výtlačného potrubí, výtlačným ventilem, který se otevře.

Kolísání tlaku způsobené nerovnoměrným pohybem pístu vyrovnává vzdušník. Pístová čerpadla se používají k dopravě menšího množství kapaliny pod vyšším tlakem (čerpadla pro postřikovače).

#### **4.5.3.1.2 Křídlová čerpadla**

Čerpadla dopravují kapalinu přímým tlakem křídla, které se pohybuje v tělese čerpadla. Používají se pro malé výkonnosti jako čerpadla olejů, paliv apod.

#### **4.5.3.1.3 Membránová čerpadla**

Hlavní pracovní části jsou sací a výtlačný ventil a pryžová nebo gumotextilní membrána, upevněná po celém obvodu pracovního prostoru. Uprostřed je membrána spojená táhlem, které ji vychyluje kolem středové polohy.

#### **4.5.3.1.4 Zubová čerpadla**

Zubové čerpadlo se skládá ze skříně se sacím potrubím a výtlačným kanálem a ze dvou čelně ozubených kol. Zuby kol těsně přiléhají ke skříně. Kapalina je unášena mezerami mezi zuby po obvodu skříně. Používají se k čerpání oleje u hydraulických zařízení.

#### **4.5.3.1.5 Odstředivá čerpadla**

Konstrukce odstředivých čerpadel se podobá radiálním ventilátorům. Přeměna rychlostní energie na tlakovou probíhá ve vedení, které je provedeno jako spirální skříň, nebo je tvoří pevné kanálky (lopatková mříž) uložené ve skříně.

Odstředivá čerpadla se vyrábějí jako několikastupňová, což umožňuje dosáhnout velkých dopravních výšek. Sací výška je obvykle 4 až 5 m.

#### **4.5.3.1.6 Axiální čerpadla (vrtulová)**

Oběžné kolo je ponořeno do čerpané kapaliny. Čerpadlo tak pracuje jako samonasávací. Používá se pro menší dopravní výšky 5 až 10 m. Hodí se pro čerpání znečištěných kapalin (močůvky, fekálií, kejdy).

#### **4.5.3.1.7 Proudová čerpadla**

Proudová čerpadla využívají jako hnací prostředek pro čerpání pohybové energie vodu. Injektor se používá k čerpání znečištěné vody. Tlaková voda proudí z tlakové trysky velkou rychlostí a strhuje s sebou znečištěnou vodu.

### **4.6 Zdvihací zařízení**

#### **4.6.1 Jeřáby**

Jeřáby se uplatňují při manipulaci s materiálem ve velkokapacitních silážních žlabech, statkových hnojištích, halách pro uskladnění suchých objemných hmot. Jsou to zařízení umožňující vertikální i horizontální dopravu materiálu v pracovní oblasti vymezené jízdní drahou jeřábu nebo dosahem jeřábového ramene. Patří mezi manipulační zařízení, která pracují cyklicky. Jejich výkonnost závisí na nosnosti jeřábu a době trvání pracovního cyklu.

**Základní parametry jeřábu jsou:**

- nosnost
- pracovní rychlosti
- rozpětí, případně dosah výložníku
- výška zdvihu
- příkon pojezdového a zdvihového ústrojí

**Z konstrukčního řešení jeřábů se v zemědělství uplatňují především:**

- portálové
- mostové
- sloupové
- konzolové
- vozidlové
- hydraulické ruce



## 4.7 Skladovací zařízení

Pro manipulaci s materiálem ve skladech a pro manipulaci s materiálem uloženým na paletách se v zemědělství používají:

- nízkozdvížené ruční vozíky
- vysokozdvížené motorové vozíky
- vysokozdvížná a nízkozdvížná zařízení umístěná na kolovém traktoru
- sloupové otočné jeřáby na dopravních prostředcích
- nářadí pro manipulaci s paletami na čelních nakládačích

Nízkozdvížené vozíky (zdvih do 200 mm) jsou vhodné pro vodorovnou vnitroobjektovou dopravu a manipulaci s paletovou jednotkou na dopravním prostředku. Pro své nasazení vyžaduje pevnou a rovnou podložku.

Ručně ovládané nízkozdvížené vozíky mají hydraulické zvedání vidlic nebo plošiny. Tlakový olej dodává ruční čerpadlo. Pohybem oje směrem shora dolů se uvádí v činnost hydraulické zařízení a tím se zvedá rám vozíku s vidlicí. Nožním pedálem se přepouštěcím ventilem uvolňuje tlak oleje a rám pak klesá. Náklad se zdvihá jen tak vysoko, aby mohl být odvezen.

Vysokozdvížené motorové vozíky jsou určeny pro vodorovnou i svislou manipulaci s materiálem včetně ukládání vhodně upraveného materiálu na paletách a ve skladech. Vyrábějí se s elektrickými, spalovacími nebo plynovými motory.



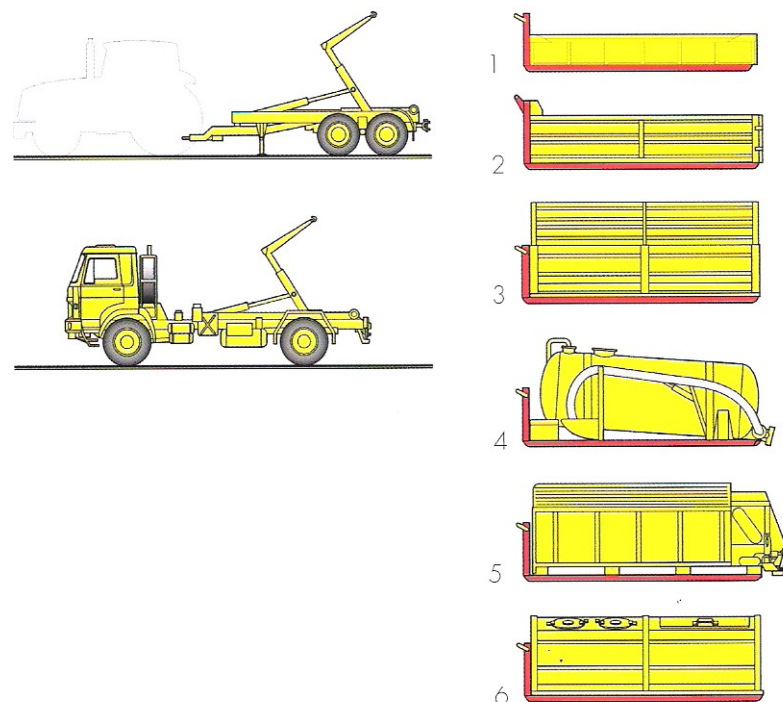
Obrázek 17 - Vysokozdvížený vozík Linde 388 - E50

Zdroj: (<http://www.lindemh.com.au>, 4.4.2012)

## 4.8 Kontejnerové dopravní systémy

Princip opakovaného použití kontejneru jako přepravně manipulační jednotky se uplatnil při vývoji autokontejnerových systémů, jejichž základním článkem je kontejnerový nosič, převážně na automobilovém podvozku. Manipulační kontejnerové zařízení namontované na tomto podvozku zabezpečuje přemístění speciálního kontejneru ze země na nosič, jeho upevnění na nosiči během přepravy a jeho vyprázdnění na místě vykládky zadním sklápěním nebo opětovným sundáním na zem. Nosičem kontejnerů může být i traktorový návěs v soupravě s výkonným kolovým traktorem, speciální samojízdný nosič, ale i samojízdný sklizňový stroj.

Traktorové nosiče kontejnerů jsou dnes konstruovány k agregaci s moderními výkonnými kolovými traktory pro rychlost 40 km/h a celkovou hmotnost až 30 000 kg. Podvozek podle povolené celkové hmotnosti má jednu až tři nápravy, z nichž jedna až dvě jsou nuceně říditelné.



Obrázek 18 - Schéma autotraktorového kontejnerového systému (1 – základní kontejner, 2 – dozadu sklápěcí kontejner, 3 – velkoobjemový kontejner, 4 – fekální kontejner, 5 – rozmetadlo hnoje, 6 – kontejner na komunální odpad)

Zdroj: [1]

## **5 Analýza moderních manipulačních zařízení a prostředků pro realizaci ložných operací v zemědělství**

Tlak na snížení výrobních nákladů, vyvolaný konkurenčním prostředím, ve kterém se výrobci nacházejí, vede k neustálému zlepšování techniky používané ve výrobním procesu. Snahou je zvýšit produktivitu práce při dodržení popř. zvýšení kvality výrobků. Nezanedbatelnou roli v tomto procesu má i zlepšování organizace a řízení činností spojených s výrobou.

Tyto obecné tendence se stále výrazněji projevují i v zemědělství. Zlepšují se konstrukční, exploatační i energetické parametry používané techniky. Důsledkem toho je nárůst produktivity práce a snižování nákladů na jednotku vyrobeného produktu.

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. Manipulační zařízení a dopravní prostředky, které budou přicházet do zemědělských podniků, musí splňovat kritéria, která zaručí efektivitu jejich využití a snížení nákladů na dopravní procesy v zemědělském podniku.

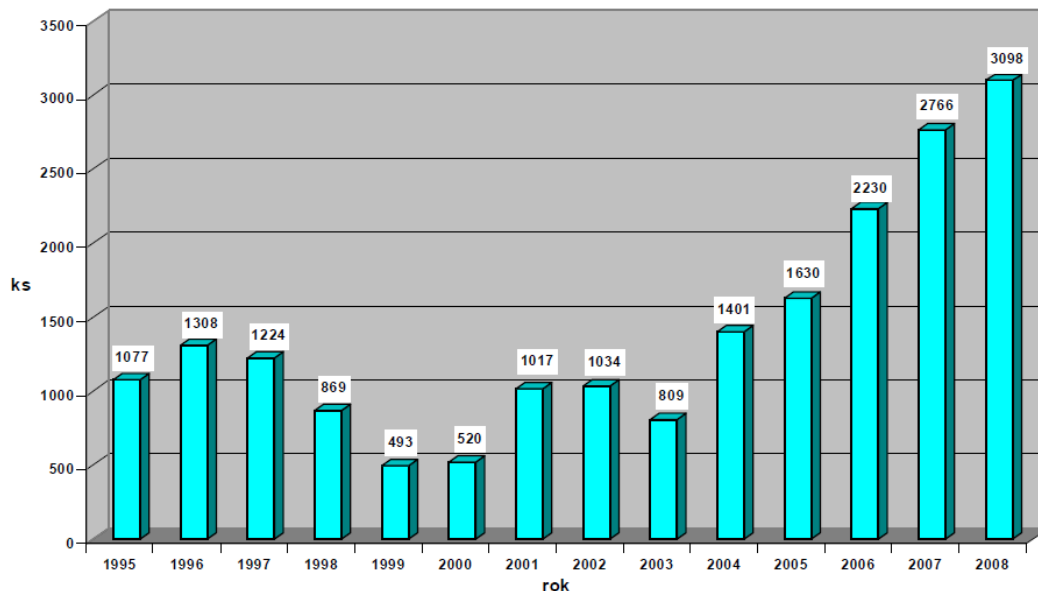
Technické zabezpečení manipulace s materiálem v zemědělství (ložných operací, přepravy a skladování) představuje rozsáhlý soubor dopravních prostředků a manipulačních zařízení.

Základními kritérii a parametry, které určují požadavky zemědělské výroby na řešení dopravních prostředků a manipulačních zařízení jsou: oblast a podmínky použití; druh a vlastnosti přepravovaného a aplikovaného materiálu; hlavní údaje a technické parametry, které jsou požadovány (např. užitečná hmotnost, provozní hmotnost, ložný objem, nejvyšší rychlost, kvalitativní parametry pokud je toto kritérium účelné) a orientační hodnoty potřebného jmenovitého výkonu motoru. [6]

### **5.1 Současný stav a vývoj zemědělské techniky**

Zemědělská technika je jedním z klíčových prvků k zajištění a realizaci výrobního záměru. Významnou měrou se podílí i na výrobních nákladech zemědělské produkce.

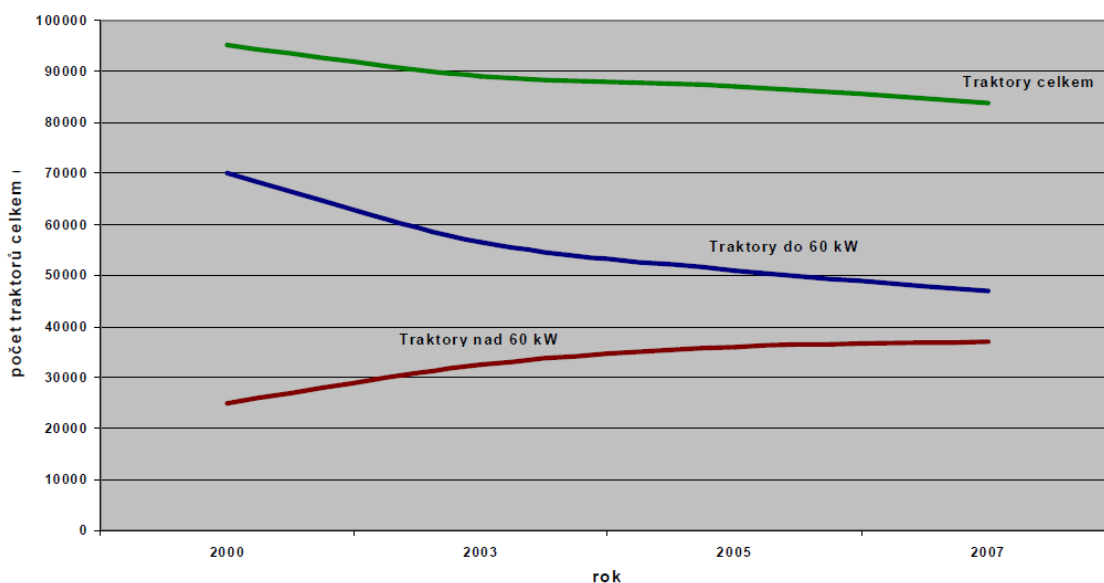
Rozhodování o potřebě strojů, způsobu využívání a obnově strojového parku patří k nejvýznamnějším manažerským rozhodnutím v zemědělském podniku. Investice do strojů mají dlouhou dobu návratnosti a špatné rozhodnutí může mít výrazné dopady na ekonomickou stabilitu zemědělského podniku. [7]



Obrázek 19 - Vývoj dodávek traktorů do zemědělství

Zdroj: [7]

Z grafu vyplývá, že v posledních letech dochází k významnému zlepšení dodávek nových strojů do zemědělství. Nákup nových strojů se orientuje na vyšší výkonové třídy (nad 60 kW). Počet traktorů s výkonem nad 60 kW vzrostl o 12 tisíc kusů. Dochází tedy postupně i k příznivé změně struktury strojového parku v zemědělství.



Obrázek 20 - Vývoj struktury traktorového parku 2000 - 2007

Zdroj: [7]

## 5.2 Analýza manipulačních zařízení a prostředků nabízených v současné době

### 5.2.1 Traktory s výkonem do 73,5 kW

*Tabulka 4 - Traktory s výkonem do 73,5 kW*

<b>Výrobce a model stroje</b>	Case IH CS 95 Pro	Fendt 308 C	Zetor Proxima 100	New Holland T4050F
Výkon motoru [kW]	68,4	66,1	70,6	71,3
Maximální točivý moment [Nm]	365	428	401	398
Objem motoru [cm <sup>3</sup> ]	4397	4040	4156	4500
Počet válců	4	4	4	4
Objem palivové nádrže [l]	100	110	120	73
Minimální hmotnost [kg]	4150	4190	4131	3000

Zdroj: (<http://www.agrics.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.profistroje.cz>, 10.4.2012)  
(<http://zetor.cz>, 10.4.2012)  
(<http://eagrotec.cz>, 10.4.2012)

## 5.2.2 Traktory s výkonem nad 73,5 kW

*Tabulka 5 - Traktory s výkonem nad 73,5 kW*

Výrobce a model stroje	John Deere 6170R	Fendt 818 Vario	Case IH Puma 180 CVX	Steyr 6195 CVT
Výkon motoru [kW]	147	143,4	147	144
Maximální točivý moment [Nm]	796	847	844	847
Objem motoru [cm <sup>3</sup> ]	6800	5700	6700	6600
Počet válců	6	6	6	6
Objem palivové nádrže [l]	465	340	412	310
Pohotovostní hmotnost [kg]	7350	6800	7200	6770

Zdroj: (<http://johndeeredistributor.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.profistroje.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.agrics.cz>, 10.4.2012)

### 5.2.3 Traktorové čelní nakladače

**Tabulka 6 – Traktorové čelní nakladače**

Výrobce a model stroje	John Deere 653	Trac-Lift 360 SLi Powerful	MX Technic MX T15	Case IH LRZ 130
Zvedací síla u oka výložníku v maximální výšce [kg]	1810	1600	1850	2300
Trhací síla u břítu lopaty [N]	20 750	20 050	-	28 500
Maximální zvedací výška u oka výložníku [m]	4,05	4,18	4,6	4,07
Nakládací výška (lopata vodorovně) [m]	3,83	3,86	3,8	3,86
Těžební hloubka [mm]	-205	-250	-200	-210
Maximální úhel vyklápění v max. výšce	70°	60°	55°	-
Úhel zaklopení u země	45°	45°	52°	-

Zdroj: (<http://johndeeredistributor.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.trac-lift.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.cime.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.agri.cz>, 10.4.2012)

## 5.2.4 Kompaktní smykem řízené nakladače

*Tabulka 7 – Kompaktní smykem řízené nakladače*

Výrobce a model stroje	JCB ROBOT 180	Caterpillar 242B3	CASE 420 Series 3	GEHL 5240E
Objem motoru [l]	2,2	3,3	3,2	2,3
Výkon motoru [kW]	44,7	53	55	44
Maximální rychlost [km/h]	11	12,4	10,3	12
Maximální zdvih [mm]	2 930	3 086	3 060	3 104
Maximální kapacita [kg]	820	975	839	862
Objem lopaty [m <sup>3</sup> ]	-	0,43	0,43	0,43

Zdroj: (<http://www.jcbtracktechnik.sk>, 10.4.2012)  
(<http://p-z.cz>, 10.4.2012)  
(<http://kasto-tabor.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.manitou-net.cz>, 10.4.2012)



### 5.2.5 Kompaktní čelní kloubové nakladače

*Tabulka 8 – Kompaktní čelní kloubové nakladače*

Výrobce a model stroje	Caterpillar 930H	JCB 416H	Bobcat AL440
Objem motoru [l]	6,6	4,4	3,6
Výkon motoru [kW]	121	97	54
Maximální rychlost [km/h]	38	36,3	36
Výsypná výška při plném zdvihu [mm]	2 833	2 606	3200
Klopné zatížení v plném zatočení [kg]	8 310	6 299	3 500
Úhel natočení řízení [°]	40°	40°	40°
Objem lopaty [m <sup>3</sup> ]	2,1-5,0	1,6	-
Celková hmotnost [kg]	13 170	9 980	5 700

Zdroj: (<http://www.p-z.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.terramet.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.bobcat.cz>, 10.4.2012)

## 5.2.6 Samojízdné teleskopické nakladače

*Tabulka 9 – Samojízdné teleskopické nakladače*

Výrobce a model stroje	Caterpillar TH407	JCB 527-55	New Holland LM 5030 Plus
Objem motoru [l]	4,4	4,4	4,4
Výkon motoru [kW]	92	63	75,5
Maximální rychlost [km/h]	40	29	35
Maximální zdvih [mm]	7 300	5 600	6 350
Maximální užitečné zatížení [kg]	3 700	2 700	3 500
Provozní hmotnost [kg]	7 700	5 650	6 100

Zdroj: (<http://www.p-z.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.terramet.cz>, 10.4.2012)  
(<http://www.eagrotec.cz>, 10.4.2012)

## **6 Faktory ovlivňující manipulační prostředky a zařízení pro realizaci ložných operací v zemědělství**

1. Technické možnosti manipulačního zařízení v závislosti na terénních podmínkách
  - prudkost svahu,
  - půdní únosnost,
  - kameny,
  - prohlubně,
  - jámy, příkopy,
  - terénní nerovnosti,
  - pařezy, zbytky stromů,
  - vzhled a velikost manipulační plochy;
  
2. Konstrukce manipulačního zařízení a pracovních adaptérů
  - hmotnost,
  - velikost (objem) nástroje - lopaty,
  - rozměry drapáku;
  
3. Volba správného nakládacího prostředku
  - vhodná lopata pro daný druh nakládaného materiálu
  - vhodný přídatný prostředek podle předpokládané činnosti;
  
4. Konstrukce odvozního zařízení
  - nosnost,
  - velikost a tvar korby,
  - velikost, průchodnost,
  - šířka a objem skříně,
  - objem cisterny,
  - tvar a objem kontejneru,
  - otevíratelnost zadního čela (například u automobilu pick-up),
  - zda má výtlačné čelo,

5. Vlastnosti manipulovaného materiálu
  - velikost,
  - hmotnost,
  - objem,
  - sypkost nebo tuhost materiálů,
  - tvar.
  
6. Prostředí při manipulaci materiálu a následné dopravě
  - optimální pohyb manipulačního zařízení
  - vhodná přepravní trasa (únosnost silnic, mostů),
  - legislativní omezení na trase,
  
7. Kvalita provedené práce
  - nepoškození či ztráta části břemen;
  - schopnost dodržení stanovené technologie práce,
  - volba správného pracovního nástroje,
  
8. Schopnost být v technologickém uzlu
  - návaznost a provázanost prací,
  - výkonnost,
  - ekonomický počet cyklů;
  
9. Ohleduplnost k životnímu prostředí a jiným objektům
  - nepoškozovat komunikace (ničení cest, vyjeté koleje)
  - nepoškozovat okolí manipulace (například vysokou hmotností stroje)
  - nadměrný hluk
  
10. Čas na provedení práce, resp. výkonnost ( $t \cdot h^{-1}$ ,  $m^3 \cdot h^{-1}$ ), (často souvisí s náklady, ale někdy může být prioritní čas (v závislosti na tom je třeba volit velikost pracovního orgánu, resp. výkonnost stroje)
  
11. Náklady na provedení práce ( $Kč \cdot m^{-3}$ ,  $m^{-2}$ ,  $m^{-1}$ );

## 7 Organizační začlenění moderních manipulačních prostředků a zařízení pro realizaci ložných operací

### 7.1 Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (nakládka)

*Tabulka 10 – Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (nakládka)*

<b>Charakter ložné operace - nakládka</b>	<b>Manipulační zařízení</b>	<b>Manipulační prostředek</b>
Nakládka kusového materiálu (břemen) na valník vozidla (automobil, přívěs, návěs)	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky Přepravky a koše Kanystry
	Vysokozdvíhový vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
	Dopravník válečkový Dopravník pásový Skluzy Zvedací plošina	Vaky Přepravky
	Hydraulický jeřáb	Vázací prostředky, speciální adaptéry
Nakládka kusového materiálu (břemen) do skříně automobilu	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky Přepravky a koše Kanystry
	Plošinový vozík	Popruh
	Nízkozdvíhový ruční vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
	Válečkový dopravník Pásový dopravník Skluzy	Přepravky Vaky

Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru vozidla pick-up	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky Přepravky a koše Kanystry
	Vysokozdvížený vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru vozidla typu furgon	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky
	Plošinový vozík	Popruh
	Vysokozdvížený vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru kontejneru	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky Přepravky a koše Kanystry
	Plošinový vozík	Popruh
	Vysokozdvížený vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
	Dopravník válečkový Dopravník pásový Skluzy	Přepravky Vaky
Nakládka kusového materiálu (břemen) do nákladního prostoru speciálních nástaveb (například klanicový oplén)	Hydraulický jeřáb	Vázací prostředky, adaptér svěrný drapák
	Nakladač	Adaptér svěrný drapák
Nakládka břemen na plošinová vozidla (návěsný nebo přívěsný podvalník)	Jeřáb	Vázací prostředky
	Mobilní břemeno najíždí samostatně pomocí nájezdových můsteků	Nájezdové můstky (rampy)
	Vysokozdvížený vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
	Čelní traktorový nakladač	Adaptér paletizační vidle Adaptér kleště na balíky
	Smykem řízený nakladač	Adaptér paletizační vidle
	Samojízdny teleskopický nakladač	Adaptér paletizační vidle

Nakládka sypkých břemen do velikosti zrna 0,5 mm do korby vozidla (automobil, přívěs návěs, otevřený kontejner)	Čelní traktorový nakladač	Adaptér standardní lopata
	Smykem řízený nakladač	Adaptér standardní lopata
	Šnekový dopravník Vibrační dopravník Korečkový dopravník Redler	
	Jiné zařízení (sklizňové stroje, štěpkovače)	Potrubí s variabilním směřováním
Nakládka sypkých břemen do velikosti zrna 20 mm do korby vozidla (automobil, přívěs návěs, otevřený kontejner)	Traktorový čelní nakladač	Adaptér lopata na obilí
	Smykem řízený nakladač	Adaptér standardní lopata
	Korečkový dopravník Vibrační dopravník Šnekový dopravník Redler	
Nakládka sypkých břemen do velikosti zrna 150 mm do korby vozidla (automobil, přívěs návěs)	Traktorový čelní nakladač	Adaptér lopata na obilí
	Smykem řízený nakladač	Adaptér standardní lopata
	Pásový dopravník Korečkový dopravník	
Nakládka sypkých břemen do nákladního prostoru kontejneru	Čelní traktorový nakladač	Adaptér standardní lopata
	Smykem řízený nakladač	Adaptér standardní lopata
Plnění cisteren tekutými látkami	Čerpadla	Potrubí

Nakládka břemen umístěných v manipulačních jednotkách (paletách)	Nízkozdvižný ruční vozík Vysokozdvižný paletový vozík	Ohradové palety Sloupkové palety Palety Paletové nádoby s víkem
	Nakladač	Adaptér paletizační vidle
	Válečkový dopravník (pro manipulaci s paletami)	
	Jeřáb	Jeřábové vidle
	Speciální paletový podvozek	
Nakládka břemen v paketách	Jeřáb	Pomocné vázací prostředky
	Vysokozdvižný paletový vozík	
	Nízkozdvižný ruční vozík	
	Smykem řízený nakladač	Adaptér paletizační vidle
Nakládka dlouhých břemen (například ocelových trubek, tyčí, hutního materiálu)	Jeřáb	Vázací prostředky, speciální přípravky – elektromagnet
	Vysokozdvižný paletový vozík	
Nakládka materiálu nesouměrné povahy (chlévká mrva)	Animální síla pracovníka	Vidle
	Čelní traktorový nakladač	Adaptér vidle na hnůj
	Pásový dopravník Hrabcový dopravník	



Nakládka – stohování manipulačních jednotek (palet)	Vysokozdvížený vozík	Palety Ohradové palety
	Smykem řízený nakladač	Adaptér paletizační vidle

## 7.2 Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (vykládka)

*Tabulka 11 – přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (vykládka)*

<b>Charakter ložné operace - vykládka</b>	<b>Manipulační zařízení</b>	<b>Manipulační prostředek</b>
Vykládka kusového materiálu (břemen) z valníku vozidla (automobil, přívěs, návěs)	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravy Přepravky a koše Kanystry
	Vysokozdvížený vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
	Dopravník válečkový Dopravník pásový Skluzy Zvedací plošina	Vaky Přepravky
	Hydraulický jeřáb	Vázací prostředky, speciální adaptéry
Vykládka kusového materiálu (břemen) ze skříně automobilu	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravy Přepravky a koše Kanystry
	Plošinový vozík	Popruh
	Nízkozdvížený ruční vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
	Válečkový dopravník Pásový dopravník Skluzy	Přepravky Vaky

Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru vozidla pick-up	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky Přepravky a koše Kanystry
	Vysokozdvížený vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru vozidla typu furgon	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky
	Plošinový vozík	Popruh
	Vysokozdvížený vozík	
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru kontejneru	Animální síla pracovníka	Pomocné přípravky Přepravky a koše Kanystry
	Plošinový vozík	Popruh
	Vysokozdvížený vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
	Skluzy	Vaky
Vykládka kusového materiálu (břemen) z nákladního prostoru speciálních nástaveb (například klanicový oplén)	Hydraulický jeřáb	Vázací prostředky, adaptér svěrný drapák
	Nakladač	Adaptér svěrný drapák
Vykládka břemen z plošinového vozidla (návesný nebo přivěsný podvalník)	Jeřáb	Vázací prostředky
	Mobilní břemeno najíždí samostatně pomocí nájezdových můstků	Nájezdové můstky (rampy)
	Vysokozdvížený vozík	Palety Paletové nádoby s víkem
	Čelní traktorový nakladač	Adaptér paletizační vidle Adaptér kleště na balíky
	Smykem řízený nakladač	Adaptér paletizační vidle
	Samojízdový teleskopický nakladač	Adaptér paletizační vidle

Vykládka sypkých břemen do velikosti zrna 0,5 mm z korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Čelní traktorový nakladač	Adaptér standardní lopata
	Smykem řízený nakladač	Adaptér standardní lopata
	Šnekový dopravník Vibrační dopravník Korečkový dopravník Redler	
	Sklopení korby	
Vykládka sypkých břemen do velikosti zrna 20 mm z korby vozidla (automobil, přívěs, návěs, otevřený kontejner)	Čelní traktorový nakladač	Adaptér standardní lopata
	Sklopení korby	
Vykládka sypkých břemen do velikosti zrna 150 mm z korby vozidla (automobil, přívěs návěs, otevřený kontejner)	Čelní traktorový nakladač	Adaptér standardní lopata
	Sklopení korby	
Vykládka sypkých břemen do nákladního prostoru kontejneru	Čelní traktorový nakladač	Adaptér standardní lopata
	Smykem řízený nakladač	Adaptér standardní lopata
Vyprázdnění cisteren od tekutých látek	Čerpadla	Potrubí

Vykládka břemen umístěných v manipulačních jednotkách (paletách)	Nízkozdvižný ruční vozík Vysokozdvižný paletový vozík	Ohradové palety Sloupkové palety Palety Paletové nádoby s víkem
	Nakladač	Adaptér paletizační vidle
	Válečkový dopravník (pro manipulaci s paletami)	
	Jeřáb	Jeřábové vidle
	Speciální paletový podvozek	
Vykládka břemen v paketách	Jeřáb	Pomocné vázací prostředky
	Vysokozdvižný paletový vozík	
	Nízkozdvižný ruční vozík	
	Smykem řízený nakladač	Adaptér paletizační vidle
Vykládka dlouhých břemen (například ocelových trubek, tyčí, hutního materiálu)	Jeřáb	Vázací prostředky, speciální přípravky – elektromagnet
	Vysokozdvižný paletový vozík	
Vykládka materiálu nesouměrné povahy (chlévká mrva)	Animální síla pracovníka	Vidle
	Čelní traktorový nakladač	Adaptér vidle na hnůj
	Sklopení korby	
Řízená vykládka pomocí rozmetadla	Redlery	

## 8 Závěr

Manipulace s materiálem je velmi důležitá pracovní operace. Často je spojována s dopravou, ale v tomto spojení má manipulace výsostné postavení, neboť vždy stojí na počátku dopravního cyklu a najdeme ji i na jeho konci. Manipulace je přemísťování materiálu, pokud možno co největšího množství najednou, beze ztrát a jeho uložení na přesně vymezené místo bez poškození jak materiálu, tak okolí místa uložení.

Zemědělství patří mezi největší přepravce v národním hospodářství a disponuje i značnou dopravní kapacitou. Z hlediska manipulace s materiálem a dopravy se zemědělství liší od ostatních odvětví národního hospodářství zejména plošným charakterem, jednosměrnými materiálovými toky, různorodým povrchem dopravních tras a míst ložných operací, širokým sortimentem přepravovaných materiálů, krátkými přepravními vzdálenostmi a výraznou sezónností. Tyto skutečnosti se odrážejí i ve struktuře techniky vhodné pro nakládku v zemědělství. Volba vhodného manipulačního zařízení a prostředku výrazně ovlivňuje výkonnost při ložných operacích.

Manipulace s materiálem se v současné době podílí v zemědělství asi 35 % na spotřebě nafty, 50 % na spotřebě živé práce a 28 % na strojních investicích. Na celkových provozních nákladech v zemědělské prvovýrobě se manipulace s materiálem podílí přibližně 18 %, na přímých nákladech na mechanizované operace 53 %.

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

## **Summary:**

Manipulation with material is a very important work operation. It's connected with transport, and in this meaning transport has the sovereign place. Transport stands at the start of manipulation and so at the end.. Manipulation is moving with goods in the largest amount, withough loss of quality and quantity, to the specific target place.

Agriculture belong to the biggest Carrier in the national management. It has so large technik transport capacity. Agricultural goods transport is very specific in many directions. These are especially: wide range karakter, one-way material flow, very different surface of transport roads, wide range of transported goods, short transport distance and seasonality. These points have specific demands on machinery suitable for loading goods in agriculture. Choosing of suitable machine has important role in the efficiency of work.

Manipulation with goods, kind of transport and storage conditions need about 30% of all consuming diesel, 50% of all employees and 28% of costs on machinery. Manipulation with goods need 18% of all operating costs in agriculture and 53 % of direkt costs.

Average age of transport and manipulation means use in agricultural companies is so high, therefore many of these means are behind selftime. Operability depends on money necessary for repairs and service.

## 9 Použitá literatura

- [1] SYROVÝ, Otakar. *Doprava v zemědělství*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2008, 248 s. ISBN 978-80-86726-30-4.
- [2] CELJAK, Ivo. *Dopravní a manipulační zařízení*. ZF České Budějovice, 2010. 122 s.
- [3] CELJAK, Ivo. *Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací*. ZF České Budějovice, 2009. 133 s.
- [4] GOTTAK. *Doprava v zemědělství: Lesnická a zemědělská mechanizace*. Mendelova univerzita v Brně, 2012. Dostupné z: <http://www.primat.cz/mendeluldf/predmety/lesnicka-a-zemedelska-mechanizace-q39530/doprava-v-zemedelstvi-m133227/>
- [5] Teleskopické a smykem řízené nakladače. CELJAK, Ivo. *AGROWEB: Internetový zemědělský portál* [online]. 13.11.2010 [cit. 2012-04-03]. Dostupné z: [http://www.agroweb.cz/Teleskopicke-a-smykem-rizene-nakladace\\_\\_s1368x48318.html](http://www.agroweb.cz/Teleskopicke-a-smykem-rizene-nakladace__s1368x48318.html)
- [6] Dopravní a manipulační technika pro nové zemědělské dopravní systémy. SYROVÝ, Otakar. *Výzkumný ústav zemědělské techniky: Výzkum* [online]. 2005 [cit. 2012-04-14]. Dostupné z: <http://svt.pi.gin.cz/vuztweb/index.php?menuid=90>
- [7] ABRHAM, Zdeněk a Marie KOVÁŘOVÁ. Současný stav a perspektiva zemědělské techniky. *Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. Praha* [online]. s. 7 [cit. 2012-04-05]. Dostupné z: <http://svt.pi.gin.cz/vuzt/publ/P2009/004.PDF>

## 10 Seznam obrázků, grafů a tabulek

### 10.1 Seznam obrázků a grafů

Obrázek 1 - Členění manipulace s materiálem .....	4
Obrázek 2 - Základní členění manipulačních prostředků v zemědělství .....	6
Obrázek 3 - Množství materiálů dopravovaných v zemědělství ČR v jednotlivých letech připadající na hektar zemědělské půdy .....	12
Obrázek 4 - Podíl dopravy vnitřní (1) a vnější (2) na celkové dopravě.....	13
Obrázek 5 - Podíl hlavních skupin materiálů na celkové dopravě z hlediska přepravovaného množství materiálu .....	14
Obrázek 6 - Podíl jednotlivých měsíců na celkovém množství materiálů přepravovaných v zemědělství za rok.....	14
Obrázek 7 - Rozdělení automobilů používaných v zemědělské dopravě .....	16
Obrázek 8 - Podíl hlavních druhů dopravních prostředků a manipulačních zařízení na celkovém množství materiálů přepravovaných v zemědělství za rok.....	18
Obrázek 9 - Traktor Fendt Vario 800 SCR.....	19
Obrázek 10 - EUR paleta .....	21
Obrázek 11 - Možnosti uchycení vaků při manipulaci .....	23
Obrázek 12 - Způsob práce čelního nakládače .....	28
Obrázek 13 - Čelní nakladač, typ: Liebherr L580 .....	29
Obrázek 14 - Schéma překládacího šnekového dopravníku .....	34
Obrázek 15 - Redler .....	38
Obrázek 16 - Vibrační dopravník .....	39
Obrázek 17 - Vysokozdvížený vozík Linde 388 - E50 .....	43
Obrázek 18 - Schéma autotraktorového kontejnerového systému.....	44
Obrázek 19 - Vývoj dodávek traktorů do zemědělství .....	46
Obrázek 20 - Vývoj struktury traktorového parku 2000 - 2007 .....	46



## 10.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 – Základní třídění materiálů v zemědělství z hlediska vlastností ovlivňujících řešení manipulace a dopravy.....	14
Tabulka 2 – Základní technické údaje o paletách EUR.....	27
Tabulka 3 – Obvyklé dílčí časy pracovního cyklu čelních a teleskopických nakladačů.....	33
Tabulka 4 – Traktory s výkonem do 73,5 kW.....	54
Tabulka 5 – Traktory s výkonem nad 73,5 kW.....	55
Tabulka 6 – Traktorové čelní nakladače.....	56
Tabulka 7 – Kompaktní smykem řízené nakladače.....	57
Tabulka 8 – Kompaktní čelní kloubové nakladače.....	58
Tabulka 9 – Samojízdné teleskopické nakladače.....	59
Tabulka 10 – Přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (nakládka).....	62
Tabulka 11 – přehled ložných operací s vazbou na vhodné manipulační zařízení a manipulační prostředek (vykládka).....	65