



PODPORUJEME  
VAŠI BUDOUCNOST  
[www.esfcr.cz](http://www.esfcr.cz)

# Logistika skladu

## PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců

TOTO VZDĚLÁVÁNÍ JE FINANCOVÁNO Z PROSTŘEDKŮ ESF PROSTŘEDNICTVÍM OPERAČNÍHO PROGRAMU LIDSKÉ ZDROJE A ZAMĚSTNANOST A STÁTNÍM ROZPOČTEM ČESKÉ REPUBLIKY.

## **Srdečně Vás vítáme na dnešním semináři**

**TEMPO TRAINING & CONSULTING a.s.** poskytuje profesionální služby v oblasti vzdělávání dospělých od roku 1996. Ze dvou školících center v Ostravě a Praze připravujeme vzdělávací akce pro klienty z celé České republiky. Naše aktivity jsou zaměřeny do oblastí osobnostního, počítačového a jazykového vzdělávání. Naše společnost je akreditována Ministerstvem vnitra ČR. V oblasti počítačových kurzů jsme akreditováni Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. Jsme také testovacím střediskem ECDL.

Jedním z hlavních cílů naší společnosti je podpora osobního růstu jednotlivců i celých týmů. K naplnění těchto cílů nám také pomáhá spolupráce s dalšími organizacemi v rámci projektů Evropské unie. Tvorbou a realizací grantových projektů se zabýváme již od roku 1997. V současné době je velká část našich aktivit směřována k rozvoji lidských zdrojů prostřednictvím ESF v ČR ve spolupráci s významnými zaměstnavateli v regionech celé České republiky.

Společnost TEMPO TRAINING & CONSULTING a.s. ve spolupráci s realizačním týmem Vaší společnosti připravila tento seminář, který je navržen dle vzdělávacích potřeb účastníků cílové skupiny.

Vážíme si důvěry Vás všech.

## Obsah

1. Logistika.....	2
2. Skladování a dodavatelský řetězec.....	3
2.1. Účel, funkce, umístění a kapacity skladů.....	3
3. Skladové operace.....	4
3.1. Příjem zboží.....	4
3.2. Odložení zboží do skladovacího prostoru.....	5
3.3. Výběr objednávky a vychystávání, kompletace, balení.....	5
3.4. Vychystávání a kompletace.....	6
3.4.1. Vychystávání.....	6
3.4.2. Kompletace.....	7
3.5. Balení.....	8
3.6. Expedice.....	8
4. Způsoby uskladnění materiálu.....	9
4.1. Způsoby ukládání materiálu z obecného hlediska.....	9
4.2. Regály.....	10
4.2.1. Příhradové regály.....	11
4.2.2. Konzolové regály DRIVE IN.....	11
4.2.3. Hloubkové skladování Drive in systém.....	12
4.2.4. Válečkové.....	12
4.2.5. Stromečkové regály.....	14
4.2.6. Pojezdové.....	14
4.2.7. Policové regály.....	15
4.2.8. Regálové zakladače.....	15
5. Stroje a zařízení.....	16
5.1. Základní členění dle operací.....	16
5.2. Jeřáby.....	18
5.3. Manipulační vozíky.....	18
5.4. Dopravníky.....	18
6. Použitá literatura.....	19
7. Poznámky.....	20

## 1. Logistika

Pojem logistika je starého a ne zcela jasného původu. Jeho dnešní význam se zrodil ve vojenské oblasti a postupně vyvrávil k obecnému pojetí logistiky jako slad'ování činností. Hypoteticky můžeme navázat též na princip „správného jednání ve správném čase“ vedoucího k zásadní, převratné změně, k synergickému efektu. Tento princip byl znám a individuální prakticky ověřen duchovními vůdci již před 2500 lety. Pozoruhodné je rovněž pojetí podnikání jako toku různých zdrojů, jehož kořeny, spadající do 60. Let 20. Století, byly ovlivněny systémovým přístupem.

V současné době vedle sebe existují dvě oblasti, v nichž je logistika široce uplatňovaná: Vojenská a hospodářská. Vojenská logistika, která je podle definice NATO naukou o plánování, provádění přesunu a technickém zabezpečení sil, klade praktický důraz na akvizici zdrojů, tj. na vytvoření a udržování normovaných zásob vojenského materiálu z dodávek výrobců a na operační bázi, tj. na rychlé a hospodárné přemístění materiálu do míst užití. Vojenská logistika vedle toho zahrnuje řadu dalších funkcí spojených se zřizováním, provozováním a rušením zařízení včetně zdravotnických, s dopravou materiálu a osob, údržbou a opravami, se službami a další. Logistické řešení musí být vždy konfrontováno s širšími vojenskými hledisky. Ekonomická hlediska přivádějí dnes i do vojenské logistiky civilní podnikatelské subjekty, a to nejen jako dodavatele, ale také jako poskytovatele logistických služeb. Zároveň se zde uplatňují principy, metody a technologie, které se osvědčily v hospodářské sféře.

Hospodářská logistika, která vznikla přenesením zkušeností z vojenské logistiky po druhé světové válce, se vyvíjí směrem k systémovému, komplexnímu pojetí, zahrnující do svých slad'ovacích aktivit všechny činnosti počínaje vývojem výrobků, přes nákup, zásobování a výrobu, až po distribuci výrobků konečným zákazníkům. Zde se zdůrazňuje strategická rovina časově podmíněného umíst'ování zdrojů, jimiž jsou kapacity zboží, informace a personál, na kterou navazuje procesní rovina, tj. slad'ování toků v logistických řetězcích vedených od dodavatelů až ke konečným zákazníkům. Logistika se stala významným faktorem konkurenceschopnosti podniků. Její vývoj v hospodářské sféře prošel několika fázemi.

Logistika se uplatňuje i mimo vojenskou a tradiční hospodářskou – průmyslovou a obchodní – podnikovou sféru. Příkladem může být peněžní logistika nebo nemocniční logistika. Při pozorném sledování zkušeností z těchto aplikací docházíme k závěru, že i zde se musí prosadit – analogicky k aplikacím v běžném tržním prostředí - širší, systémový, celostní přístup, má-li logistika přinést plné efekty.

Logistické potřeby, které vznikají v souvislosti s umíst'ováním zdrojů, takovým, aby zdroje byly k dispozici na správném místě a ve správném okamžiku, vedou k organizování logistických řetězců. Iniciátory bývají finální výrobci anebo obchodní organizace. Uspokojování logistických potřeb, resp. fungování logistických řetězců je pak podmíněno spoluúčastí řady subjektů logistiky, jako dodavatelů nezbytných prvků, technologií či služeb, poskytovatelů know-how a dalších.

## 2. Skladování a dodavatelský řetězec

Skladování je aktivně začleněno v dodavatelském řetězci. V poptávkou řízených dodavatelských řetězcích se může jednat hlavně o skladování zboží, popřípadě o zahrnutí několika třídících činností. V nabídkou řízených dodavatelských řetězcích jsou sklady přejmenovány na prodejny, které zadržují zásoby zboží určené k prodeji.

Sklady jsou tedy nedílnou součástí dodavatelského řetězce. Termín dodavatelský řetězec znamená proces, který sjednocuje, koordinuje a řídí pohyb zboží a materiálu od dodavatele přes odběratele ke konečnému spotřebiteli. Základní vlastností tohoto řetězce je, že propojuje všechny činnosti mezi dodavateli, odběrateli a spotřebitelem v přiměřeném časovém horizontu. Dodavatelské řetězce tudíž zahrnují tyto činnosti: nákup, výroba, distribuce a prodej.

### 2.1. Účel, funkce, umístění a kapacity skladů

#### Účel skladu

Sklad je místo udržování zásob, z něhož jsou uspokojováni odběratelé formou skladových dodávek. Z technologického hlediska je sklad článek logistického řetězce, který hospodárně slaďuje rozdílně dimenzované dílčí, na sebe navazující materiálové toky. Sklad je objekt, popřípadě prostor používaný ke skladování, vybavený skladovací technikou a zařízením, který poskytuje managementu informace o podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.

#### Funkce skladu

Primární, hlavní funkcí skladu je expedovat materiál (zboží) v množství, kvalitě, skladbě, obalech a přepravních prostředcích, v čase (lhůtách, frekvenci) a v pořadí podle požadavků odběratelů. Mezi základní funkce skladování patří: příjem zboží, transfer a ukládání zboží, překládka zboží typu cross – docking, expedice zboží.

#### Umístění skladů

Existují diskuse o tom, kde je výhodnější budovat sklady, zda v místě výroby či v místě spotřeby. V rozmístování skladů existují tři základní strategie: strategie orientovaná na trh, strategie orientovaná na výrobu a strategie středová.

- **Strategie orientovaná na trh:** Sklady se umísťují co nejbližší k zákazníkům. To umožňuje dosáhnout vysoké úrovně zákaznického servisu a podnik může dosahovat úspor při dopravě zboží v celokamionových dodávkách
- **Strategie orientované na výrobu:** Sklady se umísťují do bezprostřední blízkosti zdroje dodávek, respektive výrobních zařízení. Tyto sklady nemohou poskytovat takovou úroveň zákaznického servisu a slouží především jako místo kompletace výrobků z různých dodavatelských nebo výrobních zdrojů.
- **Strategie středového umístění:** Podniky volí tuto strategii, když potřebují zajistit vyšší úroveň zákaznického servisu a když mají různorodý sortiment, vyráběný v několika výrobních lokalitách.

## **Kapacity a plochy skladu**

Kapacita skladu. Je to ukazatel, vyjadřující schopnost pojmout určité množství zboží. Vyjadřuje se buď v m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, počtu paletových míst aj.

Využití kapacity skladu. Je to poměr využitě a dostupné kapacity. Příkladem využití je třeba procento obsazených paletových míst.

Kapacita skladu souvisí s typem použitého manipulačního zařízení. Vysokozdvíhový vozík s rovnými vidlicemi vyžaduje chodbičku cca 3 m širokou, aby se v ní mohl vhodně natočit směrem k regálům. Vozíky s otočnými vidlicemi nevyžadují tak široké uličky a ušetřený prostor může být využit pro regály. Tato mechanizace šetřící prostor je ale podstatně dražší.

Členění ploch skladu je důležité pro posouzení, jak je skladový prostor využit.

## **3. Skladové operace**

Netechnologické operace uskladnění a vyskladnění, vychystání materiálu prováděné v objektech výrobních a oběhových skladů, ve skladových částech objektů prodejen maloobchodu

Skladové operace a činnosti spadají do následujících kategorií: příjem zboží, odložení zboží do skladovacích prostorů, výběr objednávky a vychystávání, kompletace, balení, expedice zboží.

### **3.1. Příjem zboží**

„Co se stane při příjmu, předurčuje budoucí rytmus, tempo a tón celého procesu posunu zboží v rámci skladu. Chyby, jichž se dopustíme, budou mít dopad někde jinde na skladě nebo u odběratelů či uživatelů“

Jestliže předem odhadneme, kdy zboží skutečně dorazí, a podnikneme kroky pro naplánování příjmů, může nám to pomoci vylepšit rozvržení pracovního zatížení. Oznámení a rezervace předem, které jsou pak upřednostňovány, fungují v rámci plánování celoskladové práce velice dobře, ovšem za předpokladu, že je zde patřičná koordinace, vylučující možnost, že plán bude neúčinný a kontraproduktivní. Například náklady na čekání pro vozidla silniční přepravy jsou hlavní nákladovou položkou. Samozřejmě je známo, že neefektivní odbavování vozidel může hrát důležitou roli při vyjednávání o ceně s dodavateli.

Schopnost vyrovnat příjmy zboží během směny umožní investovat do zdrojů a eventuálně mít personál, který se zaměří na ranní příjmy a přejde na odpolední expedice.

Spolupráce s dodavateli ohledně příjmů zboží by měla být oboustranně výhodná. Kromě doby odbavování vozidel mohou přinášet vzájemné výhody rovněž dohody, týkající se etiketování, kódování, značení a balení určitých množství.

### **Do oblasti příjmů jsou zahrnuty následující činnosti:**

- vytvoření areálu pro vykládku, kde bude zajištěna bezpečnost a který bude vyhovovat operacím, pro které byl určen
- zaznamenání příjezdu vozidel popř. čísla plom
- kontrola objednávkových dokladů a zaevidování každé položky proti dodacímu listu
- zajištění bezpečnosti vozidla před vykládkou
- vyložení vozidla
- shromáždění zboží v areálu příjmu
- kontrola jeho množství, stavu a možných škod
- provedení jakýchkoliv požadovaných kontrol kvality
- zaznamenání jakýchkoli nesrovnalostí a stavu či kvality
- vytvoření manipulační jednotky (paleta, krabice, bedna)
- přesun zboží z areálu příjmu na dané místo určení

### **Záznamy vytvořené při příjmu zboží:**

- vytvoření přejímky (co, dodavatel, množství, série, datum spotřeby)
- doklad o neshodě (množství, kvality...)
- skladové karty (papírové, přenos do IS)
- příkaz k uskladnění – místo, etiketa, tag

## **3.2. Odložení zboží do skladovacího prostoru**

Poté, co byl výrobek přijat a byly určeny jeho skladovací nároky, musí být někde ve skladu umístěn. To znamená, že je třeba si položit otázku, kde přesně má být výrobek skladován. Z velké části to závisí na tom, zda použijeme systém pevného nebo nahodilého rozmístování. Pevné umístění znamená, že určité skupině výrobků je přiděleno předem známé a pevné místo. Nahodilé umístění znamená, že místo je vybíráno nahodile.

### **Pevné umístění**

Se často používá při umístování jednotlivých položek v tzv. „pick face“ prostorách (jde o místo ve skladu, kde jsou položky vyjímány z velkoobjemových boxů a umístovány do regálů, aby se vychystavačům usnadnil jejich sběr), ale rovněž může být použito při skladování velkých objemů zásob. Znamená to, že využití prostoru může být negativně ovlivněno tím, že prostor teoreticky umožňuje uskladnění maximálních hladin zásob výrobku.

### **Nahodilé umístění**

Je určeno předdefinovanými algoritmy a obvykle je kontrolováno systémem řízení zásob. V souladu s tím dochází k lepšímu využití skladovacího prostoru, ovšem za předpokladu, že byl nastaven správný algoritmus díky použití bezchybné logiky a rozhodnutí, zahrnující pravidla ohledně rychlosti a oblíbenosti (např. v případech možné aplikace ABC analýzy).

## **3.3. Výběr objednávky a vychystávání, kompletace, balení**

Jakmile jsou objednávky přijaty, výrobky musí být vychystány nebo odebrány ze skladu. Jde často o nejdůležitější skladovou činnost, neboť je to moment, kdy se objednávky odběratelů zpracovávají. Navíc je vychystávání v mnoha případech manuální činnost a tudíž představuje, co se týče nákladů, stěžejní činnost.

### 3.4. Vychystávání a kompletace

#### 3.4.1. Vychystávání

**Vychystáváním** se rozumí proces vyskladňování, výdeje materiálu ze skladu.

**Hromadné vychystávání** je vyskladňování celých skladovacích jednotek (celopaletové odběry), řízené podle skladovacích míst nebo podle lhůt upotřebitelnosti (záručních lhůt). Při **individuálním vychystávání** (vychystávání podle zakázek) jsou ze skladovacích jednotek uložených ve skladu na místě postupně odebírány základní manipulační jednotky nebo jednotlivé kusy materiálu podle požadovaných (odběrateli objednaných) položek.

#### **Důležité znaky vychystávacích operací:**

##### **Doby přesunu**

Manuální vychystávání, spojené s přecházením, je prováděno s výkonem 150 ks za hodinu a přesun zahrnuje na každý kus čtyři kroky navíc, přesuny navíc čítají 3,2 km za směnu. Manuální vychystavači by měli být štíhlí a v dobré kondici, neboť obvykle nachodí během pracovního dne mnoho kilometrů (u dobře řízených operací 10 km denně není nic neobvyklého).

##### **Umístění výrobku**

Čím bližší je místo vychystávání výrobku, tím kratší doba pro přesun je potřeba. Zde je tedy důležité uplatnit ABC analýzu s rozdělením výrobků dle pohybu na pomalé – středně rychlé – rychlé, kdy je rychloobrátkové zboží je umístěno blíže k místu expedice.

##### **Plánování**

Délka vychystávání je důležitá, vychystávač je nasměrován tak, aby se pohyboval optimálním způsobem. Při zjišťování umístění daného zboží je nutno vyloučit „toulání se s vozíkem ve stylu nákupu v supermarketu“.

##### **Úroveň služeb**

Jelikož vychystávání obvykle následuje po přijetí objednávky, rychlost s níž se provádí, je často důležitá při tom, jak odběratel vnímá poskytované služby. Doba od objednání do přijetí dodávky se zkrátila a u mnoha výrobků se běžně očekává jejich dodání do příštího dne. Ve skutečnosti někteří dodavatelé (např. kancelářské potřeby, léčiva) nabízejí u objednávek, přijatých před polednem, dodávky do hlavních vnitrozemských destinací ještě tentýž den. To samozřejmě vyvíjí tlak na skladové činnosti, týkající se vychystávání, balení a expedice. Cílem je nalezení rovnováhy mezi náklady za poskytnutí služby, potřebnou rychlostí odpovědi a druhem či velikostí objednávky.

##### **Přesnost**

Vychystávání je často hlavní příčinou stížností ze strany odběratele, jelikož se stává, že je vychystán a odeslán nesprávný výrobek. Není to vždy způsobeno chybným vychystáváním – například označil-li původní dodavatel vnější obaly lepenkových krabic chybným kódem a pak je vychystával vcelku, „nesprávný obsah“ je „objeven“ až v momentě, kdy odběratel otevře krabici. Pouhá jednoprocentní chyba ve vychystávání může – co do nákladů – snadno stoupnout až na dvacet i více procent kvůli nutnosti podstoupit procesy reklamace, přemístění apod., což vyžaduje více fyzického pohybu a čas navíc na opravení chyby.



### 3.4.2. Kompletace

Je proces **uspořádání vychystaných položek** (základních manipulačních jednotek, kusů materiálu) do požadovaného (zákazníkem objednaného) souboru (nově vytvořených paletových jednotek, naplněných roltejnů, přepravek)

Kromě tohoto zařazení kompletace mezi skladování a expedici, typického pro distribuční a obchodní typy řetězců, je možné zařazení kompletace mezi příjem a skladování, což se děje v případech skladování a společné expedice materiálových položek, které spolu funkčně souvisejí a jsou takto například dodávány na montážní linku, nebo jako komplety náhradních dílů do distribuční či servisní sítě.

Při **hromadném vychystávání**, které je typické například pro automatizované skladové zóny, je proces kompletace situován na samostatnou plochu mimo prostor skladového jádra. V tomto případě se neúplně skladovací jednotky po odebrání požadovaného množství materiálu buď vrací do skladového jádra nebo zůstávají na ploše pro kompletaci až do úplného rozebrání. Oba způsoby se zásadně liší v náročnosti na plochu a rozsah zpětných toků ve skladu. Mají podstatný vliv i na využití kapacity skladového jádra. Při **individuálním vychystávání** kompletace probíhá uvnitř skladového jádra a vně jádra jsou pouze kontrolovány, popřípadě přebalovány fólií hotové komisky. Ty jsou poté přemístěny na plochu výpravny, kde se shromažďují a sdružují do celků k přepravě jednotlivým velkým odběratelům či skupinám menších odběratelů.

#### **Volba vhodné soustavy vychystávání a kompletace se řídí:**

- charakterem materiálových položek, tj. počtem položek, fyzickými vlastnostmi materiálu, velikostí obratu a velikostí a četností výdejů
- počtem výstupních míst materiálu ze skladu

Od soustavy je požadováno splnění zadané funkce při minimálních nákladech na kompletaci jednotky množství, minimální plošné náročnosti a maximální rychlosti a pohotovosti procesu.

Ve vztahu k uvedeným způsobům vychystávání a kompletace se řeší toky materiálu ve skladovém objektu buď jako pohyb materiálu za pracovníky anebo jako pohyb pracovníků za materiálem. Uplatňují se přitom tyto zásady manipulace s materiálem:

- vyhnout se křížení cest
- materiál přemísťovat optimální rychlostí a plynulým pohybem
- vyloučit zpětné toky materiálu
- přemísťování materiálu řešit pokud možno ve stále stejné výši, co nejvíce využívat gravitace
- vyrovnat se neúčelných manipulačních úkonů
- minimalizovat ruční manipulaci
- toky materiálu na pracoviště a z pracoviště řešit tak, aby se co nejvíce šetřila plocha
- neukládat materiál na zem, ale používat vhodné manipulační jednotky, které usnadňují další manipulaci (palety, roltejny, přepravky apod.)
- kontrolní operace provádět během manipulace a dopravy

### 3.5. Balení

**Balení** zboží je důležitým aspektem skladování a manipulace s materiálem a má těsnou návaznost na celkovou skladovou efektivitu a výkonnost. Kvalitní a vhodně zvolené balení může podstatně zvýšit úroveň zákaznického servisu, snížit náklady a zlepšit manipulaci se zbožím. Vhodné balení může mít také příznivý vliv na vytížení přepravy k zákazníkovi.

Užitné vlastnosti zboží je třeba chránit na cestě od výrobce ke spotřebiteli i při jeho užívání a spotřebě. Obal je „němým prodavačem“ a je také posledním pojítkem mezi podnikem a jeho zákazníky. Spotřebitelé se obvykle rozhodují o nákupu určitého výrobku na základě jeho image.

Proto se používají **obaly**, které mají vliv zejména na:

- úroveň zákaznického servisu
- ochrana zboží před účinky škodlivých vlivů
- zlepšení manipulace se zbožím
- zvýšení vytíženosti skladu a skladové produktivity
- snížení nákladů

Při rozhodování o způsobu balení se bere v úvahu velikost zboží, užitné vlastnosti zboží, způsob přepravy a také požadavek zákazníka .

### 3.6. Expedice

Expediční činnost je zrcadlením oblasti příjmu. Co se týče expediční činnosti konkrétně, patří se následující operace:

- zajištění volného prostoru pro balení, nakládání do klecí, dopravních beden, na palety
- kontrola objednávkové dokumentace a evidování každé položky proti dodacímu listu
- kontrola stavu zboží, možného poškození a provádění kontrol kvality
- oznámení nesrovnalostí a zhoršeného stavu či kvality
- vybudování funkčního nakládacího prostoru, zajištění jeho bezpečnosti a vhodnosti k daným účelům
- před nakládkou se ujistit, že vozidlo je bezpečné
- naložení vozidla
- obdržení podpisu řidiče
- zaznamenání odjezdu vozidla

## 4. Způsoby uskladnění materiálu

Uskladnění materiálu je třeba věnovat pozornost, protože působí na uchování jeho kvality. Rovněž ovlivňuje rychlost odběru a tím i celkovou produktivitu práce ve skladu. Způsob uložení je ovlivněna zejména.

- Druhem skladu a jeho provozní organizací.
- Vlastnostmi materiálu, který určuje možnou délku jeho skladování, možnosti paletizace a stohování, balení a způsobu ukládání volně do regálů.
- Hmotností a objemem materiálu, což rozhoduje o uložení v prostoru a o možnosti vrstvení. Velká hmotnost neumožňuje uskladňovat materiál ve vrstvách, ani v regálech s malou nosností. Objemné a těžké materiály se umísťují ve spodních regálových příčkách, aby jejich odběr byl co možná nejméně namáhavý.
- Četností odběru materiálu, tj. nejžádanější materiály je třeba ukládat co nejbližší k expedici.
- Způsobem manipulace s materiálem. Při malé mechanizaci se sklad využije zpravidla jen v plošném rozsahu, zatím co při použití vysokozdvížných vozíků je možné vrstvení do větších výšek.
- Rozmístění a uspořádáním materiálu ve skladu. Zde je možné použít pevné, záměnné, kombinované nebo alternativní řešení.

### 4.1. Způsoby ukládání materiálu z obecného hlediska

#### Volné uskladnění

Používá se u materiálu, který je bez obalu, např. skladování uhlí, písku, brambor nebo u kterého by byl jiný způsob uložení příliš nákladný (těžké rozměrné kusy, odlitky, výkovky, stroje).

Materiál se uskladňuje buď na volném prostranství nebo v boxech, pokud má být alespoň částečně chráněn před vlivy počasí. Způsob volného uskladnění sypkého materiálu je náročný na manipulační práce při jeho expedici.

Kusový materiál, který neutrpí povětrnostními vlivy, ani se snadno nepoškodí, se může ukládat do různě tvarovaných vrstev, bloků, pyramid, palet nebo přímo na zem. Manipuluje se ručními vozíky, plošinovými vozíky, jeřáby.

#### Stohování

Je to skladovací systém, založený na manipulaci paletizovaného materiálu vysokozdvížnými vozíky. Volně ložený materiál se vrství do výše, palety se ukládají na sebe. Předností je větší využitelnost skladové plochy a prostoru, dokonalý přehled o uložení materiálu a poměrně nízké provozní náklady. Nevýhodou je nemožnost přístupu ke spodním vrstvám.

Způsob stohování závisí od:

- stabilitě palety (jejího konstrukčního řešení, odolnosti proti tlaku), těmto podmínkám nejlépe vyhovuje ohradová paleta
- objemu sortimentu skladovaného materiálu a rychlosti obratu
- způsobu, velikosti a četnosti odběru

Stohy palet se tvoří volně na podlaze. Jejich uspořádání na skladové ploše se řeší se zřetelem na potřebu minimálního počtu manipulačních uliček a co největšího využití skladové plochy a prostoru. Uličky je třeba řešit tak, aby umožnily snadnou manipulovatelnost s paletami. Uspořádání může být blokové, blokové šikmé, řadové, řadové šikmé.

Technologie stohování vyžaduje dodržení následujících zásad:

- zabezpečit pro stohování pevnou a rovnou plochu
- stohovat jen ty palety, ve kterých je materiál dostatečně upevněn
- rovnoměrně rozložit materiál ve stohované paletě
- vrstvit palety ve stohu tak, aby se dosáhla výška, která odpovídá možnému zatížení spodní palety
- ukládat palety do stohu opatrně, zvláště při manévrování vysokozdvížným vozíkem ve vyšších vrstvách stohu

Blokové stohování je vhodné tam, kde se jedná o menší rozsah sortimentu a velká množství, připadající na jeden druh sortimentu, která sa mají skladovat, protože existuje přímý přístup pouze k horním skladovaným jednotkám v čelní řadě bloku. Má-li se naproti tomu skladovat velký počet rozličných součástí, nabízí stohování v řadách vzhledm k jeho lepším přístupovým podmínkám četné výhody.

### **Uskladnění v regálech**

Používá se tehdy, když se materiál pro malé množství nedá vrstvit a ni stohovat, popřípadě jde o materiál křehký nebo o materiál, u kterého se objem manipulačních jednotek mění. Cílem uložení na regály je také lehká dostupnost materiálu. Manipuluje se ručně, vysokozdvížnými vozíky, zakladači.

**Regály** jsou prakticky v každém skladu základním vybavením, které zaměstnavateli umožňuje zavádět mechanizaci skladových prací. S ohledem na velikost, rozměry a druh materiálu a obrátkovost zásob se volí druh, konstrukce a výše regálů. Regály mají být uloženy na pevném základu, který nepodléhá deformacím, aby byla zajištěna jejich stabilita. Podmínkou stability je dobré zakotvení sloupků. Konstrukčně bývá regál upravený tak, aby vytvářel regálové buňky pro uložení manipulační jednotky. Velikost regálové buňky se přizpůsobuje velikosti manipulační jednotky.

## **4.2. Regály**

**Regál** je vícepodlažní zařízení pro uložení zásob či materiálu, které umožňuje jejich odebírání z kteréhokoliv podlaží.

**Regál strojně obsluhovaný** je regál konstruovaný pro obsluhu regálovými zakladači, stohovacími jeřáby a vysokozdvížnými vozíky.

**Buňka** je ukládací prostor v regálovém sloupci mezi podlažími ležícími nad sebou. Manipulační buňka je vyčleněná buňka, určená pro umístění palet nebo zakládaného materiálu před jeho rozmístěním do jednotlivých buněk regálu (může být nahrazena konzolami, plošinou, stolem atd.).

**Podlaží regálu** je ukládací rovina regálových buněk.

#### 4.2.1. Příhradové regály

Skladování ve skladech s příhradovými regály na uzavřených příhradových podlažích z ocelového plechu nebo dřeva se provádí ve více rovinách nad sebou.

Jednoduchá ocelová konstrukce s rámy (svislé prvky) a nosníky (vodorovné prvky) tvoří příhradové regály. Tento typ regálů je určen pro široké spektrum používaných normovaných dřevěných, umělých nebo kovových palet (EUR, ISO, INDU). Při použití příslušenství, jako jsou nosníky proti propadnutí, dřevotřískové desky, H-profil, rošty a další, je možno tyto regály použít i pro palety, které jsou jinak k uložení na samostatné nosníky nevhodné a pro příčné skladování. Využití těchto regálů je standardně do 8 až 10 metrů.

**příčné skladování** - pod tímto pojmem rozumíme například u EUR palet (1.200 x 800 mm) zakládání do regálů na hloubku 800 mm, tedy kratší stranou, která bez příslušenství není pro ukládání v příhradových regálech vhodná. Tato zakládací hloubka je však u EUR palet ideální pro snadné vychystávání.

#### Výhody příhradových regálů

- přímý přístup ke všem paletám
- možnost náhodného skladování palet (přidělování volných míst v regálech)
- skladování příčné, podélné či v kombinaci
- flexibilní pro případné změny skladovaných palet
- realizovatelnost principu FIFO (first-in-first-out)

#### 4.2.2. Konzolové regály DRIVE IN

Regály jsou zvláště vhodné pro skladování malého počtu druhů zboží s velkou sériovostí a vyšší hmotností. Nahrazují klasické blokové skladování v případech, kdy zboží na paletách nelze jednoduše stohovat.

Regály Drive-In jsou koncipované jako průjezdné nebo neprůjezdné. Zboží v průjezdných regálech lze skladovat dle principu FIFO, regály mají zakládací a odebírací rovinu, v neprůjezdných regálech je realizovatelný princip LIFO (last-in-first-out), pouze s jednou manipulační uličkou, kudy se zboží zakládá i odebírá.

#### Výhody konzolových regálů Drive-In

- velmi vysoké využití prostoru
- spojení výhod regálového skladování
- a blokového stohování
- zvláště vhodný jako sezónní sklad
- jednoduchá konstrukce
- průjezdné regály - FIFO, neprůjezdné – LIFO

### 4.2.3. Hloubkové skladování Drive in systém

Drive-In-Systém je soubor více komponentů, které společně tvoří ojedinělý skladovací systém umožňující vysoký stupeň využití skladovací plochy, při současně vysokém výkonu ve skladu a možném přístupu ke všem skladovaným druhům zboží.

**manipulační vozík:** standardně vozík s výsuvným sloupem, podmínkami jsou pouze FEM nosič vidlí, dostatečná zbytková nosnost vozíku a boční posuv. Jeden manipulační vozík může současně obsluhovat až několik nosičů nákladu.

**pomocný nosný vozík:** je speciálně vyvinutý vozík s vlastním pohonem a baterií pro obsluhu regálových kanálů. Vozík není trvale spojen s manipulačním vozíkem, pouze je jím přenášen a je z něj rádiově ovládán.

**regál:** je odvozený z principu konzolových regálů Drive-In, se speciálně vyvinutými profily, umožňujícími pojezd nosných vozíků v jednotlivých kanálech a také ukládání palet se zbožím.

#### Výhody Drive-In-Systém

- hloubku skladovacích kanálů lze volit podle potřeby
- jeden manipulační vozík může současně obsluhovat více nosných vozíků
- manipulační vozíky lze použít i jako standardní techniku

#### Výhody hloubkového skladování

- méně pracovních uliček a
- více paletových míst na stejné ploše haly
- vysoký a hospodárný stupeň zaplnění
- skladu (obzvláště pro různé druhy zboží)
- výrazně vyšší obrátka ve skladu v porovnání
- s neprůjezdnými konzolovými regály Drive-In

### 4.2.4. Válečkové

Nasazení válečkových regálů je ideální pro skladování velkého počtu palet stejných druhů. Konstrukci tvoří rámy s nosníky, na kterých jsou položeny válečkové dráhy sestávající z nosných a brzdových válečků. Délka drah je závislá na počtu za sebou skladovaných palet v jednotlivých kanálech. Samočinný pohyb palet kanálem je iniciován mírným náklonem drah a udržován nosnými válečky. Rychlost palet pak kontrolují válečky brzdové. Jakmile je jedna paleta z kanálu odebrána, posunou se následující automaticky k odbíracímu místu. Válečkové regály se zpravidla používají pro zakládání normovaných typů palet (např. EUR nebo ISO), ale díky jejich vysoké technické úrovni jsou možné i jiné aplikace.

### **Push-back regály**

Mají pouze jednu obslužnou rovinu, zakládání i odebírání palet je pouze z jedné strany. Při plnění kanálů paletami zatlačuje nebo brzdí manipulační vozík i palety, které jsou již založené. Po odebrání poslední palety sjíždí ostatní do místa odběru. Skladování palet v push-back regálech je dle principu LIFO (last-in-first-out).

### **Výhody push-back regálů**

- jedna obslužná rovina pro zakládání a odebírání palet
- vysoká a hospodárný stupeň zaplnění skladu
- jednoduché a přehledné odebírání palet z kanálů
- ideální realizace skladovacího principu LIFO

### **Spádové regály**

Jejich použití je všude tam, kde je vyžadováno skladování dle principu FIFO (first-in-first-out). Mají dvě obslužné roviny, z jedné strany se palety zakládají do kanálů, na straně druhé, se pak z kanálu odebírají. Konstrukce dráhy je navíc opatřena koncovým oddělováním ostatních palet v kanálu od poslední, pro její bezpečné odebírání.

### **Výhody spádových regálů**

- regály mají dvě samostatné obslužné roviny - zakládací a odebírací
- vysoký a hospodárný stupeň zaplnění skladu
- jednoduché a přehledné odebírání palet z kanálů
- ideální realizace skladovacího principu FIFO

### **Válečkové vychystávací regály**

Pracují na stejném principu jako spádové válečkové regály, pouze zboží zde není na paletách, ale v různých krabičkách o menší váze.

Konstrukci tvoří rámy s válečky vestavěné do regálových polí. Provedení regálů je zpravidla uzpůsobeno pro ruční obsluhu, z jedné strany se plní krabičky do jednotlivých kanálů, ze strany druhé probíhá samotné vychystání.

Velikost kanálů, vzdálenost jednotlivých uložení, šířku a hloubku regálových polí lze libovolně přizpůsobit skladovaným rozměrům krabiček.

Jako příslušenství lze dodat dělítky mezi kanály, koncové dorazy nebo vychystávací plechy. Rámy s válečky lze pomocí adaptérů montovat do všech druhů regálů i dodatečně.

### **Výhody válečkových vychystávacích regálů**

- úspora pracovních uliček
- průběžné plnění kanálů
- oddělené strany pro plnění kanálů a pro vychystávání
- možnost dodatečné vestavby
- princip FIFO

#### 4.2.5. Stromečkové regály

Stromečkové regály se používají pro skladování tyčového a deskového materiálu větších délek.

Konstrukci regálů tvoří nosné sloupy s patními a úložnými konzolami (trny) pro zakládání materiálu, provedení regálů je jednostranné nebo oboustranné.

Díky neomezeným možnostem volby počtu nosných sloupů, nastavení jejich osové vzdálenosti a určení délky konzol je na těchto regálech možné skladovat prakticky všechny velikosti a délky vyráběných profilů, přířezů, tyčí, trubek nebo desek, z různých materiálů (kov, dřevo, plasty). Jako příslušenství je možné konzoly opatřit zarážkami proti odvalení.

#### Výhody stromečkových regálů

- okamžitý přístup ke všem uloženým položkám
- velká rozměrová variabilita všech komponent regálu
- přizpůsobitelnost velikosti a váze skladovaného zboží

#### 4.2.6. Pojezdové

Princip pojezdových regálů spočívá ve stavbě dvouřadých příhradových nebo oboustranných stromečkových regálů na podvozky, které pak přejíždí mezi regály stacionárními. Přejetím podvozků vznikají jednotlivé manipulační uličky pro obsluhu regálů.

Konstrukce podvozků se skládá z hlavního rámu s motory, převodovým mechanismem, hřídelí, vodících a opěrných kol. Pojezd podvozků je po instalovaném kolejišti, standardně pokládaném na hrubou podlahu, ale možné je i frézování do podlahy již hotové.

Ovládání přejezdu podvozků je možné z jednotlivých uliček nebo dálkovým ovládním z manipulačního vozíku či z centrálního panelu, který umožňuje i další doplňkové funkce. Bezpečnost pojezdových regálů je zajištěna systémem čelních a bočních světelných závor.

#### Výhody pojezdových regálů

- úspora pracovních uliček až 90%
- výrazně větší využití určené plochy skladu
- oproti standardním stacionárním regálům možnost uzavření uliček a tím i skladovaného zboží
- ideální pro navýšení kapacity ve skladech,
- v chladírnách a mrazárnách
- realizovatelnost principu FIFO



#### 4.2.7. Policové regály

Policové regály slouží pro ukládání a vychystávání drobného materiálu, kartonů nebo krabic o velkém počtu sortimentních druhů v malých nebo středních objemech.

Stavebnicová konstrukce regálů, sestávající z rámu a jednoduše nasazených polic s výplňovými panely, umožňuje přizpůsobení nebo přestavbu na aktuálně skladované položky.

Příslušenství policových regálů, jako jsou různá dělítka, ohrádky, vaničky, dvířka, šuplíky nebo držáky, pak usnadní uložení tvarově i rozměrově rozmanitých částí.

Policové regály se standardně dodávají pro ruční obsluhu - vychystávání, ale existují i aplikace s různou úrovní mechanizace a automatizace.

#### Výhody policových regálů

- flexibilní šířka, výška a hloubka polic
- přímý přístup ke všem druhům zboží
- rychlé vychystávání různých položek
- snadná montáž a přestavitelnost
- možnost náhodného skladování (přidělování volných míst v regálech)
- přehledná kontrola stavu zásob
- jednoduché organizace ve skladu
- možnost mechanizace a automatizace

#### 4.2.8. Regálové zakladače

Regálové zakladače jsou mechanicky složitější zařízení pro ruční nebo zcela automatickou obsluhu skladů až do výšek 35 m. Jednotlivé provozní režimy lze instalovat i dodatečně. Děle trávající odladění řešení a vyšší pořizovací cena vybavení skladu s regálovými zakladači je vynahrazena získáním vysokého výkonu ve skladu (rychlost manipulace, vysoká obrátka skladu či rychlost vychystávání) při současně nízkých provozních nákladech.

Konstrukci regálového zakladače zpravidla tvoří nosný sloup, obslužná kabina a zakládací mechanismus - teleskopické vidle. Pojezd zakladače je po spodní kolejnici, montované na podlahu, horní kolejnice je vodící, zpravidla součástí regálové konstrukce.

Zakladače mohou přepravovat široké spektrum zboží, od krabic a přepravek přes palety (časté je zakládání dvou palet za sebou), až po rozměrnější materiál, např. karosérie automobilů. Sklady s regálovými zakladači se rozměrově a funkčně navrhuje pro instalace tohoto typu zařízení. Výjimkou nejsou stavby typu "silo", kdy konstrukce regálů, kromě zatížení od zboží a zakladačů, nese i opláštění a střechu skladu.

## **Výhody regálových zakladačů**

- vysoký výkon ve skladu
- (rychlost naskladnění/vyskladnění zboží, obrátka skladu)
- nízké náklady na provoz a údržbu
- možnost obsluhy několika uliček jedním
- regálovým zakladačem (patentovaný výhybkový systém)
- bezpečný přístup ke všem uličkám
- kolejové vedení zvyšuje bezpečnost ve skladu
- a vylučuje kontakt zakladače s regálovou konstrukcí
- možnost dodatečného zvýšení stupně provozního
- režimu zakladače až na plně automatický

## **5. Stroje a zařízení**

### **5.1. Základní členění dle operací**

#### **Pro vykládku a nakládku vozidel**

- paletizované materiály
  - ✓ ruční NZ vozík
  - ✓ akumulátorový NZ vozík
  - ✓ VZ vozíky
- nepaletizované kusové materiály
  - ✓ mobilní laťkový dopravník
  - ✓ mobilní pásový dopravník
- velkoobjemové kusové nebo hutní materiály
  - ✓ mostové jeřáby
  - ✓ portálové jeřáby

#### **Pro manipulaci na příjmu**

- paletizované materiály
  - ✓ ruční NZ vozík
  - ✓ akumulátorový NZ vozík
  - ✓ VZ vozíky
- pro přísun paletizovaných materiálů ke skladovací zóně u automatizovaných skladů
  - ✓ ložné řetězové dopravníky
  - ✓ poháněné válečkové tratě
  - ✓ indukčně nebo laserem řízené vozíky

### **Pro manipulaci ve skladovacích zónách**

- pro blokové stohování nebo skladování palet v blokových konzolových regálech
  - ✓ čelní VZ vozíky
- pro skladování palet v řadových příčkových regálech
  - ✓ VZ vozíky Retrak
  - ✓ VZ vozíky s třístranným uložením
  - ✓ regálové zakladače paletové
  - ✓ stohovací jeřáby
- pro skladování drobných materiálových položek v policových regálech
  - ✓ ručně vedené plošinové vozíky
  - ✓ NZ vychystávací vozíky
  - ✓ VZ vychystávací vozíky
  - ✓ regálové zakladače pro ruční odběry
  - ✓ automatické regálové zakladače
- pro skladování hutních materiálů a řeziva
  - ✓ mostové jeřáby
  - ✓ stohovací jeřáby
  - ✓ jeřábové zakladače
  - ✓ portálové jeřáby
  - ✓ boční VZ vozíky
  - ✓ VZ vozíky 4 cestné

### **Pomocná zařízení**

- přídavná zařízení k VZ vozíkům
  - ✓ vertikálně otočné vidlice pro vyklápění palet a kontejnerů
  - ✓ svírací čelisti pro manipulaci se žoky a kusovým materiálem
  - ✓ uchopovač – svírací chapadla pro manipulaci s rolemi a sudy
  - ✓ lopata na sypké materiály
  - ✓ jeřábové rameno
  - ✓ prodloužený čep – trn pro manipulaci s rolemi
- zařízení na tvorbu a fixaci manipulačních jednotek
  - ✓ paletizátory
  - ✓ depaletizátory
  - ✓ zařízení na fixaci smrštiteľnou folií
  - ✓ zařízení na fixaci průtažnou folií
- zařízení pro kompletační linky
  - ✓ vakuové manipulátory pro odběry kusových materiálů z palet
  - ✓ podavače palet
  - ✓ skládačky krabic
  - ✓ lepičky a uzavíračky kartonů
- přídavná zařízení k jeřábům
  - ✓ C háky pro vykládku uzavřených vagonů
  - ✓ rám pro bezvazačovou manipulaci s paletami
  - ✓ svěrky pro dílčí odběry plechů
  - ✓ manipulační rám s přísavkami pro manipulaci s tabulemi
  - ✓ elektromagnety pro manipulaci s plechy
  - ✓ trny pro manipulaci se svitky

## 5.2. Jeřáby

**Jeřáb** je stroj pro cyklickou činnost určený ke zvedání nebo přemísťování břemene v prostoru (tj. pomocí tří druhů pohybů), přičemž břemeno je zavěšeno na háku nebo uchopeno jiným prostředkem.

Ve skladovacích provozech lze použít celou škálu standardních zařízení od poděsných jeřábů, otočných jeřábů, portálových, až po mostové jeřáby vysokých nosností. Speciální aplikace slouží zpravidla pro velké obraty s neměnným materiálem (plechy, pneumatiky, molitan apod.) Zde již neobstojí jeřáby, které končí hákem, ale musí být řešeny jako speciální manipulátory vhodné pro bezvazačskou manipulaci, aby se tak eliminovali veškeré ztrátové časy způsobené klasickým vázáním břemene. Zpravidla i pracují v automatickém popřípadě poloautomatickém režimu.

## 5.3. Manipulační vozíky

O nasazení konkrétních druhů **nízkozdvižných** či **vysokozdvižných** vozíků nebo jiných prostředků vnitroskladové dopravy je třeba rozhodnout po zvážení vlastností možných soustav vnitroskladové dopravy a jejich vhodnosti. Vnitroskladová doprava, horizontální přemísťování manipulačních jednotek, resp. skladovacích jednotek vně prostoru skladového jádra, zahrnuje přemísťování vyložených jednotek na plochu příjmu a dále přemísťování skladových jednotek určených k uskladnění na předávací místo (zpravidla na čele regálových řad), odkud je přebírají speciální prostředky (vysokozdvižné vozíky, regálové základnice apod.) obsluhující skladová zařízení. Na výdejové straně je to přemísťování vyskladněných jednotek z předávacích míst na stanovené pozici na plochu pro třídění a kompletaci, přemísťování vytvořených komisek k balení a dále na plochu expedice a k nakládce. Patří sem i přemísťování prázdných přepravních prostředků či obalů, přemísťování reklamovaného materiálu a další.

## 5.4. Dopravníky

Zařízení určená pro horizontální a vertikální (elevátory) dopravu zboží. V oblasti skladování se používají zejména dopravníky válečkové hnané, gravitační, řetězové, páskové, podlahové, podvěsné. Dopravníky slouží zejména k vykládce a nakládce, dále k přemísťování zboží z oblasti příjmu do vlastního jádra skladu a z jádra skladu do oblastí vychystávání, kompletace a expedice.

## **6. Použitá literatura**

P. Pernica: Logistika pro 21. století  
D. Vaněček, D. Kaláb: Logistika  
D. Lambert: Logistika  
S. Emmett: Řízení zásob  
Časopis Logistika  
Katalogy dodavatelských firem

## 7. Poznámky

