

## OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>3</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Vymezení logistiky</b> .....	<b>5</b>
2.1.1 Definice logistiky .....	5
2.1.2 Členění logistiky .....	6
2.1.3 Řízení toku materiálu pomocí logistiky .....	7
<b>2.2 Logistické technologie</b> .....	<b>8</b>
2.2.1 Štíhlá výroba .....	8
2.2.2 Kanban .....	9
2.2.3 Just in Time (JIT).....	11
2.2.4 Cross - Docking .....	13
<b>2.3 Automatická identifikace</b> .....	<b>13</b>
2.3.1 Technologie čárových kódů .....	13
2.3.2 RFID.....	14
2.3.2.1 RFID systém .....	15
2.3.2.2 Typy identifikačních štítků .....	19
2.3.2.4 Přínosy a výhody RFID.....	23
2.3.2.5 Hlavní faktory brzdící rozšíření RFID .....	25
<b>3. CÍL A METODIKA</b> .....	<b>27</b>
<b>4 PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>29</b>
<b>5 ZHODNOCENÍ PROJEKTU RFID</b> .....	<b>30</b>
<b>6 ZÁVĚR</b> .....	<b>31</b>
<b>7. SUMMARY</b> .....	<b>32</b>
<b>8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>33</b>

**SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK..... 36**

# 1. ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá využitím vybraných logistických metod a radiofrekvenční identifikace (RFID) ve společnosti Robert Bosch České Budějovice, s.r.o.

Společnost Robert Bosch České Budějovice, s. r. o. je významným dodavatelem výrobků pro automobilový průmysl. Je založena na kvalitě, moderní technologii, kvalitní výrobě a spolehlivém logistickém systému. Hybnou silou je neustálé zlepšování a inovace.

Ve výrobních a logistických procesech jsou využívány moderní metody a techniky. Tyto metody se prolínají a doplňují, tvoří tak jeden celek, tzv. Bosch production system (BPS). Jednou z nejdůležitějších metod je Kanban. Jde o systém řízení výroby, jehož výhoda spočívá v efektivní proceduře vedení výroby s cílem snižování zásob ve výrobě a s tím související minimalizace nákladů. Využití těchto metod je spolu s využitím radiofrekvenční identifikace náplní diplomové práce.

V dnešní době jsou spotřebitelé zvyklí na vysokou kvalitu a komfort, které požadují také od výrobců. Tato skutečnost vede k neustále se zvyšujícím nárokům na kvalitu výrobků i služeb a k tlaku na snižování ceny. Firmy jsou nuceny hledat nové technologie, které jim zajistí schopnost odpovídat na rostoucí požadavky zákazníků a také udržet zákazníky stávající a získávat zákazníky nové.

Dobře zvládnutá logistika, zajišťující systémové řešení veškerých procesů spojených s výrobou a oběhem jakékoli finální produkce či materiálu, se stává vhodným strategickým nástrojem pro zabezpečení konkurenceschopnosti na trhu. Ke klíčovým podmínkám zmíněné konkurenceschopnosti dnes patří také komunikační technologie a procesy umožňující rychlé a přesné získávání, vyhodnocování a zpracování velkého množství informací. Tyto informace potřebné pro řízení a hlavně rozhodování nelze získávat pouze tradičními způsoby (ústně, písemně či telefonem), ale též automaticky a k tomu slouží čárové kódy a RFID.

Je tedy nezbytné zlepšovat a rozvíjet logistické principy a přístupy ve všech jejich aspektech. K velice progresivním prostředkům, které napomáhají posouvat logistické toky směrem k vyšší efektivitě patří metody automatické identifikace, mezi které spadá mimo jiné i radiofrekvenční technologie. Lze říci, že radiofrekvenční

technologie je jedna z technologií, která může být v tomto směru přínosem a také konkurenční výhodou pro ty, kdo ji budou schopni zvládnout a správně využijí její velký potenciál.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

V této kapitole se pro uvedení do problematiky budu věnovat nejprve definici logistiky, jejíž podob existuje nepřeberné množství a způsobu jejího členění. Zmíním zde také důležitost řízení toku materiálu a v návaznosti na to, představím základní logistické technologie. Následně se budu šířeji věnovat problematice RFID.

### 2.1 Vymezení logistiky

#### 2.1.1 Definice logistiky

Definic vztahujících se k pojmu logistika existuje celá řada. Pro srovnání uvádím některé z nich.

Podle PERNICI (1998) lze logistiku definovat jako proces plánování, realizace a kontroly účinného nákladově úspěšného toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a příslušných informací z místa vzniku do místa spotřeby. Tyto činnosti mohou, ale nemusí zahrnovat služby zákazníkům, předvídání poptávky, distribuci, informace, kontrolu zásob, manipulaci s materiálem, balení, manipulaci s vráceným zbožím, dopravu, přepravu, skladování a prodej. [7]

Logistiku lze vymezit také jako strategické řízení funkčnosti, účinnosti a efektivity hmotného toku surovin, polotovarů a zboží s cílem dodržet časové, místní, kvalitativní a hodnotové parametry požadované zákazníkem. Jeho nedílnou součástí je informační tok propojující vzájemně logistické články od poskytování produktů zákazníkům (zboží, služby, přeprava, dodávky) až po získávání zdrojů. [17]

Lze tedy říci, že logistika se zabývá pohybem zboží a materiálů z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy. Jejím úkolem je zajistit správné materiály na správném místě, ve správném čase, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem. [1]

## 2.1.2 Členění logistiky

Existují různá hlediska, podle kterých je možné členit logistické systémy. V současnosti nejběžnější jsou tato dvě:

- podle šíře zaměření na studium materiálových toků na:
  - makrologistiku a
  - mikrologistiku
- podle hospodářsko-organizačního místa uplatnění na:
  - logistiku (průmyslovou či podnikovou),
  - logistiku obchodní a
  - logistiku dopravní.

Makrologistika se zabývá logistickými řetězci, které jsou nezbytné pro výrobu určitých výrobků od těžby surovin až po prodej a dodání zákazníkovi. Její pohled tedy překračuje hranice jednotlivých podniků a někdy dokonce i států. Jinými slovy makrologistika se zabývá soubory logistických řetězců spjatými s určitou ucelenou finální produkcí indukovanými velkou společností a to v jejich maximálním možném rozsahu.

Mikrologistika se zabývá logistickým systémem uvnitř určité organizace, nebo dokonce její částí (průmyslový závod, jednotlivý objekt, nebo jednotlivý sklad). Jiným způsobem lze popsat mikrologistiku jako disciplínu, která se zabývá logistickými řetězci uvnitř průmyslového závodu nebo mezi závody v rámci jednoho podniku.

Náplní podnikové logistiky je usměrňování všech logistických procesů v oblasti zájmu výrobního podniku. Jde tedy o následující základní činnosti:

- nákup základního i pomocného materiálu, polotovarů i dílčích výrobků od subdodavatelů (logistika zásobování),
- řízení toku materiálu podnikem (vlastní výrobní logistika v užším slova smyslu – vnitropodniková logistika) a
- dodávky výrobků zákazníkům (logistika distribuce).

Obchodní (oběhová) logistika je zaměřena na řízení pohybu zboží od výroby

až k zákazníkovi. Patří do ní tedy logistické řetězce počínaje odbytem zboží od výrobních podniků přes dopravu do velkoobchodních skladů a maloobchod k zákazníkům. V mnoha případech velkou část této logistiky zajišťují logistické podniky. [16]

### **2.1.3 Řízení toku materiálu pomocí logistiky**

Principem logistiky je integrální řízení materiálového toku podnikem jako celku (tedy včetně toku od dodavatelů a toku k odběratelům) a příslušného informačního toku. Informační tok bývá zpravidla rozvětvenější, neboť získané informace slouží k zjištění současného stavu, na jehož základě uskutečníme rozhodnutí, kterým řídíme tok materiálu. A právě tato rozhodnutí jsou ve výrobním podniku nejdůležitější.

Řízení materiálového toku (manipulace a skladování) vyžaduje komplexní analýzu z hlediska prostoru, času a funkčních vazeb, ale také z pohledu koordinace a integrace činností souvisejících s informačními toky v logistice. Tato oblast je pro celkový logistický proces životně důležitá, neboť se zabývá efektivním tokem surovin, zásob ve výrobě a hotových výrobků z místa vzniku do místa spotřeby. [16]

Ačkoliv se řízení materiálů přímo nedotýká konečných zákazníků, rozhodnutí přijatá v této části logistického procesu přímo ovlivňují úroveň poskytovaného zákaznického servisu, schopnost podniku konkurovat jiným firmám, dále ovlivňují hladinu prodeje a zisku, kterého je podnik schopen na trhu dosahovat.

Pokud podnik nezabezpečí efektivní a účinné řízení toku vstupních materiálů, výrobní proces nebude schopen vyrábět produkty za požadovanou cenu, a to v době, kdy jsou tyto produkty požadovány pro distribuci zákazníkům. Je proto důležité, aby řídicí pracovníci v oblasti logistiky správně chápali úlohu řízení materiálů a jeho vliv na skladbu nákladů a poskytovaných služeb. Ve výrobním prostředí může nedostatek správných materiálů v době, kdy je jich zapotřebí, vést ke zpomalení výroby, anebo dokonce k výpadku výroby, jejichž důsledkem pak může dojít k vyčerpání zásob nebo hotových výrobků. [16]

Řízení oblasti materiálů obvykle zahrnuje tyto čtyři základní činnosti:

1. předpověď materiálových (vstupních, výstupních) požadavků,
2. zjišťování zdrojů a výběr dodavatelů materiálů,

3. doprava, příjem a expedice materiálů (zásob, hotových výrobků) do a z podniku, resp. provozu.
4. monitorování stavu materiálů jakožto běžného aktiva. [17]

Z výše uvedeného je tedy patrné, že jde o určitý organizační systém s různými funkcemi, které tvoří propojené a na sebe působící dílčí systémy. Cílem tohoto systému je řešit materiálové problémy z celopodnikového hlediska (tj. optimalizovat), a to koordinací výkonu materiálových funkcí, poskytováním komunikační sítě a řízením toku materiálů. Toho by však nebylo možné dosáhnout bez kvalitních relevantních informací získaných a vyhodnocovaných v reálném čase, které nelze získat mimo jiné bez kvalitního systému automatické identifikace, do které spadá právě také radiofrekvenční identifikace.

## 2.2 Logistické technologie

Aktivita spojené s řízením oblasti materiálů je nutno správným způsobem spravovat a řídit. To vyžaduje zavedení určitých metod, pomocí kterých je možno posuzovat úroveň výkonu daného podniku.

Tyto metody přesněji logistické technologie se standardně rozdělují do čtyř skupin na technologie klasické, telematické, virtuální a komplexní. Uvádím pouze ty skupiny a technologie, které jsou relevantní pro zvolený výrobní podnik popisovaný v praktické části. V rámci komplexních logistických technologií jde o Kanban, Just in Time a Cross-Docking. V následující kapitole uvádím v rámci telematických logistických technologií automatickou identifikaci, jež zahrnuje optickou identifikaci (čárový kód) a radiofrekvenční identifikaci (RFID), které se budu ve své práci věnovat především.

### 2.2.1 Štíhlá výroba

Štíhlý výrobní systém je výrobní systém, který je flexibilní a disciplinovaný (určený pravidly a standardy) a kde se týmy schopných a zmocněných pracovníků společně podílí na identifikaci a eliminaci plýtvání pomocí soustavného zlepšování. [14]

Koncept štíhlé výroby spočívá ve výrobě, která pružně reaguje na požadavky



zákazníka a poptávku a je implementovaná s cílem dodat zákazníkovi přesně to co potřebuje, když to potřebuje, v potřebném množství, bez chyb a při nejnižších možných nákladech. [14]

Plýtváním se označují všechny činnosti, které se v podniku vykonávají a vyžadují náklady, ale nepřidávají hodnotu k vyráběnému výrobku nebo službě, tj. nepodílí se na zvyšování zisku podniku. [13] Mezi základní druhy plýtvání se řadí tyto činnosti: nadprodukce, čekání, vysoké (nadbytečné) zásoby, zbytečná doprava, zbytečná manipulace, výroba chybných dílů, zbytečné pohyby, nepotřebné procesy, zbytečné operace, nevyužití příležitostí.

Zbavením se základních druhů plýtvání lze získat více času pro aktivity přidávající hodnotu zákazníkovi.

Odstraňování plýtvání se stalo hlavním posláním Toyota Production System (TPS).

### **2.2.2 Kanban**

System, známý též jako systém TPS (Toyota Production System), byl vyvinut společností Toyota Motor Company v průběhu 50. a 60. let minulého století a rychle se rozšířil do výrobních podniků po celém světě. Tento systém založený na principech štíhlé výroby se používá především ve strojírenské výrobě a v automobilovém průmyslu. Tuto bezzásobovou technologii lze využít pro jakýkoliv výrobní proces, který zahrnuje opakující se operace.

Vychází z následujících principů:

- Fungují zde tzv. samořídící regulační okruhy, které tvoří dvojice článků (dodávající a odebírající) vzájemně propojené na základě „pull principu“ (tažného principu).
- Objednací množství zde je obsah jednoho přepravního prostředku, nebo jeho násobků, plně naplněného vždy konstantním množstvím materiálu.
- Dodavatel zde ručí za kvalitu a odběratel má povinnost objednávku vždy převzít.
- Kapacity dodavatele a odběratele jsou vyvážené a jejich činnosti jsou

synchronní.

- Spotřeba materiálu je rovnoměrná bez velkých výkyvů a sortimentních změn.
- Dodavatel ani odběratel nevytváří žádné zásoby. [16]

Ve výše uvedených principech se pojmy dodavatel a odběratel týkají převážně vnitropodnikových pracovišť.

Materiálové i informační toky v Kanban systému probíhají v následujících krocích:

- odběratel odešle dodavateli prázdný přepravní prostředek s jedním štítkem (tj. japonsky kanban), s jednou výrobní průvodkou, která plní funkci objednávky, tj. přesun dílu z dodávajícího (nebo předcházejícího pracoviště) skladu iniciuje pracoviště (středisko) momentálně používající přepravní prostředek,

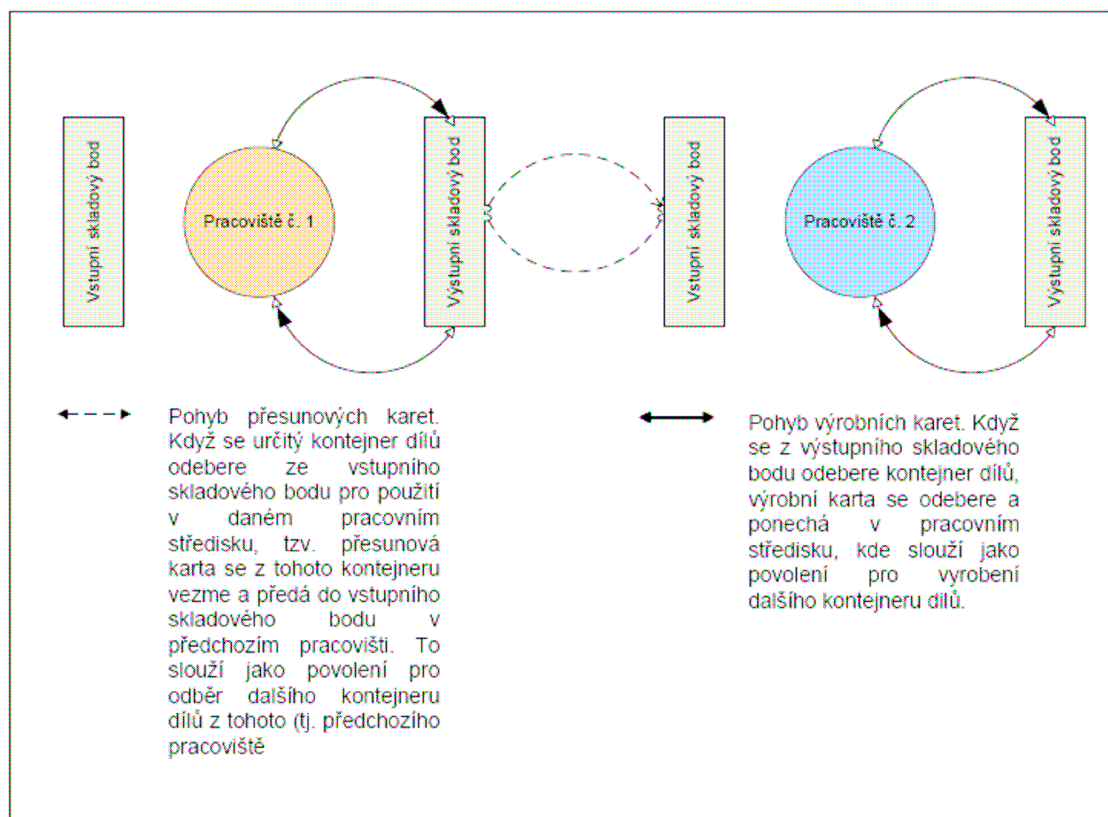
dodání prázdného přepravního prostředku s výrobní kartou k dodavateli (pracoviště nebo sklad) je podnětem k zahájení výroby příslušné dávky, tj. pokud se jedná o výrobu dodavatel nesmí vyrábět dříve než kartu obdrží,

- touto dávkou je přepravní prostředek naplněn (nesmí být naplněn menším ale ani větším počtem dílů), opět označen štítkem (přesunovou průvodkou) a odeslán odběrateli,

odběratel je povinen došlou dávku převzít a zkontrolovat. [7] [2]

Efektivní uplatnění nachází tato metoda především ve velkosériové výrobě s ustáleným prodejem, jednosměrným tokem materiálu, kde lze snadno sladit výrobní operace a nedochází k velkým změnám požadavků na finální výrobu.

Obr. 2.1. Systém kanbanových karet



Pramen: Lambert D. M., 2000

Obrázek 2.1. popisuje pohyb kanbanových karet. Rozlišují se dva typy kanbanových karet: „pohybové“ nebo též „přesunové“, karty a „výrobní“ karty.

### 2.2.3 Just in Time (JIT)

Technologie Just in Time – právě včas – byla vyvinutá v Japonsku počátkem 80. let. Jde o velmi často používanou metodu řízení zásob. Jde o způsob uspokojování poptávky po určitém materiálu ve výrobě, nebo hotového výrobku v distribučním řetězci v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech dodáváním „právě včas“ podle potřeb odbírajících článků. Podstatou této metody je odstraňování časových ztrát a neustálé zlepšování řízení materiálového toku dle principu „dostat správné materiály (výrobky) na správné místo ve správnou dobu“. Zásoba je považována za prvek, který nepřidává hodnotu, ale zvyšuje náklady a jen

zakrývá nedostatky v produkčním systému. Z toho důvodu je materiál dodáván v menším množství a s větší časovou frekvencí, tudíž se udržuje jen minimální hladina zásob na úrovni pojistné zásoby. Zodpovědnost tedy leží na dodavateli, který musí zajistit spolehlivou dopravu. Technologie JIT je svým způsobem rozšířená technologie Kanban, neboť propojuje nákup, výrobu a logistiku.

Přínosy vyplývající ze zavedení systému JIT jsou následující:

- zlepšení produktivity a větší úroveň řízení mezi různými úseky výroby,
- snížení stavu surovin, zásob ve výrobě a zásob hotových výrobků,
- zkrácení doby cyklu výroby,
- výrazné zkrácení doby obrátky zásob.

Mezi negativní důsledky a problémy při uplatnění technologie JIT patří:

- větší přepravní náklady a tedy větší zaplnění silnic menšími nákladními a dodávkovými vozidly a rychlejší vyčerpání jejich kapacity,
- negativní vliv exhalací z výfukových plynů, hluku na zdraví občanů i životní prostředí
- problémy vznikající s dodržením časových plánů spojených s dopravně zatíženými městskými aglomeracemi.

Toto lze řešit pomocí technologie Hub and Spoke. Jde o sdružování menších zásilek v logistických centrech do větších, které jsou po přepravě do místa určení následně rozděleny.

V oblasti výroby v sobě systémy JIT skrývají problémy, které lze shrnout do tří kategorií:

- výrobní plánování daného závodu,
- výrobní plány dodavatelů a
- rozmístění dodavatelů. [16]

## 2.2.4 Cross - Docking

Tato technologie je založena na využívání výhod začlenění distribučního centra jako článku do dodavatelského řetězce. Jde o okamžité překládání zboží, kdy se sklady využívají primárně jako „distribuční směšovací centrum“. Produkty se sem přivážejí ve velkém, ihned se rozdělí a v potřebném množství se spojí s jinými výrobky do zásilky určené pro stejného zákazníka. Produkty se v zásadě nikdy neskladují. [6]

## 2.3 Automatická identifikace

V současné globální ekonomice roste objem dat a informací, které se týkají přepravy zboží a jež je nutné zpracovávat a vyhodnocovat. Toto je důsledkem rostoucího množství přepravovaného zboží, zvětšování vzdálenosti přepravy, rostoucích požadavků na rychlost doručení zboží, stále se zvyšujících nároků na jeho evidenci a přesnou identifikaci. Díky tomu je kladen stále větší důraz na vývoj informačních technologií.

Dochází k rostoucím nárokům na rychlé a bezchybné pořizování dat, okamžitou a bezchybnou identifikaci objektů, ke kterým se vztahují příslušné informace. Toto vede k růstu tlaku na automatizaci v pořizování dat, řízení podnikových procesů a na okamžitý přístup k uloženým informacím v databázích. Důsledkem efektivního zajištění výše zmíněných činností je aplikace systému automatické identifikace, jejímž cílem je zvýšení účinnosti, eliminace chybovosti při vkládání dat lidským faktorem, snížení nákladů, uvolnění pracovní síly pro jinou činnost atd.

Právě logistika, je jedním z oborů, kde rychlé a přesné zpracování informací a okamžitý přenos dat ke zpracování hrají velkou roli, neboť toto je podmínkou synchronizace informačního a materiálového toku a následně dosažení maximální spokojenosti zákazníka při optimalizaci logistických nákladů. Automatická identifikace především v podobě čárových kódů již našla v logistice své uplatnění. Další technologií, která se začíná v tomto oboru uplatňovat, je radiofrekvenční identifikace.

### 2.3.1 Technologie čárových kódů

Jedním dnes již ve světě hojně rozšířeným způsobem automatické identifikace jsou čárové kódy. Patent na ně byl udělen v roce 1952, první použití v praxi se však

datuje do roku 1966 a o masivním využití čárových kódů můžeme hovořit až v letech 1984 – 1987, kdy se počet firem používajících čárové kódy zvýšil z 15 000 na 75 000.

Čárový kód je řada paralelních čar různých šířek, s různými rozestupy mezi jednotlivými čarami. V takto uspořádaných čarách jsou zakódovány takové informace jako písmena, čísla a zvláštní znaky. Čárové kódy se čtou opticky tak, že se „snímají“ paprskem světla. Informace obsažené v čárovém kódu se přenášejí přímo do počítače nebo se ukládají a do počítačového systému se přenášejí souhrnně později. [6]

V současnosti se čárové kódy uplatňují i v jiných oblastech. Těmito oblastmi jsou monitoring a řízení výroby. Sledování výroby se stává důležitým prvkem od 1.1.2005, kdy nabyl platnosti zákon EU o dohledatelnosti zboží v co nejkratším čase. Záměrem je co nejrychlejší stažení závadných výrobků z trhu či zjištění původu surovin šarže výrobku.

Na český trh se technologie čárových kódů dostala v 90. letech s nástupem hypermarketů, které tuto technologii poptávaly, ale také její využívání vyžadovaly po svých potenciálních dodavatelích.

Existuje několik typů čárových kódů – číselné (UPC, EAN, MSI), číselné se zvláštními znaky (Codabar) a alfanumerické (Telepen, 128). Podstata spočívá v to, že nad soustavou tmavých čar a světlých mezer se pohybuje úzký paprsek. Ten je čarai pohlčován a mezerami odrážen. Pohlcování nebo odrážení paprsku trvá déle, je-li čára nebo mezera silnější. [19] Tyto běžné čárové kódy jsou určeny pouze ke čtení a řadí se do skupiny optických kódovacích postupů.

Mezi výhody čárových kódů lze zařadit nízkou cenu etiket, široké rozšíření a standardizace etiket. Z nevýhod lze jmenovat především malou kapacitu zaznamenaných dat, nepřepisovatelnost dat, pouze čtecí schopnost dat, a to jen za přímé viditelnosti a malé vzdálenosti mezi etiketou a čtecím zařízením, dalším negativním faktorem je malá odolnost v prašném a nečistém prostředí.

### **2.3.2 RFID**

RFID (Radio Frequency IDentification) technologie je v současnosti živě diskutované téma, neboť za poslední desetiletí zasáhla prakticky všechny oblasti lidské činnosti.

Původně měla posloužit jako náhrada čárových kódů, její vlastnosti jsou však určující pro téměř univerzální využití v oblasti automatické identifikace objektů anebo osob bez nutnosti přímého vizuálního kontaktu. Výhodou oproti čárovým kódům je skutečnost, že se dá využít také v prostředí s vysokou vlhkostí, teplotou, prašností či vibracemi. RFID dobře poslouží na rozpoznání materiálu, polotovaru či různých látek ve výrobním procesu. Pomáhá přitom určit, jaká operace se má s daným produktem uskutečnit, kde se určitý produkt nachází, případně slouží na statistické sledování toku materiálu a výrobků. [20]

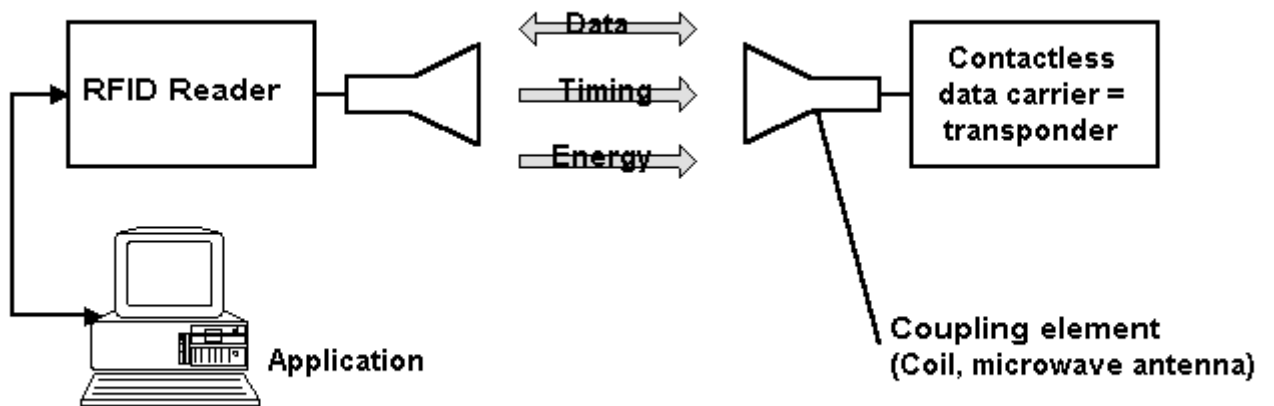
### **2.3.2.1 RFID systém**

Základní RFID systém se skládá ze značek (tagů) RFID vytvořených z mikročipu s anténou a čtecího zařízení (reader) s anténou. Čtecí zařízení vysílá elektromagnetické vlnění, na které je naladěná anténa značek. Při pasivních RFID značkách se takto vytvořené pole využije na napájení obvodů mikročipu, při aktivních RFID značkách se energie získává z napájení v podobě baterie. Mikročip následně vytvoří vlny, které značka vyšle zpět čtecím zařízením, které je překonvertuje do digitální podoby. [20]

Systémů i prvků RFID existuje celá řada. Princip fungování je u všech v zásadě stejný. Každý systém RFID se skládá ze tří hlavních komponent – RFID tagy neboli nosič informace sloužící k označení objektu, čtecí též snímací zařízení (čtečky) a řídicí systém. Úkolem řídicího systému je hromadné zpracování všech načtených tagů, které jsou v dosahu snímacího zařízení a následně pak přenos zpracovaných dat do informačního systému.

RFID je vhodné pro využití v odvětvích a oborech, kde hraje důležitou roli rychlé a přesné zpracování informací a okamžité přenesení takto získaných dat ke zpracování. Tento proces má za následek zpřesnění, zrychlení a zefektivnění skladových, logistických a výrobních procesů.

Obr. 2.2. Jednoduchý RFID systém

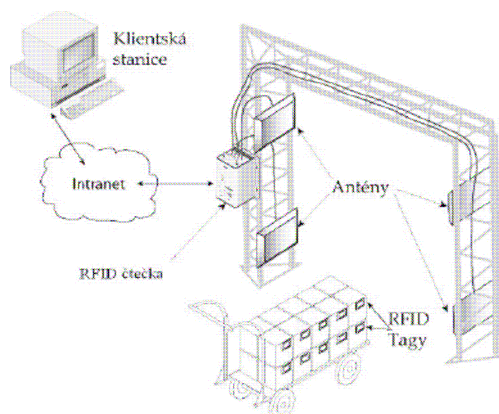


<http://RFID-Handbook.com>

Pramen: <http://RFID-Handbook.com>

Obrázek 2.2. znázorňuje jednoduchý systém RFID, ve kterém je čtecí zařízení (RFID Reader) sloužící k přenosu informací a jejich optickému znázornění, propojeno s řídicím počítačem (Application) a na druhé straně s anténou. Dalším komponentem systému je transpondér (Contactless data carrier), který sestává z čipu (nosič informace) a miniaturní antény, která slouží k výměně dat a přenosu potřebné energie na čip, což je základem systému pro ukládání a přenos informací.

Obr. 2.3. Systém RFID se čtecí bránou



Pramen: Propagační materiál firmy Combitrading



Na obrázku 2.3. výše je znázorněn systém RFID se čtecí bránou. Konstrukční řešení čtecích zařízení se odvíjí od jejich nasazení. V průmyslu se využívají tyto typy čtecích zařízení:

- tunelové čtečky (brány, obrázek ) – jedná se o bránu vstupní či výstupní, na které jsou připevněny antény a snímací zařízení, jež při průjezdu označených objektů bránou načtou informace z tagů.
- mobilní terminály (obrázek 2.4. a 2.5.) – jde o přenosná čtecí zařízení s vlastním operačním systémem a obrazovkou. Tyto čtečky jsou odolné proti pádu.

*Obr. 2.4. Mobilní terminál RFID od firmy Symbol Technologies (typ MC9060-G)*



Pramen: Propagační materiál firmy Symbol Technologies

*Obr. 2.5. Mobilní terminál*

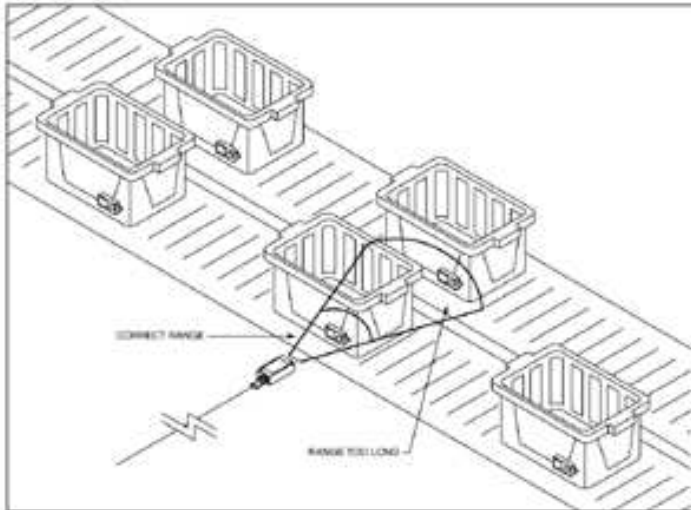


Pramen: Propagační materiál firmy T-Trading

Čtecí zařízení jsou vybavena antikolizním mechanismem, který umožňuje odečítat současně větší počet transponderů a přenést informace ze všech štítků do informačního systému. Čtecí přístroj transpondery nejprve identifikuje: každý transponder má totiž podle standardu ISO 15693 své individuální a celosvětově unikátní číslo. Pak se ale všechny transpondery „umlčí“ a ve zlomku sekundy se postupně zaznamenají jejich údaje. [16] Např. v automobilovém průmyslu si to lze představit následovně: Nový vůz sjíždějící z pásu musí ještě před tím, než opustí závod projet čtecí bránou. V tu chvíli se hlásí stovky mikročipů a ve zlomku sekundy shromáždí centrální počítač všechna

hlášení a provede kontrolu montáže všech součástí. Je-li montáž provedena správně, je hotový vůz určen k prodeji.

Obr. 2.6. Antikolizní čtení



Pramen: Propagační materiál firmy T-Trading

Různé frekvence vysílání ovlivňují využití RFID. Nízkofrekvenční RFID systémy potřebují menší energii a vlnění lépe prochází nekovovým materiálem. Jejich pracovní dosah je však poměrně malý. Použitím vyšších frekvencí zvyšujeme energetickou náročnost vysílání a cenu celého systému. Dosahujeme tím však zvýšení pracovního dosahu a též dochází k rychlejší výměně údajů mezi čtecím zařízením a značkami. Použitím aktivních značek můžeme získat pracovní dosah několik desítek metrů. Vysoká rychlost přenosu zase dovoluje systém nasadit do aplikací s rychlým pohybem značek (elektronické cestné mýto). Přehled používaných frekvencí a jejich standardní využití znázorňuje tabulka 1. Na podobném principu fungují také mýtné brány umístěné na dálnicích.

U velmi vysokých frekvenčních systémů je rychlejší přenos dat a větší čtecí dosah než u nízkofrekvenčních a vysokofrekvenčních systémů. Systém je využíván při rychlém načtení krabic či palet při jejich průjezdu čtecím tunelem (bránou) v zásobování. Nevýhodou je vyšší spotřeba energie a špatná prostupnost signálu přes překážky, tudíž je nutná přímá viditelnost mezi tagem a čtečkou.

Tab. 2.1. Přehled používaných frekvencí v RFID systémech

Frekvence	Rychlost snímání	Typický pracovní dosah	Typické využití	Výrobní náklady
nízká 125 – 134 KHz	malá	< 0,5 m	možnost snímání na kovu a přes kapalinu	vysoké
vysoká 13,56 MHz	dostatečná	1 m	obtížné snímání přes kapalinu	vysoké
ultravysoká 868 – 960 MHz	velká	3 m	nelze snímat přes kapalinu, obtížné snímání z kovu	nižší
mikrovlnná 2 450 MHz	možnost snímání při extrémně vysokých rychlostech	1 m		velká cena tagu

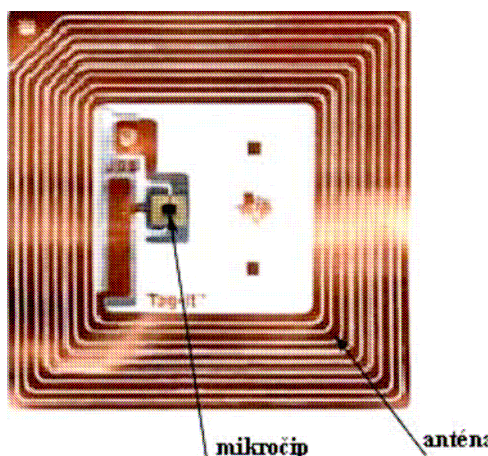
Pramen: Vlastní zpracování

### 2.3.2.2 Typy identifikačních štítků

Transponder, na který se zaznamenávají informace je umístěn na sledovaných předmětech (paleta, výrobek, přepravka atd.).

Nosič informací (tag) sestává z mikročipu – elektronického paměťového obvodu a z cívky (antény), které jsou umístěny na podložce, kterou může být samolepící fólie anebo ve skleněném či plastovém pouzdře. Největší součástí tagu je anténa, od které se odvíjí velikost celého tagu. Dá se říci, že anténa je tím menší, čím vyšší je použitá frekvence. Vzhledem k tomu, že se tagy vyrábí v různých velikostech, dosahu, rozsahu teplot a kapacitách, mohou se jejich rozměry lišit. Existují různé druhy pro různé způsoby využití. Například pasivní tagy s plochou půl milimetru čtverečního, které se umísťují do bankovek nebo aktivní tagy používané např. v nákladní dopravě, jež mají dosah až několik centimetrů. Většina tagů je odolná vůči nepříznivým podmínkám – vlhkost, šok, chemikálie. Nevýhodou je, že jejich čtecí schopnost může být ovlivněna elektromagnetickým zářením či blízkostí kovu.

Obr. 2.7. Identifikační štítek (tag, transpondér)



Pramen: <http://www.atpjournals.sk>

RFID čipy dělíme podle:

1. výrobní technologie
2. zdroje energie
3. druhu paměti
4. frekvenčního pásma.

Ad 1) Podle toho, zda má či nemá identifikační štítek vlastní zdroj energie, dělíme štítky na

- pasivní
- aktivní
- s podpurným zdrojem energie.

Pasivní transpondery mají různý akční rádius. Ty, které pracují na frekvenci 868 MHz nebo 2,4 GHz, mají rádius podstatně větší, než ty s frekvencí 125 kHz a dosahem jen 2 m. Jsou to však velmi robustní průmyslová zařízení, která umožňují odečítat data i přes vodní film na povrchu. [16] Pokud není pasivní štítek v dosahu snímacího zařízení je úplně nečinný. Při zachycení radiofrekvenčního signálu se vytvoří na straně čipu magnetické pole, které poskytne dostatek energie pro odesílání informací čtecímu zařízení. Z důvodu energetické závislosti na čtecím zařízení je objem přenášených dat relativně malý. Většinou je to identifikační číslo, které slouží jako odkaz na další

informace v externí databázi. Pasivní štítky jsou poměrně malé ve srovnání s aktivními štítky, které v sobě mají baterii. Nejmenší pasivní štítky na trhu v roce 2006 měly rozměry 0.15 mm x 0.15 mm a byly tenčí než list papíru.[20] Vzhledem k tomu, že pasivní štítky musí vystačit jen s velmi malým množstvím energie je velikost paměti menší než u aktivních štítků. Jejich nespornou výhodou je však jejich životnost, která je téměř neomezená. Jejich dosah se pohybuje v rozpětí od milimetrů do jednotek metrů. Jsou znatelně levnější než aktivní tagy a především z tohoto důvodu také nejpoužívanější.

Aktivní transpondér je vlastně miniaturní vysílač radiofrekvenčního signálu, který vysílá sám své údaje. Má vlastní zdroj energie – baterii o životnosti cca 5 let. Aktivní štítek má větší paměť s kapacitou až do 2 MB a může být přečten na větší vzdálenost než štítek pasivní. Pracují většinou na frekvencích 868 MHz nebo 2,4 GHz, mají akční rádius (dosah) až 100m, ale vyžadují poměrně vysoké náklady a jsou použitelné v omezeném rozsahu teplot (kvůli životnosti baterie). [16]

Tagy s podpůrným zdrojem energie (Batteryassisted nebo Semi-passive tag) mají vlastní zdroj energie sloužící pouze ke zlepšení čitelnosti. Tyto transpondéry fungují na stejném principu jako transpondéry pasivní. Rozdíl je v tom, že používají vlastní energii pro napájení čipu a veškerou energii vyslanou čtecím zařízením použijí pro vyslání zpětné informace od tagu do čtečky. Pasivní štítky část energie vyslané čtečkou použijí na napájení čipu a část na odeslání zpětné informace.

Ad 2) Podle toho, jak je možné zapisovat a následně číst informace, rozlišujeme tyto typy transpondérů:

- Read Only,
- WORM (Write Ones, Read Many),
- Read/Write.

Read Only znamená, že tagy dovolují pouze čtení. Tyto tagy mají uloženo pouze sériové číslo při výrobě a lze jej pouze načíst. Nelze do něj uložit jiné údaje.

WORM je tag, na který je možné zapsat data pouze jednou. Číst je však lze mnohokrát. Je-li třeba naprogramovat sériové číslo na něm mimo výrobní proces, je to možné, přepsat jej však nelze, načíst ano.

Read/Write je mnohokrát přepsatelný štítek. Všechny údaje, které jsou na něm uloženy, je možné číst, měnit a aktualizovat na každém úseku materiálového toku. To následně vede k tomu, že nároky na komunikaci mezi jednotlivými stanovišti a řídicím systémem klesají. Část transpondéru může být nepřepsatelná. Zpravidla se to týká unikátního identifikačního čísla. Část je přepisovatelná. Jde o tu část, která se týká aktuálního data o stavu.

Ad 3) Tagy dělíme také dle frekvenčního pásma, ve kterém transpondéry pracují na

- LF tagy (nizkofrekvenční pásmo),
- HF tagy (vysokofrekvenční pásmo),
- UHF tagy (pásmo velmi vysokých frekvencí),
- MF tagy (mikrovlnné pásmo).

Ad 4) Tagy dělíme také podle výrobní technologie na:

Mezi nerozšířenější typy tagů patří tzv. mince. Velikost mají od několika minut 10 cm. Obal mají plastový, jež zaručuje vysokou mechanickou a tepelnou odolnost. Jejich předností je jednoduchá implementace do jiných součástí např. imobilizér.

*Obr. 2.8. Tag ve formě mince*



Pramen: <http://eshop.codeware.cz>

*Obr. 2.9. Smart Label*



Pramen: <http://eshop.codeware.cz>

Samostatným typem identifikačního štítku je tzv. Smart Label neboli chytrá etiketa, která kombinuje RFID tag s čárovým kódem. Jedná se o transponder s největší budoucností odpovídající standardu ISO 15 693, s jednotnou provozní frekvencí 13,56 MHz, akčním radiem do 1 m a integrovanou antikolizní technikou. Ve velkých počtech

má tento „labeltransponder“ přijatelnou cenu. Jeho velikost lze přizpůsobit dané aplikaci a opakovaně jej znovu popisovat. Díky své standardizaci je celosvětově použitelný, a má proto zajištěnou i dobrou budoucnost. Tyto vlastnosti mu zaručují použití v logistice. [16] Jedná se o plastovou či papírovou etiketu s pasivním transponderem, tudíž nemá vlastní baterii. Etiketa se nalepuje stejně jako etiketa s čárovým kódem. Představuje kombinaci čárového kódu a RFID. V případě, že by selhala RFID technologie, bylo by číslo produktu vytištěno v čárovém kódu. Tento typ transpondéru je sice méně odolný než například tagy ve formě mince, ale na druhou stranu je levnější. Smart labels mají různé rozměry, čip Read/Write nebo WORM a jsou vhodné jako např. paletové nebo kartonové etikety. Lze je využít také pro značení sériových výrobků, neboť samolepicí štítek cestuje s výrobkem po celou dobu výroby a dopravy. Následně po koupi výrobku zákazníkem vypadne z řetězce. Z jeho podstaty vyplývá také výhoda v tom, že jej mohou číst v logistickém řetězci nejen subjekty, které jsou vybaveny RFID, ale i ty, jež jsou uzpůsobeny pouze na čtení čárových kódů. Cena nejjednodušších štítků pro RFID se pohybuje přibližně okolo desítek amerických centů za kus. Lze předpokládat, že při velkých objemech výroby se sníží na jednotky centů za kus.

#### **2.3.2.4 Přínosy a výhody RFID**

Hlavní překážkou širšího využívání RFID čipů je vysoká cena. Ta však začala pomalu klesat a očekává se, že během několika let se bude vyvíjet příznivě. Právě díky vysoké ceně byly RFID čipy využívány jen k označování zboží či materiálu ve vnitropodnikových procesech. V současné době však dochází také k rozšiřování do dalších odvětví hospodářství. Rozšiřuje se jejich použití v logistických a výrobních podnicích.

Výhodou RFID čipů oproti čárovým kódům je skutečnost, že mezi čtecím zařízením a čipem není nutný optický kontakt. Díky tomu je možné, aby byl čip uložen uvnitř obalu nebo na výrobku či materiálu a tím chráněn před nečistotou, poškozením teplotou a vlhkostí. Výhodou bezkontaktní technologie RFID oproti čárovým kódům je vzdálenost potřebná k přečtení informace z nosiče. V případě čárových kódů jde o vzdálenost centimetrů či desítek centimetrů maximálně však cca půl metru. U RFID

záleží na druhu transpondéru či zvolené frekvenci pro přenášení informací. Nejvýkonnější systémy, které využívají aktivní tagy a mikrovlnná frekvenční pásma, je možné, aby bylo dosaženo čtecí vzdálenosti v řádech desítek metrů. Nejčastěji se v logistice používá UHF frekvence o čtecí vzdálenosti 3 – 5 metrů. Toto je dostatečná vzdálenost potřebná pro načtení informací z přepravních jednotek např. při průjezdu čtecí bránou.

Neméně důležitou vlastností, kterou čárové kódy neumožňují, je schopnost informací z čipu nejen přečíst, ale zároveň ji opakovaně zapisovat nebo upravovat.

U jiných metod automatické identifikace musí být jednotlivé položky od sebe fyzicky oddělené, aby mohly být informace načteny. Na rozdíl od čárových kódů, kdy jsou jednotlivé kódy snímány jeden po druhém, RFID transpondéry mohou být přečteny paralelně a je tudíž možno snímat více tagů v jeden okamžik. Tato vlastnost je velice zásadní pro logistiku, kde např. 25 položek umístěných v jedné krabici, která se nachází s dalšími 30ti krabicemi na jedné paletě, může být identifikováno v jeden okamžik. Je jasné, že takovýto způsob automatické identifikace přináší obrovskou úsporu času. Současná čtecí zařízení dokáží najednou načíst až několik set tagů za minutu.[29] Toto je možné díky tzv. antikoliznímu mechanismu, kterým disponují čtecí zařízení.

Lze říci, že technologie RFID s sebou přináší převratné možnosti. Díky ní lze snadno zjistit cestu výrobku od počátku výroby až ke konečnému zákazníkovi. Umožňuje, aby obsluha ERP měla v několika minutách připravenou výdejku. Stačí pouze, aby paletový přepravník projel snímací bránou. Některé vstupní brány jsou dokonce schopny samy určit, dle směru pohybu zboží, zda se jedná o příjem či výdej zboží.

Nejvýznamnější výhody RFID tagu oproti čárovým kódům jsou tyto:

1. Schopnost čtecího zařízení načíst současně velké množství tagů umístěných na materiálu či výrobku a tím dosažení jejich identifikace. Oproti čárovému kódu je možné snímání na větší vzdálenost. Díky tomu, není nutný přímý kontakt snímače s etiketou. Díky tomu například stačí projet paletovým vozíkem čtecí bránou a všechny identifikované objekty jsou v reálném čase načteny. V případě výrobků či materiálu označených štítkem s čárovým kódem se musí načíst postupně jednotlivé čárové kódy ze všech takto označených objektů na paletovém vozíku.



2. Možnost opakovaně zapisovat či měnit uložené informace na některých typech RFID tagů.

### **2.3.2.5 Hlavní faktory brzdící rozšíření RFID**

#### **1.Cena**

Náklady RFID systému jsou poměrně těžko vyčíslitelné, neboť závisí nejen na ceně tagů, ale také na dalších komponentech a nákladech s nimi spojenými. Jde o čtečky, systém, který dekoduje informace ze čteček, zásahy do firemního systému, přebudování podnikových procesů, změnu organizace práce atd. Tyto náklady se odvíjí od konkrétní aplikace, velikosti instalace atd.

Cena transpondérů se liší v závislosti na odebraném množství. V Evropě se dosud v případě transpondérů jedná o zakázkovou výrobu. Předem jsou stanoveny parametry RFID systému a požadavky na transpondéry ve spolupráci s výrobcem a teprve poté jsou transpondéry podle těchto specifikací vyrobeny. U běžných aplikací se řádově jedná o nákup 10 – 100 tisíc kusů štítků. Cena jednoho tagu se v takovém případě pohybuje v rozmezí 10 – 40 Kč, tj. 20 eurocentů až cca 1,4 eura. [4] Odborníci se přitom shodují, že masové užívání RFID etiket se podnikatelům začne vyplácet až klesne cena jednoho štítku pod 5 eurocentů. Podle některých odhadů to může být už za dva až tři roky [33], podle jiných předpovědí to bude později, v horizontu pěti až sedmi let.

Trend je takový, že ceny transpondérů neustále klesají, a jak se bude technologie vyvíjet, budou klesat i nadále. Nicméně řešením není čekání až bude cena tagů přijatelná, ale spíše snaha vybudovat takový logistický řetězec, ve kterém budou technologii využívat. všechny jeho články. Pokud budou optimalizační možnosti, které nabízí RFID navíc oproti čárovým kódům, využívány nadpodnikově, potom se i náklady rozdělí na několik partnerů a během relativně krátké doby přínosy převáží nad náklady. Velký potenciál pro snižování ceny je ve výzkumu a vývoji nových levnějších transpondérů a zařízení. Jedním z přínosů takového výzkumu jsou např. polymerové transpondéry, na jejichž vývoji pracuje např. podnik PolyIC (Joint Venture firmy Siemens) ve spolupráci s firmou Leonhard Kurz.[34] Hlavní výhodou těchto čipů oproti klasickým křemíkovým čipům jsou výrazně nižší pořizovací náklady. Nevýhoda

spočívá v mnoha technických omezeních spojených s polymery.

## **2. Neprostupnost radiofrekvenčního signálu kovy**

Riziko představuje také špatná propustnost radiofrekvenčního signálu kovy, což může vést ke špatnému přečtení štítku. Existují různé možnosti řešení. Často uplatňovaným způsobem je ponechání vzduchové mezery mezi kovovým povrchem a transpondérem nebo se mezi ně vloží plast či jiný materiál.

## **3. Správa dat**

Ještě než se firma rozhodne pro investici do RFID, měla by se zamyslet nad otázkou jaká stanovit opatření v souvislosti se zavedením této technologie. Jedná se především o to, jaké udělat organizační, strukturální a systémové změny v informačních systémech, aby bylo zavedení RFID úspěšné. Není třeba zdůrazňovat, že tyto změny a opatření s sebou přináší velké počáteční náklady a riziko v podobě špatné implementace. Jednou z překážek je nedostatečná kapacita stávajících informačních systémů, které nejsou přizpůsobeny obrovskému množství informací.

### 3. CÍL A METODIKA

Následující podkapitoly definují cíle, stanoví pracovní hypotézy a uvádí metody, které budou pro řešení problému využity.

Cílem této diplomové práce je vysvětlení funkčních principů a objasnění technických základů radiofrekvenční technologie (RFID) a na konkrétním příkladě uvádím možnosti jejího využití a přínosy. Podstatou této práce není detailní popis technických a technologických parametrů, ale především vysvětlení využitelnosti a přínosu popisované technologie, a to především v oblasti logistiky. Zaměřím se také na projekt RFID v této společnosti. Dále následuje zhodnocení tohoto projektu.

Dalším cílem této práce je analýza systému zásobování (interní logistiky) ve společnosti Robert Bosch, s.r.o. v Českých Budějovicích. V této souvislosti se budu v práci věnovat také popisu vybraných logistickým metod a technologií, zavedených ve společnosti Bosch v rámci Bosch Production System, které byly na trhu vyvinuty především v konkurenčním prostředí automobilového průmyslu, či retailu. Pozornost bude věnována také způsobu využití těchto metod v praxi. Jak tyto metody fungují v praxi přiblížím na výše zmiňované společnosti Robert Bosch, s.r.o. v Českých Budějovicích.

K vypracování této práce bylo použito metody pozorování, které bylo prováděno přímo ve výrobních prostorách, administrativních částech podniku Robert Bosch České Budějovice a v externím skladě Willi Betz. Dále byla získána data z podnikových databází, informačních systémů, výročních zpráv, intranetu a dalších evidenčních a informačních dokumentů podniku. Využito bylo také dotazování zaměstnanců, kteří se v řešené problematice orientují.

Diplomová práce se skládá z 8 hlavních kapitol, a to úvodu, teoretické části, cíle a metodiky práce, praktické části, celkového zhodnocení, závěru, summary a přehledu použité literatury. Druhá kapitola je věnována teorii a metodologii pro oblast řešeného problému. Ve třetí kapitole jsou stanoveny cíle a metodika práce. Čtvrtá kapitola je zaměřena na uplatnění vybraných metod výrobních a logistických systémů ve společnosti Robert Bosch, spol.s. r. o. a také na využití andon systému založeném

na RFID technologii. Pátá kapitola obsahuje zhodnocení projektu andon systému.

Jednotlivými podkapitolami v praktické části jsou Robert Bosch v Českých Budějovicích, tedy profil společnosti, systémy řízení procesů, analýza současného stavu zásobování a poslední podkapitolou je projekt RFID – andon systém v Cross Docku společnosti Robert Bosch, spol. s r. o.

Před řešením daného problému je důležité stanovení pracovní hypotézy:

1. Uplatnění systému RFID je pro fungování výroby a logistiky ve společnosti Robert Bosch, s.r.o. přínosné.

Pro úspěšné využití radiofrekvenční identifikace v logistice či výrobě je nezbytně nutné, aby v podniku byly zavedeny a správně fungovaly veškeré systémy řízení procesů, tedy principy a metod uplatňované v rámci výrobního systému Bosch Production System (BPS) ve společnosti Robert Bosch České Budějovice, s.r.o.

## **4 PRAKTICKÁ ČÁST**

„Následující pasáž, kapitola 4, obsahuje utajované skutečnosti a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na ekonomické fakultě JU.“

## **5 ZHODNOCENÍ PROJEKTU RFID**

„Následující pasáž, kapitola 5, obsahuje utajované skutečnosti a je obsažena pouze v archivovaném originále diplomové práce uloženém na ekonomické fakultě JU.“

## 6 ZÁVĚR

Automobilová společnost Robert Bosch, s.r.o. využívá ve svých výrobních a logistických procesech řadu metod a technik štihlé výroby, které se navzájem doplňují a představují tak jeden celek, tzv. Bosch production system (BPS). Každá z těchto metod může být aplikována samostatně, ale ve spojení s ostatními může být celkový výsledek efektivnější. V diplomové práci je proto hodnoceno více metod.

Hlavním cílem práce bylo tedy vysvětlení funkčních principů a objasnění technických základů radiofrekvenční technologie (RFID). Dalším cílem této práce byla analýza systému zásobování (interní logistiky) ve společnosti Robert Bosch, s.r.o. v Českých Budějovicích. V této souvislosti byla věnována pozornost také popisu vybraných logistickým metod a technologií a jejich uplatňování ve výše uvedené společnosti. Tento cíl byl stanoven především pro účely prvního cíle, neboť díky němu si lze lépe představit, jak RFID ve RBCB funguje. Následně bylo v 5. kapitole provedeno zhodnocení hlavního cíle práce.

Stanovenou hypotézu: „Uplatnění systému RFID je pro fungování výroby a logistiky ve společnosti Robert Bosch, s.r.o. přínosné“, lze potvrdit. Metody uplatňované v rámci BPS fungují dobře ve výše uvedené společnosti již několik let stejně tak interní zásobování vlaky. Vzhledem k tomu, že hybným motorem společnosti Bosch je neustálé zlepšování, inovace a zavádění nových a stále modernějších metod, je logickým krokem snaha využívat také radiofrekvenční identifikaci, když velkou výhodou této metody, i přes počáteční náklady na zavedení, je kontrola, zpřehlednění a zjednodušení procesů řízení. Dále také umožňuje optimalizovat rozvoz materiálu, což vede ke zvýšení kontinuity výrobního a logistického procesu, lepšímu využití doby určené pro zásobování, snižování zásob a následné minimalizaci nákladů. Toto je výhodné nejen pro účastníky výroby, ale také pro společnost jako celek.

RFID, tato progresivní technologie automatické identifikace v sobě skrývá velký potenciál a může podnikům přinést zkvalitnění výrobních a logistických procesů a následně finanční úspory. Tyto faktory jsou důvodem, k předpokladu, že tato technologie bude v budoucnu nejrozšířenější technologií automatické identifikace.

## 7. SUMMARY

Robert Bosch Ltd, České Budějovice (RBCB) a automotive company uses in its production and logistic processes plenty of methods and technologies of lean production. These methods and technologies of lean production which complement each other form one unit, so-called Bosch production system. Although it is possible to use each of these methods separately it can be more efficient to use them as a whole. Therefore the diploma thesis appraises more of these methods.

The main aim of the diploma thesis was to explain functional principles and technical bases of a radio frequency identification (RFID). Another aim of this paper was to analyse systems of supply (a internal logistics) in RBCB. The attention was also given to description of chosen logistic methods and technologies and their use in RBCB. Thanks to this it is easier to imagine how the RFID works in RBCB.

The diploma thesis specified a hypothesis. The hypothesis says that implementation of RFID is advantageous for RBCB. We can confirm this hypothesis. The methods which are used within BPS as well as internal supply by trains are working well. RFID contributes to fulfill goals of RBCB. The company RBCB aims at continual improving, innovations and implementation of modern methods and RFID helps to optimise a distribution of material which leads to improvement of production and logistic process.

### **Key Words**

RFID, Bosch production system, lean production, logistic process



## 8. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

### KNIŽNÍ ZDROJE:

1. DRAHOTSKÝ I. , ŘEZNÍČEK B. *Logistika procesy a jejich řízení*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003, ISBN 80-7226-521-0, 1. 334 s.
2. HOBZA, M. , ŠAFAŘÍK, L. *Logistika*. vyd. 1. Hradec Králové: Gaudeamus – Univerzita Hradec Králové, 2002. ISBN 80-7041-053-1, 56 s.
3. CHRISTOPHER, M.: *Logistics and supply chain management*. Pearson Education Limited, 2005. ISBN 0-273-68176-1.
4. Interní materiály Kodys s.r.o.
5. Interní materiály Robert Bosch České Budějovice, s.r.o.
6. LAMBERT, D.M., ELLRAM J.R., STOCK J. R. *Logistika*. vyd. 1.Praha: Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-221-1. 589 s.
7. PERNICA, P. *Logistický management*. vyd 1. Praha: Radix, 1998. 664 s. ISBN 80-86031-13-6.
8. PERNICA, P.: *Logistika (základy)*. VŠE, Praha, 1991. ISBN 80-7079-158-6.
9. PERNICA, P.: *Logistika pro 21. století*, Radix, Praha 2005, ISBN 80-86031-59-4.
10. Propagační materiál firmy Combitrading
11. Propagační materiál firmy Symbol Technologies
12. Propagační materiál firmy T-Trading
13. QUIRENC, P. *Efektivita výroby: Studijní materiály*. České Budějovice: Bedex s.r.o., 2007.186 s.
14. QUIRENC, P. *Moderní metody řízení výroby: Studijní materiály*. České Budějovice: Bedex s.r.o., 2007. 203 s.
15. SILVER, E. A., PYKE, D. F., PETERSON, R. *Inventory management and production planning and scheduling*. New York: John Willey and sons, 1998.

16. SIXTA, J. MAČÁT; V. *Logistika – teorie a praxe*. vyd.1. Brno: CP Books, 2005. 315 s. ISBN 80–251–0573-3.
17. ŠTŮSEK, J.: *Řízení provozu v logistických řetězcích*, vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-534-6, 227 s.
18. VANĚČEK, D. *Řízení dodavatelského řetězce*, České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2008
19. VANĚČEK, D., Kaláb D. *Logistika (2. díl: Řízení dodavatelského řetězce, doprava)*, vyd.1. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2004, 132 s. ISBN: 80-7040-653-4.

#### INTERNETOVÉ ZDROJE:

20. *RFID*.Atpjournal, [online] [cit.dne 25.09.2005]. Dostupné na internetu: <[http://www.atpjournal.sk/casopisy/atp\\_05/pdf/atp-2005-09-25.pdf](http://www.atpjournal.sk/casopisy/atp_05/pdf/atp-2005-09-25.pdf)>
21. *RFID*.Atpjournal, [online] [cit.dne 26.09.2007]. Dostupné na internetu: <[http://www.atpjournal.sk/casopisy/atp\\_07/pdf/atp-2007-09-26.pdf](http://www.atpjournal.sk/casopisy/atp_07/pdf/atp-2007-09-26.pdf)>
22. *RFID tagy*, eshop, [online] [cit.dne 28.08.2010]. Dostupné na internetu: <[http://eshop.codeware.cz/rfid-tagy-nalepky\\_51/](http://eshop.codeware.cz/rfid-tagy-nalepky_51/)>
23. *RFID tagy*, eshop, [online] [cit.dne 28.08.2010]. Dostupné na internetu: <[http://eshop.codeware.cz/rfid-nalepky\\_37//](http://eshop.codeware.cz/rfid-nalepky_37//)>
24. *RFID*, RFID-Handbook, [online] [cit.dne 20.09.2008] Dostupné na internetu: <<http://RFID-Handbook.com>>
25. *RFID tagy*, eshop, [online] [cit.dne 28.08.2010]. Dostupné na internetu: <http://eshop.codeware.cz>
26. *Historie společnost Bosch*, Bosch, [online] [cit.dne 28.08.2010]. Dostupné na internetu: <<http://www.bosch.cz/content/language1/html/2982.htm>>
27. *Výrobní program Bosch*, Bosch, [online] [cit.dne 28.08.2010]. Dostupné na internetu: <<http://www.bosch.cz/content/language1/html/2986.htm>>
28. *Andon RF*, Avo Soft s.r.o. [online] [cit.dne 20.08.2010]. Dostupné na internetu:

<[http://www.avosoft.cz/clanky/andon\\_rf.htm](http://www.avosoft.cz/clanky/andon_rf.htm)>

29. *Co je RFID*, rfidportal, [online] [cit.dne 21.08.2010]. Dostupné na internetu:

<[http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid\\_obecne](http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne)>

30. *Andon*, wikipedia, [online] [cit.dne 19.08.2010]. Dostupné na internetu:

< <http://cs.wikipedia.org/wiki/Andon>>

31. *Heijunka*, e-api, [online] [cit.dne 19.08.2010]. Dostupné na internetu:

< <http://e-api.cz/page/68344.heijunka/>>

32. intranet Robert Bosch s.r.o., České Budějovice

#### ČASOPISY A ČLÁNKY:

33. *Přichází konec čárových kódů?* Logistika, 11/2005.

34. *Čipy z umělé hmoty.* Logistika 3/2006.

# SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

## Obrázek:

- Obr. 2.1. Systém kanbanových karet*
- Obr. 2.2. Jednoduchý RFID systém*
- Obr. 2.3. Systém RFID se čtecí bránou*
- Obr. 2.4. Mobilní terminál RFID firmy Symbol Technologies (typ MC9060-G)*
- Obr. 2.5. Mobilní terminál*
- Obr. 2.6. Antikolizní čtení*
- Obr. 2.7. Identifikační štítek (tag, transpondér)*
- Obr. 2.8. Tag ve formě mince*
- Obr. 2.9. Smart Label*
- Obr. 4.1. Principy a výrobní metody RBCB*
- Obr. 4.2. Heijunka box*
- Obr. 4.3. Kanban cyklus v RBCB*
- Obr. 4.4. Kanban karta*
- Obr. 4.5. Typy supermarketů v RBCB*
- Obr. 4.6. Cyklus e-kanbanu*
- Obr. 4.7. E-kanban karta*
- Obr. 4.8. Klasické EDI*
- Obr. 4.9. WebEDI*
- Obr. 4.10. Willi Betz logostik, s.r.o.*
- Obr. 4.11. Oběh materiálu mezi RBCB a Willi Betz*
- Obr. 4.12. Přehled tras vlaků T1, T2, T3*
- Obr. 4.13. Přehled tras vlaků T5, T6*
- Obr. 4.14. Přehled trasy vlaku T4*
- Obr. 4.15. Lafeta*
- Obr. 4.16. Andon (CrossDock tabule)*
- Obr. 4.17. Materiálový tok a umístění andon tabule v Cross Docku*
- Obr. 4.18. Návrh nové rozvozové trasy pro vlak T3*
- Obr. 4.19. Stanovení nového taktu – vlak T3*

## Tabulka

- Tab. 2.1. Přehled používaných frekvencí v RFID systémech*

