



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

# Logistika – vybrané kapitoly

Radek Toušek



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

---

# Logistika – vybrané kapitoly

---

Radek Toušek

České Budějovice | 2016

Recenzenti:

doc. Ing. Jaromír Štůsek, Ph.D.

Ing. Petr Jirsák, Ph. D.

© Ing. Radek Toušek, Ph.D., 2016

ISBN 978-80-7394-613-5

# Obsah

<b>Předmluva</b>	<b>7</b>
<b>1 Úvod do logistiky</b>	<b>9</b>
1.1 Historický vývoj a vymezení logistiky.....	9
1.2 Struktura logistických řetězců.....	10
1.2.1 Logistické články.....	10
1.2.2 Distribuční řetězec.....	11
1.2.3 Bod rozpojení.....	12
1.3 Reverzní logistika.....	13
<b>2 Pasivní prvky</b>	<b>17</b>
2.1 Pasivní prvky v logistice.....	17
2.2 Obaly.....	18
2.2.1 Funkce a druhy obalů.....	18
2.2.2 Nároky na obaly z pohledu logistiky.....	20
2.2.3 Druhy obalových materiálů a jejich použití.....	22
2.3 Vybrané přepravní prostředky.....	23
2.4 Tvorba manipulačních skupin.....	27
2.5 Identifikace pasivních prvků.....	29
2.5.1 Technologie čárových kódů.....	29
2.5.2 Radiofrekvenční identifikace.....	31
<b>3 Aktivní prvky</b>	<b>33</b>
3.1 Aktivní prvky v logistice.....	33
3.2 Manipulační prostředky a zařízení.....	34
3.2.1 Manipulační prostředky pro zdvih.....	34
3.2.2 Manipulační prostředky pro stohování.....	35
3.2.3 Manipulační prostředky pro pojezd.....	36
3.2.4 Dopravníky.....	37
3.3 Dopravní prostředky.....	38
3.3.1 Silniční nákladní dopravní prostředky.....	38
3.3.2 Železniční nákladní dopravní prostředky.....	42
3.3.3 Námořní nákladní dopravní prostředky.....	44
3.3.4 Letecké nákladní dopravní prostředky.....	46
<b>4 Materiálové toky</b>	<b>47</b>
4.1 Materiálové toky v logistice.....	47
4.2 Předpovědi a plánování poptávky.....	49
4.3 Plánování výrobních zdrojů.....	51

4.4	Kategorie zásob.....	52
4.4.1	Rozpojovací zásoby.....	52
4.4.2	Zásoby na logistické trase .....	53
4.4.3	Technologické zásoby.....	53
4.4.4	Strategické zásoby.....	54
4.4.5	Spekulativní zásoby .....	54
4.5	Náklady na zásoby .....	54
4.6	Objednací systémy .....	55
4.6.1	Objednací systém B-Q.....	56
4.6.2	Objednací systém S-Q.....	57
4.6.3	Objednací systém B-S.....	57
4.6.4	Objednací systém S-S .....	57
4.6.5	Objednací systém S-T.....	58
4.6.6	Objednací systém dvou zásobníků (Two Bins).....	58
4.6.7	Víceúrovňový objednávací systém .....	58
4.7	Ekonomicky výhodné objednávací množství (EOQ) .....	59
4.8	Analýza ABC .....	60
4.9	Analýza XYZ.....	62
<b>5</b>	<b>Sklady a regálové systémy</b>	<b>63</b>
5.1	Sklady v logistice .....	63
5.2	Druhy skladů.....	65
5.2.1	Druhy skladů dle průtoku materiálu.....	65
5.2.2	Druhy skladů dle technologického vybavení.....	65
5.2.3	Druhy skladů dle vlastnictví.....	66
5.2.4	Druhy skladů dle způsobu uskladnění .....	67
5.2.5	Druhy skladů dle funkce .....	74
5.3	Klasifikace skladového prostoru .....	77
5.4	Ukazatele pro měření skladových operací .....	77
<b>6</b>	<b>Vybrané logistické technologie</b>	<b>79</b>
6.1	Logistické technologie v logistice .....	79
6.2	Kanban.....	79
6.3	Just-in-Time.....	80
6.4	Just-in-Sequence.....	82
6.5	Cross-Docking.....	83
6.6	Hub and Spoke.....	83
6.7	Quick Response .....	84
6.8	Efficient Consumer Response.....	84
<b>7</b>	<b>Přeprava nákladů</b>	<b>87</b>
7.1	Přeprava nákladů v logistice.....	87
7.2	Silniční přeprava nákladů.....	88
7.2.1	Důležité pojmy v silniční dopravě nákladů.....	88

7.2.2	Členění silniční přepravy nákladů .....	89
7.2.3	Celní úmluva TIR.....	89
7.3	Železniční přeprava nákladů .....	90
7.3.1	Důležité pojmy v železniční přepravě nákladů.....	90
7.3.2	Členění železniční přepravy nákladů.....	91
7.3.3	Specifika přepravy nákladů po železnici .....	92
7.4	Námořní přeprava nákladů .....	93
7.4.1	Důležité pojmy v námořní přepravě nákladů.....	93
7.4.2	Členění námořní přepravy nákladů.....	94
7.5	Letecká přeprava nákladů .....	95
7.5.1	Důležité pojmy v letecké přepravě nákladů.....	96
7.5.2	Členění letecké přepravy nákladů.....	97
7.6	Kombinovaná přeprava nákladů.....	98
7.6.1	Systémy kombinované přepravy nákladů .....	99

## Literatura

105



# Předmluva

Mezi moderním člověkem a logistikou existuje životně důležité pouto. Moderní člověk si totiž navykl uspokojovat své potřeby prostřednictvím uměle vytvořených systémů, které zabezpečují, aby vše potřebné bylo ve správném množství, na správném místě, ve správném čase a kvalitě a za odpovídající cenu, kterou je ochoten zaplatit a ani si ve většině případů nevšiml, že bez těchto umělých systémů už vlastně není schopen přežít. S uvědoměním závislosti na logistických systémech úzce souvisí řada otázek – jak je vlastně vůbec možné, že tyto systémy fungují, co dělat, aby fungovaly lépe, existují alternativy současných systémů atd., atd. Pokud tedy máte chuť a odvalu zkusit na tyto a další otázky hledat odpovědi, pak jsou tato skripta určena právě pro Vás.

Skripta *Logistika – vybrané kapitoly* slouží jako textová podpora výuky předmětu Logistika pro bakalářské obory na Ekonomické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Jednotlivé kapitoly jsou koncipovány tak, aby vhodně propojily znalosti získané z dalších předmětů, jejichž obsahová náplň souvisí s problematikou logistiky (statistické metody zpracování dat, ekonomika podniku, obchodní provoz atd.) a jsou více orientovány na prakticky využitelné aspekty logistiky spíše než na teoretické základy. Pro hlubší pochopení jednotlivých oblastí Vám bude rovněž sloužit i grafická podpora v systému MOODLE, která obsahuje fotodokumentaci, výkladové grafy a příklady z jednotlivých oblastí, jak se logistické principy uplatňují v praxi.

Přeji Vám inspirativní a kreativní studium předmětu Logistika.

České Budějovice, září 2016

Radek Toušek





---

# 1 Úvod do logistiky



## Cíle kapitoly

- Historický vývoj a vymezení logistiky
- Struktura logistických řetězců
- Reverzní a zelená logistika

### 1.1 Historický vývoj a vymezení logistiky

Historie logistiky sahá do období napoleonských válek, kdy francouzský generál Antoine-Henri Jomini ve svém díle vydaném roku 1837 v Paříži ustanovil logistické důstojníky, kteří měli za úkol zajistit přesuny vojenských útvarů a jejich ubytování. Logistika se tak od této doby vyvíjela jako nauka o pohybu, zásobování a ubytování vojsk. Její úspěšná aplikace v rámci řešení řady problémů souvisejících s přesuny lidí a materiálu posléze vedla k převzetí principů tzv. vojenské logistiky do civilní hospodářské sféry. Vůbec poprvé byly tyto principy uplatněny na území USA, jelikož zde bylo nutné řešit materiálové přesuny na velké vzdálenosti. Proto také v roce 1964 americký National Council of Physical Distribution Management vymezil historicky první definici logistiky jako „proces plánování, realizace a řízení účinného nákladového efektivního toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby. Tyto činnosti mohou, ale nemusí zahrnovat služby zákazníkům, předvídání poptávky, distribuci informací, kontrolu zásob, manipulaci s materiálem, balení, manipulaci s vráceným zbožím, dopravu, přepravu, skladování a prodej“.

Logistika od té doby prošla poměrně bouřlivým vývojem. Na samém začátku byla především zaměřena na řízení dílčích procesů na úrovni distribuce, výroby a zásobování. Rozměnila se tak do řady dílčích podoborů, které měly za úkol řídit jednotlivé logistické procesy na dané úrovni (nákupní logistika, výrobní logistika, prodejní logistika apod.), a to v zásadě v rámci hranic jednoho podniku a jeho dodavatelsko-odběratelských vztahů. Změny ve společnosti a ekonomice (náročnější zákazník, tlak na pružnost, kvalitu a cenu, globalizovaný trh) a rozvoj nových informačních a komunikačních technologií a dopravy však přinesly nutnost změny

chápaní logistiky ve smyslu sjednocení dílčích logistických procesů do systémových celků s cílem jejich optimalizace v celém logistickém řetězci, tj. od dodavatele surovin přes výrobu, distribuci až po konečného zákazníka, s důrazem na synergický efekt neboli efekt z kooperace. Zde platí, že celkový efekt optimalizovaného systému je vyšší než prostý součet dílčích efektů, které jsou dosaženy na úrovni jednotlivých článků. Má se přitom za to, že izolovaná řešení dílčích problémů nevedou k dosažení synergického efektu. Logistika je tak v současné době definována dle Pernici (2004) jako „systémová disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech činností, jejichž zřetězení je nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného konečného synergického efektu“. Je přitom důležité zdůraznit skutečnost, že výstupem optimalizovaného logistického systému by měl být spokojený konečný zákazník, v jehož zájmu je struktura logistických činností vlastně realizována.

Principy logistiky dnes nacházejí uplatnění nejen ve vojenské a hospodářské sféře, ale i v řadě specifických oblastí, jako je např. nemocniční logistika (řeší komplexní logistickou podporu péče o pacienta ve zdravotnickém zařízení), humanitární logistika (řeší především transfery humanitární pomoci a logistické zajištění činnosti humanitárních týmů v cílových oblastech), city logistika (řeší systémové logistické zajištění velkých městských aglomerací), olympijská logistika (řeší organizačně logistické zajištění olympijských her), veletržní a výstavní logistika (řeší transfery výstavních exponátů, plánování a logistické zajištění veletrhů atd.).

Pod pojmem logistické činnosti je chápán soubor takových činností, při kterých nedochází ke změně fyzikálních vlastností daného materiálu (resp. zboží), jedná se tedy výhradně o netechnologické operace, kam lze zařadit např. manipulaci s materiálem, kompletaci zboží dle objednávek, skladování, dopravu apod.

## 1.2 Struktura logistických řetězců

Logistický řetězec lze definovat jako vzájemně provázanou posloupnost všech činností, které jsou nutné pro uspokojení potřeby konečného zákazníka. Logistický řetězec má svou hmotnou a nehmotnou stránku. **Hmotná stránka (materiálový tok)** zahrnuje především přemísťování a uchovávání materiálu, surovin, dílů, obalů a ve finální fázi hotových výrobků, které jsou schopny uspokojit potřebu konečného zákazníka. **Nehmotná stránka (informační tok)** se týká přemísťování a uchovávání informací, bez nichž by nebylo možné hmotné transfery realizovat a zahrnuje rovněž i přemísťování peněz (převážně v bezhotovostní formě).

### 1.2.1 Logistické články

Logistický řetězec se skládá z logistických článků, které realizují dílčí logistické operace na cestě od materiálu a surovin po hotové výrobky s kapacitou uspokojit

---

reálnou zákaznickou potřebu. Za články logistického řetězce jsou považovány dle Pernici (2004):

- VE VÝROBĚ: doly a úpravny surovin, továrny, sklady surovin a materiálu, sklady nakupovaných dílů, montážní a balicí linky, sklady hotových výrobků atd.;
- V DOPRAVĚ A ZASÍLATELSTVÍ: železniční stanice, říční a námořní přístavy, letiště, terminály a překladiště, celní sklady, logistická (distribuční a zásobovací) centra, veřejné sklady atd.;
- V DISTRIBUCI: sklady velkoobchodu, maloobchodní prodejny atd.

### 1.2.2 Distribuční řetězec

Část logistického řetězce od výrobce finálního výrobku směrem ke konečnému spotřebiteli je nazývána distribučním řetězcem. Distribuční řetězce jsou charakterizovány počtem stupňů, kterými výrobek prochází na své cestě ke spotřebiteli a svým rozsahem.

Počet stupňů distribučního řetězce se také označuje jako délka řetězce, jelikož udává, zda se jedná o přímé dodávky mezi výrobcem a spotřebitelem (tzv. přímou distribuci) nebo zda zboží protéká postupně přes více distribučních článků (tzv. nepřímá nebo postupná distribuce). Mezi výrobcem a spotřebitelem může v distribučním řetězci zboží protékat přes obchodní sklady, distribuční centrály, velkoobchodní sklady, maloobchodní jednotky, obchodní zprostředkovatele, kteří nedisponují žádnými sklady a zboží přímo přeprodávají dalšímu článku apod. Do popředí se v současné době dostává distribuce realizovaná prostřednictvím e-commerce, která již nevyžaduje složitou strukturu maloobchodních jednotek na obsluhovaném území s plnou nabídkou zboží, ale v distribučním řetězci je zařazen např. pouze distribuční sklad, který vykrývá zákaznické požadavky s podporou logistických společností specializovaných na přepravu kusových zásilek. Na konečnou podobu struktury distribučního řetězce má však vliv i řada dílčích faktorů, např. smlouvy o výhradním zastoupení, exkluzivita daného produktu, zájem článků v distribučním řetězci o distribuci daného produktu, ochota zákazníků překlenout určitou vzdálenost k obstarání daného výrobku apod. Je přitom samozřejmostí, že čím více bude stupňů v daném distribučním řetězci, tak tím bude distribuce v konečném důsledku dražší.

Rozsah distribučního řetězce pak udává počet účastníků na dané úrovni řetězce – zde rozlišujeme tři základní druhy (Vaněček, 2007):

- **Extenzivní distribuce** – zboží je dodáváno do distribuční sítě s co nejvyšším pokrytím maloobchodními jednotkami, takto je distribuováno stan-

dardizované zboží, na jehož podobě se neprojevují individuální zákaznické požadavky (např. běžné druhy potravin a spotřebního zboží).

- **Výběrová distribuce** – zboží je dodáváno do užšího počtu maloobchodních jednotek, které splňují specifické požadavky na distribuční proces, např. kvalifikovaný personál, který je schopen zákazníkovi poradit a příp. zajistit i požadované poprodejní služby, např. zapojení zařízení v domácnosti apod.).
- **Exkluzivní distribuce** – zboží je vzhledem ke své ceně a povaze distribuováno většinou pouze prostřednictvím autorizovaných prodejců nebo ve velmi úzké síti maloobchodních prodejen, jejichž spádová oblast je na úrovni širšího regionu či daného státu (např. luxusní vozy, luxusní šperky, vysoce technologicky propracované celky – např. výrobní stroje a zařízení apod.).

V rámci distribučního řetězce je zajišťována především kompletace zboží, jeho přeprava, skladování, manipulace se zbožím a distribuční řetězec plní rovněž také komunikační funkci, tj. sdílení logisticky podstatných informací pro plynulý a hospodárný průtok zboží všemi články řetězce.

### 1.2.3 Bod rozpojení

V polovině 80. let dvacátého století byl v koncernu Philips vyvinut obecný koncept bodu rozpojení materiálového toku v logistickém řetězci objednávkou zákazníka. Bod rozpojení objednávkou rozděluje materiálový tok na část řízenou podle předpovědí poptávek a plánů a na část řízenou objednávkami zákazníků. Bod rozpojení udává, jak hluboko do podnikového materiálového toku pronikla objednávka zákazníka, tedy nezávislá poptávka. Nezávislá poptávka po konečných výrobcích vychází z trhu, a proto má náhodný charakter a musí být predikována. Naopak závislou poptávku představuje potřeba surovin, materiálů, polotovarů atd., kterou lze vypočítat na základě predikované poptávky po konečném výrobku. (Ptáček, 1998).

V zásadě lze bod rozpojení umístit do kteréhokoli místa v materiálovém toku, což je mimo jiné také ovlivněno tím, jak nastavení logistického řetězce respektuje individuální požadavky zákazníků na výsledný produkt. Bod rozpojení může být umístěn na úrovni:

- distribučního skladu, odkud se pak dodávají zákazníkům hotové výrobky (standardizované výrobky s hromadnou produkcí např. balené potravinářské výrobky);
- skladu hotových výrobků výrobního závodu, odkud jsou výrobky expedovány zákazníkům (např. výroba zemědělských strojů);

- 
- výrobního či montážního procesu – finální kompletace výrobku se uskutečňuje až na základě objednávky zákazníka přesně dle jeho specifikace požadovaného výrobku (např. výroba osobních vozidel);
  - skladu surovin, materiálu či nakupovaných dílů – výroba se zahajuje až na základě konkrétní objednávky (např. zakázková výroba nábytku);
  - před nákupem surovin, materiálu či nakupovaných dílů – suroviny se nakupují až na základě konkrétní objednávky zákazníka, zásoby se neudržují, každá zakázka je většinou specifickým projektem, který je často spojen i s vývojovými či konstrukčními pracemi (např. stavby domů, mostních konstrukcí apod.).

Poloha bodu rozpojení pro určitý výrobek, který je určený pro určitý trh, musí vyhovět dvěma do jisté míry protichůdným požadavkům. Jednak by mělo být dosaženo požadované úrovně služeb zákazníkům (tj. krátká dodací lhůta, spolehlivost dodávky, úplnost dodávky apod.), ale zároveň by mělo být dosaženo nízkých nákladů na držení zásob. Přitom platí (samozřejmě v závislosti na typu produktu), že čím je bod rozpojení blíže konečnému zákazníkovi, tím lze snadněji dosahovat vysoké úrovně služeb zákazníkům, ale jsou vyšší náklady na držení zásob a rizika spojená s držením zásob (např. jejich neprodejnost). Naopak pokud je bod rozpojení v místě před nákupem surovin, vázanost kapitálu v zásobách bude nulová či velmi nízká, ale budou vyšší nároky na dosažení požadovaných dodacích termínů současně s rizikem ztracených či zrušených zakázek. Většinu rizik spojených s umístěním bodu rozpojení však lze velmi dobře eliminovat použitím vhodných logistických technologií a také intenzivní spoluprací a sdílením informací jednotlivých článků napříč logistickým řetězcem.

### 1.3 Reverzní logistika

Náplní reverzní (neboli zpětné) logistiky je sběr, třídění, demontáž a zpracování použitých výrobků, součástí, vedlejších produktů, nadbytečných zásob a obalového materiálu, přičemž hlavním cílem je zajistit jejich nové využití nebo materiálové zhodnocení způsobem, který je šetrný k životnímu prostředí a rovněž i ekonomicky zajímavý (Škapa, 2005).

Reverzní logistika se dostává do popředí zájmu teprve až v devadesátých letech dvacátého století jako důsledek hromadné výroby a nutnosti řešit stále rostoucí objemy odpadů rovněž v úzké souvislosti s dramatickým vyčerpáváním přírodních zdrojů. Významným faktorem rozvoje reverzní logistiky je v posledních letech i prudký nárůst elektronického obchodování. Na rozdíl od klasické (tzv. dopředné) logistiky, kde materiálové toky prochází postupně od dodavatelů surovin přes výrobce a distribuční řetězec až ke spotřebiteli, u reverzní logistiky jsou řešeny materiálové toky, které plynou od spotřebitele nazpět proti proudu logistického řetězce.

kého řetězce. Tyto materiálové toky představují především použité výrobky, které již dosloužily svému účelu, vadné výrobky v rámci reklamačního řízení, vrácené nevyhovující výrobky (především v oblasti elektronického obchodování), neprodané zboží (např. sezónního charakteru), vratné obaly atd. Reverzní logistika zahrnuje také i řízení toků odpadů, které jsou určeny k likvidaci skládkováním nebo ve spalovnách, přestože k faktickému zpětnému toku k výrobcům v tomto případě nedochází.

Pozornost reverzním tokům by měla být věnována již ve fázi návrhu výrobku, přičemž je důležitá jednak volba vhodných materiálů i samotné technické řešení výrobku, které má posléze zásadní vliv na charakter zpětných toků. Část zpětných toků je nevyhnutelná (např. u výrobků po ukončení jejich upotřebitelnosti), ale část zpětných toků vzniká v důsledku nedostatků ve výrobě nebo distribuci (např. u reklamací, vadných výrobků zjištěných v průběhu výrobního procesu, zboží s poškozeným obalem atd.) a použitím vhodných opatření je možné tyto reverzní toky zásadně eliminovat a tím i snížit s nimi související logistické náklady.

V rámci reverzní logistiky je dle Škapy (2005) nutné si klást následující klíčové otázky:

### **1. Jaké existují alternativy pro zhodnocení nepotřebných výrobků, součástí a materiálů?**

Přitom nemusí být brány v potaz jen obvyklé a známé možnosti, ale je vhodné se inspirovat v celosvětovém měřítku různými inovačními projekty, které otevírají větší možnosti pro ekonomicky zajímavé využití reverzních zdrojů s nízkým dopadem na životní prostředí.

### **2. Kdo a jak by měl aktivity v oblasti zpětných toků provádět?**

Řízení zpětných toků může provádět buď podnik sám s využitím vlastních zdrojů a zaměstnanců nebo zčásti či zcela kooperovat se specializovaným partnerem, který zajistí např. vhodné nádoby na uložení nepotřebného materiálu, přetřídění směsného materiálu, demontáž výrobků, přepravu k dalšímu zpracování, nasmlouvání dalších vhodných partnerů pro odkup materiálu a jeho další využití atd.

### **3. Je možné integrovat činnosti reverzní a klasické (dopředné) logistiky?**

V případě nepotřebných kartonových obalů z maloobchodní sítě je možné, aby zásobovací vozidla zavázela maloobchodní prodejny zbožím a zároveň zajišťovala soz nepotřebných obalů k dalšímu využití, ale v některých případech to legislativní a hygienické podmínky neumožňují, jako např. u masných výrobků s prošlou lhůtou spotřeby, které musí být z maloobchodních prodejen sváženy speciálními vozidly.





např. v oblasti recyklace nebo přepracování použitých výrobků pro nové využití se zájem reverzní a zelené logistiky protíná.

---

## 2 Pasivní prvky



### Cíle kapitoly

- Pasivní prvky v logistice
- Obaly
- Vybrané přepravní prostředky
- Tvorba manipulačních skupin
- Identifikace pasivních prvků

### 2.1 Pasivní prvky v logistice

To, co proudí logistickým řetězcem napříč jednotlivými logistickými články, je v logistice nazýváno jako pasivní prvky. Pasivní prvky mohou mít následující podobu:

- **suroviny, materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky** – z hlediska objemu představují nejdůležitější část hmotné stránky logistických řetězců;
- **obaly** – (vratné či nevratné) chrání výrobek před znehodnocením během logistických operací, poskytují rovněž i potřebné informace pro logistické řízení;
- **přepravní prostředky** (tj. přepravky, palety, roltejny, kontejnery, výměnné nástavby apod.) – spoluvytváří manipulační a přepravní jednotky; napomáhají přemístování a ukládání surovin, materiálů, dílů, nedokončených a hotových výrobků;
- **odpady** – vznikají v rámci výroby, distribuce a spotřeby výrobků, představují např. nevratné nebo poškozené obaly, výrobky, které již neslouží svému účelu, poškozené či vadné výrobky v rámci reklamačních řízení apod.
- **informace** – předbíhají, provází či následují pohyb ostatních pasivních prvků, jedná se např. o objednávky, potvrzení dodávek apod.;

- **peníze** – přechod pasivních prvků od dodavatele surovin přes výrobu až po konečného zákazníka se uskutečňuje prostřednictvím směny, peníze jsou proto považovány rovněž za pasivní prvek.

## 2.2 Obaly

Historie průmyslového balení sahá do 19. století, kdy se začínají výrobky balit v menších dávkách přímo v továrnách, dochází k rozvoji výroby různých obalových materiálů, k postupné mechanizaci (a následné automatizaci) výroby a také k rozvoji konzervačních metod, které si vyžádaly vyšší úroveň obalů pro uchování jakosti zejména potravinářských produktů.

Obaly z pohledu logistiky především chrání výrobky před ztrátou, poškozením či znehodnocením během jejich cesty od výrobce ke konečnému zákazníkovi a usnadňují hospodárnost a plynulost logistických operací. Nutnost balení a rostoucí požadavky na obaly souvisí zejména s oddělením místa a času výroby od místa a času spotřeby. Než se výrobky dostanou ke spotřebiteli, jsou přepravovány (mnohdy na velké vzdálenosti – např. mezikontinentální přeprava zboží v rámci globálních trhů), prochází většinou jedním či více distribučními sklady s nezbytnou manipulací a krátkodobým či dlouhodobým skladováním a i během samotného prodeje v maloobchodních jednotkách na ně působí řada různých vlivů, které mohou nepříznivě ovlivnit jakost výrobku do okamžiku jeho finální spotřeby.

Současným trendem jsou atraktivní obaly s nízkými pořizovacími náklady, které výrobek dokonale během distribuce ochrání a přitom v co nejnižší míře zatíží životní prostředí. Rozvoj nových technologií v oblasti obalových materiálů a konstrukce obalů s sebou v současné době přináší tzv. inteligentní obaly, které mají specifickou přidanou hodnotu, např. poskytují zákazníkovi aktuální informace o čerstvosti či stupni zralosti zabaleného potravinářského produktu, zda teplota výrobku je optimální pro konzumaci, nebo vytváří ideální podmínky pro udržení čerstvosti během přepravy, skladování a prodeje.

### 2.2.1 Funkce a druhy obalů

Z hlediska užitných vlastností obalů a jejich přidané hodnoty pro všechny články distribučního řetězce se zvláštním zřetelem na požadavky konečného zákazníka jsou důležité tyto tři základní funkce obalů (Vaněček, 2007; Pernica, 2004):

- **Manipulační funkce** – obal má vytvořit racionální manipulační jednotku, která bude plně přizpůsobena svým tvarem, konstrukcí a použitými materiály požadavkům na manipulaci, přepravu, skladování včetně manipulačních požadavků obchodu a konečného spotřebitele.

- 
- **Ochranná funkce** – obal má chránit výrobek před poškozením nebo zničením během celé jeho cesty distribučním řetězcem, tj. musí odolávat vlivům, kterým je výrobek v rámci veškerých logistických operací vystaven.
  - **Informační funkce** – obal slouží jako nositel informací pro všechny účastníky materiálového toku, které jsou důležité pro identifikaci jeho obsahu, pro identifikaci odesílatele a příjemce, pro volbu správného způsobu manipulace, přepravy a uložení ve skladech a v překladištích a je také nositelem informací podstatných pro spotřebitele.
  - **Prodejní funkce** – obal svým provedením může napomáhat prodeji výrobku a také propagovat výrobce daného produktu.

**Spotřebitelský obal** slouží pro jeden výrobek, pro sadu výrobků (sdružený obal) nebo pro malý počet kusů téhož výrobku (skupinový obal), které jsou určeny ke konečné spotřebě. Primárně plní funkci ochrannou, která po oddělení spotřebitelského obalu od distribučního (příp. přepravního) obalu v maloobchodní prodejně ustupuje do pozadí a nastupuje funkce informační a prodejní se zacílením na spotřebitele v kombinaci s informační funkcí, kterou využívá maloobchod pro identifikaci zboží u pokladních terminálů. Manipulační funkce spotřebitelských obalů je ve vyšší míře významná pouze u větších spotřebitelských obalů nebo u skupinových obalů (např. velkoobjemová balení pracích prostředků apod.).

**Distribuční obal** (též označovaný jako skupinový) sdružuje větší počet (většinou totožných) spotřebitelských obalů. Představuje mezičlánek vložený mezi spotřebitelské obaly a přepravní obal. Zpravidla má podobu kartonové krabice nebo fólie, která obepíná daný počet spotřebitelských obalů. Mezi spotřebitelskými obaly a distribučním obalem může být v odůvodněných případech použit skupinový obal – zejména u výrobků menších rozměrů (např. distribuční obal polštářkových žvýkaček obsahuje více menších skupinových obalů, které jsou tvořeny papírovou podložkou překrytou fólií, v níž jsou umístěny spotřebitelské obaly, na prodejní ploše jsou vystaveny žvýkačky ve skupinových obalech, z nichž zákazníci odebírají jednotlivá spotřebitelská balení). Hlavní funkcí distribučních obalů je funkce ochranná a manipulační, která je uplatňována při skladování, během manipulačních operací a při doplňování zboží v maloobchodních jednotkách. Informační funkce u distribučních obalů je zaměřena na potřeby identifikace zboží v jednotlivých člancích distribučního řetězce, jimiž distribuční balení prochází. K identifikaci se převážně používá čárových kódů, příp. radiofrekvenčních kódů.

**Přepravní obal** je vnější obal, který je přizpůsobený přepravě. Během přepravy plní funkci ochrannou, během ložných operací (nakládky a vykládky) plní funkci ochrannou a manipulační. Jelikož na něj působí řada mechanických, povětrnostních a dalších vlivů, je většinou robustnější konstrukce. Může mít podobu větších vícevrstvé kartonové krabice, plastového boxu s víkem nebo např. smršťitelné fólie, kterou je ovinuto zboží v distribučních obalech, které jsou uloženy na pale-

tách. Přepравní obal plní rovněž informační funkci, jelikož nese data důležitá pro přepravu, manipulaci a skladování.

### 2.2.2 Nároky na obaly z pohledu logistiky

Nároky na použité obaly z hlediska logistických operací jsou dle Pernici (2004) tím vyšší, čím vyšší je:

- délka přepravní vzdálenosti;
- rozmanitost použitých přepravních a manipulačních prostředků;
- počet manipulačních operací, jimiž obal prochází;
- četnost čelních a bočních rázů a vibrací (zejména během přepravy);
- rozdíl teplot během přepravy a skladování;
- rozdíl relativní vlhkosti;
- horizontální a vertikální tlak, kterému je obal vystaven (zejména během stohování a manipulace);
- nebezpečí krádeže obsahu obalu;
- náročnost spotřebitele na uchování užité hodnoty výrobku.

**Tvar a rozměry obalu** – výchozí rozměrový modul pro obaly podle ISO je 400 x 600 mm, přepravní nebo distribuční obaly mají vnější rozměry odvozené jako podíly nebo násobky výchozího rozměrového modulu. Při volbě vhodného tvaru a rozměru obalu je pozornost věnována tomu, aby obaly v co největší míře využívaly plochu použitého přepravního prostředku (palety, roltejneru, kontejneru apod.). Přednost je dáována hranatým obalům, u nichž je možné využít celou ložnou plochu přepravního prostředku oproti oblým tvarům nebo specifickým tvarům obalů, kde využití plochy přepravního prostředku značně klesá v závislosti na konkrétním tvaru obalu. Při ložení výrobků na palety však obaly nesmí v žádném případě přesahovat přes její hranu, jelikož by to mohlo být příčinou poškození výrobků během manipulace, ložných operací, přepravy a skladování.

**Odolnost obalu** – obal je během logistických operací vystaven značnému namáhání v podobě mechanických rázů, vibrací, tlaků, výkyvů, dále klimatických vlivů v podobě kolísání teplot vnějšího a vnitřního prostředí, změn relativní vlhkosti vzduchu včetně doprovodné kondenzace vodních par, změn klimatických podmínek, působení hmyzu a hlodavců, působení mikroorganismů (plísní, bakterií apod.), chemických vlivů (chemického působení vnějšího prostředí na obal či chemické nesnášenlivosti výrobku s obalem); působení lidského faktoru ve smys-

---

lu nekvalifikovaných zásahů do manipulačního procesu, nesprávného zabezpečení v dopravním prostředku, nevhodného uložení ve skladovacích prostorech atd. a měl by být tedy vyroben z takových materiálů a konstrukčně řešen tak, aby předpokládaným vlivům odolal a efektivně ochránil před těmito vlivy samotný výrobek.

**Hmotnost obalu** – ve srovnání s hmotností výrobku by měla být hmotnost samotného obalu co nejnižší, jelikož v rámci distribuce se výrobek na své cestě potýká s řadou hmotnostních limitů (např. nosnost ložné plochy nákladních vozidel, nákladních letadel a vagonů, maximální zatížení regálových soustav, nosnost kontejnerů, palet apod.) a hmotnost obalů tak do jisté míry ovlivňuje nákladovost logistických operací. Snížení hmotnosti obalu by však nemělo být na úkor jeho stability či zejména plnění ochranné funkce.

**Stohování** – obaly by z hlediska ekonomiky logistických operací měly být řešeny optimálně tak, aby umožňovaly ukládání ve vrstvách na sebe. Tomuto požadavku výrobci přizpůsobují jak konstrukční parametry obalů a možnosti zatížení, tak také samotnou technologii balení (např. při balení neperlivé vody je do láhve přidáván před uzavřením plyn, který zajistí pevnost láhve, aby se hrdlo při stohování nepropadlo).

**Spotřeba obalových materiálů** – s ohledem na ochranu životního prostředí se v současné době klade důraz na minimální spotřebu obalového materiálu, tj. spotřebu v takové výši, aby obal plnil své funkce, ale nedocházelo k neopodstatněnému využívání obalových materiálů, které nemají přidanou hodnotu pro ochranu baleného výrobku, manipulaci či plnění informační funkce. Použité obalové materiály by měly být recyklovatelné. V současné době klesá použití vratných obalů ve prospěch nevratných obalů, což má značný vliv na objem vyráběných a spotřebovávaných obalů. Příčinou tohoto vývoje je především zájem obchodovat s výrobky na globálních trzích, přičemž použití vratných obalů zvyšuje logistické náklady v souvislosti s návratem prázdných obalů do výrobních závodů.

**Značení obalů** – obaly jsou pro účely logistických operací opatřovány standardizovanou strukturou informací, zejména se jedná o označení odesílatele a příjemce, obsahu, hmotnosti, dále obsahují vizuální znaky pro správnou manipulaci (např. neklopit, chránit před deštěm, křehké, manipulovat pouze z této strany apod.). Legislativa také upravuje požadavky na označování obalů pro identifikaci obalových materiálů, které napomáhá správnému zacházení s použitými obaly, jejich třídění, opětovnému využití a recyklaci. K identifikaci obalových materiálů se obaly opatřují buď písmenným, nebo číselným kódem, přičemž u číselného kódu musí být použit rovněž piktogram třech šipek vytvářejících trojúhelník, do jehož středu se číslo materiálu vepisuje (u písmenného kódu piktogram nemusí být použit, pokud ale je použit, tak se písmenný kód uvádí pod tímto piktogramem). Identifikační značení může být umístěno buď přímo na obalu, nebo také na etike-

tě. V technicky odůvodněných případech se však identifikační značení uvádět nemusí – např. u obalů s objemem menším než 100 ml, u neoznačených vnitřních fixačních prostředků, proložek apod.

Pro identifikaci obalových materiálů se např. užívají tyto písmenné a číselné kódy:

- **PLASTY:** polyethylentereftalát (PET-1), polyethylen vysoké hustoty (HDPE-2), polyethylen nízké hustoty (LDPE-4), polypropylén (PP-5), polystyren (PS-6);
- **PAPÍR A LEPENKY:** vlnitá lepenka (PAP-20), vlnitá lepenka (PAP-21), papír (PAP-22);
- **KOVY:** ocel (FE-40), hliník (ALU-41);
- **DŘEVO:** dřevo (FOR-50), korek (FOR-51);
- **TEXTIL:** bavlna (TEX-60), juta (TEX-61);
- **SKLO:** bílé sklo (GL-70), zelené sklo (GL-71), hnědé sklo (GL-72);
- **KOMBINOVANÉ MATERIÁLY:** u obalů vyrobených z různých materiálů, které nelze od sebe oddělit ručně (např. obaly z vrstvených materiálů) se jako písmenný identifikační kód užívá „C“, kde za lomítkem se uvádí kód materiálu, jehož zastoupení v materiálovém složení dle plošné hmotnosti převažuje (např. nápojové kartony jsou označovány C/PAP); různým materiálovým kombinacím pak odpovídají specifické číselné kódy.

### 2.2.3 Druhy obalových materiálů a jejich použití

**Dřevo** patří k nejstarším obalovým materiálům. Mezi výhody dřeva pro výrobu obalů patří jeho snadná opracovatelnost, dobrá mechanická pevnost, dobrá chemická odolnost, dobré tepelně-izolační vlastnosti. Nevýhodou je naopak poměrně vysoká nasákavost a z ní plynoucí změny objemu dřeva, špatná odolnost vůči působení mikroorganismů, rozdílné mechanické vlastnosti podle směru vláken a rovněž i vysoká pořizovací cena. Dřevo je používáno na výrobu palet, beden, sudů, krabiček, košíků, kádí a zátek.

**Tkaniny** jsou ve výrobě obalů používány zejména pro svoji velkou pevnost, úplnou ohebnost a poddajnost, nízkou hmotnost a prodyšnost. Mezi nejčastější materiály patří juta, bavlna, tkaniny z proužků plastů (hlavně PP a PE), které mají oproti přírodním materiálům větší pevnost, nižší hmotnost a vysokou odolnost vůči vlhku a mikroorganismům. Z tkanin se vyrábí především pytle, žoky, skládací kontejnery z plastových tkanin, sítě apod.

**Papír a lepenka** patří v současné době k nejpoužívanějším obalovým materiálům. Důvodem je velmi dobrá dostupnost vstupních surovin, široké možnosti pro

---

výrobu rozličných tvarů obalů, možnost impregnace a kombinace s plasty a kovy, velmi dobrá recyklovatelnost a poměrně nízká cena. Papír je materiál, který má plošnou hmotnost menší než  $225 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ , lepenka je materiál, který má plošnou hmotnost vyšší než  $225 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ . Z papíru a lepenky se vyrábí především sáčky, pytle, skládačky (ty patří mezi vůbec nejrozšířenější spotřebitelské obaly), lepenkové bedny, vinutá kartonáž (válcové krabice, kelímky), nasávané obaly (např. proložky na vejce, specificky tvarované výplně pro uložení spotřební elektroniky do lepenkových beden apod.).

**Kovy** jsou využívány pro výrobu různých spotřebitelských a přepravních obalů. Mezi nejpoužívanější kovy patří ocel, nerezová ocel a hliník. Vyráběny jsou např. kovové fólie, tuby, plechovky, konve, sudy, kontejnery.

**Sklo** je tradičním obalovým materiálem, mezi jehož přednosti patří zejména chemická odolnost, odolnost vůči stálým teplotám, tvrdost a pevnost v tlaku, dostupnost surovin, recyklovatelnost včetně velmi dobré možnosti přímého opakovaného použití obalů bez nutnosti recyklace. Je však třeba se vyrovnat s nedostatky, které představují vysokou křehkost, velkou hmotnost, nižší odolnost vůči teplotním změnám a vysokou energetickou náročnost výroby. Ze skla se vyrábí především spotřebitelské obaly v podobě láhví na nápoje, konzervových skleněných nádob (např. pro konzervování zeleniny) atd. a rovněž se vyrábí i velké zásobní láhve a demižóny o objemu až 25 litrů a velké balony o objemu až 50 litrů pro rozličné užití.

**Plasty** patří mezi nejrychleji se rozvíjející skupinu obalových materiálů na bázi polymerů. Škála polymerních obalových materiálů je velmi široká a zahrnuje deriváty přírodních polymerů (např. celofán) a syntetické polymery (např. polyethyleny, polypropylen, polystyren, polyamidy, polyuretany, polyethylentereftalát apod.). Používají se pro výrobu spotřebitelských obalů – vaniček, kelímků, fólií, krabiček, tub apod. Z plastů se vyrábí i velkoobjemové přepravní kontejnery pro transport a skladování chemických látek a sypkých hmot.

## 2.3 Vybrané přepravní prostředky

Mezi nejpoužívanější přepravní prostředky patří v současné době: přepravky, palety, roltejnery a kontejnery.

**Přepravky** slouží zejména k rozvozu potravinářského sortimentu z výrobních závodů a z velkoobchodních skladů do maloobchodních prodejen (chléb a pečivo, ovoce a zelenina, mlékárenské a masné výrobky, nápoje v láhvích apod.), ale jsou používány také např. ve výrobních závodech pro mezioperační manipulaci s materiálem. Přepravky jsou uzpůsobeny kruční manipulaci (jsou opatřeny úchytnými otvory) a jsou stohovatelné. K manipulaci s nimi mohou být použity



bud' ruční dvoukolové vozíky (rudly), ruční plošinové vozíky či speciální podvozky nebo mohou být přemísťovány ložené na paletách.

V současné době se nejčastěji používají přepravky vyráběné z plastických hmot díky jejich vysoké životnosti a odolnosti, dobré nosnosti, vysoké variabilitě použití a v neposlední řadě také díky možnosti plnit hygienická kritéria pro styk s potravinami. Konkrétní uživatel si může vybrat z řady běžně používaných variant se standardizovanými rozměry (přepravky s perforovanými stěnami pro ukládání pečiva nebo ovoce a zeleniny, plnostěnné přepravky pro ukládání masných výrobků apod.) nebo si může zadat výrobu specifických přepravek přesně dle účelu použití. V nabídce jsou i speciální typy, které významně snižují prostorové nároky na skladování či přepravu prázdných přepravek – skládací přepravky je možné složit do kompaktního celku (používají se např. pro distribuci ovoce a zeleniny), vkládací přepravky je možné vkládat vzájemně do sebe (např. mlékárenské přepravky).

**Palety** jsou určeny pro mezioperační manipulaci ve výrobě, skladové operace, kompletační operace, ložné operace, meziobjektovou a vnější přepravu (Pernica, 1994). Jedná se o globálně rozšířený přepravní prostředek, použití palet tedy významným způsobem zrychluje, zjednodušuje a zefektivňuje manipulaci s loženým materiálem a zbožím. Pro manipulaci s paletami se nejčastěji používá nízkozdvíhových a vysokozdvíhových vozíků nebo regálových zakladačů. Palety jsou vyráběné převážně ze dřeva (přibližně tři čtvrtiny produkce), ale např. v potravinářském, chemickém a farmaceutickém průmyslu jsou využívány palety z plastu, které mají oproti dřevěným paletám nižší váhu, vyšší životnost a jsou odolné vůči UV záření. Palety se rovněž vyrábí i z kovů (oceli, nerezové oceli či hliníku), ty jsou určené pro provozy s nároky na vysokou odolnost a obrátku palet (např. automobilový průmysl) a dále také z papíru, tj. konkrétně z vlnité lepenky, voštin (se strukturou včelí plástve) nebo nasávané papíroviny. Výhodou papírových palet je kromě nízké ceny (až třikrát nižší oproti paletám dřevěným) i nízká hmotnost v poměru k jejich nosnosti. Životnost vratných dřevěných palet činí v průměru čtyři roky při pěti obrátkách ročně. U plastových vratných palet je deklarována životnost mezi deseti až patnácti lety. Výrobci však používají pro ložení zboží i nevratné palety, a to např. při exportu do zámoří, kdy by vrácení palet mělo významný vliv na navýšení logistických nákladů.

Podle konstrukce se palety dělí na prosté, ohradové, skříňové, sloupkové, pojízdné a speciální. Nejčastěji jsou v oběhu používány palety prosté a také ohradové, které jsou opatřeny bočnicemi a využívají se například pro manipulaci s drobným zbožím, které nelze na prosté paletě dobře zafixovat fólií. Palety jsou dále rozlišovány na dvoucestné a čtyřcestné podle toho, z kolika stran s nimi může technika manipulovat.

Palety se začaly dle Tichého (2013) ve větší míře používat až v meziválečném období v USA a po 2. světové válce se teprve rozšířily do Evropy. Do současné doby

---

však neexistuje celosvětově jednotná standardizace palet. V Evropě se používají palety o rozměrech 800 x 1 200 mm (europaleta nebo paleta EUR), rozměrově odvozené poloviční palety (též Düsseldorf palety nebo DD palety) ve formátu 600 x 800 mm (příp. i čtveřformát 600 x 400 mm a třetinový formát 400 x 800 mm zejména v plastovém provedení, tyto palety jsou určeny především pro vystavení zboží na prodejní ploše maloobchodu). Dále jsou používány v Evropě i USA tzv. průmyslové palety o rozměrech 1 200 x 1 000 mm a převážně v Asii se používají kontejnerové palety o rozměrech 1 140 x 1 140 mm a dvoutřetinové kontejnerové palety o rozměrech 760 x 1 140 mm, které jsou určené pro námořní přepravu. Rozměry palet jsou určujícím faktorem pro konstrukci výrobních linek a výběr regálových soustav, nástaveb nákladních vozidel, manipulační techniky včetně dalších zařízení, aby mohl materiál a zboží ložené na paletách plynule téci napříč logistickým řetězcem.

Zvláštní skupinu palet tvoří palety letecké, které jsou rozměrově a konstrukčně přizpůsobeny nákladním prostorům letadel. Jsou převážně vyráběny z hliníku nebo plastu, mají zaoblené hrany a jejich spodní strana musí být hladká a plochá, aby s nimi bylo možné snadno manipulovat pomocí válečkových nebo kuličkových dopravníků. Letecké palety jsou opatřeny sítí nebo plachtou pro zajištění materiálu proti pohybu během přepravy, aby nedošlo k jeho posunu a tím narušení pláště letadla nebo ke změně rovnoměrného rozložení nákladu, která by ohrozila bezpečnost letu či k poškození přepravovaného materiálu.

### **Evropský paletový pool (EPP)**

Evropský paletový pool představuje organizovaný systém sdílení a oběhu vratných palet. Významným milníkem je rok 1950, kdy švédský koncern BT Industries vytvořil univerzální paletu (tzv. europaletu) pro všechny typy vysokozdvíhacích vozíků. Na konci 50. let došlo k první mezinárodní dohodě o oběhu europalet mezi železnicemi Spolkové republiky Německo, Rakouska a Švýcarska s cílem zkrácení doby nakládky železničních vagonů. V roce 1961 pak na základě dohody evropských národních železnic sdružených v Mezinárodní železniční unii (UIC) vzniká Evropský paletový pool (EPP), do něhož je v současné době zapojeno 17 zemí. V roce 1991 byla založena Evropská paletová asociace (EPAL) jako sdružení národních svazů výrobců a opravců palet, která byla v roce 1995 ze strany UIC jmenována autorizovanou organizací pro palety, tj. EPAL zajišťovala až do roku 2013 dodržování UIC-norem pro europalety a udělování licencí výrobcům a opravcům palet. Od 1. 8. 2013 však z popudu UIC došlo k ukončení spolupráce s EPAL a faktickému rozdělení jednotného evropského paletového poolu na dva, jelikož nově jsou vyráběny jak europalety pod UIC, tak i pod EPAL. Palety UIC i EPAL jsou však i nadále vzájemně směnitelné. Ve světě je nyní v oběhu přibližně 400 až 500 milionů kusů europalet.

Do roku 2013 byly palety EUR značeny logem příslušné národní železnice (ČD, ÖBB, DB apod.) nebo logem EPAL na levém bloku, číslem výrobce a údaji o datu výroby a čísle IPPC na prostředním bloku (potvrzující fyto-sanitární ošetření palety podle směrnice ISPM 15, aby se předešlo šíření škůdců prostřednictvím dřevěných obalů v rámci mezinárodního obchodu) a symbolem EUR v ovále na bloku pravém. Po rozdělení evropského paletového poolu jsou všechny palety Mezinárodní železniční unie označovány na levém bloku pouze značkou UIC (od označování logem národní železnice se upustilo) a palety vyráběné držiteli licence Evropské paletové asociace jsou nyní značeny na všech čtyřech rohových blocích logem EPAL v oválu a na středním bloku číslem výrobce, údaji o datu výroby a číslem IPPC. Značení palet je významné z hlediska jejich vzájemné směnitelnosti v logistickém řetězci a zároveň je také zárukou kvality přepravního prostředku, jelikož nestandardní či poškozená paleta může způsobit technické závady na výrobních linkách a jejich zastavení nebo může být rizikem z hlediska zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků či může způsobit škody na uloženém zboží a materiálu.

### **Privátní paletové pooly**

Vyjma evropského paletového poolu na trhu působí i soukromé obchodní společnosti, které své privátní palety pouze pronajímají, tj. nejsou volně obchodovatelné (jako je tomu v případě oběhu europalet). Jedním z poskytovatelů je např. australská společnost CHEP (Commonwealth Equipment Pool), která patří v současné době k největším na světě. Systém oběhu privátních palet většinou plně řídí sám pronajímatel, tj. organizuje dopravu, pronajímá palety v provedení a množství dle aktuální potřeby daného výrobce, po vyložení zboží u cílového zákazníka jsou pak prázdné palety následně svezeny do nejbližší centrály nebo putují k dalšímu zájemci o pronájem. Zapojení výrobci mají možnost objednávat přepravní prostředky (kromě palet to bývají např. i kontejnery) přes specializované webové portály s garantovanou dobou dodání. Za tuto službu pak platí sjednané nájemné společnosti, která jim přepravní prostředky poskytl. Výhodou tohoto systému je možnost disponovat takovým množstvím palet, které odpovídá aktuální potřebě, přesná znalost nákladů na paletové hospodářství, garance kvality dodaných palet a rovněž není nutné hradit náklady spojené s opravami palet v souvislosti s jejich opotřebením.

**Roltejnery** jsou určeny pro mezioperační manipulaci, skladové, kompletační a ložné operace a přepravu v případech, kde z určitého důvodu není vhodné použít palety. Běžně jsou využívány např. pro kompletaci spotřebního zboží ve velkoobchodech, pro rozvoz potravinářského zboží do maloobchodních jednotek, pro distribuci kusových zásilek nebo pro mezioperační manipulaci v textilním průmyslu či pro svoz a rozvoz zakázek v průmyslových prádelnách (Pernica, 1994).

---

Roltejnery jsou převážně konstruovány tak, že základ tvoří čtyřkolový podvozek o rozměrech 600 x 800 mm, který je opatřen mřížkovou, drátěnou nebo plnostěnnou konstrukcí, do níž je ukládáno zboží či materiál. Nosnost roltejnery se pohybuje v rozmezí 300–500 kg a jejich výška většinou nepřesahuje 1 500 mm.

Manipulace s roltejnery se provádí jako ruční (odtlačení) nebo mechanizovaná, kde se převážně používají nízkozdvíhací paletové vozíky. Pokud roltejnery slouží pro vnější přepravu, je vhodné zajistit, aby místa ložných operací byla vybavena vyrovnávacími a překlenovacími můstky a tam, kde to není možné, tak je vhodné použít pro přepravu roltejnery nákladní vozidla opatřená zadními či bočními zdvižnými čely, která umožní překlenout rozdíl mezi výškou ložné plochy vozidla a místem určeným k vykládce.

**Kontejnery** slouží především pro vnitrozemskou nebo mezikontinentální přepravu nákladů. Mají většinou podobu uzavřené skříně, která je určena pro opakované použití. Kontejnery se rozlišují na malé s ložným prostorem od 1 m<sup>3</sup> do 14 m<sup>3</sup> a maximální brutto hmotností do 10 tun (např. se jedná o tzv. přepravní skříně, které jsou opatřeny čtyřmi pojezdovými koly a ojí s aretačním zařízením) a velké s ložným prostorem nad 14 m<sup>3</sup> a maximální brutto hmotností více než 10 tun. Mezi skupinu velkých kontejnerů patří např. kontejnery ISO řady 1, vnitrozemské kontejnery (blíže o těchto kontejnerech pojednává kapitola Kombinovaná přeprava) a letecké kontejnery.

**Letecké kontejnery** tvoří speciální skupinu kontejnerů určených výhradně pro leteckou nákladní přepravu. Jejich konstrukce je ovlivněna rozměry a tvarem letadel, požadavky na nízkou vlastní hmotnost, pevnost a odolnost. Jsou převážně vyráběny z hliníku, plastů či speciální lepenky. Letecké kontejnery vychází z předpisů Mezinárodního sdružení leteckých dopravců (IATA), které společně s leteckými paletami označují letecké kontejnery jako ULD (Unit Load Device). Manipulace s leteckými kontejnery je zajišťována (podobně jako u leteckých palet) pomocí válečkových nebo kuličkových dopravníků. Leteckých kontejnerů je celosvětově v provozu přibližně okolo 900 tisíc kusů.

## 2.4 Tvorba manipulačních skupin

Tvorba manipulačních skupin vychází z potřeby plynulého a nákladově hospodárného toku pasivních prvků napříč celým logistickým řetězcem. K tomu přispívá sdružování položek materiálu do skupin, které mohou být manipulovány, přepravovány a skladovány vždy stejným způsobem a za použití shodného typu technických prostředků. Do tvorby manipulačních skupin přitom zasahuje řada faktorů, které je nutné respektovat, jako jsou např. rozměry materiálu, jeho hmotnost, tvar, nebezpečí poškození, požadavky na teplotu či vlhkost během manipulace a přepravy, pravidelnost toku, sezónnost či zvláštní požadavky podle příslušných předpisů a norem (např. pro nebezpečné zboží).

Tvorba manipulačních skupin probíhá na úrovni manipulačních a přepravních jednotek, přičemž za **manipulační jednotku** je považován dle Pernici (2004) „jakýkoli materiál (balený či nebalený, ložený na přepravním prostředku nebo i bez něho), který tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by bylo nutno dále ji upravovat“. Analogicky s tím je za **přepravní jednotku** považován „jakýkoli materiál tvořící jednotku způsobitou bez dalších úprav k přepravě“. Jelikož je třeba respektovat různé požadavky a podmínky v dílčích člancích logistického řetězce, využívá se soustavy skladebných manipulačních, přepravních a skladovacích jednotek, které jsou rozměrově unifikovány a z manipulačních jednotek nižších řádů jsou vytvářeny manipulační a přepravní jednotky řádů vyšších:

**Manipulační jednotka I. řádu** představuje základní manipulační jednotku, která je uzpůsobená k ruční manipulaci a měla by všemi články logistického řetězce procházet, aniž by byla dělena na menší jednotky, tj. představuje minimální objednacích množství. Hmotnost manipulační jednotky I. řádu by neměla přesáhnout 15 kg s ohledem na ruční manipulaci, pokud ji provádějí ženy.

Pro tvorbu manipulačních a přepravních jednotek I. řádu se mohou použít ukládací bedny nebo přepravky, ale často jsou tvořeny bez přepravních prostředků pouze obalem (kartonem, pytlím, sudem apod.).

**Manipulační (přepravní, skladovací) jednotka II. řádu** je odvozená jednotka přizpůsobená k mechanizované nebo automatizované manipulaci, k ukládání ve skladech, k mezioperační manipulaci ve výrobě, k vnější přepravě atd. Jestliže je jednotka na této úrovni určena pouze pro vnitroskladovou manipulaci, může být nazývána skladovou jednotkou; jestliže je určena výhradně pro distribuci zboží, bývá nazývána distribuční či expediční jednotkou. Tvorba těchto jednotek vychází jednak ze snahy o maximální využití ložné kapacity dopravních prostředků, jimiž jsou přepravovány, ale také musí nutně respektovat užitečné zatížení manipulačních prostředků, velikosti regálových buněk ve skladech apod. Hmotnost manipulačních jednotek II. řádu se obvykle pohybuje od 250 do 1000 kg a jsou složeny z 16 až 64 jednotek I. řádu.

Typickými přepravními prostředky, které jsou používány pro tvorbu jednotek II. řádu jsou palety, roltejnery, příp. i malé kontejnery. Manipulace se provádí nejčastěji pomocí nízkozdvíhových a vysokozdvíhových vozíků a regálových zakladačů.

**Přepravní (manipulační) jednotka III. řádu** slouží k dálkové kombinované silniční, železniční, vnitrozemské vodní, námořní a letecké přepravě a k manipulaci související s překládkou v dopravních uzlech. Hmotnost těchto jednotek se pohybuje do 30,5 tuny a jsou obvykle složeny z 10–44 jednotek nižšího řádu.

Používanými přepravními prostředky jsou především velké kontejnery ISO řady 1E, 1A, 1B, 1C, 1D, které se používají napříč dopravními obory s výjimkou letecké dopravy, kde jsou nasazovány specializované letecké kontejnery. Dále jsou to pak

---

výměnné nástavby. K manipulaci s kontejnery a výměnnými nástavbami se používá speciálních vysokozdvížných vozíků, portálových zdvižných vozů a jeřábů a celé řady dalších speciálních technických zařízení, která jsou uzpůsobena specifickým požadavkům (např. při nutnosti manipulovat s kontejnery na odlehlých složištích, kde není dostupná žádná manipulační technika a nákladní vozidlo musí být schopné provést manipulaci samostatně). Pro manipulaci s leteckými kontejnery se používají především dopravníky a také speciální vozy se zdvižnou ložnou plochou.

**Přepravní (manipulační) jednotka IV. řádu** je určena pro dálkovou kombinovanou vnitrozemskou vodní a námořní přepravu v bárkových systémech včetně související mechanizované manipulace. Hmotnost těchto jednotek se pohybuje přibližně od 400 do 2000 tun.

Jako přepravní prostředky jsou využívány bárky a člunové kontejnery (lichtery). Manipulace probíhá pomocí palubních portálových jeřábů nebo zdvižných plošin na námořních nosičích nebo přímým vplouváním bárek do námořního nosiče.

Tvorba manipulačních skupin je podřízena rozměrové unifikaci, která vychází ze standardů ISO (International Organization for Standardization) a je podmínkou skladebnosti základních a odvozených manipulačních, přepravních a skladovacích jednotek. Rozměrová unifikace přináší řadu výhod, neboť se díky ní daří zkracovat čas potřebný pro manipulaci a zvyšuje se produktivita práce a také se zvyšuje využití kapacity skladů a dopravních prostředků.

## 2.5 Identifikace pasivních prvků

Mezi nejrozšířenější logistické technologie pro identifikaci pasivních prvků v současné době patří čárové kódy a radiofrekvenční identifikace. Obě technologie umožňují samočinné (automatické) zjištění totožnosti pasivních prvků, které prochází logistickým řetězcem.

### 2.5.1 Technologie čárových kódů

Technologie čárových kódů patří mezi optické technologie automatické identifikace, které fungují na principu rozdílného odrazu světelného nebo laserového paprsku od tmavých a světlých ploch, nad kterými se zdroj vyzařující paprsek pohybuje. Tmavé plochy (čáry) paprsek pohlcují a světlé plochy (mezery) jej odrážejí.

Čárové kódy jsou světově nejvyužívanějším systémem identifikace pasivních prvků v logistice. Jejich historie sahá do roku 1949, kdy byl první čárový kód patentován v USA. Důvodem masivního rozšíření tohoto systému jsou především nízké provozní náklady a také přijatelná pořizovací cena. V současné době je definováno

na 300 různých typů čárových kódů, přičemž výběr vhodného typu kódu je závislý na způsobu použití kódu, obsahu informace, která má být zakódována a dále také na použité technologii. V logistické praxi se dnes využívá buď licencovaných kódů, kdy uživatel má celosvětově zaručenou ochranu proti duplicitě kódu díky pevně stanovenému obsahu i délce čárového kódu nebo lze použít tzv. volné kódy, přičemž strukturu kódu a jeho délku určuje přímo uživatel, ale v tomto případě není zaručena jedinečnost takového kódu (Cempírek & Kampf, 2005).

System GS1 je jediným celosvětovým standardizovaným systémem pro identifikaci spotřebitelských, obchodních a logistických jednotek zboží a patří mezi tzv. licencované kódy. Primárně slouží pro řízení, registraci a kontrolu pohybu zboží mezi výrobcem a spotřebitelem. V USA a Kanadě byl používán od roku 1974 jako Universal Product Code (UPC), v Evropě pak od roku 1977 jako European Article Numbering (EAN) (v České republice až od roku 1983). Jeho zavedení bylo reakcí na růst šíře sortimentu, růst podílu prodeje zboží v obchodních řetězcích ve velkých objemech a rozvoj mezinárodního obchodu. V roce 2005 došlo ke sjednocení amerického a evropského systému a jeho zastřešení pod společným názvem GS1.

Jakákoli jednotka označená v rámci systému GS1 je identifikována prostřednictvím celosvětově jedinečného kódu. Základním formátem je numerický kód EAN-13, který se používá pro kódování standardizovaného zboží ve spotřebitelských jednotkách.

EAN-13 má následující strukturu:

- první dva až tři znaky představují tzv. **systemový kód**, který označuje zemi, v níž je výrobce zaregistrovaný (např. Česká republika má kód 859);
- **kód podniku** (čtyřmístný nebo pětimístný v závislosti na délce systémové číslice), který přiděluje národní koordinátor systému GS1 (v ČR je to autorizované pracoviště GS1 Czech Republic se sídlem v Praze);
- pětimístný **kód výrobku** (stanovuje sám uživatel – podnik);
- **kontrolní znak**, který slouží k ověření, že byl kód správně načten (kontrolní znak se vypočítá tak, že se nejprve sečtou čísla na lichých pozicích, poté se k tomuto součtu přičte součet čísel na sudých pozicích vynásobený třemi a tento součet je následně zaokrouhlen na desítky nahoru – kontrolní znak pak má hodnotu rozdílu zaokrouhleného výsledku a výsledku před zaokrouhlením).

Třináctimístný číselný kód je převáděn do podoby čárového kódu, který umožňuje jeho automatické snímání na zboží či přepravních jednotkách a vstup údajů do informačních systémů v rámci jednotlivých částí logistického řetězce. System GS1 nabízí i další formáty kódování, např. EAN-8 (zkrácenou verzi EAN-13) pro malé

---

výrobky a alfanumerický kód GS1-128 pro obchodní a logistické jednotky a doplňkové kódování (datum výroby, číslo šarže apod.).

Pokyny, které obdrží registrovaný uživatel od národního koordinátora systému GS1 obsahují standardy pro kódování a označování obchodních a logistických jednotek a jednotek a položek pro maloobchodní prodej. Tyto standardy se týkají tvorby kódu, velikosti, umístění na jednotce, grafického provedení, zásad tisku, modifikací kódů pro různé použití apod.

## 2.5.2 Radiofrekvenční identifikace

Radiofrekvenční technologie je bezdotyková technologie, která je vhodná pro použití tam, kde nemůže být z různých technických či provozních důvodů využita pro identifikaci technologie čárových kódů (v prašném prostředí, v prostředí, kde není zajištěna přímá viditelnost či přímý přístup k načítané jednotce nebo tam, kde je nutné, aby nosič měl vyšší paměťovou kapacitu, než nabízejí čárové kódy apod.).

Jako nosiče dat jsou v tomto systému používány identifikační štítky (tagy, resp. transpondéry) s vysokou kapacitou uchování dat. Tagy mají většinou podobu odolných plastových štítků, které obsahují čip a miniaturní anténu a mohou být vybaveny i vlastním zdrojem energie v podobě lithiové baterie s životností až 15 let. Tagy s vestavěnou baterií se označují jako aktivní, tagy bez baterie jako pasivní – ty pak získávají energii ze záření směrové antény snímacího zařízení. Tagy se liší také dle použitého čipu – mohou obsahovat čipy, které lze naprogramovat pouze jednou nebo čipy přeprogramovatelné, v nichž lze obsah paměti změnit až 100 000krát (Pernica, 2008).

Tag funguje jako miniaturní vysílač radiofrekvenčního signálu. Komunikace snímače s tagy (jednosměrná s pasivními tagy či obousměrná s aktivními tagy) může probíhat na různých frekvencích, čímž je určen i dosah komunikace. V současné době se dosah pohybuje okolo 13 metrů a identifikovat tímto způsobem lze i pohybující se objekty (nákladní vozidla, palety na dopravnících apod.), přičemž s vývojem technologie se její možnosti neustále zvyšují, a to i co do paměťové kapacity čipů.

Radiofrekvenční identifikace nachází své uplatnění při označování přepravních prostředků (kontejnerů, palet, přepravek apod.), dopravních prostředků, ve skladovém hospodářství pro identifikaci skladových jednotek i v maloobchodě pro identifikaci či ochranu zboží ve spotřebitelském balení.

Mezi nesporné výhody radiofrekvenční technologie patří odolnost tagů vůči vnějším vlivům, možnost identifikovat objekty v jakékoli poloze a směru, možnost snímat data z několika tagů současně, a to i přes přepravní obaly. Využití radiofrekvenční identifikace je výhodné i z pohledu datové kapacity čipů, které jsou



nositeli všech potřebných informací a není tak nutné provazovat identifikaci s externí databází, jak je tomu u čárových kódů. Vzhledem k tomu, že je technologie radiofrekvenční identifikace mnohem složitější, tak s sebou pochopitelně nese ale i vyšší náklady na zavedení systému a rovněž i řádově vyšší provozní náklady, což je v zásadě hlavní bariéra plného nahrazení čárových kódů touto výkonnější technologií.

---

## 3 Aktivní prvky



### Cíle kapitoly

- Aktivní prvky v logistice
- Manipulační prostředky a zařízení
- Dopravní prostředky

### 3.1 Aktivní prvky v logistice

Aktivní prvky jsou technické prostředky, které v logistickém řetězci realizují operace pro zajištění hmotných a nehmotných toků pasivních prvků. Součástí aktivních prvků je i člověk ve smyslu obsluhy, řízení nebo kontroly aktivních prvků. Aktivní prvky realizují tzv. netechnologické operace s pasivními prvky, tj. zajišťují např. balení, nakládku, přepravu, vykládku, naskladnění, vyskladnění, kompletaci hmotných pasivních prvků a dále také sběr, zpracování, přenos, zpracování a uchování informací (tj. nehmotných pasivních prvků).

Rozsah nabídky a možností pořízení aktivních prvků je velmi široký. Neustálý technický a technologický vývoj přináší na trh nové modifikace standardních zařízení a zcela nové typy zařízení, které lépe vyhovují požadavkům pro realizaci daných logistických operací. Vybrat správná zařízení pro stanovený účel je tedy velmi důležitým úkolem, který zásadním způsobem následně ovlivní nákladovou efektivitu provádění logistických operací. Mezi hlavní faktory při rozhodování o pořízení těchto prostředků patří pořizovací náklady v porovnání s výkonovou kapacitou a provozními náklady za současného splnění všech požadavků, které jsou na toto zařízení kladeny, např. nosnosti, ložné kapacity, výšky zdvihu, rychlosti apod.

Pernica (1994) člení aktivní prvky na:

- manipulační prostředky a zařízení, kam patří:
  - manipulační prostředky pro zdvih
  - manipulační prostředky pro stohování

- manipulační prostředky pro pojezd
- dopravníky
- dopravní prostředky, kam patří:
  - obsluhované dopravní prostředky
  - samoobslužné dopravní prostředky
  - speciální dopravní prostředky
- prostředky a zařízení pro práci s informacemi, kam patří:
  - výpočetní technika, skenery apod.

## 3.2 Manipulační prostředky a zařízení

### 3.2.1 Manipulační prostředky pro zdvih

Tyto prostředky slouží k vertikální manipulaci s břemeny. Mezi nejběžněji využívané patří zdvižné plošiny, zdvižná čela, výtahy, jeřáby a výložníky, manipulační roboty.

**Zdvižné plošiny a zdvižná čela** slouží k vyrovnání rozdílné výšky mezi ložnou plochou nákladního vozidla a místem ložných operací (např. rampou, kde probíhá nakládka či vykládka).

Zdvižné plošiny jsou osazovány v expediční části zejména skladových či výrobních hal, kde jsou zapuštěné do podlahy a po přistavení nákladního vozidla je na ně přesunut pomocí jiného aktivního prvku náklad a poté dochází k překonání výškového rozdílu.

Zdvižná čela jsou osazována přímo na nákladní vozidla, přičemž je možné zvolit jednu ze dvou standardních variant – zdvižné čelo je během přepravy složené pod zadními dveřmi přepravní skříně (zadní dveře nákladního vozidla jsou tak stále přístupné a ložné operace je možné provádět i bez použití zdvižného čela, toto čelo však nelze horizontálně naklápět a vytvořit tak překlenovací můstek mezi ložnou plochou vozidla a rampou) nebo je zdvižné čelo přiklopené k zadním dveřím přepravní skříně (nebo samo o sobě slouží k uzavření nástavby) a provádění ložných operací se musí vždy realizovat přes zdvižné čelo (výhodou tohoto typu je možnost horizontálního naklápění oproti skládacímu zdvižnému čelu, nevýhodou je však to, že s čelem musí být vždy manipulováno pro otevření nákladového prostoru vozidla). Zdvižná čela se velmi dobře uplatňují při přepravě nákladů ložených na paletách či v roltejnerech (v tomto případě se ale doporučuje použít

---

zdvižné čelo vybavené zabudovanou zábranou proti sjetí roltejneru během manipulace se zdvižným čelem).

**Výtahy** nacházejí uplatnění především v etážových skladech, vícepatrových výrobních prostorech nebo na stavbách. Mají klecové, stožárové nebo výsypné provedení a zpravidla mají elektrický pohon.

**Jeřáby** se používají pro manipulaci s těžšími a rozměrnými břemeny. Mezi nejpoužívanější patří portálové jeřáby, které nacházejí uplatnění např. v terminálech, kde se manipuluje s velkými kontejnery nebo výměnnými nástavbami, dále ve výrobních skladech velkoobjemových betonových prefabrikátů, tyčového materiálu či ve výrobě velkých strojírenských celků (turbín apod.). Horní portál jeřábu je umístěn na vysokých podpěrách, které mohou být pevné nebo pojízdné po kolejové jeřábové dráze či mají podvozek s pneumatikami.

Pokud je nutné, aby bylo manipulováno s těžkými břemeny v místech, která nejsou vybavena příslušnými aktivními prvky, pak je možné použít buď mobilní silniční jeřáb (příp. kolejový nebo plovoucí), nebo nákladní vozidlo vybavené hydraulickým otočným jeřábovým výložníkem (tzv. hydraulickou rukou), který se osazuje přímo na nákladní vozidlo buď za kabinou řidiče, nebo na zadní část rámu vozidla za valníkovou nástavbou (tento výložník může obsluhovat jak samotné nákladní vozidlo, tak i přívěs za tímto vozidlem).

**Manipulační roboty** jsou automatické mnohoúčelové manipulátory, které mohou na základě variabilně programovaných úkonů přemísťovat materiál za účelem plnění různých úkolů. Obvykle bývají součástí výrobních linek, kde provádějí různé manipulační operace (např. vsazování lahví do přepravek, umístování kartonů na palety apod.). Manipulační roboty jsou tvořeny jednak mechanickou částí a dále řídicím systémem, který umožňuje jeho programování, řízení a kontrolu.

### 3.2.2 Manipulační prostředky pro stohování

Tato skupina manipulačních prostředků slouží především k zakládání pasivních prvků do regálových soustav, ke stohování břemen, k provádění ložných operací (nakládka a vykládka do/z dopravních prostředků) či k přemísťování pasivních prvků na krátké vzdálenosti (do několika desítek až stovek metrů). V současné praxi mezi nejvíce využívané patří vysokozdvižné paletové vozíky, regálové zakladače a čelní překladače.

**Vysokozdvižné paletové vozíky** mají velmi široké použití. Nejčastěji jsou určeny pro manipulaci s paletovými jednotkami. Vyrábějí se v řadě provedení – čtyřkolové nebo tříkolové; s pohonem elektrickým nebo spalovacím motorem; s různou výškou zdvihu – s jednoduchým rámem (pro vozíky s malým zdvihem), s dvojitým rámem (tzv. duplexem), kde ve vnějším rámu je vložený vnitřní rám s nosnou deskou s připevněnou vidlicí nebo s trojitým rámem (tzv. triplexem) u vozíků

s mimořádně vysokým zdvihem; s různým zatížením (nosností); s různým uzpůsobením kabiny řidiče (naklápěcí kabiny, kabiny izolované pro práci v mrazírenských provozech, výtahové vozíky, u nichž se plošina s řidičem pohybuje společně s vidlicemi a umožňuje ruční odběr malých manipulačních jednotek přímo z regálových buněk apod.); v různých modifikacích vybavení – např. osazené dvojitými vidlicemi, s otočně výsuvnými vidlicemi (vozík nemusí čelně najíždět k paletě, ale vidlice vozíku se mohou otáčet na jednu nebo na obě strany), vybavené trny pro manipulaci s dutými břemeny (např. svitky drátu apod.), svěracími čelistmi (např. pro manipulaci s cihlami, bílou technikou, různými balíky apod.), lopatami pro manipulaci se sypkými materiály atd. Robustní konstrukce těžkých vysokozdvížných vozíků je pak určena pro manipulaci např. s kontejnery ISO řady 1, výměnnými nástavbami nebo celými návěsy. Vysokozdvížné vozíky se rovněž vyrábějí také v bezřidičovém provedení pro automatizaci skladových procesů.

**Regálové zakladače** se používají pro manipulaci výhradně v regálových skladech a mohou být určeny pro manipulaci s paletovými jednotkami či ukládacími bednami, ale mohou sloužit i k ručnímu odběru z paletových jednotek umístěných v regále. Mají jednosloupovou nebo dvousloupovou konstrukci, která pojíždí po jedné kolejnici na podlaze skladu (v prostoru regálové uličky). Mezi zásadní přednosti regálových zakladačů patří jejich konstrukční výška až 40 metrů, která umožňuje nasazení i ve výškových skladech, kde nelze použít vysokozdvížné paletové vozíky. Pro realizaci skladových operací potřebují regálové zakladače pouze velmi úzké regálové uličky do 1,8 m a současně mají vysokou provozní rychlost. Jsou rovněž vhodné pro nasazení v plně automatizovaných skladových provozech.

**Čelní překladače** se používají k překládce, přemísťování a stohování kontejnerů a výměnných nástaveb v terminálech a na překladištích. Jsou vybaveny výsuvným teleskopickým výložníkem a otočným automatickým uchopovacím rámem (spreaderem).

### 3.2.3 Manipulační prostředky pro pojezd

Skupina manipulačních prostředků pro pojezd slouží k horizontální manipulaci s pasivními prvky. Mezi nejvýznamnější patří nízkozdvížné paletové vozíky, bezmotorové a poháněné vozíky, manipulační tahače (tj. zařízení s tzv. přetržitým pohybem) a dopravníky (tj. zařízení s nepřetržitým pohybem).

**Nízkozdvížné paletové vozíky** patří k nejrozšířenějším manipulačním prostředkům pro vidlicovou manipulaci s paletovými jednotkami. Vyrábí se v řadě různých modifikací. Mezi základní patří ruční paletové vozíky, které jsou vybaveny ojí, jejíž funkce je závislá na poloze ovládací páčky – páčka ve středové poloze umožňuje manipulaci s ojí bez reakce hydraulického pístu (v této poloze je možné manipulační jednotku přemísťovat), ve spodní poloze páčky dochází při vertikálním posunu oje ke zvedání hydraulického pístu a tím se zvedá břemeno (max. do výšky

---

12,5 cm) a v horní poloze páčky dochází ke spuštění pístu, tj. manipulační jednotka je usazena na požadovanou pozici. Nízkozdvižné paletové vozíky se vyrábějí i s elektrickým pohonem v provedení ručně vedeném nebo se stojícím či sedícím řidičem. Ovládání zdvihu je u tohoto typu vozíků většinou pomocí elektromotoru (není tedy pro zdvih břemene nutný vertikální pohyb oje). V praxi je možné se často setkat i s provedením vozíku s prodlouženými vidlicemi, tento vozík tak pojme dvě paletové jednotky najednou.

**Bezmotorové vozíky** patří mezi velmi oblíbené manipulační prostředky jednak pro svou variabilitu použití a také z hlediska velmi nízkých pořizovacích nákladů. Jednak jsou to ruční dvoukolové vozíky (tzv. rudly), které jsou určeny pro manipulaci s přepravkami, kartony, sudy, pytli apod., dále pak ruční plošinové vozíky s rukojetí pro tažení nebo tlačení vozíku a vlečné plošinové vozíky, které jsou určeny pro připojení za motorový tahač – používají se např. pro přepravu zavazadel či kontejnerů na letištích nebo pro zásobování výrobních linek materiálem. Poháněné plošinové vozíky jsou většinou čtyřkolové s kabinou pro řidiče a používají se např. v železničních stanicích pro manipulaci s drobnými zásilkami. Zejména ve výrobních závodech je však možné se setkat i s automatizovanými plošinovými vozíky, které nahrazují výrobní pásy. Např. v letištních terminálech se dále používají speciální plošinové vozy pro přemísťování velkých leteckých kontejnerů.

**Manipulační tahače** se vyrábějí v provedení tříkolovém nebo čtyřkolovém, s elektrickým nebo spalovacím motorem, ručně vedené nebo se stojícím či sedícím řidičem či automatické. Jsou konstruovány pro dosažení značné tažné síly při malé vlastní hmotnosti. Za tyto tahače se připojují vlečné plošinové vozíky, přičemž za jedním tahačem může být připojeno více vlečných vozíků.

### 3.2.4 Dopravníky

Dopravníky slouží k manipulaci se sypkými materiály, kusovým materiálem, přepravkami, kartony apod. Z hlediska použití pro konkrétní účel je možné volit mezi velmi širokou nabídkou technických řešení. Nejběžněji jsou využívány zejména **pásové dopravníky** s pryžovými pásy (mohou být opatřeny dle účelu různým dezénem), které mohou být stabilní (s délkou až několik kilometrů), pojízdné nebo přenosné. Materiál mohou dopravníky přemísťovat po dráze vodorovné, šikmé nebo lomené. Konkrétní řešení vždy závisí na typu manipulovaných pasivních prvků. Své uplatnění ve výrobních provozech i skladech nacházejí i hnané nebo nepoháněné **válečkové tratě**, které slouží pro přemísťování výhradně kusového materiálu. Běžně se využívají např. pro přísun paletových jednotek k regálovým zakladačům ve skladech. Mezi další varianty dopravníků patří např. **pneumatické dopravníky**, které využívají jako pomocného média vzduch (používají se pro vykládku a nakládku sypkých materiálů např. obilí v lodní dopravě).

## 3.3 Dopravní prostředky

### 3.3.1 Silniční nákladní dopravní prostředky

V oblasti silniční nákladní přepravy se používají různé druhy a typy nákladních vozidel, jejichž rozdělení může být provedeno z celé řady hledisek. Základní dělení vozového parku silniční nákladní dopravy je na sólo vozidla a jízdní soupravy. Jízdní soupravy mají pak charakter přívěsových nebo návěsových. Sólo vozidla či jízdní soupravy se dále mohou členit podle účelu jejich použití (městská rozvážková doprava, dálková doprava apod.) a s ohledem zejména na jejich konstrukční řešení (valník, skříň, sklápěč apod.). Vozidla pro silniční nákladní dopravu jsou rozlišována dle technických parametrů, jako je užitečná hmotnost, resp. nosnost vozidla, největší celková hmotnost vozidla, dále podle celkového počtu kol a počtu hnacích kol (4x2, 4x4, 6x4, 8x8 apod.), podle počtu náprav (obvykle 2 až 4 nápravy s pohonem jedné nápravy nebo všech kol v případě stavebních vozidel nebo vozidel pro jízdu v těžkém terénu), atd.

**Nákladní automobily** se v mezinárodním členění označují jako vozidla kategorie N (tzn. motorová vozidla s nejméně čtyřmi koly určená pro přepravu nákladů). Do této kategorie z hlediska schvalování k provozu patří též tahače určené k tažení přívěsů nebo návěsů. Kategorie je členěna dle celkové hmotnosti vozidla tak, že k označení kategorie se přiřazuje příslušný index (Kyncl, 2001):

- **N1** – největší přípustná hmotnost do 3,5 tuny;
- **N2** – největší přípustná hmotnost nad 3,5 tuny do 12 tun;
- **N3** – největší přípustná hmotnost nad 12 tun.

**Přípojná vozidla** jsou vozidla používaná pro přepravu věcí, příp. osob, která nemají vlastní zdroj pohonu a zpravidla nemají hnací nápravy. Jsou určena k tažení motorovým vozidlem nebo tahačem, příp. traktorem. V mezinárodním členění se označují jako vozidla kategorie O. Obdobně jako u nákladních automobilů se i přípojná vozidla dělí dále dle jejich celkové hmotnosti a jsou jim přiřazovány příslušné indexy:

- **O1** – největší přípustná hmotnost do 750 kg;
- **O2** – největší přípustná hmotnost nad 750 kg do 3,5 tuny;
- **O3** – největší přípustná hmotnost nad 3,5 tuny do 10 tun;
- **O4** – největší přípustná hmotnost nad 10 tun;

---

Vyhláška č. 341/2002 Sb. stanovuje (mimo jiné) hmotnostní a rozměrové limity silničních vozidel používaných na pozemních komunikacích v rámci České republiky, které je nutné v logistických operacích respektovat zejména při vytěžování silničních nákladních vozidel a plánování kapacity vozového parku pro určitou přepravní práci.

Nejvyšší povolená hmotnost silničních vozidel nesmí překročit:

- u motorových vozidel se dvěma nápravami 18,00 t
- u motorových vozidel se třemi nápravami 25,00 t
  - při splnění specifických podmínek 26,00 t
- u motorových vozidel se čtyřmi a více nápravami 32,00 t
- u přívěsů se dvěma nápravami 18,00 t
- u přívěsů se třemi nápravami 24,00 t
- u přívěsů se čtyřmi a více nápravami 32,00 t
- u jízdních souprav 48,00 t

**Největší povolená šířka** všech vozidel kategorie N a O nesmí překročit 2,55 m s výjimkou vozidel s tepelně izolovanou nástavbou, která má tloušťku stěn větší než 45 mm – tato vozidla pak mohou mít šířku max. 2,60 m (jedná se o vozidla určená pro přepravu zboží pod kontrolovanou teplotou, tj. převážně chladírenská či mrazírenská vozidla).

**Největší povolená výška** všech vozidel je stanovena na 4 m. Výjimku tvoří vozidla kategorie N3 a O4, která jsou určena pro přepravu vozidel, ta mohou mít max. výšku 4,2 m.

**Největší povolená délka** jednotlivého vozidla (s výjimkou návěsu) může být max. 12 m, přípojného vozidla kategorie O1 nebo O2 pak 8 m, soupravy tahače s návěsem 16,5 m, soupravy motorového vozidla s jedním přívěsem 18,75 m, soupravy motorového vozidla s jedním přívěsem kategorie O4 určeným pro přepravu vozidel 20,75 m a soupravy se dvěma přívěsy nebo s návěsem a jedním přívěsem 22,00 m. Do celkové délky vozidla (jízdní soupravy) se nepočítá délka nakládacího satelitního vozíku, který je v přepravní poloze namontován vzadu na vozidle, pokud nepřesahuje vozidlo o více než 1,20 m.

### **Lehká silniční vozidla**

Lehká silniční vozidla jsou konstrukčně odvozená od osobních vozidel (prostor pro obsluhu vozidla, čítající 2 až 3 osoby, je uzavřen a oddělen od ložné plochy



vozidla – tzv. „pick-up“) nebo tvoří samostatné typové řady. Jejich celková hmotnost obvykle nepřesahuje 3,5 tuny. Jsou používána jako zásobovací či jako servisní vozidla (tzv. dodávková vozidla).

Lehká užitková vozidla jsou konstruována jako univerzální (kabina s ložným prostorem tvoří uzavřenou, celistvou karosérii vozu) nebo jsou vybavena různými druhy nástaveb (izotermické nástavby, nástavby pro přepravu nápojů, pracovní plošiny, servisní nástavby, cisternové nástavby apod.). Skříňové nástavby jsou vyráběny v dalších modifikacích podle velikosti a umístění dveřních otvorů (zadní či boční dveře, púlené apod.) a konstrukce dveří (standardní s dveřními závěsy, roletové, posuvné apod.).

#### **Nákladní automobily**

Výrobci nákladních automobilů v současné době nabízejí ucelené typové řady vozidel v široké škále různých modifikací, což je umožněno mimo jiné i změnou přístupu ke konstrukci nákladních automobilů, která se od 70. let minulého století zaměřuje na stavebnicové řešení. Konkrétní provedení nákladních vozidel je řešeno z hlediska individuálních potřeb příslušného dopravního provozu (městské rozvážkové služby, regionální rozvážkové služby, dálkové silniční přepravy apod.) nebo dle příslušného druhu nákladu, jenž má být vozidlem přepravován (paletizované přepravní jednotky, kusový nebo volně ložený materiál apod.). Univerzální vozidla jsou většinou osazena skříňovou nástavbou nebo valníkem s plachtou. Jedná se o vozidla určená zejména pro přepravu paletizovaného nákladu. Těmito vozidly vybavují svůj vozový park např. dopravci poskytující dopravní logistické služby širokému spektru klientů. Nákladní automobily mohou být rovněž svou konstrukcí a vybavením určené pouze k přepravě určitých druhů nebo skupin nákladů, pro které jsou nutné zvláštní úpravy např. nákladní automobily chladírenské, cisternové, stěhovací, hasičské, pro přepravu mouky, krmných směsí, cementu, betonu, pro odvoz odpadků apod.

#### **Jízdní soupravy s přívěsem**

Přívěs je přípojný vozidlo (nejméně s jednou nápravou), vybavené spojovacím zařízením (ojí), které řídí směr přípojného vozidla. Spojení tažného vozidla s přívěsem musí být pevné, pružné a musí umožňovat nerušené zatáčení přívěsu a zajišťovat bezpečnost jízdy.

Nákladní přívěsy se vyrábějí v širokém počtu různých modifikací včetně těch, které jsou určeny pro přepravu velmi těžkých a rozměrných nákladů. Bývají většinou z hlediska řešení ložného prostoru uspořádány obdobně jako nákladní automobily, tj. valníkový, sklápěč, skříňový, kontejnerový, chladírenský, cisternový (pro přepravu tekutých či sypkých hmot – mléka, olejů, mouky, cementu aj.).

---

Nasazením přívěsů do vozového parku se při stejné tažné síle nákladních vozidel zvyšuje užitečné zatížení silničních souprav, je získána i větší ložná plocha (po-tažmo ložný prostor) a dosahuje se pozitivních ekonomických výsledků provozu v důsledku zvýšení produktivity tažné práce (na stejnou přepravní vzdálenost by musely být bez použití přívěsu nasazeny dva nákladní automobily). Použití přívěsů je vhodné spíše pro dálkové přepravy (s omezeným počtem míst nakládky a vykládky), přičemž je lepší, pokud v místě nakládky či vykládky je zajištěna vhodná mechanizace ložných operací, jsou upravené příjezdové cesty a je k dispozici dostatečný manévrovací prostor.

Točnicové nákladní přívěsy však všeobecné obliby nedosáhly. Důvodů je hned několik: tyto přívěsy mají obtížnější manévrovatelnost (zvláště při couvání k rampě nebo do komunikací s úzkým profilem), vzhledem k limitům pro celkovou délku tažného vozidla s přívěsem snižuje oj ložnou kapacitu jízdní soupravy (dle konstrukčního řešení až o 170 cm), tažné vozidlo a přívěs je nutné nakládat a vykládat individuálně, v mnohých případech (dle druhu použitého manipulačních zařízení a ramp) i odpojené, což neúměrně prodlužuje čas potřebný pro provedení ložných operací. Reakcí na část těchto nevýhod bylo konstrukční řešení nákladních přívěsů s tzv. krátkým spojením mezi tažným vozidlem a přívěsem. Toto inovované řešení však i přes dosaženou ložnou kapacitu celé soupravy v objemu 40 paletových jednotek o velikosti 800 x 1 200 mm v konečném důsledku pro provozovatele znamená vyšší náklady na pořízení a údržbu oproti jízdní soupravě ve složení tahač s návěsem.

### **Jízdní soupravy s návěsem**

Návěs je přípojné vozidlo, jehož náprava nebo nápravy jsou umístěny za těžištěm vozidla a které je vybaveno spojovacím zařízením (tzv. královským čepem) pro připojení k tahači návěsu. Tahač návěsu je před zadní nápravou vybaven zařízením pro připojení a odpojení návěsu (tzv. točnicí). Čep návěsu je držen v točnici čelistmi, které jsou zajištěny a ovládány speciálním pružinovým zařízením. Návěs je pro případ odpojení od tahače opatřen v jeho přední části opěrnými nohami.

Soupravy tahačů s návěsy jsou velmi žádaným dopravním prostředkem, zejména pak pro dálkovou přepravu. Mezi nejvýznamnější výhody tohoto řešení patří velká ložná kapacita (což má především zásadní ekonomický efekt), vysoké časové využití tahačů, které není snižováno prostoji při nakládce a vykládce (tahač nemusí být při provádění ložných operací nutně připojen k návěsu), univerzální tahače mohou být připojeny k různým druhům univerzálních i speciálních návěsů. Snahou výrobců je neustále zvyšovat ložnou kapacitu návěsů až na hranici povolenou platnými předpisy. Děje se tak konstrukčními změnami na tahačích i návěsech, tzv. Low Deck má např. výšku ložného prostoru až 3 metry a objem ložného prostoru až 100 m<sup>3</sup> (Pernica, 1994).

### **Dopravní prostředky samoobslužné**

Samoobslužná (příp. částečně samoobslužná) silniční vozidla jsou schopna vlastními silami provádět ložné operace s přepravovaným nákladem (nakládku a vykládku nebo pouze jednu z těchto operací). Nasazení samoobslužných vozidel je nutné pro přepravu mezi místy nevybavenými k mechanizovaným (automatizovaným) ložným operacím v případech, kdy charakter přepravních jednotek vylučuje ruční manipulaci nebo by byla ruční manipulace příliš zdlouhavá a neekonomická (např. volně ložené náklady, atd.).

Za částečně samoobslužná silniční vozidla jsou považovány všechny sklápěče. Nakládka sklápěčů se děje prostředky vhodnými pro manipulaci se sypkým materiálem (lopatovými nakladači, pásovými dopravníky apod.) Za částečně nebo plně samoobslužná jsou považována cisternová silniční vozidla, pokud jsou vybavena čerpadly nebo hydraulickými válci pro nakládání cisterny a vyprazdňování se děje samospádem. Cisternová vozidla jsou plněna buď jako obsluhovaná a vyprazdňována jsou pomocí čerpadla instalovaného na vozidle nebo jsou plněna čerpadlem a vyprazdňována samospádem. Za plně samoobslužná silniční vozidla jsou pak považovány např. nosiče výměnných nástaveb, vozidla s hydraulicky zdvíhanou ložnou plochou a vozidla vybavená přídatnými zařízeními – zdvižnými čely, jeřábky, hydraulickými otočnými jeřábovými výložníky atd. (Pernica, 1994).

### **3.3.2 Železniční nákladní dopravní prostředky**

Pro všechny členské železniční podniky Mezinárodní železniční unie (UIC) platí jednotný systém mezinárodní identifikace železničních vozidel. Základní identifikace každého železničního nákladního vozu udává jeho parametry a použití a skládá se z číselného označení a souvisejících písmenných znaků. Tyto údaje jsou na železničním nákladním voze umístěny většinou následujícím způsobem (Herman, 2003):

**31 RIV**  
**54 CZ-ČDC**  
**2780 094 - 3**  
**Habbills**

Číslo **31** představuje **kód interoperability**. Ten určuje způsobilost vozu k použití pro mezinárodní nebo vnitrostátní provoz; vlastnictví vozu (vůz železničního podniku, soukromý, pronajatý); systém pojezdu vozu (vůz s nezávislými nápravami nebo s podvozky, vůz s pevným nebo měnitelným rozchodem dvojkolí). V blízkosti číselného kódu interoperability je uvedena ještě velkými písmeny značka, vyjadřující shody s předpisy pro používání vozů v mezinárodním provozu – RIV (Úmluva o vzájemném používání nákladních vozů mezi železničními podni-

---

ky) nebo PPV (Předpisy o používání vozů v mezinárodní přepravě cestujících a zboží).

Číslo **54** představuje **kód země**, v níž je vůz registrován. Tento kód je vyjádřen mezinárodně dohodnutým dvoumístným číselným kódem a navíc je doplněn ještě písmenným kódem, který je uveden v jeho blízkosti a je podtržen. Za pomlčkou pak následuje celý název nebo zkratka provozovatele vozu.

Číslo **2780** představuje **převážně-technické parametry vozu**. Podle první číslice této skupiny jsou železniční nákladní vozy rozděleny do deseti základních vozových řad. Kódu základní vozové řady odpovídá též příslušný písmenný kód v písmenném označení nákladního vozu (v tomto případě **H**):

1	G	krytý vůz běžné stavby
2	H	krytý vůz zvláštní stavby
3	K	plošinový vůz dvounápravový běžné stavby
	O	smíšený vůz plošinový - otevřený běžné stavby
	R	plošinový vůz podvozkový běžné stavby
4	L	plošinový vůz dvounápravový zvláštní stavby
	S	plošinový vůz podvozkový zvláštní stavby
5	E	otevřený vůz běžné stavby
6	F	otevřený vůz zvláštní stavby
7	Z	kotlový vůz (cisterna)
8	I	vůz s regulovanou teplotou
9	U	speciální vůz (nezařaditelný do základních řad H, L, S, F, Z)
0	T	vůz s otevíratelnou střechou

**Kryté vozy** jsou standardně určeny pro přepravu kusového a paletizovaného materiálu, který je chráněn před povětrnostními vlivy. **Plošinové vozy** slouží k přepravě např. kontejnerů nebo objemnějších kusových zásilek. **Otevřené vozy** (vysokostěnné) zajišťují přepravu zejména sypkého nebo kusového materiálu. **Kotlové (cisternové) vozy** jsou určeny pro přepravu kapalin a plynů). **Vozy s regulovanou teplotou** zejména slouží pro přepravu potravin, které vyžadují specifické teplotní podmínky během přepravy (chlazené zboží apod.). **Speciální vozy** jsou uzpůsobeny pro přepravu specifických nákladů, pro něž nejsou vhodné standardně používané vozy (např. přeprava konstrukčních celků apod.).

Číslo **094** představuje **číslo vozu v konstrukční řadě** (pořadové číslo) a číslo **3** za pomlčkou pak představuje **kontrolní číslici** – ta slouží ke kontrole správnosti čísla vozu (vypočítává se podle zvláštního algoritmu).

V **písmenném označení vozu** (např. Habbillns) charakterizuje první velké písmeno druh vozu (krytý, otevřený, plošinový atd.) a druh jeho stavby (běžná, zvláštní). Kombinace malých písmen pak určuje provozní charakteristiky příslušného vozu z hlediska jeho použití při přepravě. Písmena ve vedlejším řadovém označení jsou vždy uváděna v abecedním pořadí.

**Speciální značky** na železničních nákladních vozech pak poskytují důležité informace o provozních charakteristikách a způsobu využití jednotlivých vozů. K nejdůležitějším značkám patří např. nejvyšší přípustná hmotnost nákladu a rychlost vozu; ložná délka vozu; ložná plocha vozu; prostorový obsah krytých vozů a vozů pro sypké hmoty; ložný objem vozů s nádržemi; vlastní hmotnost prázdného vozu; lhůta revizní opravy apod.

### 3.3.3 Námořní nákladní dopravní prostředky

Námořní nákladní obchodní plavidla se nejčastěji člení dle charakteristiky přepravovaného substrátu na plavidla pro suchý náklad a plavidla pro tekutý náklad, tj. tankery. Z hlediska charakteristiky námořních plavidel se nejčastěji používá jednotka DWT (tzv. mrtvá hmotnost neboli počet tun potřebných k ponoření plavidla na určitou čáru ponoru, tj. nosnost plavidla), u kontejnerových lodí je to pak jednotka TEU (Twentyfoot Equivalent Unit), která představuje kapacitu kontejnerové lodi přepočítanou na dvacetistopé kontejnery.

#### Plavidla pro suchý náklad

Struktura plavidel pro přepravu suchého nákladu je velmi členitá, jelikož se postupně vyvíjela dle potřeb námořního obchodu a konstrukčně specializovala s ohledem na charakter přepravovaných komodit. V zásadě lze plavidla pro suchý náklad rozdělit dle Nováka (2005) na:

1. **Plavidla pro kusové zboží** – slouží pro přepravu baleného i nebaleného zboží, zejména se jedná o průmyslové výrobky (stroje, automobily, součástky apod.). Zboží je baleno v bednách, krabicích, pytlích, na paletách a v menšinovém podílu i v různých typech kontejnerů. Lodě jsou zpravidla vybaveny manipulačními prostředky pro překládku zboží v přístavech. Tento typ plavidel však stále intenzivněji nahrazují plavidla pro přepravu kontejnerů (tzv. celokontejnerové lodě).
2. **Plavidla pro hromadné suché substráty** – tyto lodě slouží většinou k přepravě pouze vymezeného druhu volně loženého substrátu. Jsou konstruovány tak, že mají velké nákladní prostory s velkými nakládacími jícny. Pro přepravu některých druhů substrátů jsou vybaveny nákladní prostory čidly pro měření teploty a vlhkosti nákladu během přepravy, aby bylo zabráněno např. samovznícení uhlí a koksu nebo aby mohla být sledována

---

vlhkost obilí. Tyto lodě zpravidla nemají vlastní manipulační zařízení pro provádění ložných operací, musejí být tedy obsluhovány v přístavních sílech, která celou loď vyloží během několika desítek hodin.

3. **Kombinovaná plavidla** jsou schopna v jednom směru přepravovat např. sypké substráty a na zpětné relaci např. kontejnery.
4. **Univerzální plavidla** – jedná se o plavidla, která jsou schopna přepravovat kontejnery, kusové zboží i hromadný náklad. Tato plavidla jsou velmi oblíbená a používaná.
5. **Plavidla pro speciálně balené či přepravované zboží** – tato plavidla se dle typu užití dělí do řady podskupin, např.:
  - Chladírenské/mrazirenské lodě.
  - Celokontejnerové lodě – jedná se o zvláště významný typ námořních plavidel, která se využívají výhradně v liniové námořní dopravě (na pravidelných trasách); jejich historie sahá do roku 1968, kdy bylo jako první nasazeno celokontejnerové plavidlo „American Lancer“ na relaci Hamburk – New York; kapacita celokontejnerových lodí se v současné době pohybuje přibližně od 500 do 19 000 TEU.
  - Ro/Ro lodě (Roll on/Roll off) – mají odklopnou příď, boky nebo zád, jsou přizpůsobeny přímé nakládce či vykládce zásilek na silničních či železničních podvozcích či podvalnicích.
  - Lo/Lo (Lift on/Lift off) – tento typ lodí převáží zpravidla kusové zboží, ale event. i kontejnery, se kterými je schopna díky zvláštní technologii manipulovat stejně rychle, jako plně kontejnerová loď.
  - Trajektové lodě – jsou používány jako tzv. mořské přívozy, tj. automobily či vlaky vjíždí to těchto plavidel po vlastní ose, přepravují rovněž i cestující a tomu jsou i přizpůsobeny (disponují kajutami pro cestující, restauracemi, obchody atd.); tyto lodě jsou obdobou lodí systému Ro/Ro, avšak s menšími rozměry.
  - Říčně-námořní plavidla – jedná se o plavidla uzpůsobená pro bezpřekládkovou přepravu nákladů po velkých řekách a pro pobřežní plavbu podél moří či oceánů.

### **Plavidla pro tekutý náklad**

Plavidla pro přepravu tekutého nákladu se nazývají **tankery**. Zpravidla se jedná o speciálně konstruovaná plavidla, která jsou využívána pouze k jednosměrným přepravám, tj. jednu cestu plují v tzv. balastu – nezatížená nákladem.

Nejvýznamnější skupinou jsou **tankery přepravující surovou ropu** (celosvětová flotila ropných tankerů čítá přibližně 6 500 lodí). Tankery jsou z ekologického hlediska nejvíce rizikovou skupinou obchodních lodí, v současné době jsou v zájmu pozornosti i z hlediska možných teroristických útoků. Největší tzv. super-tankery (ULCC tankery – Ultra Large Crude Carriers) pojmu i více než 550 tisíc tun ropy. Od roku 1993 je vyžadováno, aby byly tankery konstruovány s dvojitým pláštěm a dvojitým dnem. Využívány jsou kromě ropných tankerů i tankery pro přepravu tzv. čistých nákladů, tj. benzínu, nafty, petroleje, lehkých topných olejů atd. Další skupinou jsou **tankery pro přepravu chemických látek**, tj. kyselin, alkoholu, louhů, melasy, ale používají se i pro přepravu např. vína nebo ovocných šťáv. Zvláštní skupinou těchto plavidel jsou **tankery pro přepravu zkapalněných plynů**.

#### 3.3.4 Letecké nákladní dopravní prostředky

V letecké přepravě nákladů jsou v současné době využívány dva typy letadel:

- Letadla pro společnou přepravu osob (cestujících) a nákladů
- Specializovaná nákladní letadla výhradně pro přepravu zboží

Letadla pro společnou přepravu osob a nákladů na horní palubě přepravují cestující a spodní paluba je určena pro přepravu nákladů, převážně v leteckých kontejnerech. Moderní specializovaná nákladní letadla jsou pak většinou konstrukčně odvozena od letadel pro osobní dopravu nebo vznikají přestavbou starších letadel pro přepravu osob. Jejich nakládka probíhá pomocí speciálních aktivních prvků, které jsou určeny pro manipulaci s leteckými kontejnery či paletami, příp. jiným materiálem přepravovaným nákladními letadly. Dle umístění nákladových dveří jsou rozlišovány dva základní způsoby nakládky letadel. Laterální nakládání probíhá nákladovými dveřmi, které jsou umístěny na boční straně letadla vlevo. Používá se zejména pro nakládání leteckých kontejnerů. Axiální nakládání probíhá v ose trupu letadla buď z přední, nebo ocasní strany a je vhodné pro objemné náklady, jako jsou např. stroje či dopravní prostředky.

---

## 4 Materiálové toky



### Cíle kapitoly

- Materiálové toky v logistice
- Předpovědi a plánování poptávky
- Plánování výroby – systém MRP-I a MRP-II
- Klasifikace zásob
- Náklady na zásoby
- Objednací systémy
- Ekonomicky výhodné objednávací množství (EOQ)
- Analýza ABC a XYZ

### 4.1 Materiálové toky v logistice

Základním principem řízení materiálového toku (tj. toku surovin, polotovarů, hotových výrobků apod.) je v obecné úrovni zrychlení a zefektivnění propustnosti materiálových toků jednotlivými články logistického řetězce s cílem dosažení požadované úrovně logistických služeb zákazníkům. Řízení materiálových toků vyžaduje komplexní pojetí z hlediska prostorových, časových a funkčních vazeb v logistickém řetězci (tzn. místa a času výroby, distribuce a spotřeby včetně všech dalších logisticky podstatných souvislostí) a také nutnou koordinaci a integraci materiálových toků se souvisejícími informačními toky, aby mohlo být dosaženo prostorově, časově, kvalitativně, objemově a nákladově optimálního uspokojení zákaznické poptávky. Materiálové toky jsou za tímto účelem podrobovány předpovědím (predikcím), plánování, analýzám a optimalizacím. Integrální součástí řízení materiálových toků je přitom i oblast řízení zásob.

Mezi hlavní důvody pro vytváření zásob patří zejména:

- vyrovnání časového, místního, kapacitního a sortimentního nesouladu mezi výrobou a spotřebou;



- zabezpečení plynulosti výrobního procesu – zastavení výrobního procesu v důsledku nedostatku vstupních surovin přináší řadu vícenákladů a ztrát, snahou je tedy, aby výrobní proces byl kontinuálně zásobován bez výpadků, a za tímto účelem výrobní podniky vytváří zásoby v určité výši, která odpovídá např. složitosti výrobního procesu, velikosti sérií, použitým logistickým technologiím apod.;
- vyrovnávání nabídky a poptávky z důvodu sezónních výkyvů v průběhu roku – sezónnost se projevuje jednak v poptávce u sezónních výrobků (např. zábavná pyrotechnika, vánoční ozdoby apod.), ale také na úrovni sezónní dostupnosti surovin (např. zemědělská produkce apod.), i v těchto případech je tedy vhodné a účelné zásoby vytvářet;
- snižování rizik pro případ nepředvídatelných výkyvů v poptávce nebo v dodacích lhůtách – prudký nárůst poptávky či prodloužení dodací lhůty (např. v důsledku výpadků výroby na straně dodavatele nebo z důvodů komplikací v dopravním procesu apod.) mohou způsobit neschopnost vykryvat v požadovaném čase zákaznickou poptávku až do doby další dodávky a přinést tak potenciální vícenáklady na zajištění poptávky či ztráty v důsledku nerealizovaných obchodů;
- snížení nárůstu nákladů v důsledku kolísání cen vstupů – pokud u cen vstupů dochází k výkyvům, které by se mohly ve větší míře promítnout do růstu celkových nákladů podniku, pak je významné ceny klíčových vstupů průběžně sledovat a v příznivém období vytvářet jejich vyšší zásobu (ovšem s přihlédnutím zejména na aktuální vývoj poptávky a na náklady pro držení těchto zásob, aby náklady držení zásob nepřevýšily získaný cenový rozdíl či se držaná zásoba nestala neprodejnou).

Naopak mezi hlavní důvody pro držení zásob na co nejnižší úrovni patří:

- vázanost finančního kapitálu v zásobách;
- náklady spojené s držením zásob – provoz skladů apod.;
- riziko znehodnocení či neprodejnosti zásob.

Cílem řízení zásob je nalézt jejich optimální úroveň, která maximálně využije pozitivní efekty a naopak eliminuje rizika a náklady držení zásob. V současné době patří mezi trendy držení zásob na minimální úrovni, která zabezpečí plynulé vykryvání požadavků zákazníků, u existujících zásob se minimalizují časy, kdy jsou uložené položky v nečinnosti (tj. nedochází např. k jejich zpracování) a rovněž se identifikují a vylučují procesy, kdy sice zásoby v nečinnosti nejsou, ale v rámci těchto procesů se nezvyšuje jejich hodnota (např. transport zásob mezi jednotlivými sklady téhož podniku apod.). Logistické úvahy se také zaměřují na způsoby,

---

jak v konkrétních případech nutnost držet zásoby zčásti či zcela nahradit uplatněním vhodných logistických technologií (např. Just-in-Time, Cross-Docking atd.).

## 4.2 Předpovědi a plánování poptávky

Plánování a předpovědi (neboli predikce) poptávky slouží k zajištění dat o budoucí poptávce v horizontu let, měsíců, týdnů, dnů či hodin. Tyto informace slouží k vytváření dlouhodobých plánů (týkají se např. počtu a umístění výrobních závodů, skladů apod.), střednědobých plánů (ty se týkají např. výrobních nebo dopravních kapacit) a krátkodobých plánů pro operativní řízení k zajištění dostatku materiálu a výrobních kapacit pro vykrytí aktuální poptávky s co nejmenší časovou prodlevou mezi přijetím zákaznické poptávky a její realizací.

V materiálovém toku v rámci logistického řetězce existují tři různé typy poptávky (Jirsák, Mervart & Vinš, 2012):

- **Nezávislá poptávka** se vyskytuje v logistickém řetězci pouze jednou a týká se posledního článku logistického řetězce, který přímo uspokojuje potřeby konečného zákazníka na finálním trhu. Na základě předpovědi poptávky (pokud se tedy nejedná o dodávky na objednávku) je následně stanovena odpovídající výše zásob. Poptávka po zboží a službách všech ostatních článků v logistickém řetězci je buď odvozená, nebo závislá.
- **Odvozená poptávka** se týká těch článků logistického řetězce, které přímo nedodávají konečnému zákazníkovi, ale prostředníkovi, přes kterého je zboží dodáváno finálnímu zákazníkovi z důvodu časového, množstevního či prostorového nesouladu mezi konečným zákazníkem a výrobcem produktu. V tomto případě není nutné poptávku předpovídat, ale při znalosti aktuální poptávky na finálním trhu ji lze přesně vypočítat, nicméně je vhodné mít na zřeteli, že aktuální poptávka na finálním trhu a poptávka zprostředkovatele se může z různých důvodů výrazně lišit (např. kvůli úsporám z rozsahu, nastaveným obchodním podmínkám apod.).
- **Závislá poptávka** je poptávka po dílech, ze kterých se sestavuje finální produkt. Na základě znalosti poptávky po finálním produktu se pomocí materiálového kusovníku provede výpočet poptávky po jednotlivých komponentech, tuto poptávku tedy není nutné předpovídat (predikovat).

Predikce poptávky se liší dle horizontu a intervalu předpovědi. Horizont předpovědi udává, na jakou dobu dopředu se predikce vytváří a interval předpovědi znamená, v jakých dílčích obdobích se predikovaná poptávka vykazuje. Při dlouhodobém plánování je horizont předpovědi mezi dvěma až pěti lety a plánovací interval je čtvrtletní až roční. Dlouhodobé predikce slouží k nastavení rámcových smluv s dodavateli, rozhodnutí o alokaci skladů, výrobních závodů apod. Středně-

dobé predikce mají horizont jeden rok a interval týdenní až měsíční. Výsledné informace by měly být sdíleny s dodavatelem pro nastavení výrobních kapacit. Krátkodobé predikce poptávky mají horizont od jednoho týdne do šesti měsíců a interval je nejčastěji nastaven ve dnech nebo týdnech. Platí přitom, že čím je horizont predikce kratší, tím je predikce přesnější, jelikož více odráží aktuální situaci na trhu.

Predikce poptávky se dále liší podle stupně agregovanosti na poptávku za celý sortiment, jednotlivé výrobní řady, výrobní skupiny, jednotlivé výrobky, jednotlivé regiony, prodejny či zákazníky. V tomto ohledu existují dva základní přístupy:

- **Top down** – je založen na centrálním vytváření predikcí poptávky pro všechny odbytové trhy najednou. Z této celkové predikce se poté vytváří predikce pro jednotlivé regiony, obchodní jednotky nebo zákazníky na základě jejich podílu na prodejkách v minulých letech. Tento přístup je vhodný u stabilizovaných odbytových trhů, kde nedochází k výrazným změnám podílu jednotlivých regionů, poboček či zákazníků na celkových prodejkách.
- **Bottom up** – je opakem předchozího přístupu, tzn., začíná se predikcemi poptávky pro jednotlivé pobočky či jednotlivě pro velké zákazníky a tyto dílčí predikce jsou poté agregovány do celkové poptávky. Tento přístup je vhodné použít tehdy, pokud dochází k výrazným změnám poptávky za jednotlivé regiony nebo je zde diferencovaná nabídka, tj. jsou nabízeny regionálně specifické produkty.

Pro přesnost predikcí poptávky je důležité, s jakými daty se při jejich vytváření pracuje. Je možné analyzovat množství odeslaných výrobků zákazníkům, počet přijatých objednávek, výši prodejků, velikost zákaznických objednávek v minulosti nebo velikost poptávky na finálním trhu. Značnou pozornost v predikcích poptávky je nutné věnovat výrobkům se sezónními výkyvy, jelikož přesnost predikcí v tomto případě vyžaduje delší časovou řadu dat, která je zpracovávána. Nové možnosti nabízí využití automatické identifikace v rámci pohybu materiálového toku, kdy jsou dostupná přesná data o prodejkách v reálném čase.

Z hlediska technik předpovědi poptávky se nabízí následující možnosti:

- **Intuitivní metody** – poptávka je odhadována na základě znalostí a zkušeností plánovačů.
- **Exaktní metody** – využívají matematicko-statistických metod pro zpracování dat o poptávce z minulých období, jejichž výsledkem je předpověď budoucího vývoje. Využívají analýzy časových řad pomocí exponenciálního vyrovnávání, klouzavého průměru, Holtovy metody atd., nebo jsou postaveny

---

na kauzálních metodách, kdy se zjišťuje, jaké faktory mají vliv na poptávku a následně se vytvoří matematický model pro předpověď budoucí poptávky.

- **Kombinace exaktních a intuitivních metod** – nejprve dojde ke zpracování existujících dat exaktními metodami, přičemž výstup je následně upraven plánovačem o vliv interních faktorů (tj. plánovaných promočních akcí, zohledňuje se fáze životního cyklu produktu apod.) a externích faktorů (tj. promočních akcí konkurence, očekávaných změn v ekonomice apod.).

### 4.3 Plánování výrobních zdrojů

**Systém MRP-I** (Material Requirement Planning) slouží ke stanovení závislé poptávky ve výrobě. K rozšíření systému MRP-I došlo zejména v 60. a 70. letech minulého století, jelikož při plánování výrobních procesů je nutné provádět řadu vzájemně provázaných výpočtů a sledovat aktuální parametry řady veličin a klíčovým prvkem realizace tohoto systému je tak nezbytná softwarová podpora.

Základními vstupy systému MRP-I jsou:

- **hlavní výrobní plán** – určuje, jaké výrobky, v jakém množství a kdy se mají vyrábět pro pokrytí zákaznické potřeby;
- **výkaz zásob** – zahrnuje stav zásob, údaje o umístěných nákupních objednávkách a vydaných výrobních příkazech;
- **kusovník** – představuje strukturu dílů, modulů (včetně obalových materiálů a etiket), ze kterých se skládá finální výrobek; kusovník většinou sestavují nikoli pracovníci logistiky, ale technologové výroby.

V současné době je používána rozšířená verze **MRP-II**, která představuje obsáhlý systém pro plánování, koordinaci a kontrolu všech důležitých aspektů výroby a dle Štůska (2007) zahrnuje:

- **řízení zásob** – databázi stavu zásob, záznamy o pohybu zásob, požadavky na nákup, rozmístění zásob dle požadavků provozu, rozmístění zásob dle objednávek zákazníka, udržování zásob;
- **řízení nákupu materiálu** – předání objednávek nákupu, archivace potvrzených objednávek, databáze dodavatelů včetně jejich hodnocení;
- **řízení objednávek prodeje** – databáze objednávek zákazníků, monitoring statutu objednávek, databáze zákazníků;
- **řízení údržby** – databáze výrobního zařízení, plánování preventivní údržby, vedení záznamu oprav strojů a zařízení, databáze náhradních dílů, databáze výkonu údržbářů;

- **řízení nákladů** – monitoring a hodnocení výkonu provozu, databáze o výrobních a provozních nákladech, kalkulace nákladů.

Systém MPR-II je vhodný u přerušované či zakázkové výroby a slouží pro včasné naplánování nákupu nebo výroby všech souvisejících komponentů v kusovníku, které jsou důležité pro výrobu finálního produktu, aby mohlo dojít ke včasnému uspokojení zákaznické objednávky. Základní princip systému MRP-II je postaven na principu tlaku (push), jelikož materiál je tlačěn do výroby, aniž by došlo k jeho okamžité spotřebě (na rozdíl od technologie KANBAN, která je postavena na principu tahu, tj. materiál je vtahován do výroby dle zákaznických objednávek).

## 4.4 Kategorie zásob

Zásoby se dělí dle funkce, kterou v logistickém systému zastávají. Členění zásob má pak zásadní vliv na jejich řízení. V tomto pojetí existuje pět základních kategorií zásob – rozpojovací zásoby, zásoby na logistické trase, technologické zásoby, strategické zásoby a spekulativní zásoby.

### 4.4.1 Rozpojovací zásoby

Rozpojovací zásoby jsou vytvářeny jako důsledek rozpojování hmotného toku mezi jednotlivými články logistického řetězce. Rozpojovací zásoby zahrnují běžnou zásobu, pojistnou zásobu, vyrovnávací zásobu a zásobu pro předzásobení.

**Běžná zásoba** (též cyklická nebo obratová zásoba) kryje spotřebu v období mezi dvěma dodávkami. Dodávky jsou realizovány v dávkách, jejichž výše závisí na velikosti časového intervalu mezi jednotlivými dodávkami.

**Pojistná zásoba** je vytvářena pro vykrytí výkyvů ve spotřebě nebo v délce dodacích lhůt. Pro její stanovení se používá intuitivní nebo kvantitativní přístup. Intuitivní přístup vychází ze znalostí a zkušeností plánovače, který na základě svého úsudku stanoví určitý rozsah poptávky, který bude pojistná zásoba kryt (např. pojistnou zásobu stanoví v rozsahu průměrné spotřeby jednoho kalendářního týdne). Kvantitativní přístup využívá pro stanovení úrovně pojistné zásoby výpočet, kdy se na základě analyzované časové řady, zachycující vývoj spotřeby sledované položky, vypočítá směrodatná odchylka  $\sigma$ , která se poté násobí koeficientem zajištěnosti  $K$ , který nabývá (při normálním rozdělení četností) hodnot v intervalu 0 až 3 v závislosti na požadované úrovni dostupnosti zboží. Skutečná úroveň pojistné zásoby (v minulém období) je pak rovna průměru zůstatků disponibilní zásoby těsně před příjmem nové dávky na sklad.

**Zásoba pro předzásobení** slouží k pokrytí větších předvídatelných výkyvů na vstupu nebo na výstupu, např. pro případ plánované odstávky na straně dodavatele, pro vykrytí sezónních výkyvů ve spotřebě apod. Může se vytvářet buď jedno-

---

rázově v případě vzniku potřeby, nebo pravidelně, pokud se důvody pro její vytváření cyklicky opakují.

**Vyrovňovací zásoba** slouží k vyrovnávání nepředvídatelných kapacitních či časových výkyvů mezi navazujícími procesy ve výrobě, které jsou jinak kapacitně a časově sladěny. Vyrovnávací zásoba se vytváří před úzkým místem výroby (např. před nejdůležitějším technologickým zařízením), jehož neúplně vytížení v důsledku nedostatku rozpracované výroby by přineslo nežádoucí prostoje a zhoršení výkonu celého výrobního procesu.

#### 4.4.2 Zásoby na logistické trase

Tuto zásobu tvoří materiály, komponenty nebo výrobky, které mají již své konkrétní určení (např. odběratele nebo výrobní zakázku), ale dosud nedorazily na určené místo. Do zásob na logistické trase (též nazývané jako zásoby v logistickém kanále) patří dopravní zásoba a zásoba rozpracované výroby.

**Dopravní zásoba** představuje zásobu na cestě (tj. v procesu přemístění) mezi dvěma navazujícími články logistického řetězce a slouží v širším smyslu k překlenutí nesouladu mezi místem výroby a místem spotřeby v logistickém řetězci. Jedná se např. o materiál uložený v dopravních prostředcích, které překonávají vzdálenost mezi místem odeslání a místem určení. Zásoba je v širším pojetí považována za dopravní od okamžiku, kdy je dodávka připravena k naložení až do doby jejího příjmu, uskladnění a zaevidování u příjemce. Význam dopravní zásoby stoupá se vzdáleností, kterou zásoba překonává a s časem, který je k tomuto překonání potřebný.

**Zásoba rozpracované výroby** (též nazývaná jako zásoba nedokončených výrobků) zahrnuje materiály a díly, které byly zadány do výroby, avšak výroba nebyla dosud dokončena. Průběžná doba výroby (buď pro celý výrobek, nebo pro určitou výrobní fázi) začíná výdejem materiálu a dílů pro výrobní zakázku a končí předáním hotové zakázky do skladu. Průběžná doba výroby se skládá z času zpracovávání operací, z času přestavení výrobní linky a času čekání na další operaci. Na výši zásoby rozpracované výroby má vliv zejména objem výroby, sortimentní skladba výroby, průběžná doba výroby, velikost výrobních dávek, takt výroby, způsob řízení výroby atd.

#### 4.4.3 Technologické zásoby

Do tohoto druhu zásob patří materiály či výrobky, které před dalším zpracováním nebo samotnou expedicí potřebují z technologických důvodů po určitou dobu skladovat, aby nabyly požadovaných vlastností. Zcela typická je technologická zásoba pro celou řadu výrobků potravinářského průmyslu (např. sýry, víno, pivo, fermentované masné výrobky apod.), ale týká se i nepotravinářské výroby (např.

vysychání dřeva před použitím v truhlářské výrobě, vysychání a tvrdnutí nátěrů apod.).

#### 4.4.4 Strategické zásoby

Účelem strategických (též havarijních) zásob je přežití podniku v případě kalamitních událostí v zásobování např. v důsledku přírodních katastrof, embarga na dovoz potřebných surovin, materiálů či výrobků, stávek apod. U tvorby těchto zásob není zcela rozhodující nákladové hledisko, jak je to obvyklé u ostatních druhů zásob, v tomto případě je důležité, aby byla zásoba zajištěna alternativními způsoby v dostatečném množství po dobu kalamitní události.

#### 4.4.5 Spekulativní zásoby

Spekulativní zásoby se vytvářejí buď pro vlastní potřebu surovinového zajištění výrobního procesu v době, kdy je cena nakupovaných materiálů nízká a je očekáváno navýšení cen nebo pro maximalizaci zisku u obchodních společností, kdy je zboží nakoupeno za nízké ceny a nabídnuto k prodeji je v době, kdy ceny vzrostou.

### 4.5 Náklady na zásoby

Sledování nákladů na zásoby je významné z hlediska potřebných vstupních dat pro řízení a optimalizaci stavu zásob a také z pohledu logistického controllingu. Identifikace nákladů na zásoby je však v mnoha případech poměrně obtížná, jelikož účetní systémy obvykle neposkytují detailní členění nákladů podle místa jejich vzniku. Náklady na zásoby jsou členěny do třech základních skupin: náklady na pořízení zásob, náklady na držení zásob a náklady z předčasného vyčerpání zásob.

**Náklady na pořízení zásob** zahrnují v případě nákupu zásob od externího dodavatele veškeré náklady, které s pořízením zásob souvisí, tj. zejména náklady spojené s výběrem dodavatele (v závislosti na formě výběru – přímým oslovením konkrétního dodavatele, realizací výběrového řízení, outsourcingem výběrového řízení, využitím elektronického tržiště apod.), náklady na uzavření smlouvy s dodavatelem, náklady na hodnocení dodavatele, náklady spojené s vytvořením objednávky (zahrnují v případě automatického generování objednávek z informačního systému náklady na pořízení licence pro používání software a náklady na hardware, v případě manuálního vytváření objednávek je nutné započítat i mzdové náklady zaměstnanců nákupu), náklady na dopravu (pokud tyto náklady dle INCOTERMS – tj. souboru obchodních doložek, která určují, kdo nese náklady a rizika – nese odběratel; náklady na dopravu zahrnují i náklady na manipulaci se zásilkou, nakládku a vykládku; tyto náklady lze úspěšně snižovat konsolidací dodávek), náklady spojené s kvalitativní a kvantitativní přejímkou zboží,

---

náklady na administrativní vypořádání faktury apod. Pokud dochází k pořízení zásob vlastní výrobou, pak náklady na pořízení zásob (resp. přestavovací náklady) zahrnují např. přestavení či úpravu výrobní linky, seřízení a čištění strojů, dále náklady na kontrolu kvality, administrativu apod.

**Náklady na držení zásob** souvisí bezprostředně s uložením fyzických zásob ve skladech. V případě použití veřejného skladu lze většinou tyto náklady velmi přesně určit díky tomu, že pronájem je závislý na pronajatém počtu paletových míst a době trvání pronájmu, přičemž jsou dále připočítány předem známé a dohodnuté položky za jednotkové zaskladnění a vyskladnění, příp. konsolidaci dodávek dle požadavků zákazníků. V případě vlastních skladů zahrnují náklady na držení zásob náklady na provoz a údržbu skladu (mzdy pracovníků, energie, pořízení, provoz a údržba manipulačních zařízení a regálových systémů včetně revizí a oprav, pojištění objektů skladu i zásob v nich uložených včetně pojištění manipulační techniky, náklady na inventury apod.), dále náklady související s vázaností finančního kapitálu v zásobách a náklady související s riziky skladování zásob (např. riziko ztráty, vypršení lhůt použití, nepoužitelnost zásob v důsledku technického nebo morálního zastarání apod.).

**Náklady z předčasného vyčerpání zásob** zahrnují u obchodních organizací převážně ztráty tržeb, vícenáklady na dodatečnou objednávku, náklady vyplývající ze ztráty zákazníka apod. U výrobních podniků představují náklady z předčasného vyčerpání zásob ztráty z porušení plynulosti výrobního procesu (např. náklady na opakovanou sanitaci výrobních zařízení v důsledku přerušení výrobního procesu), náklady na prostoje, mimořádné směny, náklady na nesystémovou změnu výrobního plánu apod.

## 4.6 Objednací systémy

Objednací systémy patří mezi základní nástroje materiálového řízení, které vychází z aktuální spotřeby nebo poptávky a na základě výše zásoby identifikují potřebu objednání další dávky. Jedná se tedy o řízení zásob v podmínkách nejistoty, které je typické pro nezávislou (tzv. stochastickou) poptávku, která je výrazem okamžitého přání zákazníka a je uplatňována prostřednictvím trhu.

Pro účely objednacích systémů je stanovena **specifická hladina zásob** (též označována jako bod objednání či objednáací úroveň, resp. ROP – Re-Order Point), pod kterou když k danému okamžiku klesne součet disponibilní zásoby a zásoby na cestě, tak dojde k objednání. Jakmile dojde k objednání, tak se objednané množství stane součástí zásoby na cestě a tím celková zásoba ( disponibilní + zásoba na cestě) převyší hladinu bodu objednání. Jednotlivé objednáací systémy se vzájemně liší podle velikosti objednáací dávky (může být konstantní nebo variabilní), intervalu objednání (např. pokud dojde ke snížení stavu zásob pod objednáací úroveň nebo pokud je zaznamenán jakýkoli odběr zásob nebo pokud dojde k vyčerpání



zásobníku) a způsobu kontroly (provádí se průběžně nebo v pevně stanovených intervalech).

Hlavními faktory pro stanovení objednacích úrovně (Jirsák, Mervart & Vinš, 2012) jsou:

- predikce poptávky (stanovená na základě kvalitativních nebo kvantitativních metod, příp. jejich kombinace);
- dodací lhůta včetně rozličných faktorů, které ji ovlivňují;
- fáze životního cyklu dané položky;
- hodnota dané položky ve finančním vyjádření;
- aktuální změny např. v podobě nového velkého zákazníka nebo plánovaných promoakcí, které se promítnou do výkyvů objednávek atd.

Objednacích úroveň je nutné pravidelně vyhodnocovat, do jaké míry za sledované období umožnila pokrýt poptávku, v kolika případech muselo dojít k nestandardním postupům v podobě např. expresních dodávek, v kolika případech došlo k zastavení výroby u odběratele či v kolika případech byla objednávka odběratele nekompletní či naopak zda výše zásob je odpovídající poptávce a není příliš vysoká. S ohledem na tyto informace by pak objednacích úroveň měla být pravidelně kontrolována a v případě potřeby upravována.

#### 4.6.1 Objednacích systém B-Q

Objednacích systém B-Q je postaven na objednávání fixní velikosti objednacích dávky v případě poklesu součtu disponibilní zásoby a zásoby na cestě pod objednacích úroveň. Ke kontrole stavu zásob ve vztahu k objednacích úrovni dochází průběžně, většinou po každé přijaté zákaznické objednávce.

Objednacích systém B-Q je charakteristický pevným objednacím množstvím Q a dodací lhůta je rovněž konstantní. Případná nestabilita v poptávce (resp. spotřebě) se projevuje tak, že při vyšší poptávce dochází ke zkrácení dodacího cyklu a naopak při nižší poptávce k prodloužení dodacího cyklu. Velikost objednacích dávky Q může být pevně dána dodavatelem na základě minimálního objednacích množství (Minimum Order Quantity – MOQ) nebo počtem kusů v jednom balení (Minimum Package Quantity – MPQ) či na základě výpočtu ekonomicky výhodného objednacích množství (Economic Order Quantity – EOQ). Bod objednání je součtem pojistné zásoby a zásoby na pokrytí poptávky v průběhu dodací lhůty (ta se stanovuje vhodnou predikční metodou pro příslušný časový interval, poté se predikovaná poptávka násobí délkou dodací lhůty). Systém B-Q je vhodný pro vysokoobrátkové položky se stabilní poptávkou, jelikož častá kontrola bodu objednání by u nízkoobrátkových položek nebyla efektivní.

---

#### 4.6.2 Objednací systém S-Q

Objednací systém S-Q funguje na principu objednávání fixní velikosti dávky v případě poklesu součtu disponibilní zásoby a zásoby na cestě pod objednací úroveň, přičemž je pevně stanoven interval kontroly stavu zásob. K objednání nové dávky tedy může dojít pouze v pevně stanovených kontrolních intervalech (např. denních, týdenních apod.), pokud mezi předcházejícím a současným kontrolním bodem došlo k poklesu stavu zásob pod objednací úroveň. Délka pevného kontrolního intervalu musí respektovat velikost a variabilitu poptávky, aby v průběhu jednoho kontrolního intervalu a dodací lhůty nedošlo k vyššímu čerpání zásob oproti hodnotě, kterou předpokládá stanovená úroveň bodu objednání. Bod objednání se skládá ze součtu pojistné zásoby a zásoby na pokrytí poptávky v průběhu dodací lhůty (stejně jako v případě systému B-Q), ale hladina bodu objednání bývá u objednacího systému S-Q vyšší vzhledem k pevným intervalům kontroly a vyššímu riziku vyčerpání zásoby během doby mezi jednotlivými kontrolami stavu zásob.

Objednací systém S-Q je vhodný pro položky se stabilní poptávkou, ale oproti systému B-Q je vhodný spíše pro středněobrátkové položky.

#### 4.6.3 Objednací systém B-S

Objednací systém B-S je založen na objednávání proměnlivé velikosti objednací dávky v případě poklesu součtu disponibilní zásoby a zásoby na cestě pod objednací úroveň. Ke kontrole stavu zásob ve vztahu k objednací úrovni dochází (totožně jako v případě objednacího systému B-Q) průběžně, většinou po každé přijaté zákaznické objednávce. Jakmile tedy zásoba klesne pod objednací úroveň, tak s ohledem na tento pokles dochází k objednání dávky, která odpovídá rozdílu mezi cílovou hladinou zásob  $S$  a aktuálním stavem zásob. Cílová hladina  $S$  přitom odpovídá maximální úrovni zásob, kterou je za daných okolností ochoten podnik držet.

Systém B-S je vhodný pro vysokoobrátkové položky, které mají variabilní poptávku (poptávka není konstantní a vykazuje výkyvy). Pokud by se objednávalo při proměnlivé poptávce stále stejné objednací množství (jako v případě objednacího systému B-Q), pak by postupně mohla být vyčerpána i pojistná zásoba a mohlo by dojít k celkovému vyčerpání zásoby na nulovou úroveň.

#### 4.6.4 Objednací systém S-S

U objednacího systému S-S dochází ke kontrole stavu zásob v předem stanovených intervalech (stejně jako u systému S-Q). Vzhledem k proměnlivosti poptávky je však v tomto případě stanovena cílová hladina  $S$ , která představuje maximální cílovou hladinu zásob a hodnota objednávky tak odpovídá rozdílu cílové hladiny

S a aktuálního stavu zásob v okamžiku kontroly stavu zásob za předpokladu, že stav zásob klesl pod objednáací úroveň.

Objednávací systém S-S je vhodný pro středněobrátkové položky s proměnlivou (variabilní) poptávkou.

#### 4.6.5 Objednáací systém S-T

Objednáací systém S-T vychází z principu kontroly stavu zásob v předem stanovených intervalech. V tomto případě ale není stanovena objednáací úroveň a materiál se objednává vždy, jakmile je při pravidelné kontrole stavu zásob zjištěno jakékoli čerpání a výše objednávky odpovídá doplnění stavu zásob do cílové úrovně T. Variabilně je možné tento objednáací systém upravit tak, že k objednávání dochází okamžitě, jakmile je zaznamenán pohyb ve stavu zásob, ale podmínkou je, aby se jednalo o odběry např. jedné manipulační jednotky (nikoli jednoho kusu).

#### 4.6.6 Objednáací systém dvou zásobníků (Two Bins)

Tento objednáací systém pracuje na jednoduchém principu dvou identických zásobníků s totožným materiálem, přičemž první zásobník je určen pro vykrývání aktuální poptávky a jakmile je celý vyprázdněn, dochází k impulsu pro objednání nového zásobníku (např. načtením čárového nebo RFID kódu prázdného zásobníku nebo předáním objednáací karty nebo identifikační karty zásobníku) a poptávka je vykrývána z druhého zásobníku. Kapacita zásobníku musí být přitom taková, aby pokrývala plánovanou poptávku během dodací lhůty nového zásobníku. Objednáací systém dvou zásobníků je vhodný pro nízkoobrátkové položky.

#### 4.6.7 Víceúrovňový objednáací systém

U výše uvedených objednáacích systémů nelze dopředu plánovat, v jakém okamžiku dojde k poklesu součtu disponibilní zásoby a zásoby na cestě pod objednáací úroveň a v dostatečném předstihu tak dodavatele informovat, kdy obdrží následující objednávku, čímž by se v řízení materiálového toku snížil stupeň nejistoty. Z toho důvodu je možné použít víceúrovňový objednáací systém, který pracuje hned s několika objednáacími úrovněmi, přičemž nejnižší objednáací úroveň je spojena s předáním objednávky dodavateli, zatímco vyšší úrovně slouží dodavateli k lepšímu plánování materiálových toků a výroby. Cílem je zamezení vyčerpání skladové zásoby u klíčových položek a zároveň možnost rozložený výrobního procesu na straně dodavatele včetně navazujících procesů tak, aby nedocházelo k výkyvům, které by se mohly negativně promítnout do úrovně dodavatelských služeb (prodloužení dodacích lhůt, rozdíly mezi objednaným a dodaným množstvím apod.).

---

## 4.7 Ekonomicky výhodné objednáací množství (EOQ)

Metoda ekonomicky výhodného objednáacího množství (Economic Order Quantity – EOQ) vznikla ve dvacátých letech dvacátého století. Jejím základním cílem je stanovit takovou velikost objednáací dávky pro jednotlivé položky, aby bylo dosaženo minimálních logistických nákladů, tj. součet nákladů na pořízení zásob (objednáacích nákladů) a nákladů na držení zásob (skladovacích nákladů) bude mít při dané objednáací dávce nejmenší hodnotu (bližší specifikace jednotlivých nákladů viz kapitola Náklady na zásoby).

Pro funkčnost metody ekonomicky výhodného objednáacího množství musí být splněny následující podmínky (JIRSÁK, MERVART, VINŠ, 2012):

- zákazník je uspokojován ze zásob;
- poptávka je předvídatelná;
- poptávka po zboží je v čase stabilní;
- předpokládají se dostatečně velké dopravní i skladovací kapacity, a tak nedochází ke změnám fixních nákladů;
- neexistují zásoby na cestě;
- objednávané položky jsou vzájemně nezávislé, a tak odebírané množství jedné položky nemá žádný vliv na optimální množství jiné položky.

Při splnění uvedených podmínek lze ekonomicky výhodné objednáací množství vypočítat dle Campova (resp. Willsonova) vzorce (přičemž jednotkové náklady na správu zásob ve sledovaném období se mohou vyjádřit v absolutní hodnotě či jako procentní poměr k ceně dané položky):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times \text{poptávka v daném období} \times \text{náklady na jednu objednávku}}{\text{jednotkové náklady na správu zásob za sledované období}}}$$

Jelikož základní varianta výpočtu ekonomicky výhodného objednáacího množství nezohledňuje některé významné logistické faktory, které mají vliv na určení výše objednáací dávky nebo na celkovou hodnotu logistických nákladů, proto jsou nutné určité korekce. Pokud je objednáací dávka limitována standardizovanou velikostí balení (resp. počtem kusů v jednom balení), pak je nutné hodnotu ekonomicky výhodného objednáacího množství zaokrouhlit, přičemž se obecně doporučuje zaokrouhlení směrem nahoru bez zásadnějšího dopadu na celkové logistické náklady. Pokud dodavatel stanoví množstevní slevy pro jednotlivé intervaly odběru, pak by mělo být EOQ spočítáno pro každý interval zvlášť a následně posouzeno z hlediska nejvyšší možné úrovně množstevní slevy s ohledem na celkové logistické náklady.

## 4.8 Analýza ABC

Analýzu ABC lze charakterizovat jako metodu diferencovaného řízení zásob, která vychází ze skutečnosti, že je velmi často nesnadné a neúčelné věnovat všem položkám daného druhu zásob stejnou pozornost, sledovat a řídit je se shodným detailem, jednotnými postupy a metodami. Proto se aplikuje ABC analýza, která umožňuje zásoby diferencovat a k vymezeným skupinám přistupovat odlišným způsobem (Emmett, 2008).

Analýza ABC je založena na zákonitosti, kterou definoval italský ekonom, sociolog a politolog Vilfredo Frederico Damaso Pareto na přelomu 19. a 20. století. Tato zákonitost říká, že velmi často vyplývá 80 % důsledků pouze z 20 % všech možných příčin (pravidlo 80/20). V logistice se analýza ABC používá např. pro nastavení frekvence a způsobu dodávek, pro optimalizaci rozložení položek ve skladu, nastavení dodacích lhůt pro dodavatele a zákazníky apod.

Analýza ABC rozděluje obchodovaný nebo vyráběný sortiment zpravidla do třech základních skupin (A, B, C) nejčastěji podle:

- podílu jednotlivých položek na celkovém obratu za sledované období ve finančním vyjádření (vhodné např. pro nastavení frekvence dodávek);
- podílu jednotlivých položek na celkové spotřebě zásob za sledované období v měrných jednotkách, např. v kusech, paletách, přepravkách apod. (vhodné např. pro optimalizaci umístění položek ve skladu apod.); (Pozn.: jako parametr lze použít i ziskovost jednotlivých položek.)

Analýza ABC se provádí v následujících krocích:

1. **Identifikace všech položek**, hodnoty jejich spotřeby (v Kč, kusech apod. dle výběru jednotky) za sledované období a hodnoty spotřeby celkem za všechny položky za sledované období. Tento krok se provádí většinou vygenerováním potřebných dat z informačního systému podniku.
2. **Vypočítání procentního podílu** každé jednotlivé položky na celkové hodnotě spotřeby za sledované období.
3. **Uspořádání položek sestupně** podle velikosti jejich procentního podílu na spotřebě.
4. **Rozdělení položek do jednotlivých skupin A, B a C**, přičemž skupina A má přibližně 80% podíl na celkové spotřebě (zahrnuje přibližně 20 % položek), skupina B přibližně 15% podíl na celkové spotřebě (zahrnuje přitom přibližně 30 % položek) a skupina C přibližně 5% podíl na celkové spotřebě (zahrnuje přibližně 50 % položek). Příp. je rovněž možné stanovit hranice pro jednotlivé skupiny položek na základě variačního rozpětí, tj.

---

rozdílu mezi maximálním a minimálním procentním podílem na spotřebě v rámci jedné skupiny (variační rozpětí je stanoveno např. na 5 %, tj. rozdíl mezi podílem nejvýznamnější a nejméně významné položky v dané skupině nebude větší než 5 %). Tímto způsobem je možné dosáhnout rozdělení zásob do relativně homogenních skupin.

5. **Korekce výsledku** – po provedení základního rozdělení položek je třeba ještě podrobit výsledek korekci, která odráží skutečnost, že přestože některé položky dosahují hodnoty procentního podílu obrátu na celkovém obrátu skladu pro skupinu B, je vhodné je zařadit do skupiny A, protože jsou např. náchylné na skladovací podmínky a dochází u nich k častým ztrátám nebo se jedná o položky, které v malém objemu vážou vysoký podíl finančního kapitálu atd. Další korekce se provádí na úrovni hraničních hodnot procentního podílu na celkové spotřebě mezi skupinami A a B, B a C, kdy je nutné posoudit, zda je rozdělení položek do vyšší či nižší skupiny z hlediska podílu hraničních položek vhodné.
6. **Změna počtu kategorií** – v případě potřeby lze tři standardní kategorie A, B a C dále rozšířit o jednu či více dalších kategorií s ohledem na očekávané výstupy analýzy. Např. rozšíření o kategorii D může přinést prostor pro identifikaci položek s nulovým nebo velmi nízkým ročním obrátem ve stanoveném intervalu ve srovnání se standardními položkami v kategorii C. Položky, které se neobchodují nebo se obchodují v minimální míře, nepřinášejí zákazníkovi přidanou hodnotu a jsou v nabízeném portfoliu udržovány pouze s ohledem na širší sortimentu, ale pro podnik znamenají zvýšení vázanosti finančního kapitálu v zásobách, vícenáklady na skladování a pořizování zásob atd. Je tedy účelné podrobit nízkoobrátkové položky přezkoumání, jehož výstupem by mělo být rozhodnutí, jaké položky v sortimentu zachovat a jaké v oprávněných případech vyřadit. Pro zjednodušení prováděné analýzy je ale také možné tři základní kategorie zúžit pouze na dvě, přičemž provedením analýzy jsou identifikovány klíčové položky s příznakem A a ostatní položky jsou pak považovány za položky typu C (kategorie B je vynechána).
7. **Implementace opatření** na základě provedené analýzy ABC, tj. úprava rozložení položek ve skladu, zahájení jednání s dodavateli o změnách frekvence dodávek včetně velikosti objednacích dávek, změna četnosti inventarizace u jednotlivých skupin, provedení změn v oblasti nastavení pojistné zásoby atd. Primární pozornost bude zaměřena na klíčovou skupinu A, kde cílem bude dosažení častých dodávek v malém množství tak, aby došlo ke snížení vázanosti finančního kapitálu v zásobách, tyto položky budou ve skladu přesunuty co nejbližší expedici pro efektivní redukci manipulačních operací, s dodavateli budou zahájena jednání o výhodnějších smluvních podmínkách atd.

## 4.9 Analýza XYZ

Smyslem analýzy XYZ je rozdělit jednotlivé položky z hlediska stability spotřeby (poptávky), resp. pravidelnosti spotřeby a předvídatelnosti spotřeby, do třech relativně homogenních skupin.

V prvním kroku se nejprve provede identifikace položek a zjištění výše jejich spotřeby za určitou časovou jednotku a dále je nutné určit stabilitu této spotřeby (poptávky). Míra stability spotřeby je vyjadřována na základě směrodatné odchylky u spotřeby pro každou položku zvlášť. Následně je vypočítán variační koeficient pro každou položku jako podíl směrodatné odchylky pro danou položku a výše spotřeby (poptávky) dané položky za stanovené období. Poté se analyzované položky seřadí vzestupně dle výše variačního koeficientu a zařadí se do příslušné skupiny X, Y a Z podle stability spotřeby (poptávky) následujícím způsobem:

- **Skupina x** – poptávka je stabilní, dobře předvídatelná, položky jsou pravidelně požadované, pouze občasné výkyvy; zahrnuje položky s kumulativní hodnotou variačního koeficientu nižší než přibližně 50 %;
- **Skupina Y** – poptávka je středně stabilní, průměrně předvídatelná, výkyvy v poptávce (např. v důsledku sezónnosti); zahrnuje položky s hodnotou kumulativního variačního koeficientu v intervalu přibližně 50 až 90 %;
- **Skupina Z** – poptávka je nestabilní, má horší předvídatelnost, požadavky na položky jsou nepravidelné a kolísavé či pouze občasné; zahrnuje položky s hodnotou kumulativního variačního koeficientu vyšší než přibližně 90 %.

Analýza XYZ může být spojena s výsledky analýzy ABC, čímž vznikne celkem devět skupin, které rozdělují klíčové položky A, středně obrátkové položky B a méně obrátkové položky C na tři další podskupiny dle stability spotřeby. Např. skupina s příznakem AX tak bude zahrnovat položky, které se podílí na tvorbě obrátu společnosti v celkové sumě za všechny klíčové položky ve výši 80 % a zároveň vykazují stabilní poptávku, která je pravidelná a předvídatelná, skupina s příznakem CZ bude obsahovat položky, které se v celkové sumě dle analýzy ABC podílejí na obrátu společnosti pouze přibližně z pěti procent a navíc se jedná dle analýzy XYZ o položky s občasnou nebo kolísavou poptávkou, jejichž spotřebu je možné jen velmi problematicky předpovídat. Většinou se po provedení analýz ABC a XYZ podniky zaměřují na detailní řízení kombinovaných skupin AX, AY, AZ (tj. všech klíčových položek bez ohledu na stabilitu poptávky) a rovněž skupiny BX (tj. středně významných položek se stabilní poptávkou).

---

# 5 Sklady a regálové systémy



## Cíle kapitoly

- Sklady v logistice
- Druhy skladů dle různých hledisek
- Klasifikace skladového prostoru
- Ukazatele pro měření skladových operací

### 5.1 Sklady v logistice

Sklad je charakterizován jako objekt nebo prostor, který je používán k ukládání materiálu a zboží (v širší obecné rovině pasivních logistických prvků) a je vybavený skladovací technikou a technologií pro sběr a uchování informací o skladovaných produktech. Základním úkolem skladu je vyrovnávání rozdílů v materiálových tocích, ale stále větší pozornost je rovněž věnována též logistickým službám přidávajícím hodnotu během skladování (tzv. VAS – Value Added Service), kam patří např. kompletace speciálních balení, etiketování výrobků či přidávání návodů na použití výrobku dle legislativních požadavků v zemi dovozce, označování výrobků cenovkami apod.

Ve skladech většinou probíhají tyto základní procesy:

- **Přejímka** – fyzické vyložení dodávky z dopravního prostředku, kontrola správnosti dodávky (zda dodávka odpovídá dokumentaci, dodány správné položky a ve správném množství včetně obalů, zda zboží není poškozeno, zda jakostní znaky odpovídají deklarovaným a požadovaným hodnotám (např. u surovin pro potravinářskou výrobu se ověřuje laboratorními testy), zanesení údajů o dodávce do informačního systému skladu.
- **Uložení nebo překládka** – po provedení přejímky zboží či materiálu se provádí jeho uložení ve skladu, příp. může být zboží pouze přeloženo dle objednávek odběratelů a připraveno bez uložení k expedici zákazníkovi nebo do výrobního procesu.



- **Vyskladnění** – na základě zákaznických objednávek (u zboží) nebo požadavků výroby (u materiálu) dochází k vychystávání uloženého zboží či materiálu na určené přepravní prostředky (palety, roltejnery apod.) ve stanoveném pořadí a přesunu na expediční plochu.
- **Expedice** – vychystané objednávky jsou překontrolovány a je připravena dokumentace (dodací listy, příp. faktury) a zboží je dle expedičního plánu nakládáno do dopravních prostředků a distribuováno odběratelům.
- **Fyzická inventura zásob** – provádí se pravidelně ve stanovených termínech, pomocí vhodných metod (přepočítáním, převážením, přeměřením apod.) je zjištěn skutečný stav zásob, který je následně porovnáván se stavem evidovaným ve skladovém informačním systému. Příčinami vzniku rozdílů mezi skutečným stavem zásob a evidovaným stavem mohou být např. chyby při přejímce zboží (rozdíly mezi dokumentací a dodaným zbožím, které pracovník při přejímce nezjistí), chyby při vychystávání zboží (pracovník vychystá jinou položku, než která je uvedena na vyskladňovací dokumentaci a chyba není při expedici zjištěna), chyby při editaci skladových zásob do informačního systému apod.

Sklady ze své podstaty plní řadu účelných funkcí pro zajištění chodu výrobních či obchodních subjektů. Mezi nejvýznamnější funkce skladů patří:

- **Vyrovňovací funkce** – sklady vyrovnávají výkyvy v materiálovém toku, sladují např. rozdíly v kapacitě výroby a aktuální poptávce.
- **Zabezpečovací funkce** – sklady snižují rizika, která souvisí např. s výpadky ve výrobě nebo se zpožděním dodávek od dodavatelů nebo nepředpokládaným nárůstem poptávky.
- **Kompletační funkce** – sklady zabezpečují ucelené dodávky zboží pro své zákazníky nebo materiálu pro výrobu od více dodavatelů.
- **Zušlechťovací funkce** – uskladnění po určitou dobu je u některých výrobků po technologické stránce nezbytné pro dosažení požadovaných jakostních znaků – týká se např. zrání vína, piva, jogurtů, sýrů, dozrávání banánů apod.
- **Spekulační funkce** – díky disponibilní skladové kapacitě lze profitovat z výkyvů cen jednotlivých komodit, které jsou ve vhodném okamžiku nakoupeny a uskladněny.

---

## 5.2 Druhy skladů

Sklady lze kategorizovat z řady praktických hledisek. Toto členění je účelné zejména při hledání optimální varianty pro uskladnění daného typu produktů a představuje určité možnosti, kterých lze při vytváření skladového systému využít.

### 5.2.1 Druhy skladů dle průtoku materiálu

**Průtokové sklady** – jedná se o sklady, které mají příjem a expedici na protilehlých stranách a uskladněný materiál či zboží jimi ve své podstatě „protéká“, tj. nedochází k přímému křížení logistických cest na úrovni příjmu a naskladňování versus vyskladňování a expedice. Tato varianta skladu je jednoznačně preferována, pokud to ovšem umožňuje dispoziční řešení skladu a přilehlých komunikací.

**Hlavové sklady** – jsou konstruovány tak, že mají příjem a expedici na jedné straně, tj. dochází ke křížení logistických cest, což je nežádoucí jev. Hlavové sklady jsou vhodné tam, kde je možné zajistit, aby křížení logistických cest probíhalo nekolidním způsobem, tj. např. na víceúrovňových dopravníkových tratích (což je ovšem investičně náročnější varianta) nebo jsou hlavové sklady zřizovány tam, kde dispoziční řešení stávající zástavby neumožňuje její úpravu na průtokový sklad (např. vzhledem k prostorovým omezením).

### 5.2.2 Druhy skladů dle technologického vybavení

**Ruční sklady** – v těchto skladech převažuje ruční forma manipulace s uskladněným materiálem či zbožím, jsou vhodné pro uskladnění menších manipulačních jednotek do 15 kg, dále k uskladnění různorodého sortimentu, kde by bylo obtížné nebo příliš nákladné manipulační operace řešit vhodnou manipulační technikou či pomocí automatizace.

**Mechanizované sklady** – jsou vybaveny manipulační technikou různě pokročilé úrovně, která zajišťuje převážnou část manipulace s uskladněným materiálem a zbožím v součinnosti s jejich obslužným personálem. Jedná se o nejrozšířenější formu skladů.

**Automatizované sklady** – tento typ skladů má plně automatizovány všechny manipulační procesy. Jedná se sice o investičně nejnáročnější variantu, nicméně v souvislosti s technologickým vývojem lze očekávat, že tento typ skladů postupně získá nejvýznamnější podíl.

### 5.2.3 Druhy skladů dle vlastnictví

**Soukromé sklady** – budují obchodní nebo výrobní subjekty pro své vlastní potřeby. Nespornou výhodou soukromého vlastnictví skladu je absolutní kontrola nad uloženým zbožím či materiálem, která je však vyvážena nutnou prvotní investicí do pozemků, budov a technologie bez jistoty, že na daném místě bude investor takový sklad potřebovat i ve střednědobé budoucnosti, kdy se může významně změnit situace na trhu. Vlastník skladu musí rovněž vynakládat značné prostředky i na samotný provoz skladu a zároveň dodržovat všechny legislativně stanovené podmínky související s provozním řízením skladových prostor (jedná se např. o revize regálových soustav a manipulační techniky, dodržování předpisů o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci apod.). Nicméně z dlouhodobého nákladového hlediska je pro firmu při dostatečném vytížení skladu výhodnější disponovat vlastním skladem, než skladovací služby získávat od logistických poskytovatelů.

**Veřejné sklady** – jsou budovány většinou v blízkosti velkých sídelních celků a důraz je kladen na jejich dobré napojení na dopravní infrastrukturu. Poskytovatelé skladovacích služeb v zásadě nabízejí dvě základní varianty – pronájem skladovacího místa ve velkokapacitních skladech, které své služby poskytují více uživatelům souběžně, nebo si uživatel pronajímá celý sklad odpovídající velikosti od poskytovatele pouze pro své účely. Součástí kontraktu je i dojednání, zda poskytovatel skladovacích prostor zajišťuje i personál a manipulační techniku nebo pouze manipulační techniku bez personálu či vše kromě skladovacích prostor si musí zajistit sám nájemce. Obvyklá je varianta komplexní služby, kdy uživatel hradí poplatek za pronájem příslušného počtu paletových míst za určité období a dále hradí poplatky za naskladnění a vyskladnění (zde platí, že čím je vyšší přidaná hodnota služby – např. vychystávání objednávek dělením originálních paletových jednotek), tím je cena služby vyšší.

Před samotnou stavbou soukromého skladu nebo před uzavřením smlouvy o nájmu skladového prostoru je nutná analýza potřeb, která vychází zpravidla z reality posledních několika málo let (příp. s přihlédnutím k předpokládanému budoucímu vývoji). Tato analýza by měla odpovědět na následující otázky:

1. Je vůbec nutné disponovat skladovacími prostory, tj. není jiná alternativa, jak materiálové toky zajistit i bez skladovacích prostor?
2. Kde by měl sklad být optimálně umístěn s ohledem na strukturu a rozmístění zákazníků a dodavatelů, ceny pozemků, napojení na dopravní síť atd.?
3. Je potřeba pro zajištění materiálových toků jeden nebo více skladů?
4. Jaká by měla být optimální kapacita skladu?

- 
5. Jaká je nejvhodnější a nákladově nejpříjemnější technologie uložení materiálu?
  6. Jaká by měla být nasazena nejvhodnější a nákladově nejpříjemnější manipulační technika vzhledem k technologii uložení materiálu?

#### 5.2.4 Druhy skladů dle způsobu uskladnění

##### Sklady s blokovým uskladněním

Při blokovém uskladnění se využívá volných skladovacích (většinou uzavřených) zpevněných ploch bez regálových systémů. Materiál se ukládá převážně ložený ve vhodných přepravních prostředcích (např. v přeprávkách, v bednách, na paletách apod.). Ukládání se provádí buď do řad v jedné vrstvě, přičemž mezi řadami je vytvořena manipulační ulička pro vyskladňování a naskladňování materiálu, nebo v případě, že to umožňuje nosnost skladovaného materiálu či použitých přepravních prostředků, tak se provádí stohování, které lépe využívá skladový prostor. Tento systém uskladnění je vhodný pro sklady s menším počtem uskladněných položek, které jsou skladovány ve velkém objemu a mají vyšší obrátku.

Mezi výhody blokového uskladnění patří zejména:

- vysoká flexibilita uskladnění – rychlé přizpůsobení změně v sortimentu;
- velmi nízké náklady na realizaci – na zpevněné ploše skladu se většinou pouze barevnými čarami označují sektory určené pro ukládání materiálu a manipulační uličky; není nutné používat speciální manipulační prostředky, při uskladnění v přeprávkách jsou vhodné ruční dvoukolové nebo plošinové vozíky, při uskladnění na paletách vyhovují běžné nízkozdvížené paletové vozíky, při uskladnění ve stozích lze použít běžné vysokozdvížené paletové vozíky;
- bezporuchový provoz skladu.

Za hlavní nevýhody blokového uskladnění lze považovat:

- nižší přehlednost při vyšším počtu uskladněných položek; horší podmínky pro řízení a kontrolu zásob;
- nutný zvýšený důraz na bezpečnost práce při stohování (nebezpečí sesunutí výše uložených břemen);
- při uskladnění ve stozích lze dodržet LIFO, FIFO je možné pouze ve spojení s překládáním, aby obsluha mohla vyskladnit níže uložené skladové jednotky;

- nižší využití skladového prostoru;
- horší podmínky pro automatizaci skladových operací.

### **Sklady s příhradovými (policovými) regály**

Sklady s příhradovými (policovými) regály jsou běžně využívanou variantou v případech, kdy je skladováno větší množství položek, které jsou méně náročné na prostor a pro jejich naskladnění a vyskladnění je používána ruční manipulace. Příhradové regály jsou většinou konstrukčně řešeny tak, že nad sebou jsou umístěny totožně velké police, které jsou připevněny (ukotveny) ke sloupkům v rozích těchto polic. V nabídce je celá řada rozličných typů příhradových regálů, které jsou odlišné z hlediska použitých materiálů, rozměrů, ale i z hlediska nosnosti polic. Při manuální obsluze příhradového regálu by jeho výška neměla přesahovat 2 metry, hloubka se pak může pohybovat v rozmezí 40–80 cm.

Mezi přednosti uskladnění v příhradových regálech patří:

- možnost přístupu ke každému druhu uskladněného materiálu;
- nízké až střední náklady na vybavení skladu (v závislosti na zvoleném typu);
- bezporuchový provoz;
- dobré podmínky pro řízení a kontrolu zásob.

Mezi hlavní nevýhody příhradových regálů patří:

- ztížený přístup do horních a spodních polic pro obslužný personál;
- vyšší nároky na obslužný personál z hlediska orientace ve skladu;
- vyšší potřeba skladových ploch a nižší využití prostoru díky limitované přístupné výšce regálů při manuální obsluze (částečně řeší etážové uspořádání příhradových regálů – tj. vytvoření pater příhradových regálů nad sebou, což ovšem zvyšuje nároky na jejich obsluhu).

### **Sklady s konvenčními zakládacími paletovými regály**

Konvenční zakládací paletové regálové soustavy patří obecně mezi nejrozšířenější a slouží k ukládání materiálu a zboží loženého na paletách. Své uplatnění nacházejí jak ve výrobním sektoru, tak i v obchodní činnosti. Výšku paletových zakládacích regálů je možné volit dle světlé výšky skladu přibližně od 3 až do 40 metrů. Výšce paletového zakládacího regálu pak odpovídá i způsob jeho obsluhy – pro nízké dvouúrovňové paletové regály je možné využít ručně vedené vysokozdvizné vozíky; paletové regály do 7 metrů výšky je možné obsluhovat standardními vy-

---

sokozdvíhacími vozíky; pro vyšší regálové soustavy se pak používají regálové základnice. Manipulační prostředky obsluhují vždy dvě regálové řady z jedné manipulační uličky, přičemž šířka manipulační uličky musí respektovat použitý typ manipulačních prostředků a jejich prostorových nároků pro zajištění bezproblémové manipulace s patetizovaným materiálem (výrobci manipulačních prostředků uvádí tento parametr u každého typu zařízení, jelikož se může významně lišit i v rámci jedné kategorie; samozřejmě platí, že čím menší nároky na šířku manipulačních uliček, tím vyšší využití skladového prostoru). Paletové regály jsou dispozičně řešeny buď jako jednomístné (tj. mezi vertikálními nosníky je vždy prostor odpovídající šíři jedné paletové jednotky s manipulační rezervou) nebo více-místné (tj. mezi vertikálními nosníky je prostor pro více paletových jednotek ukládaných vedle sebe na příčnících a v úvahu je opět brána manipulační rezerva). Hloubka uložení u standardních paletových regálů odpovídá v rámci každé řady jedné paletové jednotce.

V současné době nabízejí výrobci regálových soustav celou řadu variabilních řešení paletových regálů, která umožňují jednoduchým přenastavením horizontálních konzol přizpůsobovat výšku paletového místa v regále dle výšky palety s loženým materiálem. K přenastavení výšky paletového místa v regále se však nepřístupuje běžně, jelikož by to znamenalo významné zvýšení časových nároků na zakládání palet do regálů, ale pouze např. při změně sortimentu nebo při zjištění nevyhovujících výškových parametrů části paletových míst ve skladu. Tato změna přitom nepředstavuje nutnost dalších investičních nákladů a nezbytnou účast odborné firmy, může být zajištěna běžnými pracovníky skladu.

Výhody skladů s paletovými regálovými soustavami:

- vysoké využití skladové plochy;
- možnost využití běžně dostupné mechanizace pro obsluhu regálové soustavy;
- možnost automatizace obsluhy regálové soustavy;
- přímý přístup ke všem uloženým manipulačním jednotkám;
- dobrý přehled o uložených zásobách;
- střední investiční náročnost pořízení regálové soustavy.

Mezi nevýhody skladů s paletovými regálovými soustavami patří:

- nutnost standardizace výšky paletových pozic – zboží na paletách s různými produkty je loženo do odlišné výšky, regálová soustava je tedy většinou nastavena na očekávaný maximální limit a založení palety s nižší výškou loženého zboží přináší ztrátu potenciálně využitelného skladového prostoru;
- výkon skladu je limitován počtem a výkonem disponibilních manipulačních prostředků (počet nasazených manipulačních prostředků lze však do jisté míry řídit);
- je nutné brát v úvahu rizika bezpečnosti a ochrany zdraví pracovníků skladu při provádění manipulačních operací.

### **Sklady s paletovými vjezdovými a průjezdnými regály**

Paletové vjezdové a průjezdné regály jsou vhodné pro ukládání menšího množství položek, které se na paletách naskladňují ve velkých objemech a zároveň je nelze stohovat (např. z důvodu nízké nosnosti použitých obalů). Jsou konstruovány tak, že nosníky regálů vytváří vjezdové uličky, které jsou na bocích osazeny konzolemi, na něž se ukládají palety. U obou typů regálů probíhá naskladňování tím způsobem, že manipulační vozík zajíždí dovnitř do regálového sloupce a zakládá palety od poslední pozice postupně ve všech výškových úrovních směrem dopředu. U paletových vjezdových regálů lze tedy použít pouze LIFO. Paletové průjezdné regály mají oproti paletovým vjezdovým regálům tu výhodu, že jsou celým regálovým sloupcem v celé hloubce skladového pole průjezdné, tj. na obou svých stranách mají manipulační uličky, takže umožňují jak LIFO, tak i FIFO. Pro zakládání palet do vjezdových a průjezdných regálových soustav lze však použít pouze takové manipulační vozíky, které jsou užší, než rozpětí jednotlivých nosníků v regálovém sloupci, do něž vjíždějí.

Mezi výhody uskladnění ve vjezdových a průjezdných regálech patří:

- oproti blokovému stohování lze v tomto případě lépe využít výšku skladového prostoru bez ohledu na nosnost materiálu loženého na paletách;
- pokud není nutné, aby každá uložená jednotka byla okamžitě přístupná, tak tento způsob uskladnění snižuje nutnou plochu manipulačních uliček a tím zvyšuje využití skladového prostoru;
- středně náročný systém z hlediska nutných investic.

---

Mezi nevýhody vjezdových a průjezdných regálů patří:

- dostupné jsou pouze palety na předních pozicích směrem do manipulačních uliček, bez přeskladnění není možné se dostat k libovolné paletové jednotce uložené v regálovém sloupci v celé jeho hloubce;
- vysoké nároky na kvalitu palet, které jsou ukládány s materiálem do těchto typů regálů, jelikož jsou uloženy pouze po dvou kratších stranách na konzolách a v případě vady palety hrozí sesutí loženého materiálu a poškození dalších paletových jednotek včetně rizik z hlediska bezpečnosti práce;
- vhodné pro uskladnění menšího počtu položek, většinou totožná uskladněná položka pro jeden regálový sloupec v celé hloubce regálového pole.

### **Sklady se spádovými regály**

Spádové regály využívají pro svou funkci nakloněné roviny, přičemž z jedné manipulační uličky se provádí naskladnění do regálu a materiál ložený např. na paletě nebo uložený v bednách nebo krabicích pokračuje samospádem ve stanovené dráze regálovým polem až na pozici pro vyskladnění nebo za poslední uskladněný materiál. Jakmile se z příslušné dráhy odebere jedna ložná jednotka, za ní ležící jednotky se uvedou do pohybu a posunou se o jednu pozici směrem k vyskladňovacímu místu. Pokud se jedná o paletové spádové regály, pak jejich použití odpovídá paletovým vjezdovým či průjezdným regálům s tím rozdílem, že není nutné, aby manipulační technika vjížděla do regálového pole, ale provádí naskladňování vyskladňování pouze z manipulačních uliček. Pohyb manipulačních jednotek regálovým polem zabezpečují např. válečkové dráhy se sklonem od 2° do 8° nebo speciální pohon (např. elektromotor).

Mezi hlavní výhody spádových regálů patří:

- automatické zajištění vyskladnění podle principu FIFO;
- manipulační uličky jsou vytvářeny pouze na čelních stranách regálu pro naskladnění a vyskladnění materiálu;
- možnost automatizace.

Nevýhody spádových regálů představuje zejména:

- dostupné jsou pouze manipulační jednotky na předních pozicích směrem do vyskladňovacích manipulačních uliček, není možné se dostat libovolně ke každé uskladněné manipulační jednotce;
- riziko technických poruch spádových systémů;



- riziko poškození zboží následkem kinetické energie při přesunech v rámci spádového kanálu (závisí na rychlosti posunu, hmotnosti manipulačních jednotek a také na technickém řešení spádového regálu);
- vysoké nároky na kvalitu přepravních prostředků, jelikož vadný přepravní prostředek může způsobit omezení funkčnosti spádového kanálu a tím narušit i plynulost vyskladňování.

### **Sklady s posuvnými regály**

Sklady s posuvnými regály nacházejí své uplatnění především tam, kde není nutné, aby všechny položky byly v jednom okamžiku souběžně dostupné. Posuvné regály jsou montovány na podvozky, které se pohybují po kolejnicích zabudovaných v podlaze skladu. Lehčí regálové konstrukce (např. příhradové posuvné regály používané pro archivy nebo v knihovnách) jsou ovládány manuálně (obsluha regálu otáčí kolem nebo pákami na boku regálu, čímž je zajištěn posun všech regálů od daného místa ve směru pohybu a vytvoří se manipulační ulička); těžší regálové konstrukce (např. posuvné paletové regály) mají pohyb zajištěn prostřednictvím elektromotoru (obsluha ovládá posun regálu tlačítky pro posun vpřed a vzad, čímž dochází k přesunu všech regálů od daného místa ve směru posunu a vytvoří se manipulační ulička).

Mezi přednosti skladů s posuvnými regály patří především:

- vysoké vytížení skladového prostoru, jelikož na celé regálové pole připadá jedna manipulační ulička (přičemž se doporučuje instalovat maximálně osm regálových bloků na jednu manipulační uličku, aby se předešlo vysokým časovým nárokům na manipulaci s regály při naskladňovacích a vyskladňovacích operacích);
- skladovaný materiál nebo zboží je možné v posuvných regálech uzamknout, aby byl přístupný pouze pro pověřené osoby, které mají možnost vytvořit manipulační uličku.

Nevýhody skladů s posuvnými regály představuje zejména:

- nemožnost přístupu ke všem uskladněným položkám současně bez vytvoření manipulační uličky;
- vyšší investiční náročnost na pořízení oproti totožnému způsobu uskladnění bez posunu regálové soustavy;
- nemožnost automatizace.

---

## **Sklady s regály typu páternoster**

Regály typu páternoster mají podobu vysoké skříně, v níž vertikálně obíhají ložná nákladová zařízení (např. konzole s boxy pro uložení drobného materiálu nebo konzole s materiálem navinutým v rolích), která jsou připevněna k elektromotoricky poháněným řetězům. Obsluha regálu provádí manipulační operace v ergonomické výšce, kde je umístěn manipulační otvor a kudy probíhá příjem a výdej materiálu. Přivolání požadované položky k manipulačnímu otvoru se provádí prostřednictvím panelu pro ovládání regálu.

Mezi výhody skladů vybavených regály typu páternoster patří:

- vysoké využití skladovacího prostoru;
- kompaktní uložení materiálu;
- ergonomická výška manipulačního otvoru do regálů;
- ochrana uloženého materiálu před znečištěním.

Mezi nevýhody skladů vybavených regály typu páternoster patří:

- vysoké pořizovací náklady;
- riziko poruch hnací soustavy nákladových zařízení;
- nutnost zaškolení obsluhy pro ovládání regálu.

## **Sklady s konzolovými regály**

Sklady s konzolovými (též stromečkovými nebo krakorcovými) regály jsou používány pro uložení materiálu a předmětů, které svými rozměry neumožňují standardní uložení v příhradových regálech nebo paletových regálových soustavách – např. se jedná o desky, plechy, prkna, tyče, potrubí apod. Materiál se ukládá na příčné konzole, jejichž počet pro uložení jedné manipulační jednotky závisí na její hmotnosti a na typu uloženého materiálu, aby nedošlo při uložení do regálové soustavy např. k prohnutí materiálu a tím k jeho znehodnocení. Ukládací konzole by měly být v případě rizika odvalení materiálu (např. při ukládání trubek nebo tyčoviny) osazeny zářkami, které materiál zadrží. Obsluha konzolových regálů manipulační technikou je náročnější vzhledem k délce ukládaného materiálu. Použití standardních čelních vysokozdvížných vozíků není příliš vhodné z důvodu vysokých nároků na šířku manipulační uličky, proto je vhodnější zajištění obsluhy konzolových regálů pomocí např. čtyřcestných vysokozdvížných vozíků, které díky schopnosti zatáčet všemi koly mohou vjet do manipulační uličky bokem a zakládat břemena jakékoli délky bez nutnosti vytvářet stejně široké manipulační uličky, které by musely respektovat délku ukládaných manipulačních jednotek.

Mezi výhody skladů vybavených konzolovými regály patří:

- schopnost efektivně uskladnit materiál nestandardních délkových rozměrů;
- poskytuje dobrý přehled o uloženém materiálu;
- střední náročnost z hlediska investic na pořízení regálového systému.

Mezi nevýhody skladů s konzolovými regály lze zařadit:

- většinou nejsou vhodné pro uskladnění ložných jednotek na paletách;
- jsou vysoce náročné na šíři manipulačních uliček z hlediska jejich obsluhy standardní manipulační technikou;
- vhodná čtyřcestná manipulační technika je investičně náročnější oproti standardní manipulační technice.

S ohledem na charakter ukládaného zboží je možné budovat sklady s převažujícím jedním typem skladové technologie či příp. jednotlivé skladové technologie vhodně vzájemně kombinovat.

### 5.2.5 Druhy skladů dle funkce

Rozdělení skladů v této kategorii odpovídá jejich funkčnímu určení, přičemž sklady s totožným funkčním určením mohou mít různou podobu a být vybaveny různými regálovými systémy a rozličnou manipulační technikou, která respektuje uskladněný sortiment. Typy skladů dle funkce tedy nelze většinou rozpoznat podle vnějších znaků, jako je tomu u předchozích členění. Pro funkční určení skladu tedy vždy záleží na organizačně provozních podmínkách, v nichž je sklad provozován.

#### **Obchodní sklady**

Obchodní sklady slouží obchodním společnostem k uskladnění zboží od převážně většího množství dodavatelů a dle objednávek se v těchto skladech vytváří ucelené zásilky pro větší množství odběratelů. Obchodní sklady mohou v rámci své činnosti např. provádět i přebalování zboží dle požadavků zákazníka (vytváření menších skupinových balení, dárkových setů apod.), etiketování, opatřování výrobků průvodní dokumentací dle legislativních požadavků dané země apod.

#### **Tranzitní sklady**

Tranzitní sklady jsou budovány většinou ve významných dopravních uzlech (např. v přístavech, na letištích, ve velkých železničních stanicích či na okraji velkých městských aglomerací apod.). Jejich úkolem je přerozdělení přijatých zásilek

---

dle jednotlivých cílových destinací a zákazníků a jeho odeslání v co nejkratším čase. Je-li to účelné, mohou rovněž tranzitní sklady sloužit i pro krátkodobé uskladnění zásilek např. v případě, že je do jednoho velkého kontejneru konsolidováno několik zásilek od více různých odesílatelů nebo naopak dochází k dekonsolidaci velkého kontejneru, v němž jsou uloženy zásilky pro více různých příjemců.

### **Zásobovací sklady**

Zásobovací sklady slouží pro potřeby výrobních podniků pro zajištění kontinuálních dodávek materiálu dle požadavku výrobního plánu. Jejich hlavním úkolem je, aby byl k dispozici potřebný materiál v dostatečném množství pro dané výrobní operace a nedocházelo k přerušení výrobního procesu.

### **Celní sklady**

Celní sklad je jakékoliv místo (např. ohraničené prostranství, budova, místnost, část místnosti), schválené celním orgánem, které je pod jeho dohledem a kde je zboží skladováno za podmínek předem stanovených rozhodnutím celního orgánu (např. z hlediska evidence uložených zásob apod.). Provozovat celní sklad lze pouze s povolením místně příslušného celního úřadu, o které musí provozovatel v předstihu požádat a zřízení celního skladu musí v žádosti hospodářsky odůvodnit. Součástí povolovacího řízení je i zajištění celního dluhu, který by mohl vzniknout v souvislosti s případným porušením podmínek celního režimu uskladnění zboží v celním skladu, a dále posouzení prostor budoucího celního skladu ze strany celního orgánu zejména s ohledem na splnění bezpečnostních podmínek provozu celního skladu (Matoušek, 2007).

Celní sklady jsou zřizovány jako veřejné nebo soukromé. Veřejné celní sklady poskytují své služby pro jakéhokoli zájemce. Odpovědnost za zboží nese buď provozovatel, ukladatel, nebo jsou provozovány přímo celními orgány. Soukromé celní sklady slouží pouze k ukládání zboží pro subjekt, který má povolení k provozování celního skladu.

Celní sklady slouží většinou pro potřeby uskladnění zboží pocházejícího z nečlenských států Společenství, které je při dovozu zatíženo clem a daní z přidané hodnoty. Celní sklady se používají tehdy, pokud dovážené zboží není z určitého důvodu přímo propuštěno do celního režimu volného oběhu, dovozce tedy nemusí ihned po dovozu ani během uskladnění zboží v celním skladu zaplatit clo a daň z přidané hodnoty. Celních skladů lze s výhodou využít např. při dovozu velkého množství zboží (příp. materiálu, náhradních dílů apod.), které je následně z celního skladu vyskladňováno v menších dávkách dle aktuální poptávky na trhu a dovozce tak nemusí odvést clo a daň z přidané hodnoty za celou dovezenou zásilku najednou, ale postupně pouze za vyskladněné dávky. Také je možné využít

celních skladů v případech, kde není nutné zahraniční zboží proclívat a provádět úhradu cla a daně z přidané hodnoty, jelikož dovezené zboží je pouze přebaleno nebo je doplněno tuzemským zbožím a opět následně vyvezeno do zahraničí mimo státy Evropské unie. Celní sklady mohou sloužit rovněž i pro uskladnění zahraničního zboží bez nutnosti úhrady cla a daně z přidané hodnoty ze strany dovozce, pokud je zboží následně prodáno novému nabyvateli, který nese odpovědnost za úhradu cla a daně z přidané hodnoty. Dovozci dále mohou v celních skladech umisťovat zboží, na jejichž dovoz jsou vázány další podmínky (např. licence) do doby, než tyto podmínky splní a zboží může být následně propuštěno do volného oběhu.

### **Konsignační sklady**

Konsignační sklad je sklad materiálu, polotovarů nebo zboží u odběratele, který je specifický tím, že položky v něm uložené jsou stále ve vlastnictví dodavatele, a to až do okamžiku, kdy dojde k jejich vyskladnění pro vlastní potřebu odběratele (tj. k prodeji zboží, vyskladnění materiálu či polotovarů do výroby apod.). Odběratel je povinen na základě smlouvy ve stanovených časových intervalech (obvykle měsíčně) podávat dodavateli informace o struktuře a objemu odebraných položek z konsignačního skladu a na základě těchto reportů dodavatel vystavuje odběrateli fakturu a zároveň zajišťuje doplnění zásob v konsignačním skladu. Odběratel má většinou povinnost skladovat konsignační položky odděleně od ostatních zásob. Odběratel přitom odpovídá dodavateli za ztrátu nebo poškození konsignačních položek, a to již od okamžiku jejich dodání do konsignačního skladu. Zásadní výhodou konsignačních skladů pro odběratele je skutečnost, že nemá vázány finanční prostředky v zásobách a hradí dodavateli pouze tu část zásob, kterou již zpracovává. Zároveň dodavatel dle smluvních podmínek zabezpečuje i zpětný odběr nepotřebných zásob ze skladu, které by jinak musel odběratel prodat jinému zájemci nebo s nimi nakládat jako s odpadem. Ve srovnání s běžným nákupem zásob přímo do vlastnictví odběratele se však v případě konsignačních skladů mohou vyšší náklady dodavatele na držení zásob projevit v podobě vyšších pořizovacích cen konsignačních položek.

---

## 5.3 Klasifikace skladového prostoru

Prostor skladu je členěn na provozní a neprovozní (obslužné) plochy.

Provozní plochy zahrnují:

- **skladovací pole** (tj. užitečnou skladovací plochu s regály a uskladněným materiálem; manipulační a dopravní uličky, kterými se provádí obsluha užitečné skladovací plochy);
- **manipulační plochy** (tj. příjem, expedici, rampy apod.);
- **pomocné provozní místnosti** (tj. prostor pro nabíjení akumulátorů pro elektrické vysokozdvíhací a nízkozdvíhací paletové vozíky apod.).

Neprovozní plochy pak představují např. administrativní zázemí skladu, příjezdové komunikace a nájezdy k rampám, technické zázemí skladu, zeleň apod.

## 5.4 Ukazatele pro měření skladových operací

Pro měření skladových operací se standardně používají následující ukazatele:

- **produktivita skladových operací** – vyjadřuje poměr reálného výstupu (např. vyskladněného zboží v objemových jednotkách či finančním vyjádření) a reálného vstupu (tj. počet pracovníků);
- **kapacita skladu** – udává schopnost skladu pojmout určitý objem zboží; vyjadřuje se většinou v počtu paletových míst nebo počtu jiných přepravních prostředků, které slouží pro standardizované ukládání zboží v daném skladu (např. přepravky, bedny, sudy apod.), též se uvádí v m<sup>3</sup> (tento ukazatel respektuje plochu skladu a jeho využitelnou výšku) nebo méně často se kapacita skladu uvádí v m<sup>2</sup> (vhodné pouze u skladů bez regálových soustav, kde se zboží uskládá blokově v jedné vrstvě);
- **využití kapacity skladu** – vyjadřuje poměr mezi využitou a dostupnou skladovou kapacitou; vyjadřuje se obvykle procentem obsazenosti skladu;
- **výkon skladu** – tento ukazatel vyjadřuje průtok zboží ze skladu ven za určitou časovou jednotku (zpravidla za rok), který se měří na úrovni expedice a udává se např. v počtu vyexpedovaných ložných jednotek (palet, boxů, sudů apod.) nebo ve finančním vyjádření či pokud je to vhodné v naturálních jednotkách (v kusech u identických balení, v hektolitrech u tekutých hmot, v tunách u hmot sypkých apod.).



---

## 6 Vybrané logistické technologie



### Cíle kapitoly

- Logistické technologie v logistice
- Kanban
- Just-in-Time
- Just-in-Sequence
- Cross-Docking
- Hub and Spoke
- Quick Response
- Efficient Consumer Response

### 6.1 Logistické technologie v logistice

Pojmem logistické technologie je označováno uspořádání logistických (netechnologických) operací do ustálených procesů. Smyslem takového uspořádání je při dané úrovni logistických nákladů maximalizovat výkonnost logistického systému nebo dosáhnout požadované výkonnosti logistického systému při co nejnižších nákladech.

### 6.2 Kanban

Historie této technologie se datuje do roku 1953, kdy pan Taiichi Ohno začal studovat proces doplňování zboží v amerických supermarketech a následně úspěšně aplikoval tento koncept ve svém podniku Toyota Motor v Japonsku.

Technologie řízení výroby KANBAN je založena na principu tzv. samořídících regulačních okruhů, které jsou tvořeny dodávajícím a odebírajícím článkem ve struktuře jednotlivých výrobních procesů, které na sebe vzájemně navazují a na jejichž konci je finální produkt určený k prodeji zákazníkovi.



Systém funguje tak, že objednávka zákazníka vstupuje do výrobního podniku na konci materiálového řetězce, tj. na expedici. Expedice si objedná zákazníkem požadovaný výrobek u předešlého pracoviště, tj. na montážní lince. Montážní linka si objedná potřebné díly u pracovišť, která tyto díly vyrábějí. Výroba dílů si pak objedná na základě došlé objednávky z montážního pracoviště potřebný materiál, aby mohla díly pro konečnou montáž zhotovit. Z pohledu směru materiálového toku rozpracované výroby se tedy chová následující pracoviště jako zákazník a předchozí pracoviště jako dodavatel (vnitřní zákazník a vnitřní dodavatel). Za kvalitu dodávky vždy ručí dodávající článek. Vztahy jednotlivých dodávajících a odebírajících článků se řídí tzv. tažným (pull) principem, tj. vyrábí se jen to, co je aktuálně objednáno, a to v reálném množství a čase. Jako objednávka slouží kanbanová karta (v japonštině znamená slovo KANBAN kartu, štítek, lístek či průvodku), která může mít buď fyzickou, nebo elektronickou podobu. Kanbanová karta většinou obsahuje číslo vyráběného dílu, jeho název, číslo pracoviště, kde má být vyráběno a objednávací množství, příp. i další informace, které jsou vzhledem k povaze výroby podstatné. Objednávací množství mezi jednotlivými články přitom striktně odpovídá kapacitě používané přepravní jednotky nebo jejímu násobku. Jako přepravní prostředky se většinou používají celouzavřené přepravky (v automobilovém průmyslu jsou to např. typizované přepravky KLT), palety, příp. roltejnery.

Technologie KANBAN je vhodná pouze pro sériovou výrobu ustáleného sortimentu s relativně malým počtem variant výrobku se stabilní poptávkou bez větších výkyvů ve spotřebě. Tento princip naopak není vhodný pro kusovou výrobu se značně kolísajícím odběrem výrobků. Je to z toho důvodu, že zavedení systému a jeho koordinace je poměrně náročná.

Aplikace technologie KANBAN zvyšuje plynulost výroby, snižuje velikost zásob nedokončené výroby, zvyšuje pružnost reakce výroby na požadavky zákazníků a zvyšuje produktivitu práce.

### 6.3 Just-in-Time

Koncept technologie Just-in-Time (JIT) byl vyvinut v 60. letech minulého století v Japonsku ve firmě Toyota a je součástí komplexního výrobního systému Toyota (nicméně zárodek filozofie technologie Just-in-Time vymyslel už Henry Ford v USA, když zrealizoval sériovou výrobu automobilů stejné barvy i se shodným vybavením, byť s absencí nezbytné flexibility, kterou do technologie Just-in-Time zavedli právě až v Toyotě). Technologie Just-in-Time je v současné době využívána po celém světě jak v oblasti zásobování a řízení výroby, tak i v oblasti distribuce.

---

Princip technologie Just-in-Time spočívá v uspokojování potřeby po určitém materiálu ve výrobě nebo po určitém zboží v distribučním článku jeho dodáváním v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech podle potřeby odebírajícího článku. Jsou dodávána malá množství v co možná nejpozdějším okamžiku a dodávky jsou velmi časté, i několikrát v průběhu dne. Odběratel je přitom řídicím článkem, kterému se musí dodavatel přizpůsobit co do pružné reakce na objednávku a musí garantovat kvalitu dodávaného materiálu či zboží. Dodavatel by rovněž měl vytvářet takové manipulační jednotky, které budou u odběratele hladce bez zbytečných prostojů a zbytečné manipulace procházet všemi místy manipulačních operací. Velmi důležité je rovněž efektivní sdílení informací mezi jednotlivými články pro zajištění plynulosti materiálových toků (Mojžíš, Cempírek, Tuzar & Široký, 2003).

Pro realizaci technologie Just-in-Time mohou dodavatelé volit mezi dvěma strategiemi přizpůsobení dle Pernici (2004):

- **Synchronizační strategie** – dodavatel vyrábí a odesílá přesně požadovaná množství v dohodnuté frekvenci, což mu přinese úsporu nákladů na skladování hotové produkce, ale výroba menších dávek bude nákladnější v důsledku snížení využití výrobních kapacit a prodloužení doby přípravy výroby, rovněž vzrostou i náklady na přepravu hotové produkce odběrateli.
- **Emancipační strategie** – dodavatel vyrábí několik výrobních dávek najednou s nižšími výrobními náklady, produkci poté uskladní, čímž mu ovšem vzniknou vyšší skladovací náklady a v režimu Just-in-Time ji poté dodává po částech v množství a frekvenci dle požadavků odběratele. Tato strategie může být výhodná z hlediska vysoké pohotovosti dodávek a pružnosti dodavatele při výkyvech spotřeby u odběratele.

Klíčovou myšlenkou technologie Just-in-Time ve výrobním pojetí je eliminace jakýchkoli ztrát (plýtvání), tj. zajišťovat pouze ty činnosti, které mají skutečný vztah k tomu, co potřebuje zákazník, zvyšují hodnotu výrobku a jsou nevyhnutelně potřebné k realizaci výroby. Za ztráty lze považovat nadprodukcí, tj. vyrábí se více, než je zákaznická poptávka; výroba a přepracování vadných produktů; čekání ve smyslu poruch v plynulosti toku materiálu či zboží a informací; nadměrné přemísťování materiálu např. v důsledku nevhodného uspořádání výrobního zařízení; zpracovatelské ztráty (časové a materiálové) např. při použití nevhodného technologického postupu; nadměrné zásoby, které váží nadbytečný kapitál, generují náklady a zabírají prostor (přestože za jistých okolností může zásoba plnit pozitivní funkci vykrytí výkyvu poptávky u zákazníka); dále to je i jakýkoli pohyb, který není nezbytný pro provedení zpracovatelské operace jako důsledek nevhodného prostorového uspořádání a organizace pracoviště.

Reakcí na definování hlavních ztrát (plýtvání) je stanovení sedmi ideálních cílů, k nimž by měl výrobní podnik v rámci aplikace technologie Just-in-Time směřovat – je však nutné je vnímat jako limitní stavy (Horváth, 2007):

1. **Nulová zmetkovitost** – vyrábět produkci ve 100% kvalitě hned napoprvé.
2. **Nulové časy seřízení technologických zařízení** – týká se snižování časových nároků např. na přeseřízení výrobních linek při změně typu výrobku.
3. **Výrobní dávky o velikosti 1** – výroba přesně dle zákaznické objednávky (pouze v rámci synchronizační strategie přizpůsobení).
4. **Nulové zásoby** – v rámci synchronizační strategie přizpůsobení se drží pouze velmi malá pojistná zásoba.
5. **Žádná manipulace** – manipulace nepřidává hodnotu výrobku, snaha o maximální zkrácení nutných manipulačních tras a snaha o naprostou eliminaci pohybu manipulačních prostředků bez nákladu.
6. **Žádné přerušení výroby** – např. neplánované přerušení výroby v důsledku poruch či vadného materiálu, který se dostane do výroby či v důsledku nedostatku materiálu ve výrobním procesu.
7. **Nulové dodací lhůty** – dodavatel je schopen velmi pružně reagovat na požadavky odběratele.

Strategickým faktorem úspěšného uplatnění technologie Just-in-Time je vysoká spolehlivost a přesnost přepravy. Dle Pernici (2004) přitom platí, že s četností, pravidelností a spolehlivostí dopravní obsluhy rostou náklady za dopravní výkony a naopak klesají náklady na skladování v souvislosti s držetím zásob pro zachování plynulosti hmotných toků v případě výpadků v dodávkách.

Aplikace technologie Just-in-Time přináší např. dramatické snížení výrobních zásob a zásob hotových výrobků, úsporu výrobních a skladových ploch, zkrácení doby potřebné na manipulaci a přepravu atd.

## 6.4 Just-in-Sequence

Technologie Just-in-Sequence (JIS) je princip dodávek založený na technologii Just-in-Time pouze s tím rozdílem, že veškeré díly jsou dodávány přesně v pořadí, v jakém budou použity ve výrobě. Dodavatel tedy zná plán výroby i s přesnou posloupností, v jaké bude probíhat montáž a podle tohoto plánu uspořádá materiál už ve fázi dopravy do výrobního závodu. Toto seřazení se projeví v dalším snížení časů potřebných k manipulaci s materiálem a tím dojde i k dalšímu zrychlení výrobního procesu.

---

## 6.5 Cross-Docking

Cross-Docking je distribuční technologie, která je založena na principu dodávek většího počtu dodavatelů do distribučního centra, kde však nejsou uskladněny, ale jsou plynule vytríděny, kompletovány a expedovány dle požadavků konkrétních odběratelů. Cross-Docking vyžaduje přesnou synchronizaci všech dodávek směřujících do distribučního centra a návazně k odběratelům.

Hlavním přínosem aplikace technologie Cross-Docking je naprostá redukce skladových zásob v distribučním centru (eliminace vázanosti kapitálu v zásobách) za současného zlepšení efektivity dopravy (dodavatel nemusí zajišťovat přepravu přímo k zákazníkovi, ale pouze do distribučního centra, odkud už je zákazníkovi zavezena zkompletovaná dodávka od více dodavatelů). Pozitivem systému je i skutečnost, že k realizaci vytrídění, kompletace a expedice zásilek je nutný mnohem menší skladový prostor, který navíc nemusí být vybavený vysoce investičně náročnými regálovými soustavami a tomu odpovídající manipulační technikou pro jejich obsluhu, než jak je tomu u klasických distribučních systémů, kde se u většiny položek drží skladová zásoba. To opět zlepšuje ekonomiku logistických operací.

## 6.6 Hub and Spoke

Technologie Hub and Spoke spočívá ve sdružování menších zásilek od několika odesílatelů do větších celků, které jsou následně hromadně přepraveny do oblasti určení a zde jsou opět rozdruženy a dodány konečným příjemcům. S výhodou tuto technologii používají převážně poskytovatelé přepravních a zasilatelských služeb.

Sdružování drobných zásilek se provádí většinou pro určitou definovanou oblast v jednom logistickém centru (Hub), kam jsou přepravovány z jednotlivých svozových linek od odesílatelů. Z tohoto logistického centra jsou pak silniční kamionovou, železniční, námořní či leteckou dopravou přepravovány do cílové oblasti, kde jsou v rámci rozvozových linek doručovány konečným příjemcům.

Aplikace technologie Hub and Spoke přináší snížení nákladů na přepravu sdružených zásilek na delší přepravní vzdálenosti, neboť hromadná dálková přeprava jedním velkým dopravním prostředkem je méně nákladná oproti souběžné přepravě jednotlivých zásilek několika menšími dopravními prostředky. Dále tato technologie přináší i odlehčení dopravním komunikacím a snížení ekologické zátěže v souvislosti s realizací logistických služeb. Tuto technologii je možné také s výhodou využít v kombinaci s technologií Just-in-Time pro eliminaci rostoucího počtu malých zásilek přepravovaných stále častěji a na stále se zvyšující přepravní vzdálenosti.

## 6.7 Quick Response

Technologie Quick Resonse (neboli rychlá reakce) se začala používat v USA již v 80. letech 20. století pro textilní zboží a oděvy. Princip této technologie spočívá v propojení všech logistických článků od výroby, přes distribuční centrum (či velkoobchod) až do maloobchodní sítě. Všechny články mezi sebou vzájemně sdílí informace o prodejkách, objednávkách a zásobách s ostatními články řetězce. K tomu, aby mohl tento systém plně fungovat je nezbytné zavedení automatické identifikace na bázi čárových kódů a elektronická výměna dat (EDI).

Mezi hlavní přínosy aplikace technologie Quick Response patří snížení stupně nejistoty v rozhodování díky sdílení informací, jelikož zásoby jsou v jednotlivých člancích řetězce kontrolovány každý den a každodenně je zboží rovněž objednáváno dle aktuálních prodejů, systém tedy velmi pružně reaguje na aktuální zákaznickou poptávku. Sdílení informací napříč řetězcem přináší snížení logistických nákladů v důsledku nevytváření neproduktivních zásob v řetězci a také úsporu času v dodávkách do maloobchodu pro rychlou odezvu na požadavky koncových spotřebitelů. Na úrovni distribučního centra je vhodné tuto technologii kombinovat s technologií Cross-Docking.

Aplikace technologie Quick Response však má i svá úskalí. Vzhledem k tomu, že je úspěšnost tohoto systému odvislá na vůli dílčích článků sdílet (poměrně citlivé) informace, lze tuto technologii úspěšně využít v řetězcích s klíčovým řídicím článkem, který stanovuje pravidla vzájemného fungování v rámci celého řetězce nebo pokud je celý distribuční řetězec ve vlastnictví jednoho subjektu. Jestliže však dílčí logistické články vystupují jako samostatné subjekty a nejsou ochotni pružně předávat potřebné informace dalším zapojeným článkům, pak tento systém postrádá svůj význam a nemůže být dosaženo očekávaných výsledků.

## 6.8 Efficient Consumer Response

Technologie Efficient Consumer Response (neboli efektivní zákaznické odezvy) se začala používat v USA v roce 1993 (v Evropě od roku 1994) za účelem propojení výrobců čerstvých a mražených potravin s jejich dodavateli a s distribučními centry a maloobchodem. Předpokladem k uplatnění této technologie je (tak jako u technologie Quick Response) využití automatické identifikace, elektronické výměny dat (EDI) a navíc elektronického převodu peněz. Oproti technologii Quick Response je však mnohem komplexnější, jelikož se opírá o čtyři základní strategie, jejichž smyslem je eliminace činností, které v řetězci nepřidávají hodnotu pro zákazníka (Pernica, 2004):

1. **Strategie stabilizace hmotných toků s minimálními zásobami zboží** – výkyvy v objemech a plynulosti hmotných toků, které proudí řetězcem,

---

jsou považovány za negativní jev, který způsobuje vícenáklady. Stabilizace toků a za současné minimalizace zásob v řetězci je možné dosáhnout za pomoci synchronizace výroby, kontinuálního doplňování zásob zboží, automatizovaných skladových objednávek a Cross-Dockingu.

2. **Strategie uspořádání sortimentu do výrobních skupin** – nárůst sortimentní šíře a hloubky s cílem lepšího uspokojení zákaznických potřeb s sebou nutně nese i zvýšení logistických nákladů u jednotlivých článků logistického řetězce, ale paradoxně nemusí přinést pozitivní zákaznickou odezvu. Tato strategie se tedy opírá o smysluplné uspořádání sortimentu do optimalizovaných výrobních skupin dle hodnoty pro zákazníka.
3. **Strategie uvádění nových výrobků na trh** – většina nově vyráběných potravinářských produktů nedosáhne na trhu výrazného tržního postavení, což přináší významné ztráty napříč celým řetězcem a uvádění se tak stává velmi rizikovou činností. Nový výrobek se totiž při uvádění na trh stává součástí zásob v dílčích článcích řetězce, váže značný kapitál napříč řetězcem, ale nemusí se setkat s pozitivní zákaznickou odezvou. Tato strategie je tak zaměřena na sladění aktivit při uvádění nových výrobků v rámci celého řetězce, aby byly možné ztráty z uvádění výrobku na trh minimalizovány.
4. **Promoční strategie** – provádění promočních akcí bez koordinace s dalšími články řetězce přináší vysoké výkyvy ve hmotných tocích, jednotlivé články se předzásobují a v závislosti na reakci zákazníka pak mohou nastat dva nežádoucí extrémy – promoční akce je úspěšná, ale zásoba nestačí pokrýt poptávku zákazníka nebo je neúspěšná a předzásobení pak váže kapitál v zásobách napříč řetězcem a zásoba se obtížněji doprodává. Tato strategie je tedy založená na provádění promočních akcí pouze tehdy, tak dlouho a tam, kde přinesou maximální užitek.



---

# 7 Přeprava nákladů



## Cíle kapitoly

- Přeprava nákladů v logistice
- Silniční přeprava nákladů
- Železniční přeprava nákladů
- Námořní přeprava nákladů
- Letecká přeprava nákladů
- Kombinovaná přeprava

### 7.1 Přeprava nákladů v logistice

Kvalitní zajištění přepravy zboží a materiálu představuje klíčový faktor pro včasné a nákladově přiměřené komplexní zabezpečování zákaznických potřeb. Přepravu zásilek je možné v současné době realizovat prostřednictvím čtyř základních dopravních oborů či jejich vzájemnou kombinací. Každý dopravní obor však s sebou nese z pohledu logistiky vlastní systém fungování, jehož dílčí aspekty je nutné respektovat a maximálně využít pro efektivní nastavení celého logistického systému.

**Přeprava** je výsledný efekt přemístovacího (dopravního) procesu, tj. vlastní výsledná změna prostorového bytí v čase; z hlediska ekonomického pak realizace užité hodnoty dopravy, tj. vlastního přemístění, resp. přemístovacího procesu.

**Doprava** je činnost spojená s cílevědomým přemístováním různého množství osob a hmotných statků v časových a prostorových souvislostech při využití různých dopravních cest. V užším smyslu se pak jedná o proces charakterizovaný pohybem dopravních prostředků po dopravní cestě.

**Dopravní obory:** silniční, železniční, námořní a letecká doprava.



**Druhy dopravy:** zahraniční a vnitrostátní, nákladní a osobní, hromadná a individuální, konvenční a nekonvenční (tj. potrubní doprava, lanovky apod.), veřejná a neveřejná atd.

**Mezinárodní doprava** – jedná se o takovou dopravu, jejíž počátek a konec leží ve dvou různých státech. Za mezinárodní dopravu se přitom nepovažuje tzv. peážní doprava, tj. doprava přes území cizího státu zpět do státu výchozího za předpokladu, že na území cizího státu není tzv. tarifní bod, tj. není zde např. prováděna nakládka, příkládka či vykládka apod.

## 7.2 Silniční přeprava nákladů

Díky své rychlosti a operativnosti patří silniční nákladní přeprava mezi nejvýznamnější dopravní obory. Neustále přitom roste její kvantitativní podíl na celkovém objemu realizovaných přeprav nákladů, což je mimo jiné podmíněno hustotou a konfigurací silniční dopravní sítě, která umožňuje přímé dodávky z místa odeslání do místa určení bez nutnosti využití dalších dopravních oborů, a to při velmi příznivém poměru času přepravy a vynaložených nákladů.

### 7.2.1 Důležité pojmy v silniční přepravě nákladů

**Dopravce** je provozovatel dopravy či vozidel (vlastník dopravních prostředků nebo jejich nájemce). Vždy se jedná o subjekt realizující vlastní přemísťovací činnost v prostoru a čase. Dopravce prodává a realizuje dopravní a přepravní služby na trhu.

**Přepravce** je zákazník (v přepravní smlouvě zpravidla označován jako odesílatel nebo příjemce). Přepravce je spotřebitelem dopravních, resp. přepravních služeb, velmi často vlastník hmotného zboží. Může se jednat o obchodníka, výrobce, prodávajícího, kupujícího, exportéra či importéra apod.

**Zasílatel** je subjekt, který svým jménem, na účet a v zájmu příkazce (přepravce) obstarává pro jeho potřeby přepravní služby. Přepravní nebo dopravní služby může obstarat tím, že jejich dodání zajistí u vybraných dopravců nebo může služby zajistit i samostatně vlastním vozovým parkem.

**Ložný prostor** zahrnuje vnitřní objem uzavřené karoserie (skříní, cisteren apod.), nebo u valníkových nástaveb objem prostoru, jehož základnu tvoří ložná plocha a stěny výšky postranic. Ložný prostor vozidla je uváděn v m<sup>3</sup>. Měrný ložný prostor a měrná ložná plocha pak vyjadřují, kolik ložné plochy či ložného prostoru vozidla připadá na jednu tunu užitečného zatížení.

**Ložná plocha vozidla** odpovídá vnitřní půdorysné ploše ložného prostoru a vyjadřuje se v m<sup>2</sup>.

---

**Užitečné zatížení vozidla** (nosnost vozidla) je přípustná hmotnost nákladu v kilogramech nebo tunách, které může dané vozidlo najednou pojmout. Kromě nosnosti vozidla jsou uváděny i kategorie vlastní hmotnosti vozidla (hmotnost vozidla a provozních hmot bez vybavení, pracovní výstroje, nákladu a obsluhy), kategorie pohotovostní hmotnosti vozidla (vlastní hmotnost vozidla včetně vybavení a pracovní výstroje), kategorie dovoleného zatížení vozidla (hmotnost vybavení a pracovní výstroje včetně nosnosti vozidla a hmotnosti obsluhy vozidla) a kategorie celkové hmotnosti vozidla (pohotovostní hmotnost vozidla a užitečné zatížení včetně hmotnosti obsluhy).

## 7.2.2 Členění silniční přepravy nákladů

**Celovozová přeprava** – jedná se o přepravu zásilky jedním vozidlem jednomu odběrateli jednou jízdou vozidla.

**Přeprava kusových zásilek** – provádí se buď dokládkou, nebo sběrnou službou. Dokládkou se rozumí kusová zásilka přepravovaná společně s jinými zásilkami jedním dopravním prostředkem, kdy je možné lépe využít prostorovou nebo hmotnostní kapacitu dopravních prostředků. Sběrná služba pak představuje systém přepravy kusových zásilek „z domu do domu“, který je založený na jejich sdružování a rozdělování ve sběrných střediscích, mezi nimiž je přeprava sdružených zásilek prováděna jako celovozová. Přeprava kusových zásilek se provádí buď na území daného státu, nebo jako mezinárodní.

**Speciální přepravy zahrnují:**

- nadgabaritní (nadměrné, nadrozměrné) přepravy, kdy hmotnost nákladu nebo jeho rozměry přesahují stanovené limity; dopravce k realizaci tohoto typu přepravy musí disponovat zvláštním povolením;
- přepravu živých zvířat;
- přepravu nebezpečných věcí a látek (dle Dohody ADR);
- přepravu zboží pod kontrolovanou teplotou (dle dohody ATP).

## 7.2.3 Celní úmluva TIR

Při tranzitu zboží přes území jednoho nebo více států v rámci mezinárodní přepravy zboží po silnici realizovaly v minulosti celní orgány každého státu prohlídky nákladu na všech státních hranicích a vymáhaly záruky, kauce a zálohy na clo a poplatky, což přinášelo značné výdaje, zpoždění a narušování mezinárodní dopravy. Ve snaze snížit tyto komplikace byl vyvinut systém TIR, který spravuje Mezinárodní unie silniční dopravy (IRU) se sídlem v Ženevě. První smlouva o TIR byla uzavřena v roce 1949, v současné době je uplatňován v 64 smluvních státech.

Systém TIR se vztahuje pouze na tranzity přes nečlenské státy EU (např. Švýcarsko) a zasahuje do Severní Ameriky a na Blízký a Střední východ.

Tranzitní systém TIR je postaven na čtyřech základních pilířích:

- **Celně bezpečná silniční vozidla a kontejnery** – nákladový prostor musí být konstruován tak, aby nebyl možný přístup dovnitř bez poškození celní závěry.
- **Mezinárodní záruka celního dluhu** – do systému TIR zapojené sdružení dopravců v dané zemi (v ČR je to Česmad Bohemia) ručí za úhradu veškerých cel a poplatků, pokud dojde během přepravy pod karnetem TIR k porušení stanovených předpisů ze strany dopravce.
- **Karnet TIR** (mezinárodní záruční dokument) – zboží je v rámci systému TIR doprovázeno mezinárodně uznávaným karnetem, který vstupuje v platnost v zemi odeslání a slouží jako celní/kontrolní doklad v zemi odeslání, tranzitu a určení.
- **Vzájemné uznávání celních kontrol** – kontrolní opatření celních úřadů uskutečněná v zemi odeslání jsou uznávána v tranzitních zemích i zemi určení.

### 7.3 Železniční přeprava nákladů

Železniční přeprava nákladů patřila historicky k nejdůležitějším dopravním oborům. První vlaky se začaly na železničních tratích objevovat začátkem 19. století, tj. v době, kdy ještě neexistovala letadla ani automobily, které by jim mohly konkurovat. Železnice se velmi rychle stala nejrychlejším a nejsnadnějším prostředkem pro spojení s okolním světem a místa, kam vedly koleje, zaznamenávala rychlý hospodářský růst. Po 2. světové válce však dochází postupně k poklesu významu železniční dopravy na úkor velmi rychle se rozvíjející dopravy silniční a letecké. I přes tuto konkurenci však železnici stále patří nezastupitelná úloha v přepravě hromadných substrátů na střední a velké vzdálenosti, své uplatnění nově nalézá také v kombinované dopravě (Kvizda a kol., 2007).

#### 7.3.1 Důležité pojmy v železniční přepravě nákladů

**Provozovatel dráhy** je subjekt, který provozuje železniční dopravní cestu a přiděluje železničním dopravcům její kapacitu (v ČR je to státní organizace Správa železniční dopravní cesty).

---

**Dopravce v drážní dopravě** je provozovatelem drážní dopravy podle drážního zákona a poskytuje služby železniční dopravy za úplatu v rozsahu přidělené kapacity dopravní cesty (např. České dráhy a.s. a další).

**Průjezdny průřez** je stanovený volný prostor, který musí být zachován na trati i ve stanici, aby byl umožněn bezpečný průjezd vozidel.

**Nápravový tlak vlaku** – každá železniční trať má svoji dovolenou únosnost, která při překročení může vést k nehodám nebo k poškození tratě. Ukazatel nápravového tlaku vlaku měří únosnost tratě neboli maximální povolené zatížení tratě na 1 nápravu vlaku.

### 7.3.2 Členění železniční přepravy nákladů

#### Přeprava vozových zásilek

Vozová (celovozová) zásilka je taková zásilka, která je podaná jedním nákladním listem a pro svou hmotnost či objem vyžaduje alespoň jeden železniční vůz. Nakládku vozových zásilek obstarává odesílatel a vykládku příjemce, pokud se nedohodli se železnicí, že za ně nakládku či vykládku provede. Vozy pro vozovou zásilku nebo zásilku v tzv. ucelených vlcích musí odesílatel (přepravce) předem objednat s uvedením množství a druhu přepravovaného zboží, resp. přímo s druhem požadovaného vozu. Objednávání přeprav vozových zásilek se provádí přihláškou nakládky u odesílací stanice. Podávání i výdej vozových zásilek ve vnitrostátní i mezinárodní přepravě provádějí pouze k tomu určené železniční stanice. Dodací lhůty jsou v železniční nákladní přepravě obyčejných vozových zásilek pevně stanoveny v rámci vyhlášených dodacích lhůt v síti nákladních vlaků mezi seřadovacími stanicemi. Rozlišuje se i tzv. rychlá vozová zásilka, kterou se rozumí zásilka mající dodací lhůtu nejméně o 25 % kratší, než je vyhlášená dodací lhůta. ČD realizují i termínované přepravy zásilek v systému přednostních vlaků s předem stanovenou dobou přepravy podle veřejně vyhlášeného jízdního řádu. Dodací lhůta v mezinárodní železniční přepravě podle Úmluvy CIM je 24 hodin za každých i jen započatých 400 km, k této době se ještě připočítává tzv. výpravní lhůta 12 hodin.

#### Přeprava kusových zásilek

Kusové zásilky nevyžadují vzhledem ke svému objemu či hmotnosti samostatný vagón a za tyto zásilky se považují zásilky do 5 tun. Přeprava kusových zásilek se zpravidla předem neobjednává. Přepravné kusových zásilek bývá vyšší než u zásilek vozových.

Kusové zásilky mohou být pro vnitrostátní i mezinárodní přepravu podávány a vydávány jen na k tomu určených stanicích. Stanice zajišťují ve svém tzv.

atrakčním (sběrném, obslužném) obvodu také svoz a rozvoz kusových zásilek (přepravu z domu do domu). Kusové zásilky jsou v železniční přepravě zpravidla vícekrát překládány, proto mají i delší dodací lhůtu. Úmluva CIM stanovuje pro mezinárodní přepravu kusových zásilek dodací lhůtu 24 hodin za každých i jen započatých 200 km, přičemž se ještě k této lhůtě připočítává výpravní lhůta 24 hodin. Zejména v mezinárodní přepravě se kusové zásilky přednostně přepravují v přímých vozech ze stanice odeslání do stanice určení. Není-li to možné, přepravují se kusové zásilky nejkratším, resp. nejrychlejším možným způsobem.

### **Přeprava spěšnin**

Spěšninou je zásilka, jejíž hmotnost u jednoho kusu nepřesahuje obvykle 100 kg. Spěšniny lze po železnici přepravovat mezi Bulharskem, Českou republikou, Dánskem, Finskem, Francií, Holandskem, Chorvatskem, Itálií, Maďarskem, Německem, Norskem, Rakouskem, Rumunskem, Švýcarskem, Tureckem a Velkou Británií.

Mezinárodní přeprava spěšnin se uskutečňuje podle Společného mezinárodního tarifu pro přepravu spěšnin (TCE). Celkové přepravné (dovozné) je přitom součtem dovozného jednotlivých železnic v EUR. Dovozné v EUR se pro železnice států nepoužívajících jednotnou měnu přepočte tzv. jednotným železničním kurzem platným v den přijetí zásilky k přepravě.

### **7.3.3 Specifika přepravy nákladů po železnici**

Mezi jednotlivými železničními systémy existují rozdíly, které významným způsobem problematizují mezinárodní přepravu zboží. Nejvýznamnější rozdíly jsou v rozchodech kolejí. Velikost normálního rozchodu činí v přímé koleji 1 435 mm (tento rozchod byl odvozen z rozměrů používaných v Anglii). V celém světě je pak použit na 63 % všech železničních tratí.

Po celé Asii, Africe, Austrálii, střední a jižní Americe jsou rozšířeny úzkorozchodné tratě, které mají rozchod kolejí nejčastěji 1 000 a 1 067 mm. V celosvětové železniční síti úzké rozchody zaujímají 22 % tratí. Naopak širokorozchodné tratě používají státy bývalého SSSR, Finsko, Mongolsko, částečně Panama (1 524 mm); Irsko, Severní Irsko, část železnic Austrálie a Brazílie (1 600 mm); Španělsko, Portugalsko, Indie, Chile, Argentina a částečně další země Asie a jižní Ameriky (1 668 mm). Širokorozchodné tratě mají patnáctiprocentní celosvětový podíl.

Problém přechodových míst mezi železničními sítěmi, které používají rozdílný rozchod kolejí, je z logistického hlediska zvláště citelný v místech, kde se setkává normální evropský rozchod 1 435 mm se širokými rozchody, tj. na hranicích Francie se Španělskem a na hranicích států bývalého SSSR s Polskem, Slovenskem, Maďarskem a Rumunskem. Pro překonání rozdílného rozchodu ve styčných bo-

---

dech železničních sítí je možné zásilky buď přeložit na vhodné vozy nebo provést výměnu železničních podvozků s odpovídajícím rozchodem kol či použít vozy se speciálně upravenými podvozky, které umožňují plynulý přechod mezi různými rozchody kolejí. Na kratších úsecích (zejména v oblasti hraničních přechodů mezi jednotlivými typy rozchodů kolejí) se používá tzv. kolejová splítka, kdy trať obsahuje více než dvě koleje a vlaky různých rozchodů kol se mohou pohybovat po téže trati.

## 7.4 Námořní přeprava nákladů

Vodní doprava je nejstarším dopravním oborem. První primitivní papyrusová plavidla byla používána již ve starém Egyptě 6 000 let př. Kr. Když se ve starověku začaly po souši pohybovat první kolové dopravní prostředky, po vodě se již běžně přepravovaly náklady. Námořní doprava byla však odedávna spojena i s objevy nových teritorií a s hledáním nových dopravních cest, aby se zkrátil čas na přepravu nákladů. Do rozvoje námořní dopravy významným způsobem zasáhly a stále zasahují i vojenské záměry.

Významným krokem v rozvoji námořní dopravy na Evropském kontinentu bylo založení německého obchodního spolku Hansa v roce 1358. Hansa kontrolovala prakticky celý obchod v Severním a Baltském moři. Zásadní význam pro rozvoj námořní dopravy měly i technické vynálezy, např. kompas, parní stroj, lodní šroub (vynálezcem byl Čech Josef Ressler), ale i např. Morseova abeceda (Novák, Zelený, Pernica & Kolář, 2011).

### 7.4.1 Důležité pojmy v námořní přepravě nákladů

**Rejdař** je námořní dopravce, tj. provozovatel nebo majitel lodí, které mu slouží k výdělečné činnosti.

**Broker** je lodní dohodce, tj. makléř nebo též námořní, lodní či rejdařský agent; v námořní dopravě funguje jako zprostředkovatel, jehož funkcí je urychlit, usnadnit, ale i zefektivnit jednání o nájmu lodi a zoptimalizovat jeho podmínky.

**Štauer** je ukladatel, který zajišťuje práci s nákladem během jeho nakládky a rozmístění do lodi (tzv. štauování); jedná se o velice odbornou činnost, která je zpravidla zajišťována přístavními správami nebo jimi pověřenými specializovanými organizacemi.

**Knihovací agent** shromažďuje a zajišťuje knihování lodního prostoru u liniových přeprav pro určité linky na konkrétní relaci; dále může provádět i akvizici pro rejdaře, vyřizovat reklamace (vyplývající z knihování), bývá pověřován i vystavováním konosamentů, inkasem námořného apod.

Klárovací agent zajišťuje zejména celní, zdravotní, veterinární, hygienické a další služby v přístavech.

**Konosament** (náložný list) je potvrzením rejdaře o převzetí zboží do jeho péče – kapitán nebo agent rejdaře zde potvrzují, že přijali k přepravě nebo naložili určité množství zboží, zároveň se zavazují, že zboží vydají v přístavu určení v tomtéž stavu a množství, jak je v konosamentu uvedeno (tj. počet kusů, množství, značky, obaly apod. podle čeho lze zboží identifikovat). Konosament je nejrozšířenějším a nejvýznamnějším dokladem v námořní přepravě zboží a vzhledem k jeho povaze může sloužit a být obchodován i jako cenný papír. Výtlač lodi, tj. množství vody vytlačené hmotností lodi (dle Archimedova zákona, jde tedy o vlastní hmotnost plavidla).

**Hrubá a čistá prostornost lodi** – čistá prostornost lodi vyjadřuje pronajímatelný prostor lodi, tj. hrubou prostornost lodi po odečtení prostorů strojoven, kuchyní, obytných kajut, dílen apod.; údaj v hrubé prostornosti lodi je důležitý pro výpočet poplatků v přístavech, za proplutí kanály a průplavy.

**Nosnost lodi** – označuje se DWT (deadweight tonnage), což je počet tun potřebných k ponoření plavidla na čaru ponoru, kdy je plavidlo zatíženo na maximální možnou úroveň, aby plavba byla ještě bezpečná; DWT se uvádí včetně pohonných hmot, zásob, posádky atd. (Novák, 2005).

### 7.4.2 Členění námořní přepravy nákladů

#### Liniová námořní doprava

Liniová námořní doprava zabezpečuje pravidelná spojení mezi určitými přístavy ve vymezené oblasti na pravidelných linkách. Přepravuje kontejnerizované a kusové zboží podle předem vyhlášených tarifů a plavebních řádů. K rozvoji liniové námořní dopravy přispěl zejména celosvětový nárůst kontejnerových námořních přeprav.

Na trhu liniové námořní dopravy působí tzv. námořní liniové konference, což je uskupení liniových rejdařských společností, jejichž cílem je monopolní ovládnutí trhu. Konference kontrolují prioritně nejsilnější přepravní relace s největšími přepravními objemy, konkrétně se jedná o relace Dálný východ (přístavy Číny, Tchajwanu, Jižní Koreji, Japonska) – Severní Amerika (přístavy USA a Kanady na západním pobřeží) a relace Dálný východ – Evropa (přístavy Francie, Holandska, Belgie, Německa a přístavy ve Středozezemním moři). Rovněž poměrně silnou relací je Evropa – Severní Amerika (transatlantská liniová spojení).

Přestože je v námořní dopravě většina rejdařů sdružena do různých integračních seskupení, stále na tomto trhu podniká i řada nezávislých rejdařů. Oproti námořním liniovým konferencím jsou nezávislí rejdaři schopni poskytovat vysokou ope-

---

rativnost a flexibilitu přepravních služeb, nezávislou cenotvorbu (obvykle s nižšími sazbami, než u konferencí), jsou schopni se okamžitě přizpůsobit novým tržním požadavkům (využívají mezer v námořním přepravním trhu) a s přepravci (odesílateli, nalod'ovateli) komunikují přímo. Nezávislí rejdaři se většinou zaměřují na plavidla s nižší přepravní kapacitou. Provozují tzv. kabotážní lodě, zajišťující rozvoz a svoz zboží (zejména kontejnerů) mezi velkými a malými přístavy. Jedná se o rozvoz z velkého konferenčně najížděného přístavu do menšího přístavu konečného určení.

Námořní sazby v liniové přepravě jsou uváděny v námořních tarifech, které jsou zpravidla vydávány námořními konferencemi. Námořní tarify mají většinou neveřejný (důvěrný) charakter, avšak agenti příslušných linek je mají k dispozici. Námořní tarify se skládají ze všeobecných přepravních podmínek, tarifních zbožíových tříd a zvláštních ustanovení.

### **Trampová námořní přeprava**

Jako tzv. trampy jsou označovány plavby, které nemají přesně stanovenou oblast svého provozování, nemají přesně stanovenou sazbu námořního dopravného tarifu a nemají předem stanoven program plaveb (tj. plavební řád). Trampové přepravy obvykle přepravují celolodní náklady, tj. hromadné substráty tekuté (ropu a její deriváty) nebo suché (rudy, uhlí, obiloviny, dřevo, hnojiva, cement apod.). Jako celolodní náklady je však možné přepravovat i kusové náklady nebo se může jednat i o smíšené přepravy hromadných a kusových nákladů, které jsou přepravovány na jedné lodi.

Trampová námořní doprava se realizuje na základě tzv. charterových smluv, jejichž podstatou je, že se rejdař (nejčastěji samotný vlastník lodi) zavazuje proti zaplacení určité finanční částky a za dodržení sjednaných podmínek přepravit náklad nebo k tomuto účelu poskytnou loď.

Ceny za námořní přepravu zboží trampovými loděmi jsou tvořeny výlučně podle okamžitého stavu nabídky a poptávky po lodním prostoru. Jedná se vždy o tržní sazby. Sazby jsou stanovovány u jednotlivých cest dle váhových nebo objemových jednotek či sazbou za 1 den. Sazba je v trampové přepravě nazývána nájemným.

## **7.5 Letecká přeprava nákladů**

Letecká přeprava zboží je charakteristická vysokou rychlostí, realizuje se většinou na velké vzdálenosti a jsou s ní spojené vysoké náklady. Přestože podíl nákladních leteckých přeprav není příliš vysoký, meziročně stále narůstá, což je dáno zejména schopností uspokojovat vysoké nároky na přepravní služby pro specifické sortimentní skupiny zboží (např. řezané květiny, čerstvé, rychle se kazící potraviny apod.).



Z hlediska systému leteckých přeprav platí, že největší velkokapacitní letadla létají zejména na mezikontinentálních linkách a přistávají pouze v důležitých leteckých uzlech. Odtud pak menší letadla zajišťují návaznou dopravu do dalších směrů. Ve většině relací se provozuje pouze omezený počet spojů od 2–3 týdně po 3 až 4 denně. Na vnitrostátních linkách (převážně v Evropě) se letecká doprava používá stále méně, neboť je poměrně cenově náročnější a nedovoluje přepravy „z domu do domu“. Z toho důvodu jí v zahraničí na vzdálenost do 800 km úspěšně konkurují rychlovlaky, neboť železniční doprava je levnější a umožňuje využívat i vyšší počet spojů na jedné relaci (Junek, 2000).

### 7.5.1 Důležité pojmy v letecké přepravě nákladů

**Letecký dopravce** provozuje letadla za účelem přepravy cestujících a nákladu. Od roku 1992 poskytují své služby též integrovaní dopravci pro expresní služby (jako např. FedEx, UPS, DHL apod.). Ti se specializují většinou na malé drobné zásilky obvykle do 70 kg hmotnosti a poskytují k leteckým přepravám komplexní servis doručení zásilek „z domu do domu“.

**Zasilatelé** nabízí letecké služby dopravců, shromažďují zásilky od odesílatelů a případně zajišťují doručení příjemcům. Zasilatelé poskytují řadu logistických služeb od konsolidace (shromažďování) zásilek, paletizaci a kontejnerizaci zásilek, knihování nákladního prostoru, celní projednání, vyrozumění příjemců apod. Zasilatelé mohou též působit i jako „virtuální letecký dopravce“ tak, že k velkokapacitním nákladním letadlům cizích leteckých společností organizují pod svým jménem regionální letecké přípoje.

**Aliance leteckých dopravců** – jedná se o stále více se rozšiřující formu spolupráce mezi dvěma nebo více leteckými dopravci, kteří mezi sebou uzavírají tzv. strategické aliance, tj. např. dohody o společném provozování linek, rozdělení teritorií, společném odbavování, společném nákupu letadel apod. Cílem těchto dohod je posílení ekonomické váhy a konkurenceschopnosti leteckých společností sdružených v alianci. Mezi nejvýznamnější aliance patří v současné době Star Alliance, Oneworld Alliance, Wings Alliance atd.

**Kapacita letiště** je určena schopností odbavit pravidelné špičky přepravních toků v určitém časovém období za dohodnuté úrovně kvality (tj. zejména zpoždění letadla). Je dána kapacitou dráhového systému (počtem startů a přistání za časovou jednotku) a kapacitou odbavovacích budov (množství nákladu, které může projít letištěm za časovou jednotku).

**Koeficient vytížení** – jedná se o ukazatel, který sleduje vytížení letadla nákladem či cestujícími, počítá se jako podíl skutečně využitých (prodaných) tunokilometrů vůči nabídnutým tunokilometrům, jedná se tedy o celkové váhové procento využití letadel. Koeficient vytížení je velmi sledovaný, neboť provozní náklady letícího

---

letadla nejsou na hmotnosti nákladu téměř závislé (tj. pohonné letecké hmoty, navigační poplatky, mzda posádky, režijní náklady apod.), cílem dopravce je tedy letadlo maximálně vytížit za co nejvyšší přepravní tarif.

### 7.5.2 Členění letecké přepravy nákladů

**Pravidelná letecká přeprava** (na pravidelných letových linkách) se týká vnitrostátních i mezinárodních leteckých linek. Tento druh přepravy je vždy uváděn v letovém řádu leteckého dopravce. Let v tomto případě musí být realizován bez ohledu na to, je-li letadlo obsazeno či nikoli. Pravidelná letecká přeprava nákladů se uskutečňuje na základě smlouvy, kterou je Letecký nákladní list. Letecký nákladní list doprovází zásilku až do jejího vydání příjemci a během přepravy je nepřevoditelný.

**Nepravidelná letecká přeprava** (tzv. charterová) se uskutečňuje na základě přímé objednávky, při níž je většinou pronajímána celá kapacita letadla. U nepravidelné letecké přepravy se většinou jedná o přepravu většího množství zboží s daným cílem v určitém cílové destinaci a pronajímatel většinou využívá i zpáteční kapacitu, tj. návrat letadla do výchozí destinace (není-li tomu tak, pak pronajímatel hradí leteckému dopravci tzv. prázdný přelet). Ceny za charterovou přepravu jsou stanovovány s ohledem na skutečné náklady a tržní situaci. Nepravidelná přeprava zboží se uskutečňuje na základě smlouvy o realizaci charteru.

Dodací lhůty při letecké přepravě zboží je možno si zajistit knihováním zásilky. Vydání zásilky příjemci se dá předjednat ve většině států s celníci elektronicky. Pro celní odbavení dováženého zboží má být dostačující faktura a státy mohou ještě žádat osvědčení o původu zboží a osvědčení o ceně. Mezinárodní doporučení stanoví, že obecné zboží (tj. takové, které nevyžaduje zvláštní kontrolu) by mělo být uvolněno v průběhu 4 hodin od doby předložení odpovídající dokumentace nebo zákonně uznaného elektronického ekvivalentu, pokud budou zaplacený veškeré poplatky související s přepravou a projednáním zásilky v místě určení.

Tarifvy v letecké přepravě nákladů jsou směrové povahy. Ve směru do rozvojových zemí obecně platí, že tarify jsou vyšší než v opačném směru, protože se převážně dopravují hotové výrobky vyšší hodnoty. Z rozvojových do vyspělých států jsou tarify obvykle nižší, jelikož zboží je nedostatek a jedná se převážně o položky s nižší hodnotou, jako je ovoce, zelenina, konfekce, surové přísady apod.

Pro leteckou nákladní přepravu je dále typické, že při plném objemovém využití nákladového prostoru letadla nedochází k plnému využití nosnosti (váhové kapacity) letadla. Tato skutečnost se promítá v tarifech u objemného zboží, u kterého se každých 6 litrů objemu tarifuje jako 1 kg.

Letečtí dopravci používají tři základní druhy tarifů:

- **Tarify všeobecné** s příslušnými váhovými slevami jsou stanoveny pro směr z místa A do místa B za 1 kg pro zásilky o celkové hmotnosti do 45 kg. K tomu je stanovena tzv. minimální sazba, což obvykle znamená, že přepravce musí zaplatit za 5 kg, přestože hmotnost zásilky je nižší. Pro zásilky o hmotnosti přes 45 kg, případně nad 100 kg, 200 kg, 500 kg atd. bývají stanoveny z všeobecného tarifu za 1 kg váhové slevy.
- **Třídivé tarify** se standardními přírážkami se používají pro přepravu živých zvířat, cenného zboží apod., naopak třídivé tarify se slevami se používají pro přepravu novin, časopisů apod.
- **Komoditní tarify** vyhláší dopravci pro periodicky a dlouhodobě se vyskytující přepravy tam, kde je to v jejich zájmu a kde nestačí výhody vyplývající z váhových slev a konsolidování zásilek. Komoditní sazby jsou opět vždy směrové, pro přesně specifikovaný druh zboží, pro jednu nebo několik váhových kategorií, s platností neomezenou nebo jen s platností na předem stanovené období.

### 7.6 Kombinovaná přeprava nákladů

Kombinovaná přeprava je přeprava jedné přepravní jednotky (kontejneru, výměnné nástavby či návěsu) prostřednictvím několika dopravních oborů, aniž by došlo k manipulaci s jejím obsahem s převažující železniční, říční, námořní či leteckou dopravou, přičemž počáteční a konečná silniční doprava je podle možností co nejkratší. Přeprava zboží v rámci kombinované přepravy je z místa odeslání až do místa určení realizována v unifikované přepravní jednotce, v níž zboží zůstává i při překládce, se zbožím je tedy manipulováno jako s celkem. Kombinovaná přeprava využívá výhod jednotlivých druhů dopravy a spojuje je do ucelených systémů, které jsou schopny zabezpečit přepravy zboží z místa výroby až do místa spotřeby (tzv. „z domu do domu“).

Za průkopníka kontejnerizace je považován americký podnikatel Malcom McLean, který v padesátých letech dvacátého století přišel s myšlenkou jak nahradit složité překládání kusových zásilek v bednách či sudech, svazků potrubí a složité zabalených strojů z nákladních vozidel na loď. Do té doby to byla záležitost pouze přístavních dělníků a velkého podílu ruční práce, která byla velmi náročná a nebezpečná a značně prodlužovala a také prodražovala přepravu zboží. Rozvoj kontejnerizace zprvu narážel na spoustu překážek – neexistenci vhodných jeřábů pro manipulaci s kontejnery v přístavech či odpor odborů, které měly obavy, že přístavní dělníci díky této inovaci přijdou o práci. Dramatické zrychlení celkové doby přepravy díky urychlení překládky, snížení nákladů na překládku, zvýšení bezpečnosti ložných operací a produktivity práce a současně snížení rizika ztráty zá-

---

silky však přinesly prudký nárůst zájmu o tuto technologii, která je v současné době jedním z nejdůležitějších prvků rozvoje světového obchodu.

Kombinovanou přepravu lze členit dle různých hledisek:

- **dle způsobu přepravy** – na mezikontinentální, kde je rozhodující přeprava po moři, a kontinentální, která se uskutečňuje pouze v rámci jednoho kontinentu, resp. pevniny, kde rozhodující je přeprava po železnici nebo vnitrozemské vodní cestě;
- **dle doprovodu** – na doprovázenou a nedoprovázenou; tj. dle skutečnosti, zda danou zásilku doprovází osádka silničních nákladních souprav po celou dobu přepravy (tzn. i během přepravy uskutečňované po vodě nebo železnici);
- **dle druhu použité kombinace dopravy**, např. silnice - železnice, silnice - voda atd.;
- **dle použité přepravní jednotky**, např. kontejner, návěs, výměnná nástavba apod.

### 7.6.1 Systémy kombinované přepravy nákladů

V současné praxi je používána řada systémů kombinované přepravy, které se od sebe liší především z hlediska použitých přepravních jednotek a návazných dopravních prostředků a manipulačních prostředků včetně nároků na vybavení a organizaci překladišť a terminálů (Novák, 2006).

#### Kontejnery ISO řady 1

Námořní kontejner ISO řady 1 má nejčastěji podobu celocelové plně uzavřené vodotěsné skříně, která je opatřena dveřmi s tyčovými uzávěry (s možností jejich zajištění plombou). Ze všech svých stran jsou kontejnery osazeny tzv. rohovými prvky, které slouží k manipulaci a k upevnění kontejnerů na silničních nákladních vozidlech či na železničních vozech a rovněž slouží i ke spojování kontejnerů při stohování (skládání na sebe) na kontejnerových lodích nebo při skladování v terminále. Kontejnery lze dle normy ISO 1496-3 stohovat až v devíti vrstvách.

Po souši jsou námořní kontejnery přepravovány nákladními silničními vozidly, která jsou speciálně upravená pro přepravu kontejnerů (jedná se především o návěsové soupravy) nebo plošinovými železničními vozy rámové konstrukce (bez podlahy, příp. i s podlahou), které jsou vybaveny v určitých vzdálenostech trny pro uchycení kontejnerů. Po moři jsou kontejnery nejčastěji přepravovány speciálními kontejnerovými loděmi s různou kapacitou. Manipulace s kontejnery se uskutečňuje prostřednictvím překládacích prostředků, kterých existuje celá

řada typů (např. čelní překladače, portálové jeřáby apod.). Vlastní manipulace s kontejnerem se provádí většinou za horní úchytné rohy pomocí uchopovacích rámců jeřábů (tzv. spreaderů), které jsou vybaveny čepy, jež se po proniknutí do úchytných rohů pootočí a tím se uzamknou. Dále je také možné s kontejnery manipulovat lanovými úvazy nebo vidlicemi (pokud je kontejner vybaven nabíracími otvory pro vidlicovou manipulaci). Překládka kontejnerů mezi jednotlivými druhy dopravy (moře, silnice, železnice) je realizována v terminálech, které jsou odpovídajícím způsobem vybaveny.

Konstrukční typy kontejnerů ISO řady 1:

- **kontejner pro všeobecné použití** – nejrozšířenější varianta; celooceľová skříň se dveřmi v jedné z čelních stěn, odolná povětrnostním vlivům a vodotěsná; slouží k přepravě paletizovaného i volně loženého zboží (např. potraviny v konzervách, cukrovinky, výrobky ze dřeva, textilní výrobky apod.);
- **kontejner s otevřeným vrchem** – jedná se o kontejner, který má odnímatelnou střechu (většinou v podobě plachty); slouží k přepravě sypkých materiálů různé povahy, ale také i k přepravě těžkých kusů, které mohou být do kontejneru naloženy vrchem pomocí jeřábu (např. motory, těžké ingoty apod.);
- **plošinový kontejner se sklopnými čely** – je tvořen plošinovým spodkem a dvěma sklopnými čely a na bocích kontejneru jsou klanice; slouží převážně k přepravě tyčového materiálu, trubek, kulatiny, stavebních konstrukcí apod.;
- **plošinový kontejner bez čel** – jedná se o kontejner, který je tvořen pouze plošinovým spodkem bez čelních stěn a je opatřen otvory pro čelní i boční klanice; slouží k přepravě těžkých kusových zásilek, dopravních prostředků apod.;
- **nádržkový kontejner** – je tvořen rámovou konstrukcí, která je opatřena rohovými prvky a uvnitř rámové konstrukce je osazena nádoba válcovitého tvaru; slouží k přepravě tekutých či sypkých hmot (např. cementu, vápna, kaolinu apod.);
- **kontejner pro sypký suchý materiál** – je plně uzavřený kontejner, který má ve střeše zpravidla tři násypné otvory a kromě dveří v čelní části má v protilehlé čelní stěně ve spodní třetině výšky kontejneru osazenu výsypnou klapku; slouží k přepravě zejména granulovaných substrátů nebo obilí;
- **uhelný kontejner** – je obdoba kontejneru pro sypký suchý materiál s tím rozdílem, že tento kontejner nemá střechu; slouží k přepravě uhlí, koksu, šťěrku, písku, škváry;

- 
- **izotermický kontejner** – je shodný s univerzálním kontejnerem s tím rozdílem, že stěny, podlaha, dveře i strop kontejneru jsou vyplněny izolační hmotou, vnitřní rozměr izotermického kontejneru je tedy oproti univerzálnímu kontejneru menší; je určen k přepravě zboží v prostředí s relativně konstantní teplotou;
  - **chladicí kontejner** – jedná se o izotermický kontejner s chladicím zařízením (může chladit nebo též vyhřívat prostor kontejneru), které umožňuje udržování teploty v nastavené výši a rovněž je uzpůsobeno napojení na elektrickou síť v překladištích i na námořních lodích; je určen pro přepravu předem zmrazeného nebo zachlazeného zboží podléhajícího rychlé zkáze, které vyžaduje během přepravy stálou teplotu (např. ovoce, zelenina, květiny apod.).

Norma ISO stanovuje pro jednotlivé typy kontejnerů závazné rozměry s cílem zajistit kompatibilitu kontejnerů s dopravními a manipulačními prostředky. Norma ISO rozděluje kontejnery celkem do tří řad, z nichž řada 1 je nejpoužívanější (ostatní dvě řady nedosáhly významného rozšíření).

Kontejnery ISO řady 1 jsou členěny následujícím způsobem:

- ISO 1 A – délka 40 stop (12 192 mm);
- ISO 1 B – délka 30 stop (9 125 mm);
- ISO 1 C – délka 20 stop (6 058 mm);
- ISO 1 D – délka 10 stop (2 991 mm).

Pro tuto kategorii kontejnerů je šířka i výška normována shodně na 8 stop (2 438 mm), ale dle jednotlivých podtypů se může výška kontejnerů vzájemně lišit (např. ISO 1 AAA má výšku 2 896 mm, ISO 1 AA má výšku 2 591 mm, ISO 1 AX má výšku do 2 438 – čemuž samozřejmě odpovídá i ložná kapacita kontejneru). Dále jsou používány velkoprostorové kontejnery o délce např. 45 stop (tzv. High-Cube).

Kapacita námořních kontejnerových lodí, kapacita terminálů či výkon manipulačních prostředků se vyjadřuje ve statistické jednotce **TEU** (Twenty-foot Equivalent Unit), což odpovídá kontejneru **ISO 1 C o délce 20 stop**.

Označování kontejnerů ISO se provádí pomocí alfanumerických údajů, které se uvádějí na všech stranách kontejneru včetně střechy (má-li kontejner střechu) a také uvnitř kontejneru. Identifikační značení kontejneru obsahuje kód vlastníka (je složen ze tří velkých písmen, musí být jedinečný a musí být registrován u Mezinárodního úřadu pro kontejnery – BIC), identifikátor kategorie zařízení (sestavá z jednoho velkého písmena: U – pro všechny kontejnery; J – pro odnímatelné části

kontejneru; Z – pro návěsy a přívěsy), sériové číslo (složeno ze šesti arabských číslic) a kontrolní číslice (ta je uvedena za pomlčkou nebo v rámečku a dle speciálního algoritmu ověřuje správnost kódu vlastníka, identifikátoru kategorie zařízení a sériového čísla). Kontejnery se též označují kódem státu v souladu s normou ISO (pro ČR je to kód „CSX“), dále údaji o hmotnostech, resp. údajem o vlastní hmotnosti prázdného kontejneru (tára), údajem o maximální možné hmotnosti nákladu (netto) a součtem táry a netto hmotnosti (brutto).

### **Vnitrozemské (binnen) kontejnery**

Vnitřní rozměry a konstrukce námořních kontejnerů založených na normě ISO nejsou vhodné pro přepravy určitých druhů zboží a také zboží loženého na euro-paletách. To bylo důvodem zavedení dalších kontejnerových systémů, které mají převzaty některé konstrukční prvky z námořních kontejnerů. S ohledem na odchylky především v délce a šířce jsou tyto kontejnery určeny výhradně pro vnitrozemské přepravy, protože nesplňují parametry pro přepravy na námořních kontejnerových lodích.

Vzhledem k tomu, že vnitrozemské kontejnery jsou vybaveny rohovými prvky ve stejných roztečích, jako je tomu u kontejnerů ISO řady 1, mohou se pro jejich přepravu využívat totožné silniční návěsy a železniční plošinové vozy. Rovněž i pro manipulaci jsou používány manipulační prostředky totožné se systémem kontejnerů ISO řady 1.

### **Odvalovací kontejnery**

Přeprava realizovaná prostřednictvím speciálních odvalovacích kontejnerů je označována jako systém ACTS (z německého Abroll-Container-Transport-System). Tento systém se používá výhradně pro kombinaci silnice-železnice. Odvalovací kontejnery mají nejčastěji podobu uzavřených či otevřených speciálně uzpůsobených ocelových skříní, ale rovněž se používají např. i nádržkové odvalovací kontejnery pro přepravu tekutých či sypkých hmot.

Systém odvalovacích kontejnerů využívá nákladní silniční vozidla (nosiče kontejnerů), která jsou vybavena háky pro manipulaci s kontejnery. Odvalovací kontejnery se mohou přepravovat i na přívěsových soupravách s přívěsem konstrukčně upraveným pro přepravu a zejména pro sejmutí a zpětné nasunutí kontejneru. V železniční dopravě se pro přepravu odvalovacích kontejnerů využívají plošinové železniční vozy, které jsou vybaveny otočnými rámy pro uložení a upevnění kontejnerů (jeden speciální železniční vůz naloží až tři kontejnery).

Manipulace s odvalovacími kontejnery se provádí výhradně pomocí silničních dopravních prostředků (hákových nakladačů), nejsou tedy pro tento systém potřebné speciální překládací manipulační prostředky a překládku zvládne sám řidič nákladního vozidla. Pouze s ohledem na technologii překládky mezi železnič-

---

ními vozy a silničními vozidly je nutný dostatečný zpevněný prostor vedle koleje v místě překládky. Tento systém tedy nevyžaduje výstavbu investičně nákladných překladišť ani pořizování speciální manipulačních prostředků.

### **Výměnné nástavby**

Výměnné nástavby představují unifikované a od dopravního prostředku snadno oddělitelné skříně, které se uplatňují ve vnitrozemské silniční a železniční dopravě. Hlavní výhodou výměnných nástaveb oproti kontejnerům je jejich větší ložná kapacita a menší hmotnost při stejných vnějších rozměrech. Běžně jsou výměnné nástavby vyráběny z lehčích materiálů, které však nejsou konstrukčně způsobilé pro stohování. Používají se výměnné nástavby skříňové, termické pro přepravu zboží pod kontrolovanou teplotou, nádržkové (cisterny a sila), valníkové kryté plachtou nebo plošinové. Výměnné nástavby standardně nelze stohovat, pokud ale výměnná nástavba má rohové prvky (jako např. kontejnery ISO řady 1), pak ji stohovat lze. Výměnné nástavby jsou opatřeny čtyřmi výsuvnými nohama, na něž je možné nástavbu odstavit např. při provádění ložných operací u rampy.

Pro silniční dopravu jsou používána speciální nákladní vozidla, upravená pro přepravu výměnných nástaveb. Tato vozidla jsou vybavená speciálním úchytným rámem a vzduchovým odpružením všech náprav, aby bylo možné snížit výšku rámu, podjet pod nástavbu (která je odstavená na výsuvných nohách) a zvýšením výšky rámu nosiče nástavbu naložit (a naopak). Výměnné nástavby se většinou přepravují na přířesových soupravách. V železniční přepravě výměnných nástaveb se používá identických vozů jako u kontejnerů ISO řady 1.

Manipulace a překládka se provádí překládacími prostředky vybavenými většinou kleštinami, které jsou uzpůsobeny pro uchopení výměnné nástavby. Převážně jsou využívána standardní zařízení, která slouží pro překládku kontejnerů ISO řady 1 a jež jsou navíc vybavena kleštinami pro překládku výměnných nástaveb z důvodu zefektivnění překládkových operací.

### **Silniční návěsy**

Pro kombinovanou přepravu silnice-železnice se používají jak standardní silniční návěsy, tak i speciální (tzv. sedlové) návěsy. Standardní návěsy se mohou na železniční vozy překládat horizontálně, tj. najetím na speciálně konstrukčně upravený železniční vůz nebo může být použit železniční vůz s tzv. odnímatelným košem, který lze ze železničního vozu vyjmout pomocí vertikálního překládacího mechanismu a umístit ho na místo mimo železniční vůz. Na koš pak najede návěs tažený silničním tahačem a po odpojení tahače je koš společně s návěsem uložen zpět do železničního vozu pomocí překládacího mechanismu, který se rovněž používá pro překládku výměnných nástaveb. Sedlové návěsy se na železniční vozy



překládají vertikálním způsobem, nejčastěji pomocí kleštin, které se též používají pro překládku výměnných nástaveb.

### **Podvojně (bimodální) návěsy**

Tzv. podvojně neboli bimodální návěsy se od běžných návěsů liší konstrukčními úpravami, především zvýšenou tuhostí rámu, za účelem přenášení podélných sil při jízdě vlaku, který je sestaven z bimodálních návěsů umístěných na speciálních železničních podvozcích. Ve spojení se silničním tahačem tak tyto návěsy vytvářejí návěsové silniční soupravy pro dopravu po veřejných pozemních komunikacích, ve spojení se speciálními železničními podvozky vytvářejí podvojně návěsy železniční vozy schopné samostatné železniční přepravy.

Manipulaci, tj. změnu dopravy, představuje u tohoto systému vložení, resp. vyjmutí železničního podvozku přímo v ose koleje – jedná se tedy o horizontální způsob překládky. Manipulační místo vyžaduje zpevněnou plochu podél koleje i v koleji a zpevněnou plochu minimálně na jedné straně koleje, s ohledem na zajištění příjezdu a odjezdu a dostatečného manévrovacího prostoru pro nákladní vozidla. Překládací místa tedy nejsou v tomto případě vybavena překládacími prostředky. Systém podvojných návěsů je tak výrazně jednodušší, než jak je tomu v případě kontejnerů a výměnných nástaveb.

### **Systém Ro-La**

Systémem Ro-La se označuje přeprava silničních nákladních vozidel a celých jízdných souprav po železnici (z německého ROLLENDE LANDSTRASSE, v překladu „pojízdná silnice“). Jako přepravní jednotky jsou v tomto systému používána naprosto běžná nákladní silniční vozidla a soupravy bez speciálních konstrukčních úprav, pouze musí splňovat povolené parametry pro přepravu po železnici. Tato silniční vozidla po rampě najíždějí na soupravu speciálních nízkopodlažních železničních vozů (s malými průměry kol) přes čelo na jednom konci této soupravy, popojíždějí po železniční soupravě a řadí se těsně za sebou. Ve stanici určení nákladní silniční vozidla postupně sjíždějí ze soupravy železničních vozů přes čelo na druhém konci této soupravy. Pro najetí či sjetí nákladních vozidel slouží buď pevné, nebo mobilní čelní rampy. Z provozních a technologických důvodů je nutné mít k dispozici v blízkosti koleje potřebnou odstavnou plochu pro shromažďování a řazení silničních vozidel před najetím na železniční soupravu nebo po sjetí ze železniční soupravy. Systém Ro-La je založen na horizontální překládce a nepotřebuje tak žádné speciální překládací mechanismy, pouze najížděcí rampu.

# Literatura

- Cempírek, V., & Kampf, R. (2005). Logistika. Pardubice: Institut Jana Pernera.
- Emmett, S. (2008). Řízení zásob. Brno: Computer Press.
- Gros, I. (1996). Logistika. Praha: Vydavatelství VŠCHT.
- Herman, O. (2003). Nápisý a značky na nákladních vozech. Praha: JERID.
- Horváth, G. (2007). Logistika ve výrobním podniku. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni.
- Hýblová, P. (2006). Logistika pro kombinovanou formu studia. Pardubice: Univerzita Pardubice.
- Jeřábek, K. (2000). Logistika. Praha: Vydavatelství ČVUT.
- Jirsák, P., Mervart, M., & Vinš, M. (2012). Logistika pro ekonomy – vstupní logistika. Praha: Wolters Kluwer ČR.
- Junek, V. (2000). Mezinárodní letecká doprava a její regulace. Praha: Vydavatelství ČVUT.
- Kubíčková, L. (2006). Obchodní logistika. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.
- Kvizda, M., Pospíšil, T., Seidenglanz, D., & Tomeš, Z. (2007). Železniční doprava. Institucionální postavení, hospodářská politika a ekonomická teorie. Brno: Masarykova univerzita.
- Kyncl, J. (2001). Podnikání v silniční dopravě. Praha: Grada Publishing.
- Matoušek, P. (2007). Souvislosti daňových a celních předpisů v rámci problematiky celních skladů a svobodných skladů při dovozu a vývozu zboží na úrovni Evropské unie a České republiky. Dostupné z <http://www.law.muni.cz/sborniky/Days-of-public-law/files/pdf/sprava-finance/Matousek.pdf>
- Mojžíš, V., Cempírek, V., Tuzar, A., & Široký, J. (2003). Logistické technologie. Pardubice: Univerzita Pardubice.
- Novák, J. (2006). Kombinovaná přeprava. Pardubice: Institut Jana Pernera.
- Novák, R. (2005). Námořní přeprava. Praha: ASPI Publishing.
- Novák, R., Pernica, P., Svoboda, V. & Zelený, L. (2005). Nákladní doprava a zasílatelství. Praha: ASPI Publishing.
- Novák, R., Zelený, L., Pernica, P., & Kolář, P. (2011). Přepravní, zasílatelské a logistické služby. Praha: Wolters Kluwer ČR.
- Pernica, P. (1994). Logistika. Aktivní prvky. Praha: Vysoká škola ekonomická.
- Pernica, P. (1994). Logistika. Pasivní prvky. Praha: Vysoká škola ekonomická.
- Pernica, P. (2004). Logistika pro 21. století. 1. - 3. Díl. Praha: Radix.

- Pernica, P. (2008). Arts logistics. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze.
- Ptáček, S. (1998). Logistika. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.
- Schulte, Ch. (1994). Logistika. Praha: Victoria Publishing.
- Sixta, J., & Mačát, V. (2005). Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books.
- Sixta, J., & Žižka, M. (2009). Logistika. Metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press.
- Smejtková, A., & Dobiáš J. (2004). Obaly a obalová technika. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze
- Škapa, R. (2005). Reverzní logistika. Brno: Masarykova univerzita.
- Škapa, R., & Klapalová, A. (2011). Řízení zpětných toků. Brno: Masarykova univerzita.
- Štůsek, J. (2005). Logistický management. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Štůsek, J. (2007). Řízení provozu v logistických řetězcích. Praha: C. H. Beck.
- Tichý, F. (2013). Druhy palet, jejich možnosti a využití. Logistika, 10(4). Dostupné z <http://logistika.ihned.cz/c1-59717200-druhy-palet-jejich-moznosti-a-vyuziti>
- Toušek, R. (2007). Management dopravy. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
- Vaněček, D. (2008). Logistika. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

<b>Název:</b>	<b>Logistika – vybrané kapitoly</b>
<b>Autor:</b>	<b>Ing. Radek Toušek, Ph.D.</b>
<b>Vydavatel:</b>	<b>Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Ekonomická fakulta</b>
<b>Vydání:</b>	<b>1. vydání, 2016</b>
<b>Účel:</b>	<b>Vysokoškolská učebnice</b>
<b>Počet stran:</b>	<b>106</b>
<b>Elektronická verze:</b>	<b><a href="http://omp.ef.jcu.cz">http://omp.ef.jcu.cz</a></b>

**Tato publikace neprošla jazykovou úpravou v redakci nakladatelství.  
Za věcnou a jazykovou správnost díla odpovídají autoři.**

**ISBN 978-80-7394-613-5**

