

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Technická fakulta

**Prostředky pro manipulaci s materiály**  
bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. František Dvořák, CSc.

Autor práce: Miloš Vosáhlo

PRAHA 2011

Vysoká škola: Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta: technická
Katedra: vozidel a pozemní dopravy	Akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: Miloš Vosáhlo

Studijní obor: Silniční a městská automobilová doprava

Studijní zaměření:

Název práce: **Prostředky pro manipulaci s materiály**

### Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Analýza současného stavu prostředků a zařízení pro manipulaci s materiály, porovnání a posouzení jejich technicko-ekonomických parametrů a posouzení změn a vývojových trendů

Osnova práce:

1. Úvod
2. Materiály a jejich vlastnosti z hlediska manipulace
3. Prostředky a zařízení pro manipulaci s materiály
4. Očekávaný vývoj a vize budoucnosti
5. Závěr

Metodika práce: Na základě shromážděných materiálů provést hodnocení z hlediska technického, energetického, ekonomického, environmentálního apod., a posouzení předpokládaných vývojových trendů a očekávaných inovací v řešené oblasti

Rozsah práce: 30 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Seznam doporučené odborné literatury:

Pohl, R.: Úvod do dopravní a manipulační techniky I. Praha: ČVUT, 2002, ISBN 80 01 02292 7.

Jeřábek, K.: Stroje a zařízení pro manipulaci. Praha: ČVUT, 1987

Pernica, P.: Logistika. Praha: VŠE, 1996, ISBN 80 7079 316 3, ISBN 80 7079 808 4.

Lambert, D. M.- Stock, J. R.- Ellram, L. M.: Logistika. Praha: Computer Press, 2000, ISBN 80 7226 221 1.

Daněk, J.- Pavliska, J.: Technologie ložných a skladových operací I a II. Ostrava: VŠB, 2002, ISBN 80 248 0063 2.

Svoboda, V.- Latýn, P.: Logistika. Praha: ČVUT, 2003, ISBN 80 01 02735 X.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. František Dvořák, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 30. 11. 2008

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. 04. 2010 2011



  
Doc. Ing. Boleslav Kadleček, CSc.

vedoucí katedry

  
prof. Ing. Jiří Klíma, CSc.

děkan

V Praze dne 12.12.2008

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Františka Dvořáka, CSc. a uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze, dne 23.03.2011

.....

podpis autora práce

**Poděkování:**

Na tomto místě bych chtěl poděkovat Ing. Františku Dvořákovi, CSc. za udílení odborných rad a čas, který mi věnoval při konzultačních hodinách k této bakalářské práci.

**Abstrakt:** Předmětem této bakalářské práce je analýza současného stavu prostředků a zařízení pro manipulaci s materiály, porovnání a posouzení jejich technicko-ekonomických parametrů a posouzení změn a vývojových trendů. První kapitola „*Materiály a jejich vlastnosti z hlediska manipulace*“ je věnována definici, klasifikaci a vlastnostem materiálu. V této kapitole je podrobněji osvětlena problematika sypkých materiálů. Následující kapitola „*Prostředky a zařízení pro manipulaci s materiály*“ se zabývá rozdělením příslušných prostředků na přepravně manipulační jednotky, kde se věnují kontejnerům, paletám a přeprávkám, a dále na zařízení pro manipulaci, jako jsou dopravní vozíky, dopravníky a jeřáby. Kapitola „*Očekávaný vývoj a vize budoucnosti*“ obsahuje předpokládaný vývoj manipulační techniky v následujících letech. Práce je zakončena zhodnocením dosažených poznatků.

**Klíčová slova:** materiál, manipulace, dopravní prostředek, manipulační zařízení.

### **Means for handling materials**

**Summary:** The subject of this bachelor thesis is an analysis of the current status of methods and equipment for handling materials, comparing and assessing their technical and economic parameters as well as assessing current trends and future changes in the industry. The first chapter, „*Materials and their properties from the perspective of handling*“ is devoted to the definitions, classifications and properties of the materials. This chapter further details the problems associated with powdery materials. The next chapter „*Means and equipment for handling materials*“ addresses the differentiation of certain equipment for conveyance of handling individual unit pieces. It deals with containers, pallets and crates, as well as the equipment used to handle them such as transport trolleys, cranes and transporters. The chapter titled, „*The expected development and future vision*“ includes a look at the development of handling equipment in the coming years. The thesis concludes with a complete evaluation of the gathered information.

**Key words:** materials, manipulation, conveyance, handling equipment.

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MATERIÁLY A JEJICH VLASTNOSTI Z HLEDISKA MANIPULACE</b> .....	<b>2</b>
2.1 <b>DEFINICE MATERIÁLU</b> .....	2
2.2 <b>KLASIFIKACE MATERIÁLŮ</b> .....	2
2.3 <b>MECHANICKÉ VLASTNOSTI SYPKÉHO MATERIÁLU</b> .....	4
2.3.1 <i>Zrnitost</i> .....	4
2.3.2 <i>Vlhkost</i> .....	4
2.3.3 <i>Sypný úhel</i> .....	5
2.3.4 <i>Úhel vnitřního a vnějšího tření</i> .....	6
2.4 <b>MECHANICKÉ VLASTNOSTI KUSOVÉHO MATERIÁLU</b> .....	7
2.5 <b>PASIVNÍ A AKTIVNÍ PRVKY</b> .....	8
<b>3. PROSTŘEDKY A ZAŘÍZENÍ PRO MANIPULACI S MATERIÁLY</b> .....	<b>9</b>
3.1 <b>DEFINICE MANIPULACE S MATERIÁLEM</b> .....	9
3.2 <b>PROSTŘEDKY A ZAŘÍZENÍ PRO MANIPULACI S MATERIÁLY</b> .....	9
3.3 <b>PŘEPRAVNĚ-MANIPULAČNÍ JEDNOTKY</b> .....	10
3.3.1 <i>Palety a paletizace</i> .....	10
3.3.2 <i>Kontejnery a kontejnerizace</i> .....	12
3.3.3 <i>Přepravky a úložné bedny</i> .....	15
3.3.4 <i>Obaly</i> .....	16
3.4 <b>ZAŘÍZENÍ PRO MANIPULACI</b> .....	17
3.4.1 <i>Rozdělení manipulačních zařízení:</i> .....	18
3.4.2 <i>Dopravní vozíky</i> .....	18
3.4.3 <i>Dopravníky</i> .....	21
3.4.4 <i>Jeřáby</i> .....	25
3.5 <b>PODPŮRNÉ ZAŘÍZENÍ PRO MANIPULACI S MATERIÁLEM</b> .....	26
3.5.1 <i>Balící stroje</i> .....	26
<b>4. OČEKÁVANÝ VÝVOJ A VIZE BUDOUCNOSTI</b> .....	<b>28</b>
4.1 <b>AUTOMATICKÁ IDENTIFIKACE</b> .....	28
4.1.1 <i>Optická identifikace</i> .....	29
4.1.2 <i>Radiofrekvenční technologie</i> .....	29
4.1.3 <i>Indukční technologie</i> .....	30
4.2 <b>AUTOMATICKY ŘÍZENÉ KOLOVÉ PROSTŘEDKY</b> .....	30
4.2.1 <i>S pasivně vytyčenou dráhou</i> .....	30
4.2.2 <i>S aktivně vytyčenou dráhou</i> .....	30
4.3 <b>MANIPULÁTORY A ROBOTY</b> .....	31
4.4 <b>VEŘEJNÁ LOGISTICKÁ CENTRA</b> .....	32
4.5 <b>PRUŽNÉ VÝROBNÍ SYSTÉMY</b> .....	33
4.6 <b>VÝROBNÍ A PŘEPRAVNÍ STRATEGIE</b> .....	34
<b>5. ZÁVĚR</b> .....	<b>35</b>

# 1. Úvod

Tato bakalářská práce se věnuje problematice současného stavu manipulačních prostředků a zařízení, jejich technicko-ekonomickými parametry a odhadnutí budoucího vývoje na základě sledování posledních trendů v oblasti prostředků a zařízení pro manipulaci s materiály. Zprvu se zaměřím na skupiny manipulačních jednotek, metody paletizace a kontejnerizace. Poté se budu věnovat především dopravním prostředkům z řad dopravních vozíků, dopravníků a jeřábů. Nakonec se pokusím vystihnout budoucí vývoj manipulační techniky. Výběr tématu bakalářské práce se odvíjí od mého zájmu o manipulační prostředky, kterým bych se chtěl věnovat i v budoucnu na odborné pozici v některé z logistických firem.

Potíže manipulace s materiálem nastávali už od počátku lidstva, kdy pravěcí lovci museli přemístit ulovenou zvěř do svých sídel (jeskyní). Velký pokrok v dopravě učinili staří Egypťané a Májové, kteří museli zorganizovat dopravu a manipulační operace stavebního materiálu pro své pyramidy a chrámy. Během následujících staletí se manipulace vyvíjela v závislosti na rozvoji průmyslu. Další podstatný rozvoj v oblasti manipulace se odehrál v období světových válek, které kladly vysoké nároky na přepravu techniky, vojáků i zásob. Samotné druhé světové válce je pak přisuzováno položení základů moderní logistice. Logistika je aplikovaný vědní obor řešící optimální a efektivní přepravu nebo zásobování. Uplatnění logistiky v průmyslu a obchodě má své počátky v 50. letech v Americe.

Cílem práce je zhodnocení aktuálního stavu prostředků pro manipulaci s materiály, jejich rozdělení a odhadnutí předpokládaného vývoje manipulační techniky.



## **2. Materiály a jejich vlastnosti z hlediska manipulace**

### **2.1 Definice materiálu**

Pojmem materiál jsou označovány suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky, obaly a odpad, bez ohledu na to, zda jsou pevné, kapalné nebo plynné, resp. zda je lze přemísťovat volně ložené, v jednotlivých kusech nebo ve formě manipulačních či přepravních jednotek (např. paletových jednotek). Jelikož se v tržním hospodářství uskutečňuje přechod materiálu od dodavatele k zákazníkovi (odběrateli) prostřednictvím směny, hovoříme o materiálu také jako o zboží.

[PERNICA, 1995]

### **2.2 Klasifikace materiálů**

Při klasifikaci a rozdělení materiálu do jednotlivých skupin se vychází ze základních charakteristických znaků různých druhů materiálu majících vliv na jejich přepravitelnost i z dalších znaků, které mají vliv na možnost manipulovat s materiálem, nebo výrobkem stejnými metodami.

Velký počet položek materiálu, seskupený do tříd, zjednodušují rozborové a návrhové práce. Je to postup podobný výběru „výrobku - představitele“, zpracovatelného stejnými metodami, nebo stroji, používanými některými našimi projektovými organizacemi.

Výsledkem klasifikace není tedy jen roztřídění, ale i seskupení položek materiálu manipulovatelných stejným způsobem.

Podle skupenství materiálů: a) tuhé                    - kusové  
    - sypké  
    b) kapalné  
    c) plynné

Podle snadnosti přepravy a přípravy k přepravě:

- jednotlivé kusy,
- manipulační jednotky (palety, kontejnery, obaly apod.),
- sypké hmoty volně ložené.

Tab. 1 Existence možnosti přepravy v závislosti na stavu dopravovaného materiálu

Stav	Jednotlivé kusy	Manipulační jednotky	Volně ložený
Tuhé	ANO př. kusový materiál	ANO př. materiál na paletě	ANO př. sypký materiál na podložce
Kapalné	NE	ANO př. cisterna	ANO př. doprava v potrubí
Plynné	NE	ANO př. tlakové láhve	ANO př. doprava v potrubí

Zdroj: POLÁK, Jaromír - PAVLISKA, Jiří - SLÍVA, Aleš. *Dopravní a manipulační zařízení I.* 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2001. 99 s. ISBN 80-248-0043-8. s. 11

Charakteristické znaky materiálů:

- Fyzikální:
- rozměry
  - hmotnost
  - tvar (plochý, zakřivený, nepravidelný atd.)
  - nebezpečí poškození (křehký, výbušný apod.)
  - stav (horký, špinavý, mokrý, lepkavý apod.)
- Ostatní:
- množství (četnost, objem dávky i celkově)
  - časová závislost (pravidelnost, sezónnost apod.)
  - zvláštní předpisy dané normou

[DRAŽAN - JEŘÁBEK, 1979]

S přihlédnutím k provozní praxi je používáno i rozdělení materiálů dle FEM. Systém třídění dle FEM je rozdělen na dvě hlavní části: Klasifikace kusových materiálů a Klasifikace sypkých materiálů, které jsou dále rozděleny na příslušné podkategorie (viz Příloha 1, Příloha 2).

V následujícím oddíle se budeme zabývat mechanickými vlastnostmi sypkého materiálu. Je upřednostněn sypký materiál před kusovým, kapalným a plynným, jelikož většina manipulačních a přepravních operací je prováděna v přepravně-manipulačních jednotkách, nebo potrubní cestou (viz Tab. 1). Lze ho tedy považovat za kusové jednotky, z čehož vyplývá jednodušší organizace přepravy, než je tomu u sypkých hmot.

## 2.3 Mechanické vlastnosti sypkého materiálu

- a) zrnitost
- b) vlhkost
- c) měrná, objemová a sypná hmotnost
- d) sypný úhel
- e) úhel vnitřního a vnějšího tření
- f) soudržné napětí
- g) napěťový stav sypkého tělesa

Hlavní vlastností sypké hmoty je její diskontinuita, tedy pohyblivost částic sypkého materiálu a s tím spojená problematika nakládky, vykládky, překládky a přepravy. Při manipulaci se sypkou hmotou musí být brán ohled na její měnící se stav v relativně malém rozmezí. [POLÁK – PAVLISKA – SLÍVA, 2001]

### 2.3.1 Zrnitost

Zrnitost (granulometrické složení materiálu) je složení podle velikostí zrna vyjádřené buď procentuálním obsahem zvolených tříd zrnitosti, nebo křivkou zrnitosti. Velikost zrna  $d$  je udáváno v mm, nebo v  $\mu\text{m}$ .

Protože sypká hmota je tvořena různými velikostmi zrna různého tvaru, je obtížné stanovit velikost buď jediného zrna vzorku. Nejčastěji je bráno v úvahu největší zrno (Obr. 1), nebo největší rozměry ve dvou na sebe kolmých řadách. Nejvíce používaný je však rozměr ekvivalentní částice-koule mající stejný objem jako skutečné zrno sypkého materiálu. Odlišení od kulovitosti je pak vyjadřováno součinitelem odklonu od sféricity. [POLÁK – PAVLISKA – SLÍVA, 2001]

### 2.3.2 Vlhkost

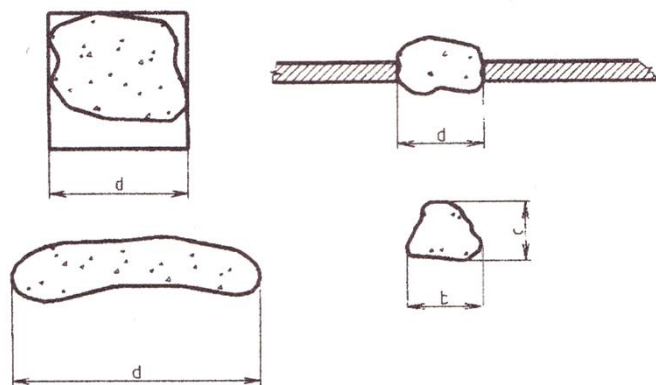
Vlhkost je definována jako obsah vody ve vzorku v procentech hmotnosti.

Sypký materiál schopný zadržovat určitý obsah vody je nazýván vlhký, jedná se vlastně o materiál, ve kterém voda ulpívá na zrnech. Vlhkost a nasákavost (schopnost přijmout vodu)

je důležitá k posouzení náchylnosti k nalepování a namrzání sypké hmoty na dopravní systémy. [POLÁK – PAVLISKA – SLÍVA, 2001]

Během přepravy, skladování a manipulace může nastat změna vlhkosti sypkého materiálu. Při manipulaci může tento aspekt zapříčinit potíže, protože se vlivem vlhkosti změni mechanické a fyzikální vlastnosti sypkého materiálu. Přepravovaný materiál ve většině případů zvýší hmotnost, nebo se přemění na kašovitý, až tekutý.

Obr. 1 Stanovení velikosti částice jako největšího rozměru pro nepravidelný tvar zrna



Zdroj: POLÁK, Jaromír - PAVLISKA, Jiří - SLÍVA, Aleš. *Dopravní a manipulační zařízení I.* 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2001. 99 s. ISBN 80-248-0043-8. s. 17

### 2.3.3 Sypný úhel

Přirozený sypný úhel (klidový)  $\psi_s$  je úhel, který je svírá s tečnou ke svahu volně nasypaného materiálu s vodorovnou rovinou. Lze ho demonstrovat pozvolným zvedáním válcové nádoby bez dna, naplněné sypkým materiálem (Obr. 2).

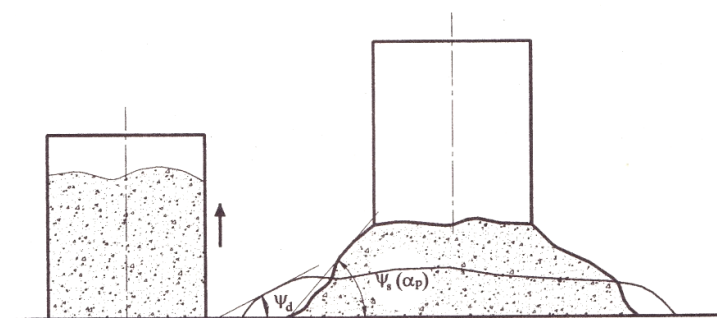
[POLÁK – PAVLISKA – SLÍVA, 2001]

Při kmitání podložky (pohyb, doprava) dochází ke změně sypného úhlu a vzniku tzv. dynamického sypného úhlu  $\psi_d$ , pro který platí:

$$\psi_d < \psi_s \quad [\text{deg}] \quad (2.1)$$

[POLÁK – PAVLISKA – SLÍVA, 2001]

Obr. 2 Měření úhlu přirozeného sklonu sypké hmoty vysypáváním z válcové nádoby.



Zdroj: POLÁK, Jaromír - PAVLISKA, Jiří - SLÍVA, Aleš. *Dopravní a manipulační zařízení I.* 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2001. 99 s. ISBN 80-248-0043-8. s. 21

### 2.3.4 Úhel vnitřního a vnějšího tření

Úhel vnitřního tření  $\varphi$  zahrnuje tření mezi jednotlivými zrny materiálu. U materiálu závisí na normálovém tlaku a na míře konsolidace materiálu. S rostoucím napětím  $\sigma_1$  úhel vnitřního tření sypké hmoty roste.

Úhel vnitřního tření sypké hmoty  $\varphi$  lze přibližně vyjádřit z přirozeného sypného úhlu  $\psi_s$

$$\varphi \approx \arctg(0,9 \operatorname{tg} \psi_s) \quad [^\circ] \quad (2.2)$$

Součinitel vnitřního tření z úhlu vnitřního tření je vyjádřen následujícím vztahem

$$f = \operatorname{tg} \varphi \quad [-] \quad (2.3)$$

Úhel vnějšího tření je úhlem, při kterém sypký materiál začíná klouzat po podložce a je třeba odlišovat úhel vnějšího tření:

- za klidu  $\operatorname{tg} v = \mu$  , kde  $\mu$  - součinitel vnějšího tření za klidu;
- za pohybu  $\operatorname{tg} v_d = \mu_d$  , kde  $\mu_d$  - součinitel vnějšího tření za pohybu.

Součinitel vnějšího tření se mění s velikostí normálového tlaku. Výrazně závisí na typu podkladového materiálu (např. stěny zásobníku) a jeho stavu. [POLÁK – PAVLISKA – SLÍVA, 2001]

## 2.4 Mechanické vlastnosti kusového materiálu

Rozmanitost kusových materiálů je značná a předně je využíváno rozdělení pro potřeby manipulace a skladování s následujícími představiteli kusových materiálů:

### a) Geometrické tvary

- Kvádr, krychle (balíky, bedny, desky,...)
- Válce (sudy, kotouče, kulatina,...)
- Jehlany, kužele (betonové sloupy,...)
- Koule

### b) Tvarově obvyklý materiál

- Palety
- Palety, bedny, skříně apod. s nohami
- Balíky
- Pytle

### c) Nepravidelné tvary

- S rovinnou základnou (kovadlina, montážní celky,...)
- Rovinná základna menší než největší rozměr (květináče, ...)
- Objekty s kolečky a kladkami
- Nepravidelné a neobvyklé tvary

[JEŘÁBEK, 1986]

Jak již bylo zmíněno, kusový materiál je výhodnější než sypký materiál. Přednost kusového materiálu spočívá v jeho lepší manipulaci a skladovatelnosti, kdy je využíváno přepravně-manipulační jednotky (palety, kontejnery, bedny, atd.), které jsou považovány za kusový materiál. Použití těchto jednotek je organizačně, energeticky a ekonomicky výhodnější. Přepravně-manipulační jednotky jsou určeny především pro manipulaci s jednicovými kusy (zbožím) nepravidelného tvaru. Zboží je kompletováno buď do vlastních obalů, nebo se nacházejí ve větším množství v jedné přepravní jednotce (např. hřebíky, které se nepočítají na kusy, ale jejich měrnou jednotkou je kg).

## 2.5 Pasivní a aktivní prvky

### A) Pasivní prvky

- suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky,
- obaly a přepravní prostředky,
- odpad,
- informace.

Uvedené pasivní prvky nabývají podobu manipulovaných, přepravovaných, nebo skladových kusů, jednotek či zásilek; účelem manipulačních, přepravních, kompletačních, ložných a dalších informací, jimž jsou pasivní prvky postupně podrobovány, jak se často uvádí, "překonat prostor a čas"; tyto operace mají výlučně netechnologický charakter, tzn., nemění se jimi množství ani podstata (fyzikální, chemické aj. vlastnosti) surovin, materiálu, dílů či výrobků.

### B) Aktivní prvky

- technické prostředky a zařízení pro manipulaci, přepravu, skladování, balení a fixaci,
- technické prostředky a zařízení sloužící operacím s informacemi (s nosiči informací)

Posláním aktivních prvků v logistických systémech je fyzicky realizovat logistické funkce, tj. uskutečňování posloupnosti netechnologických operací s pasivními prvky – operací balení, tvorby a rozebírání manipulačních a přepravních jednotek, nakládky, přepravy, překládky, vykládky, uskladňování, vyskladňování, rozdělování, konsolidace, kompletace, kontroly, sledování či identifikace, dále sběru, zpracování, přenosu a uchování informací atp. [PERNICA, 1995]

## **3. Prostředky a zařízení pro manipulaci s materiály**

### **3.1 Definice manipulace s materiálem**

Dnešní moderní pojetí manipulace s materiálem je poněkud širší. Manipulace s materiálem je soubor operací, zahrnující převážně přemísťování, ale i skladování, balení, vážení, měření, počítání, třídění hmotných částí jak ve výrobním procesu, tak i při oběhu.

Základ manipulace s materiálem je pohyb, fyzické přemísťování materiálu (surovin, polotovarů, dílů, hotových výrobků). [HLAVENKA, 2008]

Ve smyslu normy ČSN 26 0002 je Manipulace s materiálem odborné přemísťování, ložení a usměrňování materiálu – předmětů ve výrobě, oběhu a skladování.

[POLÁK – PAVLISKA – SLÍVA, 2001]

### **3.2 Prostředky a zařízení pro manipulaci s materiály**

Využití manipulačních prostředků je především v přepravě materiálu. Vhodným výběrem manipulačního prostředku nebo zařízení je docíleno vyšší produktivity a s tím spojeného ekonomického efektu v podobě úspor nákladů podniku.

K manipulaci s materiálem jsou využívány prostředky a zařízení, které jsou přehledně uvedeny v normě ČSN 26 0002 a zahrnují:

- a) zdvihací zařízení (jeřáby, zdvihadla, výtahy apod.),
- b) dopravní zařízení (dopravníky, lanovky, prostředky hydraulické a pneumatické dopravy apod.),
- c) zařízení pro operační a mezioperační manipulaci (roboty a manipulátory),
- d) zařízení pro ložné operace (rýpadla, zakladače, zařízení pro zemní a stavební práce),
- e) přepravní prostředky (obaly, palety, kontejnery),
- f) skladovací zařízení (zařízení pro skladování kusového zboží, zařízení pro ložné operace),



- g) zařízení pro úpravu materiálu k manipulaci (váhy, plnicí a balicí stroje, transportní zařízení),
- h) dopravní prostředky (vozíky, přívěsy, návěsy, automobily, kolejová vozidla, lodě, letadla).

[POLÁK – PAVLISKA – SLÍVA, 2001]

### **3.3 Přepravně-manipulační jednotky**

Mezi manipulační jednotky počítáme bedny, přepravky, palety a kontejnery, které umožňují komplexně mechanizovat ložné, dopravní i skladištní procesy. Tyto manipulační jednotky přispívají ke snížení ztrátového času dopravních prostředků: vlivem prostojů zvyšují přepravní kapacitu dopravních prostředků a skladů vhodným využitím prostoru. Používání přepravně-manipulačních jednotek je využíváno k přehlednosti a v neposlední řadě usnadnění inventury a zlepšení pracovních podmínek, včetně bezpečnosti práce.

Přepravními prostředky manipulačních jednotek jsou nejčastěji:

- a) palety (prosté, ohradové, skříňové, sloupkové, speciální),
- b) nástavby na palety (ohradové, skříňové, sloupkové, speciální),
- c) ukládací bedny (rovné, zkosené, vkládací, skládací),
- d) přepravky (pro tekutiny v láhvích, pro volně ložené zboží),
- e) kontejnery (plošinové, ohradové, skříňové, nádržkové, měkké skládací, speciální).

[HLAVENKA, 2008]

#### **3.3.1 Palety a paletizace**

Paletizací je nazývána metoda manipulace s materiálem, při níž dopravované předměty spočívají na podložce (paletě), s níž se zároveň přepravují. Velká výhoda tohoto systému je možnost ukládání palet na sebe do značné výšky, tzv. stohování.

[HLAVENKA, 2008]

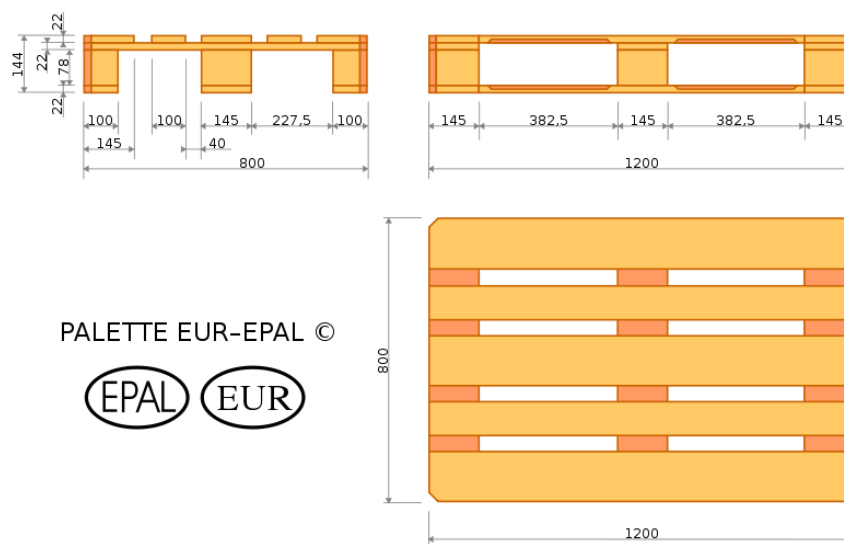
Paletizace umožňuje komplexně mechanizovat ložné, dopravní i skladištní práce, podstatně zkrátit prostoje vagónů a aut, zvýšit kapacitu vozidel i skladů využitím výšky, snížit náklady na obaly, zabránit promíšení roztříděných součástí, zjednodušit inventuru atd.

[DRAŽAN - JEŘÁBEK, 1979]

Mechanizovaná manipulace s paletami je časově daleko výhodnější, materiálový tok je zrychlován, přísun materiálu je plynulý, přehledný a rychlý. Stačí menší počet dopravních prostředků, menší počet administrativních prací a lepší přehled o stavu zásob.

[JEŘÁBEK, 1986]

Obr. 3 Rozměrový výkres EUR palety



Zdroj: *Palettes-europe.com* [online]. [cit. 2011-02-03]. Dostupné z: [http://www.palettes-europe.com/html/plan\\_palette-epal-en.html](http://www.palettes-europe.com/html/plan_palette-epal-en.html)

### Rozdělení palet:

Základní rozměr EUR palety je 800x1200 (Obr. 3), poloviční 600x800. Podpory palety by měly zabírat 40% ložné plochy palety. Palety jsou propočteny na zatížení o 25% vyšší než maximální udávaná nosnost. [HLAVENKA, 2008]

#### *I. Podle konstrukčního provedení:*

- a) **Palety prosté.** Na prostých paletách lze paletizovat materiál v pytlích, v kartonech a materiál kusový s možností ukládání několika vrstev. Pro zajištění soudržnosti paletizované jednotky při manipulaci se používá opáskování ocelovou páskou nebo smršťitelnou fólií apod.
- b) **Palety ohradové.** Pro ukládání do ohradových palet jsou vhodné materiály volně sypané nebo materiály jednotlivě ukládané. Podle velikosti, druhu a hmotnosti

materiálu se volí paleta plnostěnná, mřížová, síťová, rámová. Podle požadavku na způsob odběru může mít paleta jednu stěnu sklopnou, nebo vyjímatelnou.

- c) **Palety skříňové.** Jsou opatřeny víkem a jsou uzamykatelné. Jsou vhodné pro stejný materiál jako palety ohradové. Pro oblast veřejné dopravy jsou vyráběny skříňové palety skládací. Při zpětné dopravě prázdných palet jsou složeny a zabírají tak malý prostor.
- d) **Palety sloupkové.** Jsou určeny pro materiál, který nelze přímo stohovat na prostých paletách. Je to např. kusový materiál, ukládaný bez vazeb a vrstvení, materiál tyčový o délce max. 2000 mm atd.
- e) **Speciální.** Jsou např. palety na tyčový materiál nebo palety upraveného určitý druh materiálu jako kotouče, sudy apod. [JEŘÁBEK, 1986]

## II. *Podle použitého materiálu:*

- a) dřevěné,
- b) kovové,
- c) z plastických hmot,
- d) lepenkové,
- e) kombinované z předchozích materiálů.

### Pozn.:

*Hlavní rozměry, nosnosti a popis prosté palety, vyobrazení provedení některých druhů palet, viz Příloha 3.*

### **3.3.2 Kontejnery a kontejnerizace**

Kontejnerizace je přepravní systém, který jako základní jednotku používá kontejner, tj. přepravní a skladovací obal takového charakteru a životnosti, že ho lze opakovaně použít. Kontejner je vždy konstruován tak, aby maximálně vyloučil ložné operace a byl přizpůsoben mechanizované manipulaci. Kontejnerizace je ve své podstatě realizací koncepce přímé dopravy, tj. dopravy bez překládky. [SLÍVA, 2004]

Kontejnerizace je uplatňována především v železniční, silniční a lodní dopravě. Při přechodu z jedné dopravy na druhou nastává mnoho manipulačních a ložných operací, kde je vyžadován velký podíl manuální práce. Kontejnerizace tyto práce zproduktivňuje a zároveň podstatně snižuje vlastní náklady.

V návaznosti na železniční, silniční a lodní dopravu vznikají veřejná logistická centra (VLC) ve kterých je soustředována překládka kontejnerů z jednoho druhu dopravy na jiný. V zájmu hospodářského dopadu se doporučuje, aby VLC byla intermodální, tzn. aby existovalo napojení na minimálně dva druhy dopravy, lépe na více.

K úsporám dochází především následkem:

- a) zrychleného obratu hlavních přepravních zařízení na základě zkracování nakládacích a vykládacích časů,
  - b) optimálního využití ložného prostoru dopravních prostředků,
  - c) minimální manipulace s přepravovaným zbožím mezi místem odeslání a místem příjmu,
  - d) snížení počtu pracovníků nutných při nakládce a vykládce přepravovaných kontejnerů,
  - e) snížení nákladů na obalové materiály,
  - f) použitelnost kontejnerů velkoprostorových jako dočasných skladovacích prostorů.
- [SLÍVA, 2004]

#### Kontejnery:

Kontejnery jsou konstruovány tak, aby maximálně vyloučily ložné operace a byly přizpůsobeny mechanizované manipulaci.

Rozměry kontejnerů jsou většinou dány požadavky přepravovaného materiálu. Podobně jako u palet jsou nejčastěji používané kontejnery typizovány tak, aby se dosáhlo největšího využití ložné plochy vagonu, resp. silničního vozidla.

Konstrukce kontejnerů je dána buď požadavky na ucelená množství dodávek jednotlivých výrobků, nebo požadavky na přepravu na speciálních návěsech, lodích atd. [DRAŽAN - JEŘÁBEK, 1979]

#### Funkce kontejneru:

- a) jako obalový prostředek, který podstatně spoří přepravní obal. Umožňuje přepravu jen ve spotřebním obalu,
- b) jako manipulační prostředek pro mechanizovanou manipulaci. Bez zavedení kontejnerizace by nemohly být některé ložné manipulace vůbec mechanizovány,
- c) jako ochranný prostředek, který chrání zboží při dopravě proti poškození, ztrátě a nepříznivému počasí,

- d) jako krátkodobý skladovací prostředek; umožňuje stohování a tím zvyšuje prostorové využití skladovacích objektů,
- e) jako přepravní a manipulační prostředek, který umožňuje lepší využívání dopravních prostředků, zrychluje jejich obrat. [JEŘÁBEK, 1986]

A) Rozdělení kontejnerů podle konstrukce a použitelnosti:

- I. skříňové a) normální
  - b) velkorozměrové
- II. nádržkové
- III. měkké skládací

- B) Rozdělení kontejnerů dle ISO:
- ISO 1A (40stopé kontejnery)
  - ISO 1B (30stopé kontejnery)
  - ISO 1C (20stopé kontejnery)
  - ISO 1D (10stopé kontejnery)
- [JEŘÁBEK, 1986]

C) Rozdělení kontejnerů podle oblasti použití:

- a) pozemní kontejnery – jsou určeny pro relace silnice – železnice,
- b) námořní (rejdařské) kontejnery – jsou určeny zejména pro kombinovanou dopravu v relacích voda – železnice – silnice. Tyto kontejnery musí odpovídat především Konvenci o bezpečnosti kontejnerů z roku 1972 ve znění pozdějších dodatků. Tuto Konvenci konkretizují normy ISO a další předpisy,
- c) letecké kontejnery – jsou speciální nákladové jednotky s vnitřním objemem minimálně 1 m<sup>3</sup>, mají fixační prvky k zajištění polohy a musí umožňovat manipulaci ve válečkových tratích.

[NÁKLADNÍ DOPRAVA, 2010]

D) Rozdělení kontejnerů podle druhu a použití:

- a) kontejnery pro všeobecné použití (tzv. univerzální kontejnery),
- b) kontejnery plošinové a s plošinovým spodkem,
- c) kontejnery pro sypký materiál,
- d) kontejnery nádržkové,
- e) kontejnery termické.

Rozdělení kontejnerů podle tohoto hlediska je velmi důležité pro zákazníka z hlediska volby optimálního kontejneru podle přepravovaného materiálu.

[NÁKLADNÍ DOPRAVA, 2010]

Pozn.:

*Popis kontejnerů, vyobrazení vybraných druhů kontejnerů, viz Příloha 4.*

Způsoby manipulace:

- a) závěsným,
- b) vidlicovým,
- c) valivým,
- d) speciálním,
- e) kombinace předchozích.

### **3.3.3 Přepravky a úložné bedny**

Hlavní uplatnění přepravek a úložných beden spočívá v efektivní manipulaci se spotřebitelskými obaly, především sklenic s nápoji, nebo pro dočasné uskladnění mezioperačních kusových polotovarů. Přepravky a úložné bedny jsou předně vyráběny z plastu, kovu, ale i lepenky. Tyto logistické jednotky musí splňovat rozměry, které vyhovují normám ISO.

*Obr. 4 Přepravka E2*



Zdroj: *TBA plastové obaly* [online]. [cit. 2010-11-16]. Dostupné z:

[http://www.tbaplast.cz/prepravky-maso-prumysl.html?product\\_id=91](http://www.tbaplast.cz/prepravky-maso-prumysl.html?product_id=91)

### Přepravky:

Přepravka je souborný název pro vratné, zpravidla spárové rozvážkové bedny opatřené otvory pro uchopení a přizpůsobení pro stohování (viz ČSN 26 0002). Podle použití je třídíme na přepravky pro láhve, mléčné výrobky, ovoce a zeleninu, chléb a pečivo, maso a masné výrobky (*Obr. 4*) a polotovary a na přepravky pro zboží ve spotřebitelských obalech. Podle použitého materiálu rozlišujeme přepravky kovové, dřevěné, z plastů nebo kombinované. [DRAŽAN - JEŘÁBEK, 1979]

### Ukládací bedny:

Ukládací bedny jsou bedny pro ukládání materiálu přizpůsobené pro skladování. Podle konstrukčního provedení je rozdělujeme na rovné, zkosené a vkládací. Provedení bývá kovové, nebo z plastů.

#### *Obr. 5 Ukládací bedna se zkoseným čelem*



Ukládací bedny mají rovné hladké dno, aby byla umožněna mezioperační doprava na spádových válečkových nebo kladičkových tratích, a hladké vnitřní stěny po celé výšce. Zvolený stohovací systém musí vždy umožňovat mechanizovanou manipulaci beden vyšších nosností.

[DRAŽAN - JEŘÁBEK, 1979]

Zdroj: *TBA plastové obaly* [online]. [cit. 2010-11-16]. Dostupné z: [http://www.tbaplast.cz/plastove-bedny-naradi.html?product\\_id=107](http://www.tbaplast.cz/plastove-bedny-naradi.html?product_id=107)

### **3.3.4 Obaly**

Obaly lze obecně roztrdit do tří skupin a to na spotřebitelské obaly, manipulační obaly a přepravní obaly. Z hlediska dopravy, manipulace a skladování materiálu mají největší význam manipulační obaly, protože snižují stupeň náročnosti manipulačních činností tím, že spojují jednotlivé kusy ve větší celky. [SLÍVA, 2004]

Při navrhování obalů je nezbytné brát ohled na jejich funkci při manipulaci, nároky na přepravu a skladování tak, aby celý proces distribuce výrobku proběhl bez problémů při minimálních nákladech a maximální výkonnosti systému.

### Obal plní tři základní funkce:

- Chrání výrobek před znehodnocením: před mechanickými, chemickými, fyzikálními a biologickými vlivy. Ochrana výrobku obalem může být pasivní nebo aktivní (viz 2.5)
- Vytváří racionální manipulační jednotku, která je přizpůsobena svou hmotností, tvarem i konstrukcí požadavkům přepravy, obchodu i spotřebitele.
- Je prostředkem vizuální komunikace: především ve vztahu výrobce – zákazník. Výrobce tak má možnost sdělit zákazníkovi potřebné informace o výrobku.

[SMEJTKOVÁ – DOBIÁŠ, 2004]

V současné době jsou přijaty následující požadavky, které by měli splňovat přepravní a manipulační obaly:

- a) přepravní obaly musí být otevřené, nebo snadno otevíratelné z důvodu snížení pracnosti při otevírání,
- b) výrobek musí být prezentován v přepravním obalu. Z ekonomických důvodů dochází k úspoře manipulačních nákladů, zvláště u velkých hypermarketových prodejních řetězců,
- c) výrobky musí být v obalu v jedné vrstvě z důvodu snadnější manipulace a lepšího označování cenovkou,
- d) minimální doba trvanlivosti a EAN čárové kódy musí být umístěny na viditelné přední a jedné podélné straně obalu,
- e) použitý materiál by měl být snadno recyklovatelný, proto se používá lepenka, papír apod., tyto obaly by měli mít typické označení pro recyklovatelnost,
- f) rozměry přepravních a manipulačních obalů mají být v souladu s normami ISO, preferuje se používání základního rozměru 400 x 600 mm. [SLÍVA, 2004]

## **3.4 Zařízení pro manipulaci**

Manipulační zařízení je předně využíváno ve vnitropodnikové sféře, kde slouží pro transport materiálu. Tento druh dopravy je realizován na vymezených tratích nebo po volné dráze, ale na omezenou vzdálenost. Volba manipulačního zařízení má zásadní vliv na produktivitu práce a profitabilitu podniku.



### **3.4.1 Rozdělení manipulačních zařízení:**

#### *I. Z hlediska dráhy, po které se manipulovaný materiál pohybuje:*

- a) prostředky s pohybem na volné dráze (např. dopravní vozíky),
- b) prostředky s pohybem materiálu po vázané dráze (např. dopravníky),
- c) prostředky nezávislé na dráze (např. zařízení skladů).

#### *II. Z hlediska časové spojitosti časového procesu:*

- a) nepřetržitě kontinuální periodicky pracující prostředky (pásové dopravníky, lanopásové dopravníky) a kontinuální s pravidelnými dávkami (korečkové elevátory),
- b) cyklicky pracující prostředky (skipy).

#### *III. Z hlediska způsobu působení dopravovaného materiálu na pohyb manipulačního prostředku:*

- a) gravitační (skluzy, válečkové dopravníky),
- b) s mechanickým přenosem sil: s tažným prostředkem (elevátory, dopravníky) nebo s přenosem realizovaným pomocí třecích sil (skipy, železniční doprava),
- c) s dopravou v pomocném médiu (hydraulická a pneumatická doprava).

#### *IV. Z hlediska charakteristiky - skupenství, stavu v jakém se dopravovaný materiál nachází:*

- a) sypké hmoty,
- b) kusový materiál,
- c) kapaliny a plyny. [SLÍVA, 2004]

### **3.4.2 Dopravní vozíky**

Dopravní vozíky jsou používány ve všech odvětvích manipulace s materiálem, z převážné části k manipulaci s paletami. Využití dopravních vozíků je nepřeborné a při modifikaci specifickými nástavci lze docílit zvýšení jejich mobility. Pro efektivnější pracovní výkon je doporučen pohyb vozíků po zpevněné a čisté ploše.

Manipulační technika:

**I. Nízkozdvižné vozíky**

- a) ručně vedené vozíky bez pohonu – vozíky pro operativní nasazení, vhodné především pro krátké pojezdové vzdálenosti,
- b) ručně vedené elektrické vozíky.

**II. Vysokozdvižné vozíky**

- a) čelní vozíky s protizávažím – konvenční manipulační technika pro všestranné využití ve skladových, tak i výrobních objektech,
- b) ručně vedené vozíky – technika pro krátké horizontální transporty s vysokou flexibilitou nasazení,
- c) retraky – technika pro obsluhu mezi regálovými konstrukcemi; posuvný sloup vozíku umožňuje zúžit manipulační uličky oproti konvenčním čelním vozíkům.

**III. Vychystávací vozíky**

Vozíky, které usnadňují a urychlují přípravu zakázky skládající se z více výrobků. Vychystávání může probíhat buď ze země, nebo je možné využít zdvihu manipulační techniky a vychystávat i z vyšších pater regálové konstrukce.

**IV. Systémové vozíky**

Zakladače, které mají minimální nároky na potřebnou šíři manipulační uličky uvnitř regálových polí.

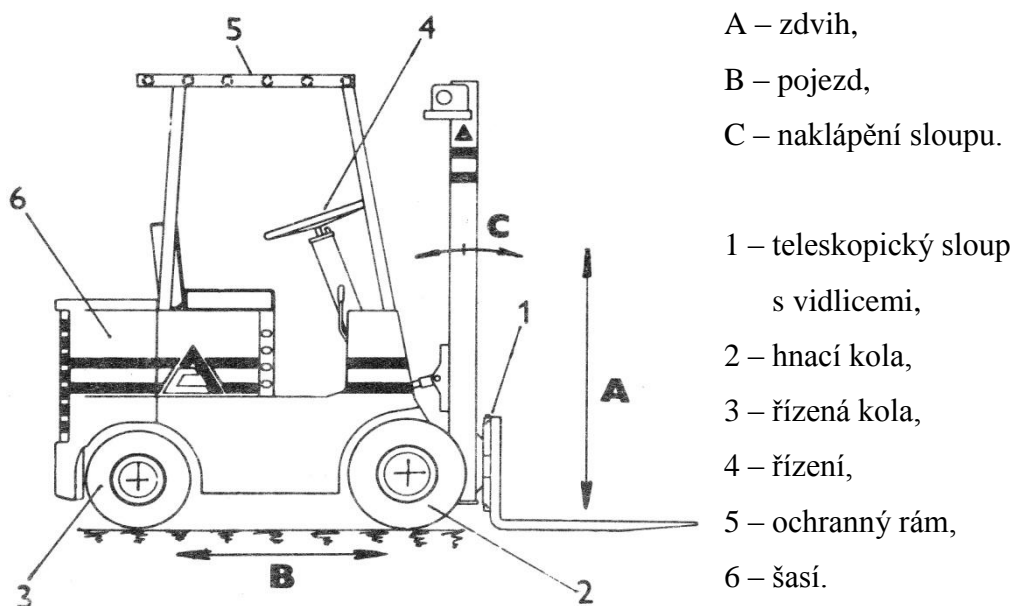
**V. Tahače a traktory**

Vozíky pro horizontální transporty. Za tahače je možné zapojit i více přívěsů a zvýšit tak počet odbavených manipulačních jednotek.

**VI. Překladače kontejnerů**

Těžkotonážní stroje pro manipulaci s kontejnery a výměnnými nástavbami.  
[LOGIO, 2007]

Obr. 6 Pracovní pohyby a základní části vysokozdvížného vozíku



A – zdvih,  
B – pojezd,  
C – naklápění sloupu.

1 – teleskopický sloup  
s vidlicemi,  
2 – hnací kola,  
3 – řízená kola,  
4 – řízení,  
5 – ochranný rám,  
6 – šasí.

Zdroj: JEŘÁBEK, Karel. *Stroje a zařízení pro manipulaci*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 1986. 221 s. s. 170

Pozn.:

Vyobrazení provedení některých druhů dopravních vozíků, viz Příloha 5.

Při výběru vhodného typu vozíku je vycházeno z obecných kritérií platných při volbě všech manipulačních prostředků: materiál má být přepraven ze zdroje ke spotřebiči rychle, bezpečně a hospodárně. Rozměrné objekty stejného druhu budou přepravovány speciálním prostředkem, rozdílný materiál a malé množství při širokém sortimentu je přepraven hospodárně vhodným vozíkem. Velmi široké uplatnění na trhu našly vozíky vysokozdvížné (Obr. 6). [JEŘÁBEK, 1986]

Schéma rozdělení dopravních vozíků:

**A) bezmotorové**

*I. bez zdvihu*

- a) dvoukolové (jednokolové) – rudly, plošinové, s korbou, speciální
- b) čtyřkolové (tříkolové) – plošinové, vlečné plošinové, speciální

## *II. se zdvihem*

- a) bezmotorovým – nízkozdvižné, trafero plošiny, vysoko zdvižné, jeřábové, speciální
- b) motorovým – vysoko zdvižné, jeřábové

## *III. pojízdné plošiny*

### **B) motorové**

#### *I. bez zdvihu – tahače, plošinové*

#### *II. se zdvihem*

- a) nízkozdvižné
  - vidlicové
  - plošinové
  - portálové
- b) vysoko zdvižné
  - vidlicové
  - plošinové
  - portálové
  - jeřábové

### **C) přídatná zařízení**

- pracovní doplňky
- ochranné příslušenství řidiče
- zařízení pro ochranu prostředí [HLAVENKA, 2008]

### **3.4.3 Dopravníky**

Dopravní zařízení je dle ČSN 26 0001 zařízení určené k vodorovnému, úklonnému a svislému přemístování nákladu, který je na zařízení přiveden jiným mechanismem nebo ručně. Při dopravě materiálu zůstávají jeho fyzikální vlastnosti a struktura neměnné. Podstatná část je stacionární, pohybuje se náklad a část zařízení – unášecí prostředek. Tažný prostředek (prvek) je část dopravníku předávající energii z pohonu na unášecí prostředek. V některých případech, např. dopravního pásu, je unášecí a tažný prostředek identický.

Dopravní zařízení umožňuje dopravu at' už s plynulým tokem materiálu (sypké materiály), nebo v určitých dávkách (sypké i kusové hmoty).

Mezi nejpoužívanější dopravní zařízení se řadí pásové, válečkové a podvěsné dopravníky.

Rozdělení dopravních zařízení:

**A) dopravníky**

I. s tažným prvkem

- a) pásové dopravníky,
- b) lanopásové dopravníky,
- c) řetězové dopravníky,
- d) korečkové elevátory,
- e) podvěsné dopravníky.

II. bez tažného prvku

- a) šnekové dopravníky,
- b) vibrační dopravníky.

**B) dopravní tratě**

I. poháněné,

II. nepoháněné.

**C) doprava vlastní tíhou**

I. skluzy přímé,

II. skluzy šroubovicové.

**D) doprava v potrubí**

I. hydraulická,

II. pneumatická.

[POLÁK, et al., 2003]

Vybrané druhy dopravníků:

**I. Válečkové tratě**

Válečkové tratě jsou kontinuálně pracující dopravní zařízení, jejichž typickým znakem je řada otočně uložených válečků v rámech. Předměty dopravované na těchto dopravnících se pohybují vlivem:

- gravitační síly,
- síly působící na vlastní předmět uložený na trati,
- rotace poháněných válečků.

Ve vyšších typech výroby (sériová, hromadná) jsou válečkové tratě sestaveny v složité manipulační systémy, kde je například použito výhybek (*Obr. 7*) či zvedacích válečkových stolů.

Vzhledem k plynulému pohybu předmětu po trati je volena rozteč mezi válečky podle délky dopravovaného dílce tak, aby tento spočíval nejméně na dvou nebo třech válečkách. Menší předměty, které nemají vhodný povrch pro samotnou přepravu na válečkových tratích, jsou ukládány na podložky, nebo do beden.

Ve vyšších typech výroby jsou používány válečkové dopravníky v mezioperační dopravě (výrobní, montážní linky) a velké uplatnění nalézají tyto typy dopravníků v expedici. [HLAVENKA, 2008]

## II. Podvěsné dopravníky

Podvěsné dopravníky jsou dopravní zařízení, kde se náklad pohybuje pod nosným prostředkem. Jejich základní vlastností je, že umožňují dosahovat svou dopravní dráhou libovolného bodu daného prostoru pracoviště. Hlavní výhodou podvěsných dopravníků je využívání nepodlažního prostoru. Mohou překonávat výškové rozdíly, obcházet sloupy, překlady a vyhýbat se všem prostorovým překážkám. Využívají se ve vnitro objektové a vnito závodové dopravě, často ovšem i k mezioperační, montážní a skladdové manipulaci.

Podvěsný řetězový dopravník je složité dopravní zařízení s možností přechodu do vodorovných a svislých oblouků, do odboček a odstavných kolejí automatizovaným chodem dálkově ovládaným s cílovým či adresným řízením. Dopravuje materiál tak, že těžiště materiálu je pod dopravní dráhou. Podle způsobu vedení řetězu je rozdělujeme na podvěsné a prostorové, podle počtu drah na jednodrátové a dvoudrátové (*viz Příloha 6*). K oběma druhům těchto dopravníků můžeme přiřadit provedení ložné a suvné, tj. podlahové a podpodlahové.

### Rozdělení závěsových podvěsných dopravníků dle ČSN 26 0001:

Závěsové podvěsné dopravníky:

- a) poháněné
  - s tažným prostředkem
  - s pojízdným vozíkem
- b) nepoháněné [POLÁK, et al., 2003]

### Pozn.:

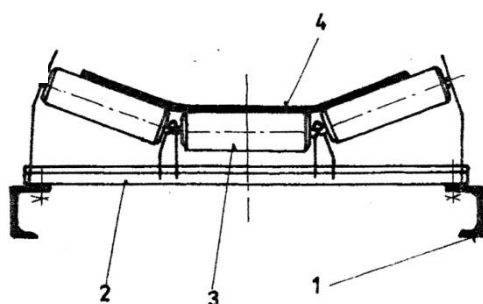
*Uspořádání válečkových tratí, viz Příloha 7.*

### III. Pásové dopravníky

Pásový dopravník je dopravník, jehož unášecím prostředkem je nekonečný dopravní pás obíhající mezi poháněcím a vratným bubnem a doplněný dalšími konstrukčními prvky potřebnými pro provoz dopravníku. Je určen pro přímočarou, vodorovnou a úklonnou dopravu sypkých materiálů (za určitých okolností i kusových materiálů) na krátké, střední i dlouhé vzdálenosti (až několik kilometrů). Běžné sypké materiály je možno dopravovat směrem vzhůru do  $18^\circ$ , nebo směrem dolů do  $-12^\circ$ .

Výhodou pásových dopravníků je plynulá doprava s velkým dopravním výkonem, vhodnost pro přepravu prakticky všech sypkých materiálů, malé pohybové odpory, bezhlučný chod, bezpečný a spolehlivý provoz a jednoduchá konstrukce (Obr. 7) se snadnou montáží a demontáží. Určitou nevýhodou je velký počet rotujících částí (údržba) a určité problémy s abrazivními a lepivými materiály. [POLÁK, et al., 2003]

Obr. 7 Stolice nosných válečků



- 1 – nosná konstrukce dopravníku,
- 2 – konstrukce válečkové tratě,
- 3 – váleček,
- 4 – pás.

Zdroj: HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem*. 4. vyd. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2008. 164 s. ISBN 978-8-214-3607-7. s. 82

Dopravníky pro dálkovou dopravu jsou charakterizovány velkým dopravním výkonem, velkou dopravní délkou, větší šířkou dopravního pásu, větší dopravní rychlostí a umístěním na volném terénu. Technologické dopravníky jsou charakterizovány dopravou nákladů mezi výrobními, skladovacími, vykládacími a jinými charakteristickými místy výrobního procesu.

Obě skupiny pak dělí dopravníky ještě na stabilní a přemístitelné (přesuvné). Stabilní pásové dopravníky pro technologickou dopravu jsou ještě rozděleny na dopravníky vodorovné, úklonné, strmé a speciální. [POLÁK, et al., 2003]

### 3.4.4 Jeřáby

Jeřáby patří stále ještě k nejpoužívanějším zvedacím a přemísťovacím manipulačním zařízením v průmyslové sféře. Výhodou jeřábů je to, že mají malou náročnost na plochu ustavení vzhledem k manipulačnímu obslužnosti. Jsou konstruovány na zvedání břemen velké hmotnosti.

Moderní projekty požadují od jeřábů velký dopravní výkon při současně malé vlastní hmotnosti, bezpečný a spolehlivý provoz, jednoduchou automatizovatelnou obsluhu atd.

Každé zdvihací zařízení je složeno z ocelové konstrukce, která tvoří jeho nosný systém a dodává mu vnější tvar. Na ocelové konstrukci nebo uvnitř ocelové konstrukce jsou umístěny mechanismy, které svou funkcí zajišťují pracovní pohyb zdvihacího zařízení. Mechanismem se rozumí ústrojí, které mění rotační pohyb hřídele motoru v pohyby pracovní. Mechanismus je souborem převodových prvků, které jsou buď mechanické, hydraulické nebo pneumatické, popř. kombinované. K mechanickým prvkům, které jsou nejčastější, patří ústrojí složené z poháněcího motoru, převodovky, spojek, ozubených kol, dalších lanových nebo řetězových převodů, bubnů, kladek, brzd, atd. [PAVLISKA - HRABOVSKÝ, 2004]

Jeřáby podle konstrukce:

- mostové jeřáby,
- portálové jeřáby,
- sloupové jeřáby,
- věžové jeřáby,
- konzolové jeřáby,
- vozidlové jeřáby,
- speciální jeřáby.

[Hlavenka, 2008], [DRAŽAN - JEŘÁBEK, 1979]

Pozn.:

*Vyobrazení vybraných druhů jeřábů a jejich popis, viz Příloha 8.*



Rozdělení jeřábů s motorickým pohonem (popř. jejich části) se dělí do následujících skupin:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| - jeřáby pro l e h k ý provoz           | ... skupina jeřábů I.   |
| - jeřáby pro s t ř e d n í provoz       | ... skupina jeřábů II.  |
| - jeřáby pro t ě ť k ý provoz           | ... skupina jeřábů III. |
| - jeřáby pro v e l m í t ě ť k ý provoz | ... skupina jeřábů IV.  |

[DRAŽAN - JEŘÁBEK, 1979]

### **3.5 Podpůrné zařízení pro manipulaci s materiálem**

Mezi podpůrné zařízení, které umožňují snadnější manipulaci s materiálem, patří balicí stroje. Jejich význam je tím vyšší, čím se vzdaluje místo a čas balení od místa užití. Každá oblast (manipulace, skladování, doprava, prodej) má svoje specifikum a odpovídající způsob balení.

#### **3.5.1 Balicí stroje**

V dnešní době jsou balicí stroje mechanizovány a automatizovány pro podstatné zvýšení produktivity a kvality balení zboží. Z hlediska ekonomiky výroby je výhodné, aby bylo jedno zařízení použitelné pro co nejširší sortiment výrobků. To vede k zmenšování tvarové a velikostní rozmanitosti obalů. Normalizované parametry pak mají význam při paletizaci, dávkování uzavírání i etiketování.

Podle charakteru pohybu baleného materiálu a obalu v balicích strojích rozlišujeme:

##### *a) krokové balicí stroje:*

Vyznačují se přerušovaným pohybem materiálu od jednoho nástroje k druhému. Z dynamického hlediska to znamená urychlování většinou velkých hmot a tedy i vznik značných setrvačných sil a rázů. Tyto síly pak mohou vyvolat při vyšších rychlostech nežádoucí deformace součástí. Tím je omezena výkonnost těchto strojů u větších a těžších balení.

*b) kontinuální stroje se souběžnými pracovními orgány:*

Odstraňují nevýhody krokových strojů. Unášec se pohybuje kontinuálně, k provedení jednotlivých operací se nezastavuje. Příslušný pracovní orgán se pohybuje nad unášečem po dráze odpovídající provedení příslušné operace. Po provedení operace se pracovní orgán vrací do výchozí polohy.

*c) kontinuální stroje s nesouběžnými orgány:*

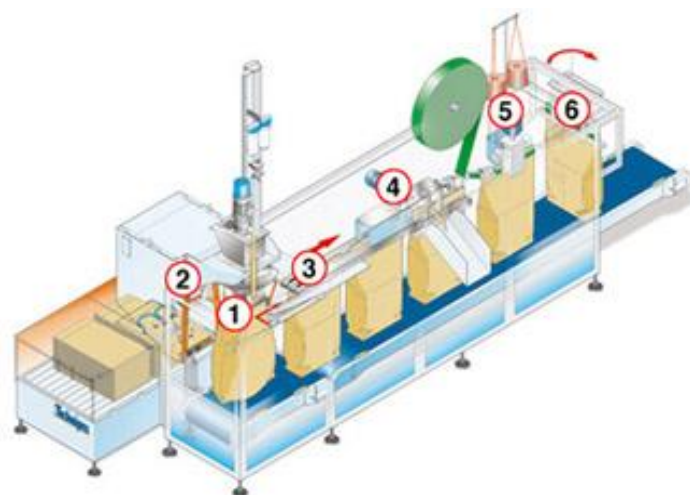
Tyto stroje se vyznačují plynulým tokem zpracovávané látky, ale pracovní orgán nevykonává žádný unášivý pohyb. Jde např. o rotující svařovací kladky, etiketování, apod.

*d) kombinace nesouběžných orgánů nesouběžnými:*

Např. při balení pomocí fólie je podélný svar vytvářen nepohyblivou svařovací kladkou, příčný svar je vytvořen při souběhu čelistí s pohybem fólie.

[SMEJTKOVÁ – DOBIÁŠ, 2004]

*Obr. 8 Automatický pytlovací stroj*



- 1 – automatické držící čelisti,
- 2 – zásobník a podavač pytlů,
- 3 – řetězový vodič pytlů,
- 4 – zastřížení vršku pytle,
- 5 – aplikace kreповé pásky a zašití,
- 6 – obraceč pytlů.

Zdroj: *Balící-stroje.com* [online]. [cit. 2011-03-03]. Dostupné z: <http://www.balici-stroje.com/pytlovacky-do-otevrenych-pytlu>

## 4. Očekávaný vývoj a vize budoucnosti

V dnešní době lze těžko vystihnout skutečný vývoj manipulační techniky. Podle stávajících trendů můžeme pouze předvídat přibližný vývoj a směry, kterými se manipulační technika bude ubírat. Stále vyšší požadavky na manipulační zařízení jsou kladeny z hlediska efektivnosti provedených operací, jakosti technologického zpracování manipulační techniky a v posledních letech stále více zohledňované ekologie, tedy dopadů na životní prostředí.

Můžeme tudíž pozorovat znatelný rozvoj automatické identifikace, robotů a manipulátorů, který bude pokračovat s cílem přiblížit se plně automatizovaným provozům, kde bude podíl lidské práce minimální. Nadále bude rozšiřována síť veřejných logistických center, na které budou navazovat sofistikované výrobní systémy ve skladech a výrobních provozech. Většina logistických operací bude řízena podle určitých přepravních strategií.

Celkově bude snaha dosahovat vysoké pružnosti při zkracování časů na přepravu a optimalizaci celkových přepravních operací. Manipulační prostředky a zařízení budou dále procházet technickým vývojem, aby byly schopny vykonávat co nejvíce operací.

### 4.1 Automatická identifikace

U systémů, kde většinu informací zpracovávají počítače, jsou kladeny velké nároky na ty části systémů, kde dochází ke sběru, tvorbě a přenosu dat. Touto problematikou se zabývá automatická identifikace (dále jen AI). Prvky AI musí umožňovat jednoduché kódování, stejně tak jednoduché čtení a následné zpracování v počítači bez toho, aby vznikala rizika lidských chyb. Systémy AI jsou projektovány právě tam, kde vzniká potřeba zaznamenávání velkého množství různých dat. Výhodou těchto systémů je jejich vysoká spolehlivost i v nejnáročnějších podmínkách. Systémy AI jsou efektivnější než metody manuální.

[BENADIKOVÁ – MADA – WEINLICH, 1994]

Automatické získávání informací o materiálu je získáváno různými způsoby, avšak v současné době jsou používány tyto technologie:

- optické,
- radiofrekvenční,
- indukční,
- magnetické.

### **4.1.1 Optická identifikace**

Optická identifikace (OCR) umožňuje rozeznávat tištěné texty nebo obrazy, které snímač (skener) transformuje do digitální podoby. Touto technologií využívají především systémy s čárovými kódy, které slouží pro získání informací z různých dokumentů (objednávek, dodacích listů, faktur apod.).

#### Čárové kódy:

V současné době je používáno velké množství různých čárových kódů, které se od sebe vzájemně odlišují. Kódy lze rozdělit do dvou základních skupin, a to na kódy používané obchodní sítí a kódy využívané v průmyslu. Mezi kódy využívané obchodem můžeme např. zařadit čárové kódy EAN 8 a EAN 13. Mezi čárové kódy pro průmyslové použití lze zařadit např. kódy Code 2/5, Code 39, Code 128 atd. Každý čárový kód je tvořen sekvencí čar a mezer. Nosičem informací jsou jak čáry, tak i mezery. Řazení čar a mezer je řízeno vlastními pravidly pro každý typ kódu. Před a za každým čárovým kódem musí být tzv. světlé pásmo. Do tohoto pásma nesmí zasahovat žádný text nebo grafické symboly.

[BENADIKOVÁ – MADA – WEINLICH, 1994]

### **4.1.2 Radiofrekvenční technologie**

Radiofrekvenční technologie (RFID) jsou bezkontaktní identifikační technologie založené na principu rádiového přenosu dat mezi vysílačem a pohybujícím se objektem (materiál, automobil, palety ve skladu atd.) vybaveného transpondérem. Princip činnosti spočívá v tom, že vysílač (snímač) periodicky vysílá pulsy prostřednictvím antény do okolí. Při výskytu antény v okolí transpondéru je transpondér aktivován a odpovídá zpět anténě. Snímač signál od transpondéru přijme a po jeho vyhodnocení je předán k dalšímu zpracování. Data mohou být předána ihned počítači ke zpracování, nebo jsou uložena v paměti přenosných čteček a později přenesena do počítače. Tato technologie v sobě spojuje kromě identifikace i přenos informací.

[BENADIKOVÁ – MADA – WEINLICH, 1994]

#### Pozn.:

*Jednotlivé prvky automatické identifikace, viz Příloha 9.*

### **4.1.3 Indukční technologie**

Tato technologie pracuje na podobném principu jako RFID, avšak s tím rozdílem, že k přenosu údajů mezi identifikačním štítkem a snímačem je používáno elektromagnetické indukce. Tím je dána i přenosová vzdálenost, která se pohybuje do 50 cm. [DANĚK, 2004]

## **4.2 Automaticky řízené kolové prostředky**

Využívají dopravní systémy, jejichž dopravní trasy lze pružně podle potřeby měnit nebo v případě havárie přechodem k ručnímu řízení předepsanou trasu opustit. Podle způsobu indikace dráhy můžeme rozdělit vozíky s pasivně a aktivně vytyčenou dráhou.

[ADAMEC, 2006]

### **4.2.1 S pasivně vytyčenou dráhou**

Do této skupiny se řadí vozíky, které sledují magnetickou nebo optickou stopu v povrchu podlahy. Nevýhodou optického vedení je nutnost zachování naprosté čistoty, což bývá (např. ve strojírenských provozech) poměrně omezující podmínka. Obdobné omezení platí i pro magnetické vedení, k jehož poruše může při výskytu kovových částic (např. třísek) také dojít. [ADAMEC, 2006]

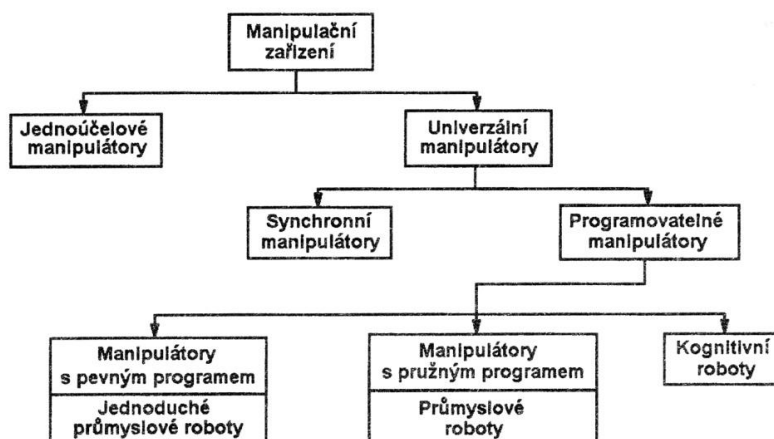
### **4.2.2 S aktivně vytyčenou dráhou**

Představitelem vozíků, které sledují dráhu vytyčenou aktivním způsobem, jsou indukčně vedené vozíky. Tyto soustavy jsou budovány pro pohyb vozíků bez mechanického vodičího členu (kolejnice) po předem určených drahách. Směrové řízení jízdy vozíků je u těchto systémů zabezpečeno vysokofrekvenčním způsobem prostřednictvím vodiče, který je uložen v podlaze haly v ose jízdní dráhy. Jednou z výhod indukčních vozíků je vysoká flexibilita co do dispozice dopravních tras a zastávek, které lze jednoduchým způsobem měnit, prodlužovat, nebo zkracovat, což umožňuje vytvořit pružnou vazbu mezi situováním stroje a dopravního zařízení. Jejich nevýhoda tkví v tom, že v případě přerušení vodiče dojde k zastavení celé oblasti tímto vodičem řízené. [ADAMEC, 2006]

### 4.3 Manipulátory a roboty

Rozvoj manipulátorů a robotů je celosvětovým, rychle se v čase rozvíjejícím vědeckotechnickým směrem. Tyto prostředky se ustavičně rozšiřují do čím dál více oblastí působení. Konečným cílem robotizace je vyloučení fyzické účasti člověka a jeho manuální práce ze všech technologických operací daného technologického procesu.

Obr. 9 Rozdělení manipulačních zařízení



Zdroj: ADAMEC, Jaromír. *Technologie automatizovaných výrob. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2006. 108 s. ISBN 80-248-0871-4. s. 55*

Tato zařízení nacházejí největší uplatnění v operační a mezioperační manipulaci. Sledujeme-li vývoj této skupiny zařízení, uvidíme, že nejdříve vznikla polohovadla určená pro uložení předmětu do správné pracovní polohy, jeho snadné natočení, naklopení, apod.

V návaznosti na polohovadla byla pak vyvinuta složitější zařízení, tzv. manipulátory, obstarávající jak operační, tak i mezioperační manipulaci.

Současný vývoj výrobních technologií vyúsťuje v tvorbu automatizovaných výrobních systémů, ve kterých manipulace s předmětem technologického zpracování a manipulace s nástroji se přenáší z ruční práce na strojovou činnost synchronizovanou s technologickými operacemi v automatizovaném, uzavřeném cyklu. V tomto vývoji se používají průmyslové roboty jako nové prostředky náhrady ruční práce ve výrobě.

Specifickým znakem průmyslových robotů je jejich vybavení mechanickým zařízením, které zpravidla nahrazuje lidskou ruku ve výrobním procesu. Charakteristickou vlastností průmyslových robotů je jejich univerzálnost a schopnost programování na různé úkoly. [HLAVENKA, 2008]

Rozdělení manipulátorů:

- jednoúčelové manipulátory,
- univerzální manipulátory,
- synchronní manipulátory,
- programovatelné manipulátory,
- manipulátory s pevným programem,
- manipulátory s pružným programem,
- kognitivní roboty.

[ADAMEC, 2006]

Pozn.:

*Popis jednotlivých druhů manipulátorů, viz Příloha 10.*

## 4.4 Veřejná logistická centra

Výchozí myšlenkou sítě VLC je fakt, že železniční a vnitrozemská vodní doprava se může nejlépe uplatnit při přepravě velkého množství zboží (kontejnerů) na větší vzdálenosti. V takovém případě je plně konkurenceschopná se silniční nákladní dopravou. Pokud budou přepravní požadavky soustředěny do optimálně umístěných lokalit, bude možné přepravní požadavky mezi těmito centry realizovat kapacitní železniční nebo vodní dopravou při zachování potřebné kvality služeb. Silniční doprava je pak samozřejmě nezbytná pro obsluhu atrakčních obvodů jednotlivých logistických center.

VLC by měla splňovat několik základních předpokladů v souladu s evropskou asociací Europlatforms, sdružující VLC v Evropě. Mělo by jít především o následující charakteristiky:

- v rámci VLC musí být soustředěno maximum aktivit týkajících se logistiky a nákladní dopravy,
- přístup ke službám VLC pro všechny poskytovatele logistických služeb,
- nabídka logistických služeb všem zájemcům na nediskriminačním principu,
- VLC musí splňovat napojení na minimálně dva druhy dopravy – intermodální.
- 

VLC lze tedy rozdělit do dvou úrovní podle důležitosti: na VLC celostátního a regionálního významu.

VLC celostátního významu by měla plnit především následující funkce:

- uzlové body v celoevropském systému multimodální, jakož i přímé silniční, železniční a případně i vodní nebo letecké dopravy,
- ostatní funkce regionálních VLC pro obsluhu svého vlastního atrakčního obvodu.

VLC regionálního významu by měla plnit především tyto funkce:

- uzlové body v celostátním systému multimodální, jakož i přímé silniční, železniční a případně i vodní nebo letecké dopravy,
- obsluha ostatních center – bran 2. sledu,
- obsluha konečných zákazníků v atrakčním obvodu.

Aby mohla VLC plnit předpokládané funkce, musí tvořit ucelenou síť. Je nezbytné provést tedy správné určení jejich poloh. Při určování kritérií pro výběr optimálních míst pro alokaci VLC je nutné vzít v úvahu následující faktory:

- potřeby sektoru průmyslu, obchodu a služeb jako uživatelů logistiky a dopravy, a to včetně spotřeby (tj. počtu obyvatel),
- nutnost respektovat omezení daná jinými zájmy – ochranou životního prostředí a dalšími případnými střety,
- zohlednění aktivit soukromého sektoru v oblasti logistiky a zohlednit stav a připravenost projektů soukromého sektoru,
- zohlednění stavu a možností dopravní sítě,
- zohlednění vzdálenosti sousedních VLC. [SOUKUP, 2009]

## **4.5 Pružné výrobní systémy**

Charakteristickým rysem PVS je prvotní úloha řídicího počítače. Lze přirozeně ovládat jednotlivá zařízení v případě zvláštních situací z panelu, nelze ale celek s ohledem na množství řízených funkcí řídit ručně jako trvalý provozní stav. Struktura PVS musí být vytvořena tak, aby systém byl schopen plnit všechny úkoly na něj kladené, tj. výrobní, manipulační, přepravní i skladovací.

Důležitou charakteristikou struktury systémů je jejich říditelnost. Kvantitativně se hodnotí středním počtem vazeb mezi prvky. Čím vyšší je tento ukazatel, tím lépe je říditelný systém. Se zvyšováním stupně říditelnosti se současně snižuje samostatnost prvků a podsystémů. [ADAMEC, 2006]



#### Přínosy pružných výrobních systémů:

1. rychlé přizpůsobení měnícímu se trhu,
2. zvýšení zisku,
3. vysoký stupeň využití základního řízení,
4. nové možnosti v plánování,
5. snížení nákladů na jednoho pracovníka,
6. vyšší počet odpracovaných PVS,
7. PVS vede přímo k CAD systémům a k integraci výroby řízené počítačem.

Podle druhu a charakteru výroby je poměr technologických a manipulačních operací 1:2 až 1:8, někdy až 1:20. Při skladování materiálu dochází průměrně ke dvěma až šesti manipulačním operacím. Náklady na manipulaci s materiálem tvoří přibližně 35% z celkových nákladů na zpracování. Proto tato oblast vyžaduje maximální pozornost a potřebu prosazovat nejprogresivnější metody a technické prostředky. [ADAMEC, 2006]

## **4.6 Výrobní a přepravní strategie**

Výrobní a přepravní technologie se dostávají do stádia vývoje, kdy se soustředí na plnění dvou základních úkolů: vyrábět a dodávat kvalitně a co nejlevněji. V návaznosti na to dochází k utváření obecných výrobních a přepravních strategií, které výrazně ovlivňují logistiku. Jedná se o výrobní postupy označované souhrnně jako nákup, výroba a přeprava na zakázku.

Druhy výrobních a přepravních strategií:

- KANBAN,
- JUST IN TIME,
- Hub and Spoke,
- Quick Response.

[SLÍVA, 2004]

#### Pozn.:

*Popis jednotlivých výrobních a přepravních strategií, viz Příloha 11.*

## 5. Závěr

Cílem této bakalářské práce byla analýza současného stavu prostředků a zařízení pro manipulaci s materiály a jejich porovnání.

V úvodu práce je popsána definice a klasifikace materiálu, na které navazuje rozdělení materiálů dle různých hledisek a vlastností, které mají vliv na zvolený přepravní prostředek. Podstatná část práce se věnuje přepravně-manipulačním jednotkám a zařízením pro manipulaci doplněná o zařízení podporující lepší manipulaci s materiály.

Tato část poukazuje na výhody standardizovaných přepravních jednotek, kterým jsou přizpůsobovány přepravní zařízení, což s sebou nese celou řadu úspor. A to nejen finanční, ale i ekonomických, časových a environmentálních. V dnešní době si lze už jen těžko představit manipulaci s materiály a logistiku celkově bez těchto manipulačních prostředků, kterými jsou kontejnery, palety a přepravky. Dále jsou rozebrány manipulační zařízení, ale vzhledem k širokému rozdělení těchto prostředků jsou vybrány jen nejpodstatnější, které jsou nejvíce využívány v praxi. Jsou zde tedy zařazeny dopravní vozíky (především vysokozdvizné), dopravníky a jeřáby. Od těchto dopravních zařízení se očekává především co možná nejvyšší efektivita práce.

Vývoj manipulace lze spatřovat ve stále hojnějším využívání automatické identifikace, zároveň s manipulatory a roboty, které jsou podsystémem čím dál více využívaných pružných výrobních systémů, veřejných logistických center a přepravních strategií.

Z informací shromážděných při zpracování této bakalářské práce vyplývá nutnost neustálé modernizace a rozvoje nových technologických principů pro dosažení kvalitnějších manipulačních prostředků a zařízení. Je nezbytné sdružovat manipulační operace a více aplikovat informační technologie pro zkracování manipulačních a logistických časů a optimálního využívání manipulačních zařízení.

Během tvorby této práce jsem dospěl k zjištění, že manipulace je jednou z nejčastějších lidských činností. Nejen proto toto téma, ale i samotnou práci vnímám pro mě osobně jako velmi přínosnou.

## Literatura

- [1] ADAMEC, Jaromír. *Technologie automatizovaných výrob.* 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2006. 108 s. ISBN 80 – 248 – 0871 – 4.
- [2] BENADÍKOVÁ, A. – MADA, Š. – WEINLICH, S. *Čárové kódy: Automatická identifikace.* Praha: Grada, 1994. 272 s.
- [3] DANĚK, Jan. *Logistika.* 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2004. 190 s. ISBN 80 – 248 – 0705 – X.
- [4] DRAŽAN, F. – JEŘÁBEK, K. *Manipulace s materiálem.* 1. vyd. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1979. 456 s.
- [5] EVIRA, Plant Health Unit. [online]. *Wood Packaging Material going from Portugal to other EU countries has to comply with ISPM 15 Standard as from 1.1.2010.* 2.6.2009 [cit. 2011-02-06]. Dostupné z: <[http://www.evira.fi/attachments/english/plant\\_production\\_and\\_feeds/plant\\_health/ohje\\_14411\\_2\\_en\\_wpm.pdf](http://www.evira.fi/attachments/english/plant_production_and_feeds/plant_health/ohje_14411_2_en_wpm.pdf)>.
- [6] HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem: Systémy a prostředky manipulace s materiálem.* 4. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. 164 s. ISBN 978 – 80 – 214 – 3607 – 7.
- [7] JEŘÁBEK, Karel. *Stroje a zařízení pro manipulaci.* 1. vyd. Praha: Ediční středisko Českého vysokého učení technického, 1986. 221 s.
- [8] LOGIO s.r.o. *Manipuluj.cz* [online]. c2007 [cit. 2011-02-08]. Dostupné z: <<http://www.manipuluj.cz/kategorie/manipulacni-technika/>>.
- [9] NÁKLADNÍ DOPRAVA. *Druhy kontejnerů* [online]. c2010, poslední revize 30.11.2010 [cit. 2011-02-07]. Dostupné z: <<http://www.nakladni-doprava.info/2010/11/druhy-kontejneru/>>.
- [10] PAVLISKA, J. – HRABOVSKÝ, L. *Dopravní a manipulační zařízení IV.* 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2004. 128 s. ISBN 80 – 248 – 0537 – 5.
- [11] PERNICA, Petr. *Logistika: vymezení a teoretické základy.* 1. vyd. Praha: Ediční oddělení VŠE Praha, 1995. 210 s. ISBN 80 – 7079 – 820 – 3.
- [12] POLÁK, J., et al. *Dopravní a manipulační zařízení II.* 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2003. 109 s. ISBN 80 – 248 – 0493 – X.

- [13] POLÁK, J. – PAVLISKA, J. – SLÍVA, A. *Dopravní a manipulační základy I*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2001. 104 s. ISBN 80 – 248 – 0043 – 8.
- [14] SLÍVA, Aleš. *Základy logistiky*. 1. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2004. 95 s. ISBN 80 – 248 – 0678 – 9.
- [15] SMEJTKOVÁ, A. – DOBIÁŠ, J. *Obaly a obalová technika*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2004. 126 s. ISBN 80 – 213 – 1315 – 3.
- [16] SOUKUP, Lukáš. Koncepce veřejných logistických center. *Logistika*, září 2009, roč. 15, č 9, s. 18-21.

## Seznam použitých zkratk

CAD	Projektování s počítačovou podporou (Computer Aided Design)
ČSN	Česká technická norma
EAN	Čárový kód k označování výrobků (European Article Number)
EUR	Označení palety podléhající daným normám
FEM	Evropská federace pro manipulaci s materiálem (Fédération Européenne de la Manutention)
IPPC	Integrovaná prevence a omezování znečištění (International Plant Protection Convention)
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci (International Organization for Standardization)
ISPM	Předpis pro vývoz dřevěných obalů a palet (International Standards For Phytosanitary Measures)
JIT	Druh výrobní a přepravní strategie (Just in Time)
OCR	Technologie optické identifikace (Optical Character Recognition)
PVS	Pružné výrobní systémy
RFID	Radiofrekvenční technologie (Radio Frequency Identification)
SI	Mezinárodní soustava jednotek (International System of Units)
VLC	Veřejné logistické centrum

## Seznam obrázků

*Obr. 1 Stanovení velikosti částice jako největšího rozměru pro nepravidelný tvar zrna*

*Obr. 2 Měření úhlu přirozeného sklonu sypké hmoty vysypáváním z válcové nádoby.*

*Obr. 3 Rozměrový výkres EUR palety*

*Obr. 4 Přepravka E2*

*Obr. 5 Ukládací bedna se zkoseným čelem*

*Obr. 6 Pracovní pohyby a základní části vysokozdvížného vozíku*

*Obr. 7 Stolice nosných válečků*

*Obr. 8 Automatický pytlovací stroj*

*Obr. 9 Rozdělení manipulačních zařízení*

*Obr. 10 EUR paleta*

*Obr. 11 Paleta plastová*

*Obr. 12 Paleta sloupková*

*Obr. 13 Paleta plastová ohradová*

*Obr. 14 Univerzální kontejner ISO 1A*

*Obr. 15 Velkorozměrový skříňový kontejner*

*Obr. 16 Nádržkový kontejner*

*Obr. 17 Izotermický kontejner*

*Obr. 18 Ruční paletizační vozík*

*Obr. 19 Elektrický tříkolový vysokozdvížný vozík*

*Obr. 20 Vertikální vychystávací vozík*

*Obr. 21 Diesellový/plynový vysokozdvížný vozík s hydromechanickým pohonem*

*Obr. 22 Válečková trať*

*Obr. 23 Změna dopravního směru*

*Obr. 24 Flexibilní válečková trať*

*Obr. 25 Výhybka válečkové tratě*

*Obr. 26 Podvěsný jednodrátový řetězový dopravník*

*Obr. 27 Dvoudrátový řetězový dopravník*

*Obr. 28 Podlahový řetězový dopravník*

*Obr. 29 Podvěsný jeřáb*

*Obr. 30 Sloupový otočný jeřáb*

*Obr. 31 Portálový jeřáb*

*Obr. 32 Věžový jeřáb*

*Obr. 33 Mobilní jeřáb na automobilovém podvozku*

*Obr. 34 Čárový kód EAN 13*

*Obr. 35 Čtečka čárových kódů*

*Obr. 36 QR matrix code*

*Obr. 37 RFID čip*

*Obr. 38 Mobilní RFID terminál*

## **Seznam tabulek**

*Tab. 1 Existence možnosti přepravy v závislosti na stavu dopravovaného materiálu*

*Tab. 2 Zrnitos*

*Tab. 3 Označení vlastností materiálu při dopravě*

*Tab. 4 Hlavní rozměry a nosnosti prostých palet*

*Tab. 5 Parametry skříňových kontejnerů ISO*

# Přílohy

## Příloha 1: Klasifikace kusových materiálů dle FEM

### 1. Tvar přepravovaného materiálu:

#### 1.1 Geometrický tvar může být:

- 1.1.1 krychlový,
- 1.1.2 válcový,
- 1.1.3 jehlancovitý,
- 1.1.4 kulovitý.

#### 1.2 Běžné tvary přepravovaných předmětů:

- 1.2.1 palety, jejichž zvláštní tvary a rozměry nelze zahrnout pod 1.1.1,
- 1.2.2 desky, nádrže, ohradové palety na nohách,
- 1.2.3 balíky,
- 1.2.4 pytle.

#### 1.3 Nepravidelné tvary:

- 1.3.1 zcela nepravidelné tvary s rovnou základní dosedací plochou,
- 1.3.2 kusové zboží s rovnou dosedací plochou, která je menší než největší rozměry dopravovaného předmětu,
- 1.3.3 kusové zboží opatřené kladičkami nebo kolečky včetně např. palety na kolečkách.

### 2. Roztřídění podle polohy předmětu při přepravě a stability přepravovaných kusů:

#### 2.1 Poloha přepravovaného kusového materiálu vůči směru:

- 2.1.1 paralelně s dopravou,
- 2.1.2 příčně s dopravou,
- 2.1.3 šikmá vůči směru dopravy.

#### 2.2 Poloha těžiště vzhledem k dosedací ploše:

- 2.2.1 poloha, kdy  $s < B/2$ ,
- 2.2.2 poloha, kdy  $s > B/2$ ,
- 2.2.3 poloha, kdy  $s > L/2$ ,
- 2.2.4 těžiště je jednostranně posunuto vzhledem ke geometrickému středu,
- 2.2.5 těžiště se může během dopravy posunout.



s – výška těžiště  
B – šířka dosedací plochy  
L – délka dosedací plochy

3. Roztřídění podle hmotnosti přepravované dopravní jednotky:

- 3.1.0 až 50 g
- 3.2.50 až 500 g
- 3.3.0,5 až 2,5 kg
- 3.4.2,5 až 10 kg
- 3.5.10 až 25 kg
- 3.6.25 až 100 kg
- 3.7.100 až 250 kg
- 3.8.250 až 1000 kg
- 3.9.1 t až 5 t
- 3.10. > 5 t

4. Roztřídění podle objemu dopravované jednotky:

- 4.1.0 až 10 cm<sup>3</sup>
- 4.2.10 až 100 cm<sup>3</sup>
- 4.3.100 až 000 cm<sup>3</sup>
- 4.4.1 až 10 dm<sup>3</sup>
- 4.5.10 až 100 dm<sup>3</sup>
- 4.6.1000 až 1000 dm<sup>3</sup>
- 4.7.1 až 10 m<sup>3</sup>
- 4.8.> 10 m<sup>3</sup>

5. Druh přepravovaného materiálu, který přichází do styku s dopravníkem:

- 5.1.kov,
- 5.2.dřevo,
- 5.3.papír, lepenka,
- 5.4.textil,
- 5.5.pryž, plastická hmota apod.,
- 5.6.sklo, porcelán, keramika apod.

## 6. Tvar dosedací plochy a jiné vlastnosti povrchu dopravovaných předmětů:

### 6.1. geometrický tvar dosedací plochy:

- 6.1.1. rovný,
- 6.1.2. vypuklý (konkávně klenutý),
- 6.1.3. vydutý (konvexně klenutý),
- 6.1.4. nepravidelný, nestejněměrný, zborcený,
- 6.1.5. s přesahujícím okrajem,
- 6.1.6. se žebry, lištami, drážkami rovnoběžnými se směrem dopravy,
- 6.1.7. se žebry, lištami, drážkami příčnými ke směru dopravy,
- 6.1.8. se žebry, lištami, drážkami šikmými ke směru dopravy,
- 6.1.9. vyčnívající části: šrouby, třísky jehly atd.

### 6.2. Ostatní mechanické vlastnosti:

- 6.2.1. hladké, lehce kluzné,
- 6.2.2. hrubé, obtížně kluzné,
- 6.2.3. měkké, poddajné, flexibilní,
- 6.2.4. tuhé, tvrdé, pevné, nepoddajné,
- 6.2.5. elastické, se sklonem k návratu do původního stavu.

## 7. Další pozoruhodné vlastnosti dopravovaných předmětů:

### 7.1. Převážně fyzikální vlastnosti:

- 7.1.1. abrazivní, obrusivé,
- 7.1.2. korozivní, agresivní,
- 7.1.3. prašné,
- 7.1.4. vlhké, mokré,
- 7.1.5. mastné, olejnaté,
- 7.1.6. horké (přes 80 °C),
- 7.1.7. chladné (pod -5 °C),
- 7.1.8. lehce rozbitelné, se sklonem k rozpadu,
- 7.1.9. s ostrými tvrdými hranami, špičaté.

### 7.2. Další, např. chemické vlastnosti:

- 7.2.1. lehce zápalné,
- 7.2.2. výbušné,
- 7.2.3. hygroskopické,
- 7.2.4. lepivé,

- 7.2.5. jedovaté,
- 7.2.6. páchnoucí,
- 7.2.7. radioaktivní, zářivé,
- 7.2.8. vyvolující statickou elektřinu,
- 7.2.9. vlastnosti měnící se během dopravy (např. tvar, hmotnost) sušením, tvrzením apod.

## 8. Citlivost dopravovaného kusového materiálu:

### 8.1. Citlivost k mechanickým účinkům:

- 8.1.1. tlak,
- 8.1.2. ráz, pád,
- 8.1.3. přesýpání,
- 8.1.4. změna polohy, obracení, šikmá plocha,
- 8.1.5. zrychlení, zpoždění,
- 8.1.6. proudění vzduchu.

### 8.2. Citlivost k ostatním účinkům:

- 8.2.1. chlad,
- 8.2.2. teplo,
- 8.2.3. světlo,
- 8.2.4. záření,
- 8.2.5. vlhkost,
- 8.2.6. vysušení,
- 8.2.7. znečištění,
- 8.2.8. zestárnutí, zkažení.

[Dražan, 1979]

## Příloha 2: Klasifikace sypkých materiálů dle FEM

Podle tohoto návrhu je sypká hmota charakterizována pěti základními údaji, a to:

- a) zrnitostí,
- b) soudržností,
- c) chováním během dopravy,
- d) objemovou hmotností,
- e) teplotou.

Tab. 2 Zrnitos

Označení	Většina <sup>1)</sup> zrn má rozměr (mm)	
A		do 0,4
B	od 0,4	do 1,0
C	od 1	do 3
D	od 3	do 10
E	od 10	do 25
F	od 25	do 50
G	od 50	do 75
H	od 75	do 150
J	od 150	do 300
K	od 300 výše	

Zdroj: DRAŽAN, František – JEŘÁBEK, Karel. *Manipulace s materiálem*. První vydání.

Praha: Nakladatelství technické literatury, 1979. 456 s. s. 29

<sup>1)</sup> Poznámka: Výraz „většina“ znamená, že takový rozměr zrn má nejméně 60 % objemu. Pro zvláštní případy, jako jsou pneumatické dopravníky, kde je potřebná znalost podílu jednotlivých zrn z celkového objemu, musí být vždy provedena síťová analýza.

Ad a)

Zrnitost je udána dvěma znaky. První znak udává velikost, resp. rozměr zrna (*Tab. 3*). Druhý znak, označený římskými číslicemi, udává tvar zrna takto:

- I. ostré hrany s přibližně stejnými rozměry ve všech třech dimenzích,
- II. ostré hrany, u nichž je jeden rozměr zřetelně větší než ostatní,
- III. ostré hrany, u nichž jeden rozměr je podstatně menší než ostatní,
- IV. zaoblené hrany s přibližně stejnými rozměry ve všech třech dimenzích,
- V. oblé hrany, mající jeden rozměr podstatně větší než ostatní,
- VI. přízovitý, nit'ový, uzlinovitý materiál.

Ad b)

Soudržnost je udávána arabskými číslicemi v tomto odstupňování:

1. materiál ve vzduchu se vznášející a tekoucí jako tekutina,
2. lehce tekoucí materiál, sypný úhel menší než 30°,
3. normálně tekoucí, sypný úhel mezi 30 a 45°,
4. těžko tekoucí se sypným úhlem mezi 45 a 60°,
5. soudržný materiál, sypný úhel větší než 60°,
6. materiál netvořící skluzy, netekoucí, se sklonem ke tvoření kleneb a těžko od sebe oddělitelný.

Ad c)

Chování materiálu během dopravy se označuje malými písmeny a obsahuje 11 skupin vlastností, které jsou pro dopravu významné (*Tab. 4*). U materiálů, které vykazují během dopravy několik těchto vlastností, je nutno uvést všechna označení. Jiné, zde neuvedené vlastnosti, se doporučuje popsat slovně.

Ad d)

Objemovou hmotnost sypaného materiálu je nutno vyjádřit jako podíl hmotnosti v tunách a příslušného objemu v kubických metrech. Symbol je příslušný výsledek. Např. u černého uhlí se udává v soustavě SI hmotností  $0,8 \text{ t}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Tab. 3 Označení vlastností materiálu při dopravě

Symbol	Vlastnost	Příklady
o	Abrazivní	koks, křemen, vysokopecní struska
p	Korozivní	kuchyňská sůl
q	rozbitelný, křehký	mýdlové vločky
r	Explozivní	uhelný prach
s	Hořlavý	dřevěné hobliny a třísky
t	Prachovitý	cement
u	vlhký (v závorce za písmenem je nutno udat procentuální podíl vody v celku)	
v	Lepivý	vlhká hlína
w	Hygroskopický	sádra, kuchyňská sůl
x	Páchnoucí	odpadky

Zdroj: DRAŽAN, František – JEŘÁBEK, Karel. *Manipulace s materiálem*. První vydání.

Praha: Nakladatelství technické literatury, 1979. 456 s. s. 30

Ad e)

Teplota dopravovaného materiálu je udána symbolem udávajícím počet stupňů současně s doplňkem údaje o stupnici (C, F).

Kolísavá teplota během dopravy se udává maximem a minimem teploty materiálu.

Materiál, který má běžnou teplotu prostoru, v němž se nachází, nedostává žádný údaj o teplotě. [Dražan, 1979]

### Příloha 3: Hlavní rozměry, nosnosti a popis prosté palety, vyobrazení provedení některých druhů palet

Tab. 4 Hlavní rozměry a nosnosti prostých palet

$b$ [mm]	$l$ [mm]	$h_2$ [mm]	$h$ [mm]	Max. hmotnost palety [kg]	Nosnost palety [kg]	Nosnost při stohování [kg]	Určení palety
600 <sup>+5</sup>	800 <sup>+5</sup>	min. 99	max. 127	20	500	2000	pro veřejnou dopravu
800 <sup>+5</sup>	1200 <sup>+5</sup>			30	1000	4000	pro všeobecné používání
			50	2000	8000	pro závodovou manipulaci	
			min. 130 max. 150	65	3200	9600	pro závodovou manipulaci

Zdroj: DRAŽAN, František – JEŘÁBEK, Karel. *Manipulace s materiálem. První vydání. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1979. 456 s. s. 40*

#### Paleta prostá:

Nejpoužívanější paleta v systému paletizace. Palety jsou vyráběny v provedení dvoucestné, nebo čtyřcestné. Počet cest určuje, z kolika stran lze manipulačním prostředkem (vysokozdvíhový vozík s vidlemi apod.) s paletou manipulovat.

Palety prosté jsou v logistice pro obchodní účely rozděleny do tří základních kategorií, které podléhají příslušným normám.

- „Evropská čtyřcestná prostá paleta EUR“ - ČSN 26 9110
- „Vratná prostá paleta dřevěná“ - ČSN EN 13 382
- „Nevratná prostá paleta dřevěná“ - ČSN 26 9113

Nejvyšší standard představují EUR palety, které slouží k mezinárodnímu transportu materiálu. Paleta prostá vratná splňuje vyšší standard přepravy a z ekonomického hlediska se vykupuje zpět oproti paletám prostým nevrátným, které jsou tak levné, že se nevyplácí jejich zpětná přeprava.

Všechny nové EUR palety vyrobené od 1. 1. 2010 musí být tepelně ošetřeny a každá EUR paleta musí nést IPPC označení dle mezinárodní ISPM 15. [EVIRA, 2009]

Vyobrazení provedení některých druhů palet:

*Obr. 10 EUR paleta*



*Obr. 11 Paleta plastová*



*Obr. 12 Paleta sloupková*



*Obr. 13 Paleta plastová ohradová*



Zdroj Obr. 10: *Europal Třmovka* [online]. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z:  
<http://www.europal.cz/drevene-ur-palety/>,

Zdroj Obr. 11: *COPAL s.r.o.* [online]. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z:  
<http://eshop.copal.cz/produkty/plastove-palety/>,

Zdroj Obr. 12: *Krnovské opravny a strojírny s.r.o.* [online]. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z:  
<http://www.kos.cz/svarence.php>,

Zdroj Obr. 13: *STRATUS spol. s r.o.* [online]. [cit. 2011-02-18]. Dostupné z:  
<http://www.stratus-bohemia.cz/art/143-plastove-ohradove-palety/>.



## **Příloha 4: Popis kontejnerů, vyobrazení vybraných druhů kontejnerů**

### Popis kontejnerů:

#### Skříňové kontejnery

Skříňové kontejnery normální, malé, mívají objem 1 až 3 m<sup>3</sup> a bývají obvykle vybaveny pevným podvozkem, který umožňuje ruční posun na malé vzdálenosti. Používají se k přepravě hotových výrobků, polotovarů a kusových zásilek, nejčastěji v železničních vagónech.

Velkorozměrové skříňové kontejnery (Obr. 9) jsou základní zařízení kontejnerového systému. Kontejnery ISO (viz Tab. 2) odpovídají mezinárodním normám. Konstrukčním materiálem je ocel. Jejich provedení dovoluje stohovat kontejnery v šesti vrstvách. Kontejner tvoří ocelový rám podle ISO, opatřený rohovými prvky. Výplň stěn je obvykle z ocelového plechu, vyztuženého prolisy, případně je z různých výplňových materiálů. Podlaha je dřevěná. Kontejner ISO 1A je opatřen čelními dvoukřídlovými dveřmi. Dveře jsou těsněny, uzavírány jsou dveřními uzávěry a umožňují zajištění plombou. Vnitřní prostor je upraven pro fixaci zboží. Kontejnery ISO 1B a ISO 1C jsou opatřeny buď jen jedněmi čelními dvoukřídlovými dveřmi, nebo ještě dalšími dvěma bočními dvoukřídlovými dveřmi. Kromě univerzálních kontejnerů ISO, určených pro přepravu a krátkodobé skladování nejrůznějších druhů kusových materiálů balených i nebalených, se vyrábí i speciální provedení, např. izotermické kontejnery, určené k přepravě zmrazeného nebo vychlazeného zboží apod.

#### Nádržkové kontejnery

Kontejnery nádržkové jsou určeny pro přepravu kapalin. Konstrukce se přizpůsobuje přepravě, je rozdílná podle toho, užívá-li jich převážně doprava železniční, silniční, lodní nebo letecká. Bývají opatřeny jedním otvorem pro plnění a vyprazdňování, nebo dvěma otvory s vyprazdňovacím zařízením. Mohou být provedeny jako pevné nebo skládací, malé nebo velké.

#### Měkké skládací kontejnery

Existují jak v provedeních malém, tak velkém, přičemž hranice je asi 3 m<sup>3</sup>. Jejich konstrukce je velmi různá. Často jsou z pryže, nebo plastických hmot. Na provedení má také vliv způsob dopravy. [Jeřábek, 1986]

Vyobrazení vybraných druhů kontejnerů:

Obr. 14 Univerzální kontejner ISO 1A



Obr. 15 Velkorozměrový skříňový kontejner



Obr. 16 Nádržkový kontejner



Obr. 17 Izotermický kontejner



Zdroj: NÁKLADNÍ DOPRAVA. *Druhy kontejnerů* [online]. c2010, poslední revize 30.11.2010 [cit. 2011-02-07]. Dostupné z: <<http://www.nakladni-doprava.info/2010/11/druhy-kontejneru/>>

Tab. 5 Parametry skříňových kontejnerů ISO

Označení podle ISO	Vnější rozměry				Hmotnost			Vnitřní objem [m <sup>3</sup> ]
	Délka		Výška [mm]	Šířka [mm]	Kontejneru [kg]	Obsahu [kg]	Celková [kg]	
	stop	[mm]						
1A	40	12190	2435	2435	3100	27380	30480	61
1B	30	9129			2550	22050	24600	45,5
1C	20	6055			2000	18320	20320	30
1D	10	2990			1400	8760	10160	14,3

Zdroj: JEŘÁBEK, Karel. *Stroje a zařízení pro manipulaci*. 1. vyd. Ediční středisko Českého vysokého učení technického, 1986. 221 s.

## Příloha 5: Vyobrazení provedení některých druhů dopravních vozíků

Obr. 18 Ruční paletizační vozík



Obr. 19 Elektrický tříkolový vysokozdvížený vozík



Obr. 20 Vertikální vychystávací vozík



Obr. 21 Dieselový/plynový vysokozdvížený vozík s hydromechanickým pohonem

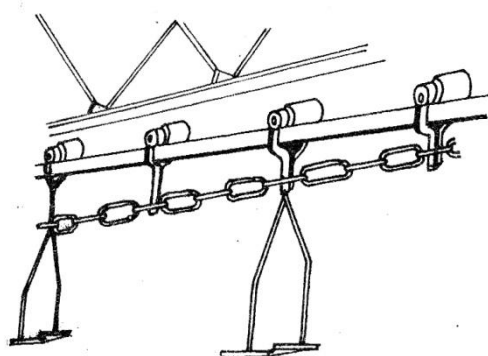


Zdroj: Jungheinrich (ČR) s.r.o. [online]. [cit. 2011-01-21]. Dostupné z: <http://www.jungheinrich.cz/cs/cz/jungheinrich/produkty/voziky.html>,

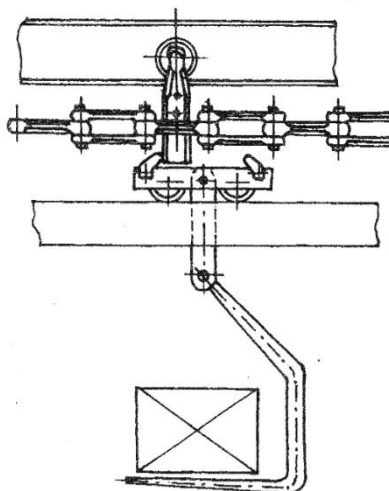
Zdroj: Mátl & Bula spol. s r.o. [online]. [cit. 2011-01-22]. Dostupné z: <http://www.matl-bula.cz/vychystavaci-voziky>

## Příloha 6: Vyobrazení provedení závěsových dopravníků, podlahového dopravníku

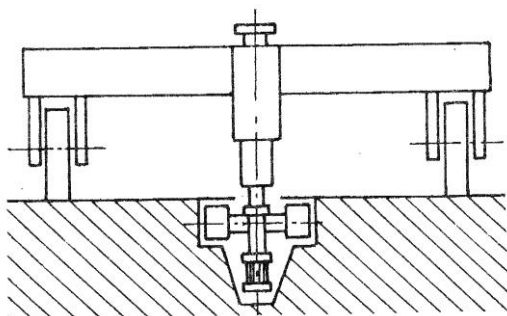
Obr. 26 Podvěsný jednodrátový řetězový dopravník



Obr. 27 Dvoudrátový řetězový dopravník



Obr. 28 Podlahový řetězový dopravník



Zdroj: HLAVENKA, Bohumil. Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem. Čtvrté vydání. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2008. 164 s. ISBN 978-8-214-3607-7. s. 94

## Příloha 7: Uspořádání válečkových tratí

Obr. 22 Válečková trať



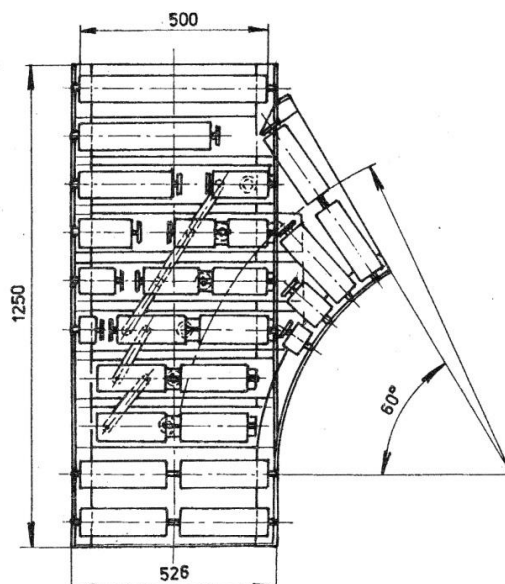
Obr. 23 Změna dopravního směru



Obr. 24 Flexibilní válečková trať



Obr. 25 Výhybka válečkové tratě



Zdroj Obr. 22.: *Dopravníky – systém “H”* [online]. [cit. 2011-03-17]. Dostupné z:

[http://www.pasovepily.cz/dopravniky/kategorie/sys\\_h.html](http://www.pasovepily.cz/dopravniky/kategorie/sys_h.html)

Zdroj Obr. 23.: *Conveyor-Belt-Rollers* [online]. [cit. 2011-02-01]. Dostupné z:

[http://www.conveyor-belt-rollers.co.uk/conveyor\\_roller\\_system\\_uk.jpg](http://www.conveyor-belt-rollers.co.uk/conveyor_roller_system_uk.jpg)

Zdroj Obr. 24.: *Material Flow&ConveyorSystems,Inc.* [online]. [cit. 2011-02-01]. Dostupné z:

<http://www.materialflow.com/index.cfm?mf=browse.showPart&partClassID=2871&PName=Best%20Flex%20Flexible%20Gravity%20Roller%20Conveyor>

Zdroj Obr. 25.: HLAVENKA, Bohumil. *Manipulace s materiálem: systémy a prostředky manipulace s materiálem*. 4. vyd. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2008. 164 s. ISBN 978-8-214-3607-7. s. 9

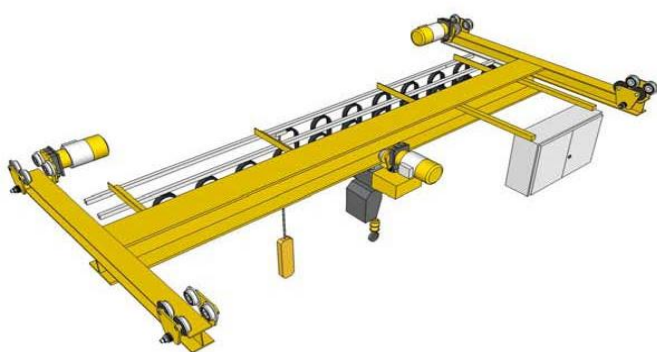
## Příloha 8: Vyobrazení vybraných druhů jeřábů a jejich popis

### Jeřáby podle konstrukce:

- I. Mostové jeřáby:** Ve strojírenských provozech nejpoužívanější a pro vysokou operativnost a univerzálnost nejpraktičtější jsou mostové elektrické jeřáby. Manipulačně pokryjí celou plochu pod jeřábovou dráhou, vymezenou délkou pojezdu a rozpětím jeřábu, což umožňuje rychlou změnu materiálového toku. Nejdůležitějšími parametry mostových jeřábů pro projektování manipulace s materiálem jsou nosnost, rozpětí, rychlost zdvihu, pojezd kočky a mostu, výška zdvihu a celkový příkon jeřábu. Podle uložení jeřábu na dráze rozeznáváme buď mostové jeřáby s vlastní jeřábovou dráhou, nebo tzv. podvěsné jeřáby. Podvěsné jeřáby pojíždějí po dvou nebo třech nosnících, zavěšených obvykle na střešní konstrukci haly.
  
- II. Portálové jeřáby:** Jsou zařízení pracující na různých pracovištích pod širým nebem buď s hákem, nebo drapákem, anebo magnetem, popřípadě s uchopovacím zařízením pro kontejnery. Jejich práce se často omezuje na pohyb kočky nebo otočného výložníku. Portál pojíždí po kolejnicích jeřábové dráhy uložených na pevné podlážce. Podle konstrukce a účelu rozdělujeme jeřáby na kolejové, portálové s kočkou a na jeřáby s otočným výložníkem. Odstranění omezeného pohybu kolejových portálových jeřábů umožnily portálové jeřáby pojízdné na pneumatikách, které umožňují uložení břemen (kontejnerů) v kterémkoliv místě rovné skladové plochy.
  
- III. Sloupové jeřáby:** Nejčastěji se používají jak manipulační jednotky u pracoviště nebo skupiny pracovišť tam, kde je nutno zvedat těžká břemena a nevyplatí se instalovat mostové jeřáby. Sloupové jeřáby jsou typizovány do nosnosti 5t.
  
- IV. Věžové jeřáby:** Tato skupina jeřábů nachází své hlavní uplatnění ve stavebnictví. Ve strojírenských podnicích se využívá k obsluze venkovních skladových prostor a k montáži velkých aparátů a investičních celků. Z řady různých provedení těchto jeřábů se dnes používají jen následující tři typy (otočný věžový jeřáb, derikový jeřáb a šplhací jeřáb).

- V. Konzolové jeřáby:** Ve strojírenských podnicích se dnes používají dva typy konzolových jeřábů. Konzolový otočný jeřáb se používá k obsluze pracovišť, nebo skupin pracovišť. Tyto jeřáby se kotví obvykle na sloupy budovy. V halách s velkým počtem jeřábových manipulací v celém prostoru lodi bývá využito neotočných konzolových jeřábů, které pojíždějí pod mostovými jeřáby.
- VI. Vozidlové jeřáby:** Jsou jeřáby s výložníkem, jejichž otočný svršek je uložen na podvozku, většinou automobilovém nebo železničním, popřípadě lodním, obvykle pomocí valivým ložiskem velkého průměru. Výhodou těchto jeřábů je jejich velká mobilnost. Při práci bez nutnosti poježdění s břemenem se stabilita jeřábu zvětšuje pomocí mechanicky, nebo hydraulicky výsuvných opěr.
- VII. Speciální jeřáby:** Z mnoha druhů speciálních jeřábu zde stojí za zmínku jeřáby stohovací. Jsou určeny pro stohování palet ve skladovém hospodářství pro zakládání subdodávek, dílců, hotových výrobků a náhradních dílů. Stohovací jeřáb je vlastně normální mostový nebo podvěsný jeřáb se speciální kočkou, nesoucí jednoduchý nebo teleskopický sloup s vidlicemi obdobného provedení jako mají vysokozdvizné vozíky. Sloup je otočný o 360° a současně s vidlicemi posouvá i kabinu obsluhy jeřábu.

Obr. 29 Podvěsný jeřáb



Obr. 30 Sloupový otočný jeřáb



Zdroj Obr. 29: *JERÁBY JÍLOVÉ spol. s r.o.* [online]. [cit. 2011-02-14]. Dostupné z: [http://www.jerabyjilove.cz/?page\\_id=4](http://www.jerabyjilove.cz/?page_id=4)

Zdroj Obr. 30.: *AGRI FAIR s. r.o.* [online]. [cit. 2011-02-16]. Dostupné z: <http://www.biogas-hochreiter-eu.cz/component.php?cocode=catalogue&icid=8>



Obr. 31 Portálový jeřáb



Zdroj: *Gantry Crane and Crane Operator* [online]. [cit. 2011-01-30]. Dostupné z: <http://www.gantry-crane.org/2010/09/27/container-gantry-crane-picture/>



Obr. 32 Věžový jeřáb



Obr. 33 Mobilní jeřáb na automobilovém podvozku



Zdroj Obr. 32.: *Turbo Squid* [online]. [cit. 2011-03-10]. Dostupné z:

<http://www.turbosquid.com/FullPreview/Index.cfm/ID/448120>

Zdroj Obr. 33.: *DV – TRANS* [online]. [cit. 2011-02-15]. Dostupné z:

<http://dv-trans.cz/index.php?strana=jerabove-prace>

## Příloha 9: Jednotlivé prvky automatické identifikace

Obr. 34 Čárový kód EAN 13



Zdroj: *Vstupní zařízení PC* [online]. [cit. 2011-03-08]. Dostupné z:  
<http://vstupnizarizeni.rames.info/7code.html>

Obr. 35 Čtečka čárových kódů



Zdroj: *Wire to the ear* [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné z:  
<http://www.wiretotheear.com/2009/01/16/create-qr-matrix-codes-for-your-albums-and-sites/>

Obr. 36 QR matrix code



Zdroj: *Sirius* [online]. [cit. 2011-03-06]. Dostupné z: [http://www.sirius-zlin.cz/index.php?main\\_page=index&cPath=79\\_278](http://www.sirius-zlin.cz/index.php?main_page=index&cPath=79_278)

*Obr. 37 RFID čip*



Zdroj: *Novinky.cz* [online]. [cit. 2011-03-02]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/internet-a-pc/97660-luzka-nemeckych-nemocnic-sleduji-pocitacove-cipy.html>

*Obr. 38 Mobilní RFID terminál*



Zdroj: *MECALUX logismarket* [online]. [cit. 2011-03-03]. Dostupné z: <http://www.logismarket.cz/ctecky-zapisovacky/947645457-cp.html>

## **Příloha 10: Popis jednotlivých druhů manipulátorů**

***Jednoúčelové manipulátory*** – jsou většinou součástí obsluhovaného stroje, konstrukčně i tvarovým provedením s ním souvisejí, často nemají vlastní pohonné ústrojí a svůj pohyb odvozují od pohonného mechanismu stroje, jímž jsou také řízeny. Bývají nazývány také podávací zařízení, podavač apod. Název jednoúčelově vystihuje skutečnost, že jsou určeny pro manipulaci s jedním předmětem, nebo předměty geometricky si podobnými. Funkce prováděné manipulátory jsou jednoduché, spočívají většinou ve výměně nástroje, opracovaného předmětu, nebo podávání materiálu do stroje a jeho vyjímání.

***Univerzální manipulátory*** – jsou konstrukčním provedením, řízením, způsobem pohonu a sledem funkcí nezávislé na obsluhovaném stroji. Jsou to samostatné mechanismy, často i mobilní, které dělíme do několika skupin (*Obr. 8*).

***Synchronní manipulátory*** – někdy taky nazývané teleoperátory. Řízení těchto manipulátorů provádí průběžně řídicí pracovník. Představují vlastně zesilovací ústrojí pro zesilování silových a pohyblivých veličin, popř. popudů vyvolaných řídicím pracovníkem. Člověk se svojí řídicí funkcí je s výkonnou částí manipulátoru v uzavřené smyčce. Výkonné ústrojí je buď samostatné, umístěné mimo pracovníka, nebo je upevněno na paži člověka.

***Programovatelné manipulátory*** – jsou řízeny programovým ústrojím (řídicím systémem). Svým provedením, funkcí, pohonem a řídicím ústrojím jsou na obsluhovaném stroji nezávislé.

***Manipulátory s pevným programem*** – u těchto manipulátorů se program nemění během činnosti manipulátoru. Řídicí ústrojí je jednoduché, často i mechanické. Tento typ je velice rozšířen, často vystupuje pod názvem (jednoduchý) průmyslový robot.

***Manipulátory s pružným programem*** – mají možnost přepínat volby programu, většinou podle scény, ve které se manipulátory zrovna nacházejí. Jsou řízeny adaptivně, projevují značnou samostatnost v chování. Jsou nazývány průmyslovými roboty.

***Kognitivní roboty*** – jsou mechanismy s možností vnímání a racionálního myšlení, samozřejmě však bez volného jednání a citového vnímání. Člověkem je mu zadán cíl, plán jak toho cíle dosáhnout si vytvoří sám. Kognitivní systémy představují špičku ve vývoji manipulačních zařízení. [ADAMEC, 2006]

## **Příloha 11: Popis jednotlivých druhů výrobních a přepravních strategií**

### **Výrobní strategie: KANBAN**

Je založen na vztahu zákazník-dodavatel do výrobního procesu. Každý výrobní stupeň nebo pracoviště je zároveň zákazníkem, který předává své požadavky na polotovary nebo suroviny předchozímu stupni a stejně tak je dodavatelem pro stupeň navazující, jehož požadavky plní. Ve skutečnosti to znamená, že každé pracovní místo bude vyrábět nebo dodávat jen na základě požadavku místa předcházejícího. Metodu lze použít v případě, kdy je tok materiálu jednosměrný, výrobní operace lze snadno sladit a nedochází k velkým změnám požadavků na finální výrobky.

### **Výrobní strategie: Metoda Just in Time (JIT)**

Cílem systému JIT je minimalizování zásob, zlepšení kvality zásoby, maximalizování efektivity výroby a poskytování optimální úrovně zákaznického servisu. O metodě JIT hovoříme v souvislosti s organizačním přístupem k plánování, řízení tak, aby jednotlivé výrobky byly dodávány v takovém čase, množství a jakosti, aby byly zákazníkům odevzdány tehdy, kdy jsou zapotřebí. Obecně lze říci, že systém JIT poskytuje podniku přínosy v oblastech zlepšení obratu zásob, lepší zákaznický servis, zmenšení skladovacího prostoru a zlepšení doby odezvy. V rámci systému JIT se velmi zvyšuje význam přepravy jako složky logistiky. V tomto systému jsou požadavky kladené na systém dopravy velmi náročné a zahrnují: potřebu kratších a spolehlivějších dob přepravy, sofistikovanější komunikaci, potřebu efektivně navržených přepravních zařízení a zařízení na manipulaci s materiálem a kvalitnější rozhodovací modely.

### **Přepravní strategie: Hub and Spoke**

Hub and Spoke přepravní strategii lze považovat mezi nejčastěji používanou technologii pro logistickou obsluhu území. Je založena na shromažďování (konsolidaci) a rozdělování menších zásilek ve velkých logistických centrech, dopravních uzlech, a terminálech. Předpokládá se překonání přepravních vzdáleností za pomoci pravidelných, rychlých a kapacitních dopravních systémů. Tímto způsobem lze jednoznačně eliminovat nárůst počtu podávaných zásilek. Navíc, kapacitní dálková doprava je považována za mnohem hospodárnější a ekologičtější než automobilová doprava.

### **Přepravní strategie: Quic Response**

Jedná se především o dopravní strategii „rychlé odezvy“ využívanou především v sektoru maloobchodu. S výhodou se využívá kombinace několika přepravních taktik zaměřených cíleně na zdokonalení řízení zásob za účelem zvýšení efektivnosti pomocí zrychlení materiálového toku. Úplná implementace systému zahrnuje uplatnění principu JIT v rámci celého zásobovacího (logistického) řetězce. Tento systém funguje na bázi kombinace elektronické dynamické výměny dat a systému čárového kódu mezi články řetězce. To umožňuje průběžné sledování a ovlivňování prodeje konkrétních položek zákazníkům. Tato informace se elektronicky automaticky předává výrobcí, který uvědomí své dodavatele, naplánuje výrobu a dodá odpovídající množství zboží. Jedná se o nejracionálnější nejefektivnější způsob řízení zboží. [SLÍVA, 2004]