

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Možnosti automatizace obsluhy skladů

Martin Přecechtěl

Bakalářská práce

2008

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Katedra technologie a řízení dopravy  
Akademický rok: 2007/2008

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin PŘECECHTĚL**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy-Logistické technologie**  
  
Název tématu: **Možnosti automatizace obsluhy skladů.**

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

Osnova  
Úvod  
1. Analýza skladových technologií  
2. Možnosti automatizace obsluhy skladů.  
3. Vyhodnocení  
Závěr

Rozsah grafických prací: 2-5  
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:


- [1] LAMBERT, D.-STOCK, J.-ELLRAM, L. Logistika. Brno: CP Books, 2005. 590s. ISBN 80-251-0504-0
- [2] CEMPÍREK, V. Technologie ložných a skladových operací. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. 88s. ISBN 80-86530-36-1.
- [3] LOGISTIKA. Logistický magazín. Praha: Economia, 1995-. Vychází měsíčně. ISBN 1211-0957.
- [4] Kolektiv autorů. Logistické technologie. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003. 109s. ISBN 80-7194-469-6.
- [5] kardex, [online]. Dostupné z: <[http://www.kardex.cz/Produkty\\_Servis/Horizontalni\\_Obehove\\_regaly.htm](http://www.kardex.cz/Produkty_Servis/Horizontalni_Obehove_regaly.htm)>.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **31. prosince 2007**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **26. května 2008**

  
prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 11. dubna 2008

Poděkování:

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí mé práce Ing. Seidlové za věcné připomínky k obsahu i úpravě práce.

## **SOUHRN**

Tématem této bakalářské práce jsou možnosti automatizace obsluhy skladů. Bakalářská práce se zabývá možnými automatizačními prostředky a technologií skladového hospodářství. Těžištěm je analýza používaných zařízení a technologií.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

automatizace; technologie; systém; sklad

## **TITLE**

The possibilities of stock handling automation

## **ABSTRACT**

The bachelor work focus are automatical ways of stores services. The work occupy one's mind some automatic devices and planned economy stores technologies. The main focus is analysis used devices and technologies.

.

## **KEYWORDS**

automation; technology; system; stock

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>- 7 -</b>	<b>Odstraněno: - 7 -</b>
<b>1 Analýza skladových technologií</b> .....	<b>- 8 -</b>	<b>Odstraněno: - 8 -</b>
<b>1.1 Funkce skladu</b> .....	<b>- 8 -</b>	<b>Odstraněno: - 8 -</b>
<b>1.2 Druhy skladů</b> .....	<b>- 10 -</b>	<b>Odstraněno: - 10 -</b>
<b>1.3 Logistické technologie používané ve skladech</b> .....	<b>- 12 -</b>	<b>Odstraněno: - 12 -</b>
1.3.1 Automatická identifikace .....	<b>- 12 -</b>	<b>Odstraněno: - 12 -</b>
1.3.2 Základní principy automatické identifikace .....	<b>- 12 -</b>	<b>Odstraněno: - 12 -</b>
1.3.3 Vybrané druhy používaných technologií automatických identifikací .....	<b>- 13 -</b>	<b>Odstraněno: - 13 -</b>
1.3.4 Čárové kódy .....	<b>- 13 -</b>	<b>Odstraněno: - 13 -</b>
1.3.5 Výhody technologie čárových kódů .....	<b>- 14 -</b>	<b>Odstraněno: - 13 -</b>
1.3.6 Radiofrekvenční technologie .....	<b>- 14 -</b>	<b>Odstraněno: - 14 -</b>
1.3.7 Výhody RFID .....	<b>- 16 -</b>	<b>Odstraněno: - 14 -</b>
1.3.8 Hlasová technologie .....	<b>- 17 -</b>	<b>Odstraněno: - 14 -</b>
1.3.9 Výhody hlasové technologie .....	<b>- 18 -</b>	<b>Odstraněno: - 16 -</b>
1.3.10 Informační a komunikační technologie .....	<b>- 18 -</b>	<b>Odstraněno: - 17 -</b>
<b>1.4 Firmy nabízející systémové řešení skladu a používané technologie</b> .....	<b>- 19 -</b>	<b>Odstraněno: - 18 -</b>
<b>2 Možnosti automatizace obsluhy skladů</b> .....	<b>- 24 -</b>	<b>Odstraněno: - 18 -</b>
<b>2.1 Dopravní prostředky pro vnitropodnikovou dopravu</b> .....	<b>- 24 -</b>	<b>Odstraněno: - 19 -</b>
2.1.1 Cyklicky pracující zařízení .....	<b>- 24 -</b>	<b>Odstraněno: - 24 -</b>
2.1.2 Kontinuálně pracující mechanizační zařízení .....	<b>- 24 -</b>	<b>Odstraněno: - 24 -</b>
<b>2.2 Dopravní vozíky řízené automaticky</b> .....	<b>- 25 -</b>	<b>Odstraněno: - 24 -</b>
2.2.1 Laserové vozíky .....	<b>- 25 -</b>	<b>Odstraněno: - 24 -</b>
2.2.2 Řízené vozíky a jejich výhody .....	<b>- 26 -</b>	<b>Odstraněno: - 25 -</b>
<b>2.3 Karusely nebo-li otáčivé zásobníky</b> .....	<b>- 26 -</b>	<b>Odstraněno: - 25 -</b>
2.3.1 Horizontální karusely .....	<b>- 26 -</b>	<b>Odstraněno: - 26 -</b>
2.3.2 Vertikální karusely .....	<b>- 27 -</b>	<b>Odstraněno: - 26 -</b>
2.3.3 Karuselový systém PumaTM .....	<b>- 27 -</b>	<b>Odstraněno: - 26 -</b>
2.3.4 Výhody zařízení PumaTM .....	<b>- 28 -</b>	<b>Odstraněno: - 26 -</b>
<b>2.4 Skladové systémy</b> .....	<b>- 29 -</b>	<b>Odstraněno: - 27 -</b>
2.4.1 Systém Dematic Multishuttle .....	<b>- 29 -</b>	<b>Odstraněno: - 27 -</b>
2.4.2 Výhody systému .....	<b>- 31 -</b>	<b>Odstraněno: - 28 -</b>
<b>2.5 Nevýhody automatizace</b> .....	<b>- 31 -</b>	<b>Odstraněno: - 29 -</b>
<b>3 Vyhodnocení</b> .....	<b>- 33 -</b>	<b>Odstraněno: - 29 -</b>
<b>Závěr</b> .....	<b>- 35 -</b>	<b>Odstraněno: - 31 -</b>
<b>Seznam použité literatury</b> .....	<b>- 36 -</b>	<b>Odstraněno: - 31 -</b>
<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>- 38 -</b>	<b>Odstraněno: - 33 -</b>
<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>- 39 -</b>	<b>Odstraněno: - 35 -</b>
<b>Seznam zkratk</b> .....	<b>- 40 -</b>	<b>Odstraněno: - 36 -</b>
<b>Seznam příloh</b> .....	<b>- 41 -</b>	<b>Odstraněno: - 38 -</b>
		<b>Odstraněno: - 39 -</b>
		<b>Odstraněno: - 40 -</b>
		<b>Odstraněno: - 41 -</b>

# Úvod

Hlavním důvodem automatizace skladu bývá snaha o větší hospodárnost, usnadnění a urychlení všech procesů skladových operací.

Konkurenční schopnost výrobních a obchodních podniků je stále více určována výkonným, vysoce disponibilním, pružným a hospodárným poskytováním logistických výkonů. Automatizace vyžaduje technické inovace vedoucí k hospodárnosti.

Cílem musí být dosažení automatizace i pružnosti materiálových a informačních toků. Jak v koncepčním užití, tak ve využívání automatizovaných zařízení je nutný dlouhodobý pohled.

Celá práce je rozdělena do tří kapitol. V první kapitole jsou rozebrány možnosti skladování a používaných technologií. V další části se práce věnuje možným prostředkům automatizace používaných ve skladech, především jejich výhody, ale také nevýhody, které nám přináší používané zařízení. Cílem této práce je celková analýza možností využívání a řízení automatizace ve skladovém hospodářství a použití skladových systémů pro řízení skladů.

# 1 Analýza skladových technologií

## 1.1 Funkce skladu

Největším a zároveň základním úkolem funkce skladů je optimální sladění toků zásob. Zásoby patří mezi nejsledovanější oblasti logistiky, protože ovlivňují především ekonomicko hospodářské výsledky podniku.

Zásoby se dělí na několik hlavních skupin:

- a) *vyrovnávací* - vznikají při nerovnoměrném materiálovém toku a materiálové potřebě z hlediska jejich množství. Také ve vztahu k časovému rozložení. Množství zásob lze snížit zavedením pružné výroby, zrychlením přípravných časů. Vede to ke snížení fixních nákladů.
- b) *kompletační* - zásoby při vstupu do podniku mají souvislost s výrobkem, především s jeho strukturou a použitou technologií. Změnou technologie při výrobě a konstrukci výrobku nám umožní jejich snížení.
- c) *pojistnou* - velikost zásoby závisí na stupni nejistoty, o vývoji okolí a poznání partnera na trhu.
- d) *spekulační* - s ohledem a cenové výkyvy na trhu
- e) *zušlechťovací* - zaměřena na jakostní změny uskladněných druhů sortimentu.[2]

Povaha některého skladovaného materiálu nedovoluje jeho umístění pod „širé“ nebe. U některých typů zboží stačí zajistit jejich překrytí, jinak mohou zůstat na volné ploše. U jiných to stačit nemusí. Z tohoto důvodu je nutné využít zastřešený sklad, z čehož vyplývá další v řadě jejich důležitých vlastností – ochrana před nepříznivými povětrnostními vlivy.

V neposlední řadě základních funkcí skladu je fakt, že prakticky znemožňuje vstup neoprávněných a cizích osob dovnitř areálu. Tím je alespoň částečně zajištěna bezpečnost jak skladovaného materiálu, tak odcizení soukromých informací a dokumentů provozovatele areálu.

Vedle vlastního určení funkce skladu v podniku musí být splněny zpravidla velmi rozdílné požadavky provozovatele. Zároveň se musí respektovat i stavebně-technické rámcové podmínky. Východiskem je skladované zboží a s ním spojená skladová jednotka,

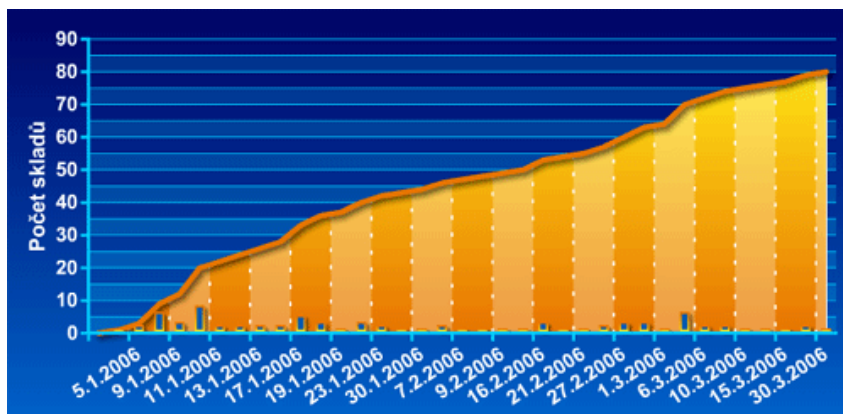


například paleta, ukládací bedna, kazeta na dlouhý materiál. Dalšími vstupními veličinami skladu jsou kapacita, výkon a specifické požadavky (např. teplota nebo ochranná opatření).

O ekonomickém úspěchu rozhoduje volba vhodného skladového systému. Jde vždy o individuální rozhodnutí, kdy v rámci úvahy o nákladech je třeba dávat přednost modulárně koncipovaným systémům.

Rozhodující pro plnění funkci skladu je jeho správné umístění. v první řadě je nutné vyřešit otázku lokace. Problém lokace se zabývá řešením vhodného výběru místa pro stavbu skladu. Výběr místa může mít několik kritérií např. napojení na dopravní infrastrukturu či umístění v blízkosti velkých aglomerací. Dále je nutné vyřešit alokační problém. Alokační se rozumí přidělení atrakčního obvodu, který bude skladem obsluhován.

Nárůst celkové poptávky po skladových plochách nejlépe charakterizuje obrázek č. 1. „Vývoj počtu skladů“, kde vidíme skokové navýšení požadavků v období od 5. 1. 2006 (v té době vznikl portál skladuj.cz) do 30.3.2006 (kdy se poptávka nacházela již na čísle kolem 80 skladovacích ploch).



Obrázek č. 1. Vývoj počtu skladů v roce 2006

Zdroj: [7]

## 1.2 Druhy skladů

Sklady se rozdělují podle celé řady různých kritérií. Podle postavení v logistickém řetězci lze rozlišit sklady na:

- vstupní (pořizovací, zásobovací) sklady určené k udržování zásob vstupních materiálů.
- mezisklady určené k předzásobením mezi různými stupni výrobního procesu.
- odbytové sklady určené k vyrovnávání časových rozdílů mezi výrobními a odbytovými procesy.[2]

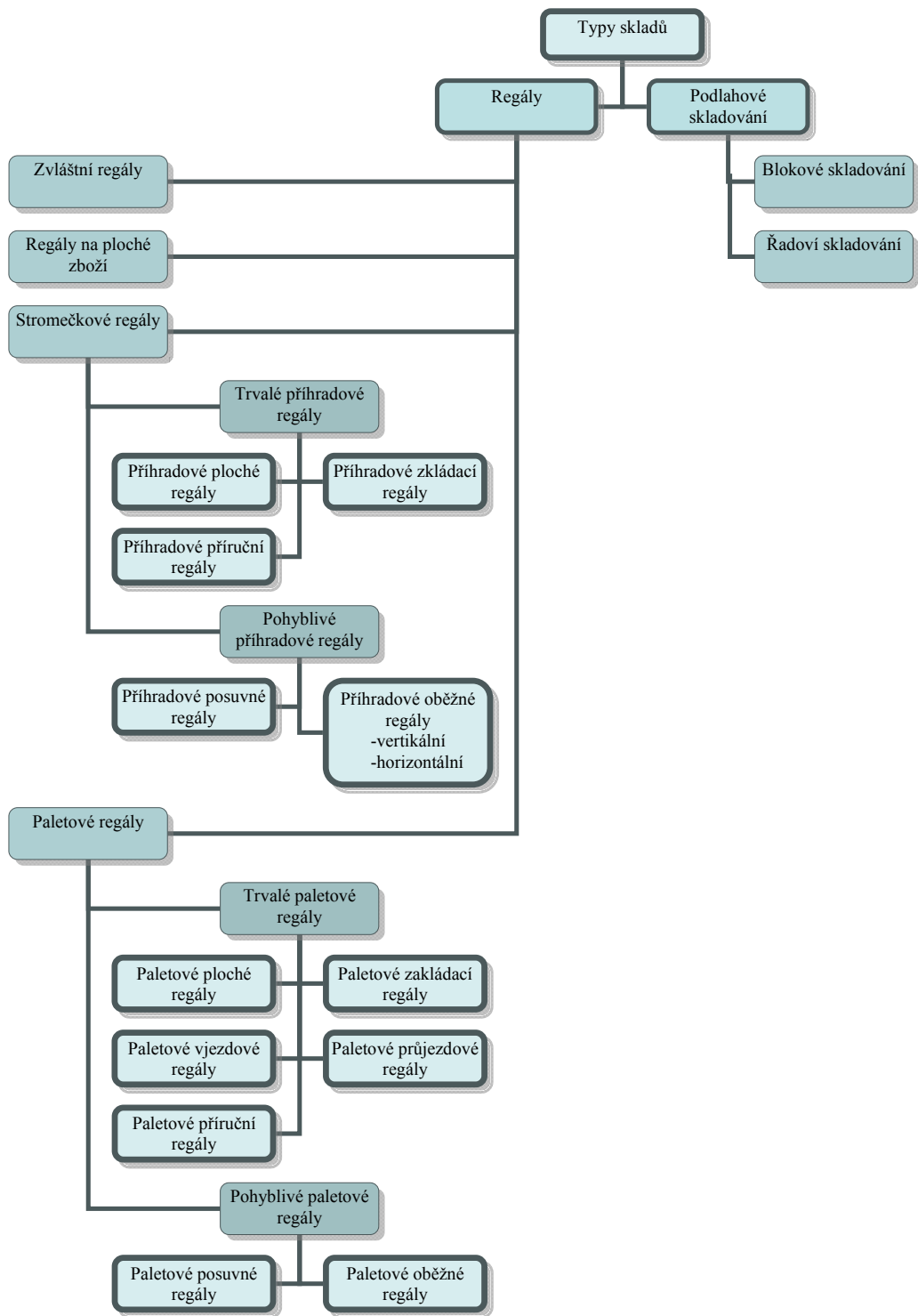
Podle stupně centralizace se sklady rozdělují na centralizované a decentralizované. Centralizovaným skladem se rozumí systém s jedním skladem a určitým počtem lidí, kteří zajišťují kompletní skladové služby. To vše se děje právě z tohoto jednoho místa. Naopak v systému decentralizovaných skladů neexistuje pouze jedno místo uchovávání výrobků, ale několik skladovacích prostor se vzájemnými vazbami a napojením na sebe.

Dále se dělí podle umístění na sklady vnější (externí) a vnitřní (interní). Jedná-li se o sklad, který je umístěn uvnitř podniku, mluvíme o vnitřním (interním) skladu. Vnější sklady se budují z důvodu nedostatku místa nebo slouží pro zkrácení vzdáleností mezi podniky a jejich dodavateli nebo odběrateli.

Jsou-li sklady spravovány vlastními náklady jedná se o vlastní sklady, jestliže se o správu a řízení starají jiné podnikatelské subjekty (zasílatel, zákazník) pak hovoříme o skladech cizích.

U většiny skladovaného zboží je důležitá jejich ochrana před vnějšími povětrnostními vlivy. Především kvůli zničení nebo možného poškození. Rovněž se dá setkat s názvem kryté sklady. Není-li důležitá nutnost ochrany produktů, budují se tzv. sklady otevřené, ty se ovšem vyskytují zřídka.

Zboží se skladuje různými způsoby. Buď přímo na podlaze, nebo s využitím široké nabídky různých regálových systémů. Oblasti vhodného použití jednotlivých typů skladů jsou uvedeny v obrázku č. 2.



**Obrázek č. 2. Typy skladů**  
Zdroj: [4]

## 1.3 Logistické technologie používané ve skladech.

### 1.3.1 Automatická identifikace

V současnosti, kdy sklady neplní jen funkci uskladnění a stávají se spíše průtokovými centry, dochází ke stále větším požadavkům na minimalizaci času vyřízení objednávek, je nutné využít moderní výpočetní technologie. Jednou takovou se stále častěji stává automatická identifikace.

Zjednodušeně se dá vyložit jako samočinné zjištění totožnosti objektů nebo prvků, a to nejen jako součástí logistických řetězců.[4] V dnešní době je výpočetní technika nástrojem k řízení a využívání informací, které jsou nevyhnutelné pro řízení. Pro zpracování informací, které jsou proto vyvíjeny složité a často nákladné počítačové aplikace. Automatická identifikace musí být kombinována s vhodnou komunikační technologií. Prostředky pro systémy automatické identifikace musí být schopny rychlého a jednoduchého kódování, jednoduchého čtení a následného zpracování dat v počítačových aplikacích bez co možná nejmenšího podílu lidského faktoru, čímž dochází k redukci lidských chyb. Dalším podstatným předpokladem pro správné fungování automatického systému jsou především bezchybný sběr, tvorba a přenos informací. Tyto okruhy otázek a problémů řeší automatická identifikace. Používá se například tam, kde je velké množství údajů a dat. Má za úkol zvýšit efektivní a spolehlivé pořizování dat oproti metodám ručního záznamu.

### 1.3.2 Základní principy automatické identifikace

Automatická identifikace je obecně založena na následujících principech:

- *na optickém principu* - tj. principu snímání odraženého světla od odrazového kódu osvětleného zdrojem ve viditelném místě nebo neviditelném spektru. Má největší význam díky své rozšířenosti, protože více než 80% identifikačních systémů pracuje na tomto základě.
- *na indukčním principu* - je obdobou frekvenčního, ale přenos kódovaných dat mezi snímačem a štítkem je elektromagnetickou indukcí působící jen na malou vzdálenost.
- *na magnetickém principu* - čtení informace zakódované do magnetického proužku na kartě nebo do čipu probíhá pomocí snímací hlavy.

- *na radiofrekvenčním principu* - nejrychleji se šířící a rozvíjející se systém. Funguje na základě vysílaného radiofrekvenčního signálu vyvolávajícího odpověď u speciálního štítku.
- *na hlasovém principu* - umožňuje rozeznávání vybraných slov nebo normálně mluvené řeči.[4]

### 1.3.3 Vybrané druhy používaných technologií automatických identifikací

Ve světě se používají různé řady technologií automatických identifikací. Jednotlivé technologie se liší principem, na kterém pracují a to i částečně předurčuje oblasti jejich využití. O vhodnosti nasazení rozhodují jejich vlastnosti, co do bezpečnosti a kvality práce, dále pořizovací náklady, provozní náklady a řada dalších parametrů.

### 1.3.4 Čárové kódy

Čárové kódy (Bar coding) jsou nejrozšířenější ze všech metod. Historie čárových kódů se datuje od roku 1932. Moderní čárový kód byl patentován až v roce 1952 absolventem Drexlerova technického institutu Bernardem Silvrem a jeho přítelem Normanem Josephem Woodlandem. Více jak 73% aplikací automatických identifikací využívají čárové kódy. [4] Čárový kód je prostředek pro automatizovaný sběr dat. Je tvořen černotiskem vytištěnými pruhy (v některých novějších verzích kódu mozaikou) definované šířky, umožňující přečtení pomocí technických prostředků - čteček (pro jednorozměrné kódy) či skenerů (pro jedno- i dvourozměrné kódy). Systém čárových kódů je založen na optickém principu. Čárový kód se snímáčem na obrázku č. 3.



Obrázek č. 3. Čárový kód se snímáčem  
Zdroj: [12]

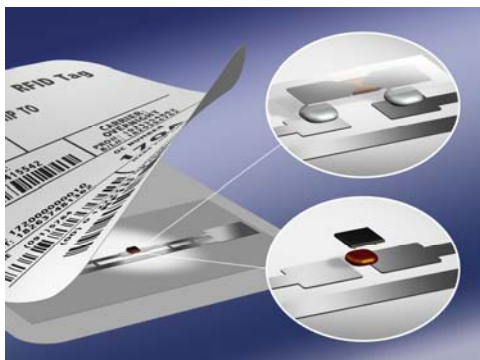
Užití čárových kódů je jedna z nejspolehlivějších a nejrychlejších metod k registraci většího množství dat. Při ručním zadávání dat dochází k chybě průměrně při každém třístém zadání, při použití čárových kódů se počet chyb snižuje až na jednu milióntinu, přičemž většina z těchto chyb může být eliminována, je-li do kódu zavedena kontrolní číslice, která ověřuje správnost čtení všech ostatních číslic. Byla-li by porovnána rychlost snímání čárových kódů a ručního zadávání klávesnicí, je jasné že techniku v tomto případě není možné předstihnout. Technologie se dnes používá ve velké míře.

### **1.3.5 Výhody technologie čárových kódů**

Čárový kód má mnoho výhod a předností. Jsou velice spolehlivé a mají v běžném životě široké uplatnění. Rychlost pořízení dat snímáním čárového kódu je několika násobně rychlejší než při ručním zadáváním. Na jedné straně se mohou tisknout na materiály odolné vysokým teplotám a na straně druhé fungují bezchybně i ve velmi chladném prostředí, proto jsou snadno přizpůsobitelné v nejrůznějších místech. Jsou odolné vůči různým chemickým látkám (kyselinám), obroušení či nadměrné vlhkosti. Dají se aplikovat na součástky různých velikostí od velkých až po miniaturní. V neposlední řadě spočívá jejich výhoda v nízkých provozních nákladech a pořizovací ceně.

### **1.3.6 Radiofrekvenční technologie**

Američan Mario Cardullemi vynalezl technologii RFID v roce 1969. Ale až v devadesátých letech nastaly podmínky pro mezinárodní využívání, díky zavedení prvních standardů. Radiofrekvenční identifikace neboli RFID je založena na bezdotykové identifikaci prostřednictvím elektromagnetických vln, kde jsou data v digitální podobě ukládána do tzv. RFID tagů (čipů), z kterých se následně mohou načítat a opět přepisovat jednoduchým principem za použití radiových vln. RFID tag, jako nositel informace, může být v podobě etikety (Smart label) nebo v zapouzdřené podobě různých tvarů, velikostí a materiálů. Etikety mohou být natištěné, vyražené, nebo jinak zhotovené rádiokřemenné cívkou na papírovém/polyesterovém substrátu s paměťovým čipem. Názorná ukázka struktury etikety je na obrázku č. 4.



**Obrázek č. 4. Etiketa (Smart label)**

Zdroj: [13]

Pro čtení a zapisování dat do RFID tagu slouží RFID čtečka, která může být vyráběna v různých podobách (např. mobilní terminál a čtecí brány, ruční a stacionární čtečky). Rádiofrekvenční technologie nebyla vynalezena za záměrem nahrazení čárových kódů, ale spíše pro rozšíření možností. V celé řadě aplikací je nejvýhodnější využít kombinaci obou technologií najednou. V každé zemi se dnes nachází regulační úřad, který definuje předpisy pro radiové vlnění (v ČR jsou tímto úřadem České radiokomunikace).

Systémy RFID mohou pracovat v různých vlnových délkách. Volba optimální frekvence je jedna z nejdůležitějších etap požadovaného řešení. Z této volby vyplívá celá řada dalších omezení, jako jsou například dosah čtečky, zákonná omezení, rychlost čtení a zapisování dat, použitelnost v rozdílném prostředí. Je třeba jasně určit, zda je zapotřebí velký vysílací výkon na pokrytí plochy blízkého prostředí, nebo zda vyžadujeme směrově snímat na větší vzdálenost. Rozdělení frekvencí popisuje tabulka č. 1.

**Tabulka č. 1. Používané frekvence**

nízká frekvence 125–134 KHz	vysoká frekvence 13.56 MHz	velmi vysoká frekvence 860 – 930 MHz	mikrovlnná frekvence 2.45, 5.8 GHz
LF Tag	HF Tag	UHF tag	MW tag
malá rychlost čtení, vysoké výrobní náklady, možnost snímání na kovu a přes kapalinu.	dostatečná rychlost, čtení vysoké výrobní náklady obtížné čtení přes kapalinu.	velká rychlost čtení, nelze číst přes kapalinu, obtížné čtení z kovu	možnost čtení při extrémně vysokých rychlostech, velká cena RFID tagu.

Zdroj: [9]

Nevýhodou může být fakt, že při použití dvou čteček může dojít k rušení signálu jednoho přístroje druhým. Tuto nevýhodu odstraňuje využití technologie TDMA, kdy každá čtečka přistupuje k rádiovému spektru v jiný časový úsek. Aby nedocházelo k opětovnému načtení stejného kódu, je systém nastaven tak, že může načíst čip pouze jednou v určité lokaci. Tímto se v běžném životě zabrání tomu, aby se u pokladny zaúčtovalo zboží z cizích košíků.

### 1.3.7 Výhody RFID

Především dvě základní výhody má technologie RFID oproti technologii čárovým kódů. Za prvé je to možnost pomocí čtecího zařízení načíst najednou velké množství informací na větší vzdálenost. Názorným příkladem může být průjezd paletového vozíku se zbožím čtecím portálem. V případě štítků s čárovým kódem se musí načíst postupně čárové kódy ze všech výrobků na paletovém vozíku. Za druhé je to možnost zápisu či změny informací přímo do RFID tagu. Výhodou technologie RFID je také, že při zapisování do RFID tagů není nutná přímá viditelnost pro čtení. Další pozitivum představuje zlepšení přesnosti čtení, čímž dochází ke snížení chybovosti systému a tím umožňuje vyšší stupeň automatizace. Díky digitálnímu zpracování dat může celý systém jednodušeji pořizovat a odesílat veškeré potřebné informace, vztahující se k automatické identifikaci. Velkou



výhodou je odolnost. Čip RFID nemusí být ve formě nalepovací etikety, ale může být zapouzdřen (plastová karta, šroub, visačka atd.) nebo integrován i do výrobku (např. volantu automobilu). Snadno lze vyrobit nosiče do náročných podmínek.

### **1.3.8 Hlasová technologie**

Hlasové ovládané terminály umožňují při využití vhodných aplikací zvýšení produktivity práce (běžně 10-15%, často i více) a přesnosti operací (běžně na 99,99%), při až 50% snížení nákladů na zaškolení obsluhy.[10] Hlasové terminály umožňují v mnoha případech nahrazení papírových dokumentů i manipulaci se snímačem čárových kódů. Hlasová technologie je stále častěji implementována v sektoru velkých, ale i středních společností. V budoucnu mohou také velice dobře doplňovat moderní identifikační technologie.

Hlasové technologie je založena na principu rozpoznávání různých hlasových rozkazů. Terminály odpovídají obsluhujícím pracovníkům nejen v češtině, ale i v jiných světových jazycích. Pracovník, který využívá tuto technologii je vybaven náhlavní sluchátkovou sadou a malým zařízením, které je obvykle zavěšeno v pase. Každý nový pracovník musí zpočátku přístroj „naučit“ svou výslovnost hlasových povelů. Terminál zvládne běžně 50 až 100 různých slov a frází, přičemž asi jedna čtvrtina frází bývá využívána nejčastěji.[10] V běžném provozu by pak měla komunikace probíhat v co nejjednodušší formě (základních povelů). To proto, aby mohla jak aplikace, tak pracovník v jakoukoli dobu zjistit, jakou práci má v daný okamžik provést, kde a s jakými prostředky tak, aby nebyl potřeba žádný papírový dokument a jeho možné vyplňování.

Řízení rozhovoru může převzít aplikace, která pak co nejefektivněji poskytuje pracovníkovi informace potřebné k práci a pracovník už pouze při práci stručně potvrzuje jednotlivé kroky. Terminálová část aplikace může být i do určité míry nezávislá. S podnikovým systémem může komunikovat také dálkově v závislosti na dostupné WIFI síti. Technologie umožňuje v dané souvislosti pouze nejnútnejší jednoduchý rozhovor a například pro potvrzení identifikace na obalu zboží stačí „přečíst“ terminálu jen několik významných číslic/znaků (místo snímání celého kódu).

### 1.3.9 Výhody hlasové technologie

Tato technologie má sice poměrně vysoké pořizovací náklady, avšak její výhodou oproti snímání čárových kódů je především volnost rukou obsluhujícího pracovníka, který se díky tomu může lépe koncentrovat svůj zrak na vykonávanou práci (například při manipulaci s různými břemeny). Tato výhoda je ještě výraznější v prostředích, kde je nepraktické či téměř nemožné pracovat se skenerem či příručním terminálem (např. v extrémních klimatických podmínkách). Příklad hlasové technologie je na obrázku č. 5.



Obrázek č. 5. Hlasová technologie  
Zdroj: [10]

### 1.3.10 Informační a komunikační technologie

Identifikační technologie se staly součástí našeho každodenního života. Po přijetí naší země do mezinárodní asociace I.A.N.A. EAN se u nás postupně vytvořily podmínky pro každodenní označování zboží systémy čárových kódů EAN. V současnosti jsou rozhodující druhy českého zboží označeny zpravidla 13 místním kódem EAN, s předčíslem 895 a umožňují tak využívání pokladních systémů v obchodní síti u nás i v zahraničí.

K zvládnutí stále složitějších úkolů byly v posledních letech definovány standardizované procesní řetězce s vymezenými místy styku mezi partnery dodavatelského řetězce a uvnitř podniku. V posledních letech byl logistický software určován rozvojem

internetu. Tento vývoj se již dlouho uskutečňuje u všech velkých dodavatelů. Například, IBM, MICROSOFT.

U moderního logistického softwaru dochází k integraci různorodé informační techniky na bázi systémové architektury. Odpadnou klasická místa styku a viditelné hranice systému. Mění se systémová hierarchie.

## 1.4 Firmy nabízející systémové řešení skladu a používané technologie

Přehled vybraných firem působících na českém trhu:

➤ *GSI Czech Republic*

Jedná se o sdružení právnických osob, která se zabývá identifikací zboží, manipulačních přepravních jednotek, služeb, dále objektů a také elektronickou výměnou dat. Její hlavní činností je zavádění a využívání systému GSI (dříve EAN UCC). Vysokou úroveň standardizace, technickou dostupností a svým rozšířením lze tento systém brát jako základní předpoklad pro využívání moderních metod řízení výrobních a obchodních podniků. [15]

➤ *Kodys, spol s r.o.*

Společnost provozuje především identifikační systémy využívající čárové kódy, technologie RFID, hlasové technologie, bezdrátové sítě - vhodná řešení pro logistiku, řízení a sledování výroby, evidenci majetku, aplikace pro mobilní terminály, skladové systémy pro řízený sklad. Dále poskytuje služby při návrhu vhodného řešení skladu, vývoj systému na míru. Různé dodávky HW zařízení:

- tiskárny etiket
- datové terminály
- snímače čárových kódů
- komponenty pro bezdrátové sítě

Nejenže nabízejí různé komponenty do skladu, ale také provádí jejich instalaci a zaškolení pracovníků.[16]

➤ *Kardex, Česká Republika*

Kardex Česká Republika je součástí koncernu Kardex – Remstar Internacional, která je jedním z nejvýznamnějších světových výrobců systému průmyslové a kancelářské logistiky. Řeší mnohé problémy například:

- a) nižší potřeba skladovacích plochy
- b) vyšší produktivita při sestavování zakázek
- c) vyšší bezpečnost, protože skladové zásoby jsou chráněny proti neoprávněnému přístupu

Kardex vyvíjí a prodává především automatizované skladovací systémy a kancelářskou techniku. Ze skladovací techniky jsou to především výtahové systémy, páternosterové systémy, horizontální oběhové systémy a používaný software. K těmto produktům nabízí i kompletní servis (bezpečnostní servis, údržbu, školení, servis náhradních dílů atd.)[5]

➤ *Barco s.r.o.*

Firma Barco působící na trhu informačních technologií od roku 1993. Zaměřuje se úzce na oblast informačních technologií čárových kódů a RFID do podnikových informačních systémů a na systémy sběru dat využívající datové terminály a bezdrátové WiFi sítě. Nabízí komplexní služby – analýzu a návrh řešení, dodávky a instalaci mobilních terminálů, snímání čárových kódů a jejich příslušenství atd. Dlouhodobé zkušenosti v oboru se staly základem pro vývoj vlastního progresivního řešení pro řízení skladů – (Warehouse Management System SmartStock.WMS). Důležitou aktivitou společnosti je distribuce a integrace technologií bezdrátových sítí, která se opírá o zkušenosti z instalací bezdrátových sítí pro řízení skladů.[17]

➤ *SSI SCHÄFER s.r.o.*

Společnost byla založena v roce 1937. Společnost nabízí systémy s mnohostranným použitím – zařízení skladů a závodů, regálová a skladovací technika, zařízení dílen a závodů, logistické systémy, výbava kancelářskou technikou, technika pro odpady a jejich recyklaci. Poskytované produkty:

- přepravky a kontejnery (Více než 2000 rozdílných typů, provedení a velikostí přepravek pro skladování, třídění a transport.)

- skladovací a regálová technika (Policové regály, Policové regály pro rozměrné díly, Paletové regály, Systém krakorcových regálů, Skladovací police, Spádové regály, Válečkové regály)
- zařízení dílen a závodů (Pracovní místa, zásuvkové, skříňové, pultové a policové systémy, sociální zařízení)
- logistické systémy (Automatizované sklady, integrační systémy, třídící a dopravníkové systémy)[18]

#### Firmy zabývající se především manipulační technikou ve skladech

##### ➤ *STILL ČR, spol.s.r.o.*

Still – jeden s vedoucích poskytovatelů manipulační techniky a služeb v oblasti intralogistiky. Zakladatelem společnosti byl v roce 1920 Hans Still. STILL na celém světě inspiruje vývojem a výrobou vysoce kvalitních motorových vozíků s elektrickým, dieselovým a plynovým pohonem. Nabízí velké množství jak nízkozdvizných nebo vysokozdvizných vozíků přes vozíky s výsuvným zvedacím zařízením nebo vychystávací vozíky až po regálové vozíky. Příkladem skladovací techniky je regálový vozík MX-X (viz obrázek č. 6). Regálové vozíky jsou přepravní prostředky se zvedaným místem pro řidiče, které lze používat jak k vychystávání, tak i pro zaskladňování a vyskladňování nákladových jednotek.[14]



**Obrázek č. 6. Regálový vozík**  
Zdroj: [14]

##### ➤ *Linde Material Handling Česká republika s.r.o.*

Linde dodává nízkozdvizné a vysokozdvizné vozíky a náhradní díly, poskytuje autorizovaný servis vozíků a komplexní služby a poradenství v oblasti manipulační techniky,

navrhuje optimalizaci flotily a logistická řešení. Je jeden ze zkušených dodavatelů a expertů na manipulační techniku, dále je poskytovatelem komplexních poprodejních služeb a řešitelem logistických problémů. Společnost je držitelem certifikátu pro systém managementu jakosti dle EN ISO 9001:2000 pro obor platnosti *nákup a prodej manipulační techniky* včetně poprodejních služeb.[19] Vysokozdvížené vozíky dodávají v mnoha provedení např. podle typu pohonu:

- Elektrický
- Dieslový
- Plynový

➤ Společnost Jungheinrich

Jungheinrich patří v mezinárodním měřítku k předním dodavatelům v oblasti manipulační techniky, skladového hospodářství a řízení toku materiálu. Společnost se rozrostla do podoby výrobní firmy poskytující komplexní služby v logistice. V České republice působí firma Jungheinrich již od roku 1992.[20]

Nabízené vozíky:

- Ručně vedené vozíky
- Elektrické nízkozdvížené vozíky
- Elektrické vysokozdvížené vozíky
- Čelní elektrické vysokozdvížené vozíky
- Vysokozdvížené vozíky s plynovým/ dieslovým pohonem
- Vysokozdvížené vozíky s výsuvným sloupem
- Horizontální vychystávací vozíky
- Tahače
- Vozíky pro vysoké regály

Sytémové vozíky a regály:

- Systémové (VNA) a vychystávací vozíky
- Regály
- Regálové zakladače Jungheinrich
- Systémová řešení Jungheinrich
- Systémy pro organizaci a řízení skladu

➤ Belet a.s.

Belet a.s. je oficiální autorizovaný zástupce firem: FIORA ITALY - přední italský výrobce bočních elektrických vysokozdvížných vozíků. FAC Milano - výrobce nízkozdvížných, vysokozdvížných a speciálních elektrovozíků. Mariotti Torino - výrobce čelních tříkolových elektrovozíků. Peschiera Italy - výrobce čelních elektrovozíků Torwegge - výrobce koleček a příslušenství. Belet nabízí především manipulační a transportní techniku, služby v oblasti logistiky skladování, vybavení skladů, regálové systémy apod., zakázkovou a kooperační strojírenskou výrobu.[21]

Na trhu v České republice působí mnoho firem nabízející řešení automatické identifikace, některé z nich nabízejí dílčí, tak i kompletní řešení technologie automatické identifikace. Mají zde zastoupení jak známé světové firmy, tak malý podnikatelé. Manipulační techniku dodávají české i zahraniční firmy, které se buď specializují na konkrétní manipulační prostředky a systémy, nebo dodávají rovněž kompletní řešení skladového hospodářství.

## **2 Možnosti automatizace obsluhy skladů**

### **2.1 Dopravní prostředky pro vnitropodnikovou dopravu**

Cílem vnitropodnikové dopravy je využití takových dopravních a manipulačních prostředků, které umožní optimální plánování výroby. Úkolem tohoto plánování je zajistit minimální dopravní náklady, minimální počet nevyužitých jízd, krátké přepravní doby, rychlé přizpůsobení provozním změnám či dostatečné informace o aktuální situaci přepravovaného materiálu. Vnitropodnikové prostředky se dělí podle různých hledisek. Podle principu přemísťování materiálu je dělíme na cyklicky a kontinuálně pracující.

#### **2.1.1 Cyklicky pracující zařízení**

Jsou zařízení charakterizované tím, že manipulovaný materiál přemísťují z výchozího místa na místo určení po dávkách, a to v uzavřených pracovních cyklech, které se mohou od sebe odlišovat velikostí dávky, rychlostí přemístění, dráhou i časovým intervalem mezi jednotlivými dávkami.

Hlavní skupiny cyklicky pracujících prostředků:

- dopravní vozíky
- jeřáby
- rypadla a buldozery
- výtahy
- mechanické lopaty a shrnovače[2]

#### **2.1.2 Kontinuálně pracující mechanizační zařízení**

Pracující zařízení je charakteristické tím, že na místě odběru, zpravidla souvislé dráhy, je možné odebírat souvislý tok dopravovaného materiálu.

Rozdělení:

- dopravníky s tažným nosným prostředkem (pásové dopravníky, článkové dopravníky, elevátory)



- dopravníky s tažným vlečným prostředkem (hradlové a záchytkové dopravníky, redlery)
- dopravníky bez tažného prostředku (dopravní skluzy, válečkové a kládičkové tratě, šnekové dopravníky, vibrační dopravníky, vrhací dopravníky)
- pneumatické dopravní soustavy (potrubní, fluidizační-čeřící, na principu vzduchového polštáře)
- hydraulické dopravní soustavy (čerpací-tlakové, spalovací-beztlakové)[2]

## 2.2 Dopravní vozíky řízené automaticky

Vozíky bez řidičů byly vyvíjeny od počátku 50. let v USA pro přepravu po delších trasách ve snaze ušetřit mzdové náklady na řidiče. Mezi automatické vozíky patří například bateriová vozidla bez řidiče ovládaná počítačem, který přiděluje jednotlivým vozidlům úkoly, volí dopravní trasu a přiděluje místo uskladnění (resp. vyzvednutí) zboží. Existuje několik možností komunikací vozíků s řídicím systémem. Některé jsou řízeny na principu indukce jiné rádiově, či na základě vysílání infračerveného záření. Tato automatická dopravní zařízení se často používají v rámci automatizovaných skladových operací.

### 2.2.1 Laserové vozíky

Laserově vedené vozíky nevyžadují instalaci v podlaze, umožňuje softwarově změnit trasy a proto je velice flexibilní. Princip vedení vozíku je založen na tom, že jsou v prostoru haly umístěny speciální reflexní pásky. Laserová hlavička zaměřuje odrazy z reflexních pásek a palubní počítač vyhodnocuje vzdálenost a úhel mezi odrazkami. Vozík sleduje trajektorii dráhy a provádí úpravu v případě, kdy tato dráha neodpovídala zadané mapě v palubním počítači. Navigování v pojezdových trasách a v regálových uličkách využívá principu laseru s přesným výpočtem okamžité polohy vozíku a porovnáváním s programovanou trasou pohybu.

Vidlice vozíků jsou vybaveny čidly pro kontrolu stanovené polohy palety při nabírání na vidlice. Řídicí počítač dopravního systému komunikuje s počítačem řízení výroby a plně automaticky řídí mezioperační dopravu komponent ve správném čase a na požadované místo. Dopravní trasa vozíku se může při změnách výrobního postupu a technologie upravovat změnami softwaru podle nových požadavků zákazníka.

## 2.2.2 Řízené vozíky a jejich výhody

Automaticky řízené vozíky mají své přínosy, mezi které patří především nižší náklady na manipulaci, snižují možnosti poškození zboží související s jejich manipulací, zvyšují bezpečnost a možnost napojení na jiné automatizované systémy. Dále také vedené vozíků bez vodící dráhy umožňuje pružnost při vytváření tras a jednoduchou instalaci ve skladech, místo složitěho pokládání vodících kabelů. V neposlední řadě jejich spolehlivost oproti ručně vedeným vozíkům. Laserový vozík je znázorněn na obrázku č. 7.



Obrázek č. 7. Laserový vozík  
Zdroj: [6]

## 2.3 Karusely nebo-li otáčivé zásobníky

Jednou z forem automatického uskladňování a vyhledávání zboží jsou tzv. karusely. Jsou mechanická zařízení, do kterých se ukládají jednotlivé skladované položky. Při jejich vyhledávání se karusel otáčí – rotuje. Nejčastěji mají tyto zařízení podobu horizontálních nebo vertikálních systémů.

### 2.3.1 Horizontální karusely

Horizontální karusel je tvořen systémem spojených nastavitelných polic (příhrádek), které se otáčejí kolem své osy a jsou poháněny motorem umístěných v horní nebo dolní části karuselu. Rotace probíhá kolem osy kolmé k zemi.

### 2.3.2 Vertikální karusely

Vertikální karusel je obdobou horizontálního karuselu, je však obrácený tak, že rotace probíhá podle osy vodorovné se zemí a systém přihrádek (polic) je vložen do plechové skříně. Pracovník ve skladu obsluhuje - podobně jako u horizontálních karuselů - jeden nebo více karuselů. Uskladnění a vyzvedávání zboží probíhá v kombinaci s přepravní a třídící činností. Při přepravě zboží v rámci skladových prostor se nejčastěji používají tři typy dopravních prostředků. Pásové dopravníky, automaticky řízené dopravní systémy (vozidla) a motorové vozíky nebo tahače. Pro třídění zboží se používají buď specializovaná zařízení, jakým je například spádový tříděč s vestavěným rozdělovacím mechanismem, a nebo lze pro třídění použít kombinaci jiných běžných zařízení, např. oběžné nebo rozdělovací dopravníky.

### 2.3.3 Karuselový systém Puma™

Jedná se o horizontální oběhový skladovací systém Puma™ pro místnosti s výškou stropu do 4 metrů vyrobený společností Kardex (viz Obrázek č. 8). [3] Systém je automatizovaný sklad modulární konstrukce, pracující na principu "zboží k obsluze". Na minimální zastavěné ploše využívá maximální výšky. Skladové předměty jsou umístěny v kazetách. Tyto kazety se ve stroji pohybují v horizontálním směru. Podle toho, jaký příkaz zadá obsluhující pracovník, tak se vždy kazety přistaví po nejkratší cestě k výdejovému otvoru. Přínosy systému jsou především:

- zvětšení skladové plochy
- zvýšení produktivity
- vysoká rychlost pojezdu pro vysoký výkon

Integrovaný systém minimalizuje čekací doby a kompaktní uspořádání kazet zaručuje maximální hustotu skladování. Zařízení tedy zvyšuje produktivitu a snižuje náklady na skladování (v porovnání s klasickými regály). Umožňuje také absolutní kontrolu přístupu ke skladovanému zboží a stavu jeho zásob. Ocelová konstrukce a opláštění celého zařízení zaručují, že skladování je bezpečné pro obsluhu i skladovaný materiál, který je chráněn proti neoprávněnému přístupu, ale také proti nepříznivým vlivům prostředí. Výdejové otvory mohou být umístěny na libovolném místě čelní nebo zadní strany. Jejich umístění a počet se mohou měnit také dodatečně, tak aby vytvářely ideální pracovní prostor pro obsluhu a

umožnily i případně bezproblémové propojení několika oddělení skladu. Otvor je opatřen světelnou mříží, která se aktivuje vždy, když systém připravuje další polici. Systém dopraví požadovanou polici se zbožím na stisknutí tlačítka do pracovní pozice, kde téměř bezhlučně zastaví. To umožňuje cílený, rychlý a bezpečný přístup.

Zařízení se vyrábí v celé řadě rozměrů. Kazety pro umístění zboží mají nosnost až 250kg.[3] Mohou být různě rozděleny, tak aby bylo možné do nich přehledně umístit i několik druhů zboží najednou. Systém spojuje především optimalizaci a flexibilitu. Naskladňování a vyskladňování se děje většinou s jednoho centrálního místa, proto i několik zařízení najednou může obsluhovat jediná osoba, čím se sníží čekací doby na minimum.

### 2.3.4 Výhody zařízení Puma™

Toto zařízení je vhodné všude tam, kde není možné z prostorových důvodů instalovat dva jednotlivé systémy. Ideální je využít hluboké a úzké prostory. Systém pracuje rychle, bezpečně a cíleně. Systém Puma eliminuje práci ve výšce, natahování, ohýbání, zvedání a snižuje tak úsilí, které by bylo třeba vynaložit v konvenčním systému manipulace. Odpadá neproduktivní hledání zboží nebo dlouhé pochůzky obsluhy.



Obrázek č. 8. Systém Puma™  
Zdroj: [5]

## 2.4 Skladové systémy

V průběhu několika let bylo navrženo mnoho skladových systémů. Bez některých si dnes nedovedeme trh představit, naopak některé tiše zmizely. V posledních letech se objevují dvě tendence.

V první řadě je snaha zvyšovat manipulační výkon ve skladu než dovolí jeden zakladač v uličce o poznání více než v minulých letech. Proto se nasazuje zakladač na jedno podlaží nebo na skupinu podlaží.

Za druhé se hovoří o problému, je-li potřeba oddělit dopravu od vlastní obsluhy regálů od dopravy mimo sklad, nebo zda oboje může obstarávat jeden systém (jako je tomu u skladu obsluhované vysokozdvíhacími vozíky). U tohoto problému, lze například implementovat skladovací princip s regálovým satelitním vozíkem projíždějící v každé uličce a každém podlaží. Řešení pro palety například nabízí systém Savoye nebo Dematic pro ukládací bedny. Satelitní vozíky je možné využít i mimo skladové prostory, při předpokladu vytvoření patřičných sítí kolejových drah.

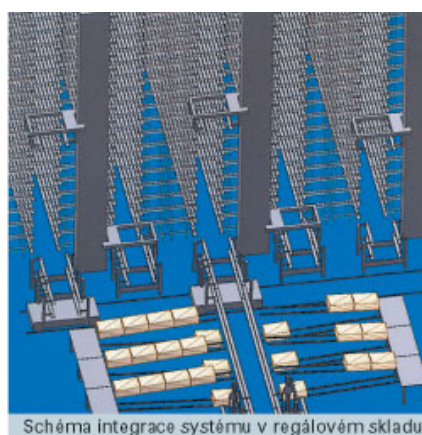
### 2.4.1 Systém Dematic Multishuttle

Jedná se o automatizovaný skladový a dopravní systém se satelitními vozíky pro ukládací bedny a pevné kartony, který vyrobila firma Siemens. Tento systém se téměř blíží k ideálu, kdy každá ukládací bedna bezprostředně po jejím vyžádání opustí skladovací místo a směřuje přímo k cíli nejkratší a volnou cestou.[3] Vyobrazení systému je na obrázku č. 9.

Satelitní vozíky (shuttle), které sloužící jako pojízdná položka břevna, pojíždí po kolejích namontovaných do všech podlaží regálové uličky. Kolejnice kromě nesení a vedení vozíků slouží i k zásobování energií. Mezi podlažími lze vertikálně přesouvat pomocí jednoho nebo několika výkonných výtahů umístěných v uličce či na jejích čelech. Akční rádius není omezen jen na regál. Je možná doprava mezi libovolně umístěnými výchozími a cílovými stanicemi mimo regál.

System je ovládán z centrálního počítače. Komunikace mezi centrálním počítačem a mezi mobilními jednotkami se zajišťuje rádiovým přenosem nebo volitelně pomocí modulovaných signálů přes pojezdové kolejnice a příváděcí proud.[3] Počítač může řídit až 30 vozíků. K polohování vozíků slouží před regálovými buňkami polohovací značky v profilu kolejnic, snímané senzorem.

System může sloužit i pro dopravu ve skladu. Po instalaci kolejnic do konstrukce na stojanech nebo závěsné na strop haly mohou být satelitní vozíky zajímavou alternativou k dopravníkům při nízkém průtoku i u delších dopravních vzdáleností.



**Obrázek č. 9. System Dematic v regálovém skladu**  
Zdroj: [8]

Základní myšlenkou při navrhování nového systému bylo využít k průchozí přepravě mezi zdrojem a cílem vozíky bez nutnosti interní překládky břemene mezi různými dopravními prostředky. Vozíku stačí zadat místa zdroje a cíle. Další potřebné informace jsou uloženy v systému ERP podniku. Váha satelitního vozíku je 60kg. Není vybaven akumulátorem, ale k jeho pohonu se používá stejnosměrný proud o napětí 24 V. Vozík může vyvinout rychlost až 1,2m/s.[3] Patentovaný nabírací prostředek předává břemeno mezi regálem a vozíkem. System lze kdykoliv rozšiřovat o další vozíky. Jejich větší počet současně zlepšuje možnost větší manipulace.

Pružnost zařízení přijde vhod i při instalaci do již existující budovy. Lze je snadno přizpůsobit existujícímu objektu s různě dlouhými uličkami v jednotlivých podlažích a s různými výstupky stěn.

### **2.4.2 Výhody systému**

Nasazení systému se vyplatí všude tam, kde se požadují proměnlivé výkony nebo se musí překonávat dlouhé přepravní trasy. Jeho modulární struktura spojuje v průchozím konceptu skladování a dopravu. I malým a středním podnikům umožňuje hospodárně využívat automatizované zařízení. Systém nabízí alternativu k regálovým zakladačům.

## **2.5 Nevýhody automatizace**

Automatizované systémy nemají jenom výhody, ale jsou s nimi spojeny i některé nevýhody. K těm největším patří bezpochyby relativně veliké počáteční finanční zatížení. Pokud bude rozhodnuto o využití automatizace určitého skladu, musí si jeho vlastník (investor) detailně rozebrat rentabilitu vynaložených peněžních prostředků.

Další náklady jsou spojené s pravidelnou údržbou jednotlivých částí použitého systému nebo zaškolováním nových pracovníků, kteří by měli být schopni s ním v budoucnu pracovat.

Dalším negativem se může stát špatná možnost náhrady těchto systémů v době prohlídek správné funkčnosti jednotlivých částí či dlouhodobé opravě. Tomu se dá předejít již při výběru daného zařízení. Při zavádění je třeba dávat si pozor hlavně na kvalitu a spolehlivost daného automatického systému, například využitím některé z renomovaných firem, zabývajících se touto problematikou.

Základním smyslem automatizace skladů je přenést stále se opakující nebo méně kvalifikované činnosti ze člověka na stroj. A to jednak z důvodu menší pravděpodobnosti výskytu chyb při práci (při využití počítače jsou prakticky vyloučeny) nebo možnosti neustálé a nepřetržité pracovní činnosti. Řídícím prvkem se zde tedy stává počítač. A právě v této

oblasti se nachází velice citlivé místo, které sebou nese další nevýhody. Na světě existuje nemálo výrobců počítačů a ještě více firem, zabývajících se vývojem nejrůznějších softwarů, usnadňujících práci ve skladu. Není proto jednoduché dobře skloubit jednotlivé softwarové produkty, aby spolu byly naprosto kompatibilní a mohli tak mezi sebou bezchybně komunikovat. S tím se potom pojí chyby jednotlivých částí systému, které mohou v konečném důsledku vést k selhání systému jako celku.

Zavádění automatizace může mít někdy špatnou flexibilitu například při kapacitních změnách ve skladu či nutnosti vytvářet dodatečný kapitál na obnovu při zastarávání systémů (pokud jde o hmotné stroje) nebo na aktualizování používaného softwaru (při vývoji nové verze).



### 3 Vyhodnocení

Celá práce se zaměřuje na automatizaci a jeho zařazení do skladového hospodářství. Na základě analýzy zkoumaných skladových systémů se dá říct, že existuje celá řada automatizačních prostředků a používaných technologií ve skladech. Ty se liší svou využitelností, investičními a provozními náklady, schopností bezchybně plnit požadavky obsluhujících pracovníků atd.

Je jasné, že využití čárových kódů sebou přináší veliké usnadnění při pracovním procesu a díky napojení na různé softwarové aplikace i minimalizaci administrativních úkonů. Zavedení této technologie je výhodné i v poměru pořizovacích nákladů k využitelnosti. Použit se dá v různých odvětvích průmyslu i ve výrobě aplikací přímo na součástky různých velikostí.

RFID technologie s sebou přináší další stupeň automatizace, a to především ve schopnosti načíst čip bez nutnosti přímé viditelnosti. Umožňuje zlepšení při řízení toku materiálu ve skladech. Její snadné využití v různých odvětvích skladového hospodářství. Oproti čárovým kódům umožňuje hromadné čtení. Velkou výhodou je odolnost čipu RFID.

Další technologií, která se velice rychle rozšiřuje, je hlasová technologie. Její využití je především při práci, která vyžaduje volnost obou rukou (zvedání břemen). Technologii lze doporučit do míst, kde je obtížné pracovat se skenerem či terminálem. Jedná se především o extrémní klimatické podmínky.

S rostoucí dokonalostí výpočetní techniky roste i dokonalost automatizovaných strojů, tzn. zvyšuje se jejich náročnost na skladování a přesnost. Neméně důležité je v některých případech snížení náročnosti obsluhy a personálu. Největší výhodou je větší hospodárnost, usnadnění a urychlení všech procesů skladových operací.

Využití automatizovaných vozíků lze použít všude tam, kde existuje potřeba dopravy a polohování materiálů. Vedení dopravních systémů bez řidiče lze doporučit v oblastech, které jsou závislé na hygienických požadavcích jako je farmaceutický a potravinářský průmysl

nebo zařízeních, kde se vyrábí elektronické součástky. Především jsou určeny pro hladkou skladovou plochu. V porovnání s klasickými vozíky mají bezporuchový a spolehlivý materiálový tok, který má zásadní význam. Nevýhodou je vysoká pořizovací cena.

Karuselové zakladače jsou jako zařízení vhodné pro naskladňování a vyskladňování. Dobré užití je především z prostorových důvodů. Je možné využití u hlubokých a úzkých míst skladu. Místo klasických regálů je vhodné volit tento systém zakládání, i když jsou jeho počáteční investice vysoké. Významným přínosem jsou však efektivita práce a rychlost vychystávání. Znatelná je i přesnost oproti mechanickému zaskladnění. Největší výhodou je větší hospodárnost, usnadnění a urychlení všech procesů skladových operací.

V neposlední řadě je analyzován skladový systém Dematic, vhodný pro ukládací bedny se satelitními vozíky. Doporučuji, systém zařadit do veškerých typů skladů - pro jeho snadné přizpůsobení. Je zcela ovládán pomocí počítače. I malým a středním podnikům umožňuje hospodárné využití automatizace. Může být využit i k regálovým zakladačům. Jeho předností je, že slouží i k dopravě ve skladu.

Před realizací automatizovaného systému skladu si v první řadě musíme uvědomit, co a jak chceme skladovat (prostor, místo uložení, druh zboží apod.), aby veškeré náležitosti vyhovovaly.

Zavedení pouze automatické obsluhy může být v určitých případech i kontraproduktivní. Někdy je vhodné volit kombinaci jak automatické s ruční. Míru automatizace uvnitř skladu určují nároky jeho provozovatele, efektivnost a hospodárnost používaných zařízení, jakož i návratnost investic.

## **Závěr**

Pokrok v ovládací technice a ve strojírenství umožňuje nové modernější koncepty systémů. Neustále nacházíme nové aplikace pro automatizaci. Provozovatelé zařízení tak mohou dosáhnout zvýšení kvality, hospodárnosti a bezporuchovosti procesů.

Výkonná automatizační technika je rozhodujícím nositelem konkurenceschopnosti logistiky pouze za předpokladu, že jí přijmou lidé, kteří s ní umí pracovat a v případě, že je nasazena účelně.

Často se správné řešení skládá nejen z jedné metody nýbrž z několika metod, které jsou kombinovány. Jen tak lze respektovat různorodost skladovaného zboží i různých úkolů.

Hlavním cílem této práce byla analýza používaných automatizovaných zařízení a technologií, jejich vyhodnocení a seznámení s možnostmi využití ve skladu.

## Seznam použité literatury

- [1] LAMBERT, D. – STOCK, J. – ELLRAM, L. *Logistika*. Brno: CP Books, 2005. 590 s. ISBN 80-251-0504-0.
- [2] CEMPÍREK, V. *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007. 88s. ISBN 80-86530-36-1.
- [3] LOGISTIKA. Logistický magazín. Praha: Economia, 1995-. Vychází měsíčně. ISSN 1211-0957
- [4] Kolektiv autorů. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003. 109s. ISBN 80-7194-469-6
- [5] *Kardex* [online]. 2001 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.kardex.cz/>>.
- [6] *Efacec*, [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.efacec.cz/logistika.htm>>
- [7] *Skladuj* [online]. 2005-2007 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://en.skladuj.cz/novinky/?p=17>>.
- [8] *Logistika* [online]. 1996 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <[http://logistika.ihned.cz/index.php?p=B00000\\_d&&article\[id\]=18242990#comm](http://logistika.ihned.cz/index.php?p=B00000_d&&article[id]=18242990#comm)>.
- [9] *Kodys* [online]. 2006 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.kodys.cz/rfid>>.
- [10] *Kodys* [online]. 2006 [cit. 2008-05-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.kodys.cz/hlasove-technologie/>>.
- [11] *Manipuluj* [online]. 2007 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://manipuluj.cz/novinky/>>.

- [12] *Dhs* [online]. [cit. 2008-05-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.dhs.cz/vyuzivane-technologie/carovy-kod/>>.
- [13] *Emersoncuming* [online]. 2008 [cit. 2008-05-20]. Dostupný z WWW: <[http://www.emersoncuming.com/prodgeneric.asp?region\\_id=1&sub\\_cat\\_id=1&prodtype\\_id=6&cat\\_id=3](http://www.emersoncuming.com/prodgeneric.asp?region_id=1&sub_cat_id=1&prodtype_id=6&cat_id=3)>.
- [14] *Still* [online]. 2008 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.still.cz/4836.0.0.html>>.
- [15] *GS1* [online]. 2006 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.gs1cz.org/gs1-czech-republic/>>.
- [16] *Kodys* [online]. 2006 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.kodys.cz/>>.
- [17] *Barco* [online]. [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.barco.cz/>>.
- [18] *SSI Schaefer* [online]. [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.ssi-schaefer.cz/>>.
- [19] *Linde* [online]. 2006 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.linde-mh.cz/>>.
- [20] *Jungheinrich* [online]. 2008 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.jungheinrich.cz/>>.
- [21] *Belet* [online]. 2008 [cit. 2008-05-14]. Dostupný z WWW: <<http://obchod.belet.cz/>>.

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1. Používané frekvence.....	<a href="#">- 16 -</a>	<b>Odstraněno: - 16 -</b>
--	------------------------	---------------------------

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1. Vývoj počtu skladů v roce 2006.....	<a href="#">- 9 -</a>	<b>Odstraněno: - 9 -</b>
Obrázek č. 2. Typy skladů.....	<a href="#">- 11 -</a>	<b>Odstraněno: - 11 -</b>
Obrázek č. 3. Čárový kód se snímačem .....	<a href="#">- 13 -</a>	<b>Odstraněno: - 13 -</b>
Obrázek č. 4. Etiketa (Smart label).....	<a href="#">- 15 -</a>	<b>Odstraněno: - 15 -</b>
Obrázek č. 5. Hlasová technologie.....	<a href="#">- 18 -</a>	<b>Odstraněno: - 18 -</b>
Obrázek č. 6. Regálový vozík.....	<a href="#">- 21 -</a>	<b>Odstraněno: - 21 -</b>
Obrázek č. 7. Laserový vozík.....	<a href="#">- 26 -</a>	<b>Odstraněno: - 26 -</b>
Obrázek č. 8. Systém PumaTM.....	<a href="#">- 28 -</a>	<b>Odstraněno: - 28 -</b>
Obrázek č. 9. Systém Dematic v regálovém skladu .....	<a href="#">- 30 -</a>	<b>Odstraněno: - 30 -</b>

## Seznam zkratk

I.A.N.A – International article numbering association – mezinárodní asociace číslování resp. kódování zboží

RFID – Radiofrequency identificaton – radiofrekvenční technologie

EAN – European article numer – evropské číslo zboží

HW – HardWare - technické vybavení počítače,

WiFi – Wireless Fidelity - komunikační standard pro bezdrátový přenos dat



## **Seznam příloh**

Příloha č. 1 - Hlasová technologie

Příloha č. 2 - Obrázky vztahující se k systému PumaTM

Příloha č. 3 - Obrázky k systému Dematic Multishuttle – satelitní vozíky



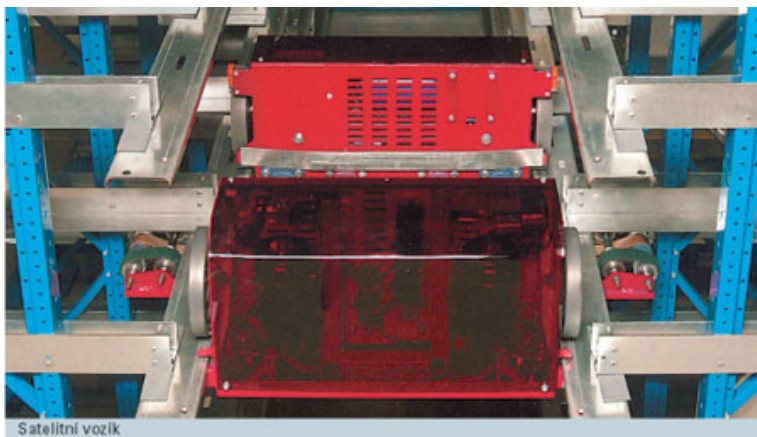
Příloha č. 1.



Příloha č. 2.



Příloha č. 3.



Satelitní vozík