

Využití technických bezpečnostních identifikačních technologií v obchodní logistice firmy

Using technical security identification technology in logistics of
company

Tomáš Večerka

Bakalářská práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš VEČERKA**
Osobní číslo: **A09198**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Využití technických bezpečnostních identifikačních technologií v obchodní logistice firmy.**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte analýzu stávajících technických bezpečnostních identifikačních systémů.
2. Analyzujte rozdíl mezi identifikačními prvky využívanými v bezpečnostním průmyslu a v logistice výroby podniku.
3. Na příkladu potravinářské firmy navrhnete vlastní řešení logistiky s využitím identifikačních prvků.
4. Vyhodte přínosy řešení v oblasti bezpečnosti a produktivity výroby.
5. Odhadněte další vývoj těchto systémů.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti I. Vyd. 3. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. ISBN 978-80-7318-899-4.
2. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti II. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. ISBN 978-80-7318-631-9.
3. LAUCKÝ, Vladimír. Řízení technologických procesů v průmyslu komerční bezpečnosti. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 80-7318-432-X.
4. SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. Informační systémy v podnikové praxi. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010, 501 s. ISBN 978-802-5128-787.
5. VRANA, Ivan. Zásady a postupy zavádění podnikových informačních systémů: praktická příručka pro podnikové manažery. 1. vyd. Praha: Grada, 2005, 187 s. ISBN 80-247-1103-6.
6. KINDL, Jiří. Projektování bezpečnostních systémů. 2. Vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. ISBN 978-80-7918-554-1.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Rudolf Drga

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

24. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

25. května 2012

Ve Zlíně dne 24. února 2012




prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan


doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá automatickými identifikačními systémy. V teoretické části je nastíněn jejich princip s důrazem na jejich oblast možného použití. Praktická část práce je zaměřena na uplatnění automatické identifikace při řízení skladového hospodářství a sledování výroby v konkrétním podniku. Je vyhodnocena nejlepší metoda identifikace s cílem pokrýt všechny požadavky podniku. Výsledkem práce je návrh možného řešení. V závěru jsou vyhodnoceny přínosy v oblasti bezpečnosti a produktivity výroby.

Klíčová slova: RFID, tag, čárové kódy, automatická identifikace, logistika, sklad.

ABSTRACT

This Bachelor's thesis is dealing with automatic identification systems. In the theoretical part is described how they generally work. The special emphasis was put on the field of their possible usage. Practical part is aimed at usage of automatic identification systems during directing stock holding and monitoring of production in the particular company. The best method of identification is evaluated in order to cover all the requirements of the company. The result of the work is a proposal for a possible solution. In conclusion, the benefits are evaluated in the field of security and the productivity of the production.

Keywords: RFID, tag, bar codes, automatic identification, logistics, warehouse.

Děkuji tímto Ing. Rudolfovi Drgovi, za jeho vedení a konzultace při vypracování této bakalářské práce.

Chcete-li vybudovat velký podnik, vybudujte nejdříve sebe.

Tomáš Baťa

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 RÁDIOFREKVENČNÍ SYSTÉMY	11
1.1 HISTORIE.....	11
1.2 RFID.....	11
1.2.1 Transponder.....	12
1.2.2 Čtečka.....	14
1.2.3 Middleware	15
1.2.4 EPC	15
1.2.5 Aplikace	16
1.3 MONITOROVÁNÍ VÝROBY	17
1.3.1 Materiál	17
1.3.2 Strojový čas.....	17
1.3.3 Lidé	17
2 OPTICKÉ SYSTÉMY	18
2.1 JEDNOROZMĚRNÝ KÓD	18
2.1.1 Snímání čárových kódů.....	19
2.1.2 EAN.....	19
2.2 OPTICKÉ ROZPOZNÁVÁNÍ ZNAKŮ	20
2.3 DVOUROZMĚRNÝ KÓD.....	21
2.3.1 QR kód	21
2.3.2 Data Matrix	21
2.4 APLIKACE.....	22
3 OSTATNÍ SYSTÉMY	23
3.1 MAGNETICKÉ SYSTÉMY.....	23
3.1.1 Aplikace	23
3.2 BIOMETRICKÉ SYSTÉMY	23
4 ROZDÍL MEZI IDENTIFIKAČNÍMI PRVKY V LOGISTICE A BEZPEČNOSTNÍM PRŮMYSLU	24
4.1 HLEDISKO BEZPEČNOSTI PŘENOSU	25
4.2 HLEDISKO POUŽITELNOSTI	26
4.3 HLEDISKO STRUKTURY POUŽITÝCH KÓDŮ	26
II PRAKTICKÁ ČÁST	27
5 NÁVRH ŘEŠENÍ LOGISTIKY	28
5.1 CHARAKTERISTIKA POTRAVINÁŘSKÉ FIRMY	28
5.2 ANALÝZA SOUČASNÉHO SYSTÉMU	29
5.2.1 Seznámení s objektem.....	29
5.2.2 Ukázka běžné činnosti.....	30
5.2.3 Základní nevýhody současného stavu.....	31
5.3 POŽADAVKY NA IDENTIFIKACI	32
5.3.1 UCC/EAN 128	34

5.4	INFORMAČNÍ TOK	35
5.4.1	Informační systém	35
5.4.2	Elektronická výměna dat	36
5.5	ELEKTRONICKY ŘÍZENÁ SLEDOVATELNOST	37
5.5.1	Sledování výroby s čárovým kódem	38
5.5.2	Sledování výroby s RFID	39
5.6	SKLADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ	41
5.6.1	Čárový kód	42
5.6.2	RFID	43
5.7	PŘÍNOSY NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ	44
5.7.1	Bezpečnost výroby	44
5.7.2	Produktivita výroby	44
5.8	NOVÉ TRENDY	45
	ZÁVĚR	46
	CONCLUSION	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	50
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	52
	SEZNAM OBRÁZKŮ	54
	SEZNAM TABULEK	55
	SEZNAM PŘÍLOH	56

ÚVOD

Dlouho je jasné, že úspěšnost vyspělých podniků netáhnou jen hmotné výrobky, ale také informace, znalosti a nové technologie. V dnešní době je stále více žádána maximalizace zisků a současně co nejvíce snižovat náklady.

Základní podmínkou konkurenceschopnosti každé moderní firmy je využívání co nejefektivnějších informačních technologií v daném oboru. Implementací vhodné technologie a její dlouhodobé užívání splatí počáteční investice a poskytne konkurenční výhodu. Tuto skutečnost si podniky uvědomují, což napomáhá k rozvoji identifikačních technologií.

Využívání automatických identifikačních technologií stále více prozařuje do různých oborů výroby a služeb. V minulosti se identifikace využívala zejména v bankovním sektoru u platebních karet. S vývojem nových technologií a současně poklesem jejich ceny se tyto technologie postupně rozšiřují.

V oblasti výroby a prodeje budou v budoucnosti stále více využívány technologie bezkontaktní identifikace RFID, optických kódů v návaznosti na podnikový informační systém.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 RÁDIOFREKVENČNÍ SYSTÉMY

Ke své činnosti využívají rádiového přenosu dat mezi vysílačem a pohybujícím se objektem (automobil, materiál, palety ve skladu atd.) vybaveného transpondérem. Jejich hlavní výhodou je, že k identifikaci není nutná přímá viditelnost.

1.1 Historie

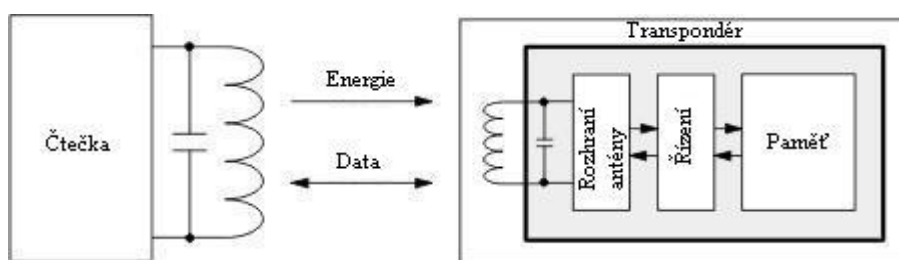
Za vznik rádiofrekvenčních systémů lze považovat vynález radaru v roce 1935, kdy skotský elektrotechnik R. Watson-Watt vytvořil první, prakticky použitelný přístroj pro rádiovou detekci letadel pomocí mikrovln. Používaly se během 2. světové války, kdy bylo nutné od sebe rozlišovat přátelské a nepřátelské letadla. Později se začaly používat v obchodech k elektronické ochraně zboží. V roce 1973 si nechal patentovat Charles Walton pasivní tag k odemykání dveří bez klíče pouze pomocí ověření správného identifikačního čísla uloženého v tagu. [1]

V dalších letech začaly vznikat komerční aplikace, jak je známe dnes, jako např. bezkontaktní karty, mýtné brány, lyžařské vleky.

1.2 RFID

Zkratka technologie RFID pochází z anglických slov *Radio Frequency Identification*, která využívá k přenosu informace mezi čtečkou a transpondérem (tagem) rádiových vln.

Princip činností spočívá v tom, že čtečka periodicky vysílá pulsy prostřednictvím antény do okolí. Pokud se v dosahu antény objeví transpondér, tak přijme přes svou anténu signál a ten využije k nabití svého kondenzátoru energií, která je dostatečná k jeho aktivaci a následné odpovědi zpět snímači, který následně provede vyhodnocení (kontrola ochranných kódů apod.) a předá jej k dalšímu zpracování.



Obr. 1: Základní princip RFID systémů [2]

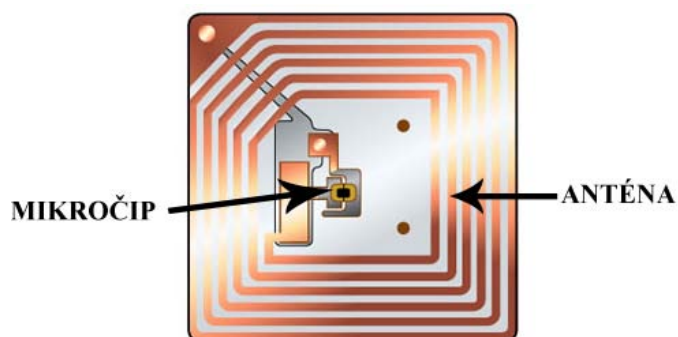
Data mohou být předána ihned počítači ke zpracování nebo mohou být uložena v paměti přenosných čteček a až později přenesena do počítače.

Nacházejí uplatnění tam, kde nelze použít levnější čárové kódy (v prašných provozech, v provozech se špatnou viditelností, extrémními teplotami, ve vlhkém prostředí, kontrola průjezdu vozidel, pohybu osob, výrobní a logistické aplikace, třídění zásilek, řízené skladové hospodářství, případně sledování výroby).

1.2.1 Transponder

Transponder (nebo tag) je zkratka z anglických slov transmit (vysílat) a response (odpověď). Jeho funkcí je uložení dat do vnitřní paměti a jejich poskytování RFID systému. Tagy umožňují jednoznačnou identifikaci objektu bez nutnosti vizuálního kontaktu tagu a čtečky.

Skládá se z mikročipu, antény a baterie (v případě aktivního tagu). Velikost tagu přímo souvisí s velikostí antény, která je jeho největší součástí. Obvykle platí, že čím větší je použitá frekvence, tím menší může být anténa. Mikročip bývá velikosti jednotek milimetrů. [1]



Obr. 2: Struktura pasivního tagu [1]

V současné době existuje více frekvenčních pásem, což brání ke globálnímu nasazení.

Tab. 1: Přidělená frekvenční pásma pro UHF tagy

Region 1	865 - 869 MHz Evropa a Afrika
Region 2	902 - 928 MHz USA, Kanada a Mexiko
Region 3	950 - 956 MHz Japonsko a Asie

Výrobci čtecích zařízení začínají podporovat všechny výše zmíněné frekvenční pásma. Jejich cílem je, aby byl RF tag byl čitelný kdekoli na světě a přitom si zachoval automatizaci čtení, bez nutnosti manuální zásahu do čtecího zařízení.

Některé druhy tagů (R/W) jsou schopny ukládat a přepisovat data, na rozdíl od pevných tagů (R/O), které jsou naplněny daty již od výrobce. Můžeme je rozdělit do následujících skupin:

- R/W (read/write) tagy obsahují paměť pro uložení velkého objemu dat (pasivní až 8kB, aktivní až 2MB). Uložená data mohou být čtena nebo přepisována. Lze vymazat uložená data a tím se chránit proti zneužití. Cenově jsou nejdražší.
- WORM (Write Once Read Many) tagy obsahují paměť, která není naprogramovaná při výrobě, ale až u spotřebitele. Po zápisu již nemůže být obsah měněn.
- R/O (read/only) tagy jsou programovány při výrobě, jejich obsah nemůže být změněn. Svým datovým obsahem jsou podobné čárovým kódům, což přispívá k bezpečnosti dat, uložených na tagu. Slouží zejména k uložení identifikační informace o objektu, zvířeti nebo osobě, kterou identifikují. Jsou nejlevnější.

Tab. 2: Rozdělení tagů dle tříd

Class 0	pouze pro čtení, programováno ve výrobě, 64 nebo 96bit, čtení 1000tagů/s
Class 1	pouze pro čtení, programováno ve výrobě, 64 nebo 96bit, čtení 1000tagů/s
Class 0+	čtení/zápis, programováno kdykoliv, 256bit, čtení 1000tagů/s
Gen 2	čtení/zápis, programováno kdykoliv, 256 bit, čtená 1600tagů/s

V závislosti na realizované aplikaci (požadovaném čtecím dosahu, umístění, rychlosti komunikace a velikosti RFID tagu) se je nutné zvolit tag s vhodnou frekvencí. [3]

Tab. 3: Rozdělení tagů podle frekvence

	Nízkofrekvenční LF	Vysokofrekvenční HF	Ultrafrekvenční UHF	Ultrafrekvenční/ mikrovlnná
frekvence	124 - 135 kHz	13,56 MHz	860 - 930 MHz	2,45 GHz
dosah	0,2 - 0,5 m	do 1 m	do 3 m	do 2 m
snímání	v blízkosti tekutiny, kovu	kov a tekutiny snižují dosah	nečitelné přes tekutiny, obtížně přes kov	velký vliv rušení kapalin a kovů
rychlost čtení	nízká, ale velká anténa	vyšší než LF tagy	velká	vysoká až 2 Mb/s
cena	přijatelná	nízká	nejnižší	vysoká (active tag)

Podle napájení proudem se tagy dělí na:

- Aktivní (s baterií pro vlastní zásobování energií) nepřetržitě vysílají datové informace. Napájí se mikročip společně s anténou, tím se dosahuje větších přenosových vzdáleností. Jsou složitější a dražší, životnost tagu je dána výdrží baterie.
- Pasivní (energie pro přenos dat se získává z antény čtečky) nepotřebují baterii, mají téměř neomezenou životnost, jsou levné.
- Semi-aktivní (hybridní) jedná se o pasivní tag obsahující baterii za účelem rychlejší odezvy.

Obecně lze říci, že existují dva základní systémy nasazení RFID. Jedná se o tzv. open loop (otevřená smyčka) a closed loop (uzavřená smyčka).

- Otevřená smyčka: jedná se o systém, u kterého je výrobek opatřen tagem, který nese identifikační informace o výrobku. Tyto informace jsou pro výrobek určující a při pohybu výrobku podnikem až ke konečnému uživateli se tyto informace nemění. Tento druh identifikace je výhodnější z hlediska dohledatelnosti výrobku. V tomto případě však nelze počítat s navrácením tagu na začátek procesu.
- Uzavřená smyčka: objekt je označen tagem, který nese pouze dočasné informace týkající se výrobku. V době opouštění výrobního podniku je takovéto označení nahrazeno trvalým. Typickým příkladem je označení bloku motoru při zahájení montáže motoru, kdy je každá operace zahájena identifikací motoru a teprve na konci celého výrobního procesu je motor opatřen označením, které bude použito pro identifikaci motoru v servisních střediscích. Tento způsob označování je výhodný pro podniky, které používají specifické identifikační znaky. V době, kdy výrobek opouští výrobní podnik, mohou být tagy opět navraceny na začátek procesu a snížit tím náklady na tvorbu nových identifikátorů. [4]

1.2.2 Čtečka

Působí jako most mezi tagem a nadřazeným systémem. Skládá se z antény, rádiového rozhraní a řídicího obvodu. Podle jejich konstrukce je můžeme rozdělit na:

- Mobilní čtečky, které mají výše uvedené součásti integrovány do jednoho celku, jejich konstrukce musí vydržet v náročnějším prostředí.

- Stacionární čtečky, které mají externí anténu. Jsou pevně vestavěné v určeném identifikačním bodu například vstup do skladu, začátek dopravníku, stůl na přípravu produktů.



Obr. 3: Stacionární čtečka tagů [5]

1.2.3 Middleware

Jedná se o specializovaný software, který zprostředkovává komunikaci mezi čtečkami a nadřazeným systémem. Filtruje a překládá data poskytnutých čtečkou pro použití v informačním systému. Běžně se stává, že tag v čtecím poli antény je zaznamenán vícekrát, než je potřeba. Zde nachází uplatnění middleware, který odfiltruje přebytečné informace. Poskytuje jednotné rozhraní pro několik různých čteček v kombinaci s vhodnou správou získaných dat. [1], [6]

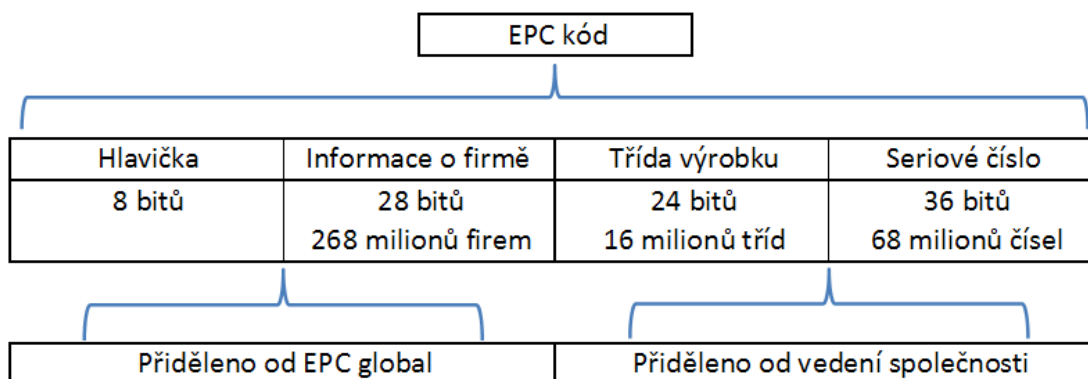
1.2.4 EPC

Elektronický kód produktu (EPC) je unikátní kód zabezpečující jednoznačnou identifikaci transponderu.

Logické uspořádání paměti transponderu a jeho forma obsahu jsou unikátní. Datový obsah může být používán na celém světě a současně je vzájemně kompatibilní (stejně jako čárové kódy). Spravuje jej mezinárodní organizace *EPC Global*.

EPC se skládá z:

- Hlavička definující typ údaje v EPC, jeho délku a strukturu kódu.
- Informace o firmě identifikující konkrétní společnost.
- Třída výrobku identifikujícího typ položky, druh výrobku.
- Sériové číslo produktu.



Obr. 4: *Struktura EPC 96 bit*

Na identifikační číslo EPC, které je uloženo v RFID tagu lze navázat prakticky nekonečné množství dynamických dat uložených v různých databázích.

EPC kódy jsou použity pro identifikaci na úrovni položek, nejde pouze o identifikaci druhu zboží, ale jedná se o identifikaci konkrétního kusu zboží. Standard EPC umožňuje technologii RFID využívat v otevřených systémech. [7]

1.2.5 Aplikace

Nasazení RFID technologie zasahuje oblastí. Mezi nejčastější aplikace patří:

- přístupové systémy (plastové karty, klíčenky, vozidla, elektronické jízdenky),
- průmysl a logistika (identifikace palet, polotovarů, hotových výrobků, při řízení výroby, skladování, evidence majetku),
- identifikace zvířat a drahých uměleckých předmětů, náhrada cestovních pasů, řidičských průkazů, knihovny, zavazadla na letištích),
- elektronická ochrana zboží - EAS (ochrana předmětů proti vynášení z vyhrazeného prostoru) [8],
- real-time sledování pohybu osob (RTLS).

1.3 Monitorování výroby

Sledování vstupů výroby nám pomáhá udržovat přehled o provozu výroby. Můžeme sledovat informace nejen o okamžitém stavu a průběhu výrobní zakázky, příslušném výrobku, ale také o osobách, které se na výrobním procesu podílejí. Získáním přehledu o výrobě můžeme efektivněji plánovat veškeré výrobní operace.

Informace o vstupech do výroby. [9]

1.3.1 Materiál

V systému se vytváří přehled o spotřebě, času spotřeby, výrobní lince, pracovníkovi. Na základě získaných informací lze lépe plánovat veškeré výrobní a logistické operace (objednávky, dodávky, plány výroby, reálné termíny dodání).

Příklad použití:

Při složitější výrobě skládající se z různých produktů a materiálů, můžeme kompletaci řídit pomocí RFID tagů, případně ji kontrolovat. A to pouhým načítáním tagů a počítačovou kontrolou dle předlohy, zejména v automobilovém průmyslu, kde s pohybem karosérií a postupnou montáží i s přísunem komponentů k montážním linkám je třeba přenášet mnoho dat.

Při velkém množství pracovních nástrojů lze označit všechny nástroje tagem a jejich zápůjčky pak jednoduše při předávání pracovníkům automaticky snímat. Tímto postupem vznikne přesná evidence všech zápůjček a zamezí se ztrátám. Také získáte informaci o stupni využití jednotlivých nástrojů.

1.3.2 Strojový čas

RFID může říci, kolik jednotek a za jaký čas stroj zpracoval. Lze tak jednoduše získat informaci o produktivitě strojů a jejich vytížení v různých časových intervalech. Dalším rozpracováním těchto informací lze hledat úzká místa výroby a prostor pro zlepšení výrobního procesu.

1.3.3 Lidé

Tagy mohou napomoci utvářet rozšířený snímek pracovní doby s informacemi kdy, kolik produktů a za jak dlouho pracovník vytvořil (zpracoval). Opět se jedná o informace sloužící k optimalizaci, hodnocení a motivování pracovníka.

2 OPTICKÉ SYSTÉMY

Jedná se o nejrozšířenější způsob automatické identifikace, která umožňuje rozpoznání tištěných textů nebo obrazů, které jsou pomocí snímače přeneseny do digitální podoby. Jejich použití je velmi jednoduché, protože označeno např. čárovým kódem může být prakticky cokoliv.

2.1 Jednorozměrný kód

Byl vytvořen za účelem snadného označování objektů (předměty, zboží). Jednorozměrný kód je synonymem pro čárový kód. Dnes se používají také v oblasti identifikace osob.

Jednorozměrné kódy pracují na principu snímání odraženého světla od kódu složeného ze světlých a tmavých ploch, který je osvětlen např. pomocí laserového paprsku. Existuje značné množství norem pro generování čárových kódů. Liší se třemi základními vlastnostmi:

- kódování znaků do čar (jaké data budou převedeny na mezery a čáry),
- čitelnost (řeší minimální a maximální rozměry),
- obsahu informace (popis formátu dat, kontrolní součet).

Čárové kódy bývají často vybaveny tzv. kontrolní číslicí, která nese informace o všech předchozích znacích. Porovnáním kontrolní číslice s vypočítaným kontrolním součtem nám zaručuje správnost kódu. To vede k eliminaci chyb vzniklých z důvodu mechanického poškození nosiče nebo nekvalitního tisku.

Příkladem může být nasazení automatické identifikace v oblasti evidence majetku. U identifikace zavazadel také stále vedou čárové kódy, z hlediska jejich rozšířenosti a cenové dostupnosti. V automobilovém a leteckém průmyslu lze prostřednictvím čárového kódu snadno dohledat den, hodinu použitou technologii a operátora, který se na dané technologické operaci podílel.

Čárový kód obvykle slouží pouze jako jednoznačný identifikátor a všechny doplňkové informace je třeba čerpat z databází nadřazených systémů a velmi často i ručně předávat ve formě vytisknuté textové a číselné informace na vlastní etiketě.

V dnešní době existuje několik typů čárových kódů odlišující se strukturou.

Některé mohou kódovat pouze číslice, jiné mohou kódovat i písmena a některé dokonce i speciální znaky. [10]

2.1.1 Snímání čárových kódů

Způsob snímání čárového kódu lze realizovat následujícími způsoby:

- Pomocí CCD čtečky. Princip je založen na použití osvětlovacích LED diod a jejich následného snímání pomocí fotodiod.
- Další způsob je realizován pomocí laserové čtečky. Mohou snímat z větší vzdálenosti než CCD čtečky.
- Dalším typem jsou štěrbinové čtečky pro čtení identifikačních karet s čárovým kódem, které mají zabudovaný CCD snímač.



Obr. 5: *Bezdrátový terminál ke čtení čárových kódů* [11]

2.1.2 EAN

Evropské číslování zboží (z anglického *European Article Numbering*) je nejznámější druh čárových kódů u nás. Jsou to EAN 13 (v Severní Americe obdobný UPC) a jeho kratší varianta EAN 8, pomocí kterých se označuje zboží běžně obchodované v obchodních řetězcích. Nasazení standardizovaného kódu, jehož použití řídí registrační organizace každé země (u nás sdružení GS1 Czech Republic), usnadnila a zrychlila především pokladní a inventurní operace v obchodech.

Tím, že přidělování kódů EAN řídí registrační autorita, je dosaženo jedinečnosti označení zboží. Žádný jiný druh zboží na světě nemůže být označen stejným čárovým kódem. [10]



Obr. 6: *Struktura EAN-13* [12]

2.2 Optické rozpoznávání znaků

OCR neboli optické rozpoznávání znaků (z anglického *Optical Character Recognition*) je metoda, která pomocí snímače umožňuje digitalizaci tištěných textů, s kterými lze např. pracovat v informačním systému podniku.

Převedený text je téměř vždy v závislosti na kvalitě předlohy třeba podrobit důkladné kontrole, jelikož vlivem poškození nemusí být všechna písmena správně přečtena.

Optické rozpoznávání znaků je použitelné pro všechny tištěné výstupy z laserových, inkoustových, termosublimačních a jehličkových tiskáren a samozřejmě pro předlohy vytištěné knihtiskem. U nevhodných předloh např. slabě vytištěných jehličkových tiskáren nebo dohromady slitých písmen se z časového hlediska vyplatí spíše přepis textu. [13]

OCR je technologie pomalá a drahá, ale stále nachází uplatnění ve farmaceutickém průmyslu (doba použitelnosti na balení), automobilovém průmyslu (např. výrobní kód na desce), v potravinářském průmyslu (doba trvanlivosti balení). [14]

2.3 Dvourozměrný kód

Stále více se v poslední době využívají dvourozměrné kódy (maticové kódy), protože jsou schopné zaznamenat větší množství informací na menší ploše (stávají se tak nezávislé na externí databázi), jelikož ukládají informace také ve vertikálním směru. Jejich nespornou výhodou je navíc to, že jsou schopné detekovat a do určité míry opravit poškozený kód při porušení (redundance).

2.3.1 QR kód

Charakteristickým prvkem QR kódu jsou detekční vzory umístěné ve třech rozích sloužící k určení polohy a umožňující snímání v různých polohách natočení. Jejich pozitivem je vysoká rychlost vyhodnocení (z angličtiny Quick Response).

Technologii QR kódu navrhla pro potřeby automobilového průmyslu v roce 1994 japonská společnost Denso, která ji zároveň uvolnila pro široké nasazení tím, že si nenárokuje patentová práva a v důsledku toho se rozšířil i mimo průmyslové použití. [15]

QR kód může kódovat numerické i alfanumerické znaky. Do jednoho symbolu lze zakódovat až 7000 numerických znaků, nebo text o délce 4 300 znaků.



Obr. 7: Ukázka QR kódu

V porovnání s běžnými čárovými kódy umožňuje QR kód zakódovat stejný objem dat na mnohem menší ploše.

2.3.2 Data Matrix

Kód Data Matrix vynalezla společnost Microscan a v roce 1994 umožnila taktéž jeho volné šíření. Nejčastěji se používá k označování speciálních velmi malých předmětů, integrovaných obvodů a tištěných spojů.

Výhodou je, že do čtverce o pouhých 2 až 3 mm² lze uložit až 50 znaků a symbol lze číst kontrastním poměrem pouhých 20 %. Čtení se provádí CCD kamerou.

Data Matrix je mezinárodně standardizován v normě ISO/IEC 16022 International Symbology Specification – Data Matrix. Podmínky a vyhodnocení jeho kvality jsou podrobně popsány v normě ISO/IEC 15415 - 2D Print Quality Standard. [15]

2.4 Aplikace

Optické systémy (čárový kód, 2D, OCR) se nasazují tam, kde je potřeba automatizovat čtení. Používají se např. jako vstupní data do informačních systémů podniku nebo k účelům řízení. Mezi nejčastější aplikace patří:

- sledování výroby (kontrola při montáži celků),
- evidence majetku a zavazadel,
- logistika (objednávky; skladové hospodářství; odesílání a příjem zásilek),
- stavebnictví,
- elektrotechnický průmysl,
- přístupové a docházkové systémy,
- evidence knih,
- věrnostní programy,
- pokladní systémy,
- farmaceutický průmysl (stav pacientů; transfuzní stanice; lékárny),
- bankovníctví (vyznačení čísla účtu),
- armáda,
- lyžařské vleky,
- potravinářský průmysl.

3 OSTATNÍ SYSTÉMY

Tyto systémy nejsou předmětem této práce, proto je zmíním jen okrajově z důvodu návaznosti na logické členění identifikačních technologií.

3.1 Magnetické systémy

Svou povahou patří do kontaktních identifikačních systémů. U magnetických systémů se informace se zapisuje do magnetického pásku složeného z miniaturních permanentních magnetů. Vystavením těchto miniaturních magnetů do působnosti jiného magnetu jsou schopny změnit orientaci do potřebného pořadí a tím uchovávat informaci.

V praxi se můžeme setkat s magnetickým páskem s vysokou a nízkou hustotou záznamu. Kartu lze poměrně snadno znehodnotit působením jiného magnetického pole magnetu.

3.1.1 Aplikace

Od systému magnetických karet se již v dnešní době pomalu upouští. Lze se s nimi ještě setkat v těchto odvětvích:

- bankovníctví,
- doprava,
- knihovny.

3.2 Biometrické systémy

Jsou speciálním odvětvím elektronické ochrany v bezpečnostním průmyslu. Pracující na bázi možnosti měření určitých fyziologických vlastností u člověka. Používají se pro identifikaci osob. V současné době je v biometrických identifikačních systémech používána zejména detekce na bázi: [16]

- identifikace s využitím geometrie oka (vzdálenosti specifických částí),
- hlasová identifikace (tón a zabarvení hlasu),
- identifikace specifického pachu,
- identifikace otisku prstu,
- identifikace geometrie ruky (rozměry dlaně a prstů),
- identifikace obličeje,
- identifikace podpisu a rukopisu.

4 ROZDÍL MEZI IDENTIFIKAČNÍMI PRVKY V LOGISTICE A BEZPEČNOSTNÍM PRŮMYSLU

V předchozí části této práce jsou rozebrány identifikační systémy používané v mnoha průmyslových odvětvích. Čárové kódy na obalech zboží v obchodech, výběr peněz z bankomatu pomocí platební karty, mýtné brány na českých dálnicích všechno to jsou konkrétní aplikace jednoho oboru, který má název identifikační technologie. Předmětem automatické identifikace, jak se tento obor také často pojmenovává, je označení každého sledovaného objektu, technické zajištění rychlého a bezchybného načtení určité značky a samotný ucelený systém schopný sledovat pohyby a vztahy mezi jednotlivými objekty tak, aby to co nejvěrněji odpovídalo skutečnému světu.

Jejich použití tedy dovoluje přiřazení identifikátoru a jiných informací jakémukoli objektu, osobě či dokonce zvířeti. Objekty jsou rozpoznány, identifikovány a řízeny např. spuštěním varovného signálu nebo otevřením brány. Nežádoucím osobám může být zabráněno v přístupu, může být takto zajištěno předání správného zboží správnému příjemci, mohou být identifikována užitková zvířata a sledována lékařem nebo je možné automaticky zjistit osoby přítomné v místnosti.

Subjekt se může jednoznačně identifikovat třemi způsoby: [17]

- Něčím co má subjekt fyzicky u sebe (magnetická karta, RF tag, čárový kód).
- Něčím co zná, co si pamatuje (heslo, PIN, kontrolní otázka).
- Sám sebou, svými typickými rysy a chováním (biometrie).

Z uvedených možností nás zajímá první způsob, protože právě tady se identifikační prvky ztotožňují. RF tagem nebo čárovým kódem může být prakticky označeno cokoli a nezáleží na tom, jestli je to karta nebo zboží.

Mezi hlavní výhody patří rychlost identifikace a její přesnost. Při ručním zadávání informací dochází k častým chybám. U posledního způsobu identifikace *svými typickými rysy a chováním* může být překážkou implementace stále vysoká cena těchto systémů.

Technické prostředky pro snímání a získávání dat a údajů z identifikačních prvků jsou stejně tak dobře použitelné v bezpečnostním průmyslu, tak i v logistice podniku. Liší se použitím získaných dat.

V oblasti bezpečnostního průmyslu jde především o:

- elektronické požární systémy,
- poplachové zabezpečovací systémy,
- systémy kontroly vstupu.

Vedle toho stojí oblast logistiky, kde se získanými daty naplní informační systém podniku v návaznosti na řízení výrobního procesu.

Stanovit všechny rozdíly není snadné, protože to, co může být u jednoho systému výhodou, může stejně tak být u druhého zcela nepodstatné.

Na tuto problematiku můžeme dále nahlížet z více hledisek:

4.1 Hledisko bezpečnosti přenosu

Technické prvky v bezpečnostním průmyslu mají požadavky na důvěrnost uložených dat, tzn. zamezit jejich zkopírování a následnému zneužití. K tomu slouží kryptografické zabezpečení.

Dnes se můžeme běžně setkat s bezkontaktní přístupovou kartou se speciálním hardwarovým kryptoprocесorem, který je schopen sám provádět složité výpočty. Mezi tyto výpočty velmi často patří schopnost zašifrovat nebo dešifrovat data pomocí klíče, který je uložen na kartě. Nesmí se zapomenout, že na straně čtečky musí být také dešifrovací obvod. Tím se zvýší stupeň zabezpečení přístupu k datům.

V případě komunikace bezkontaktní karty a čtečky pak není možné zjistit sdílené tajemství pouhým odposlechem komunikačního kanálu, protože není přenášeno ve srozumitelné podobě.

Naproti tomu se v logistice nevyžaduje šifrování přenosu, ale je kladen důraz na rychlost, spolehlivost a množství načítaných identifikačních prvků. Identifikace musí být možná i při vzájemném pohybu nosiče kódu a snímacího zařízení.

Lze očekávat budoucí rozvoj bezpečnosti systémů RFID, včetně zjednodušených bezpečnostních protokolů a pokročilých postupů distribuce klíčů s ohledem na prevenci přímých útoků na identifikační tag, čtečku a komunikaci mezi nimi. [18]

Zneužití RFID technologie je však značně limitováno dosahem antény a navíc nevědomé skenování tagů je po celém území Evropské Unie protiprávní.

4.2 Hledisko použitelnosti

Identifikační technologie v bezpečnostním průmyslu a logistice se mohou podporovat navzájem. Použití technických prostředků k ochraně majetku, resp. zboží a současně při sledování výrobních procesů je předurčuje k dalšímu rozvoji. Rozvoj bude představovat především využití RFID technologie jako nosiče informace přímo k zákazníkovi. Zde se předpokládá označování jednotlivých kusů zboží již na straně výroby (RFID tag je skrytou neoddělitelnou součástí výrobku).

Tyto vzájemně provázané technologie postupně přispívají ke zvýšení komfortu a bezpečnosti při minimální provozní náročnosti.

Bohužel tím vznikají problémy, že tato všudypřítomná a nepostradatelná technologie by mohla ohrozit soukromí. RFID tagy umístěné na produktech zůstávají funkční i po zakoupení zboží, a tak mohou být použity pro jiné účely (získávat citlivé údaje o fyzické osobě bez jejího souhlasu).

Možným řešením je znehodnocovat tagy silným elektromagnetickým impulsem, který by je vyřadil z provozu nebo jejich mechanickým odstraněním.

4.3 Hledisko struktury použitých kódů

V bezpečnostním průmyslu je požadavek na unikátní kód. Jde o posloupnost čísel a znaků přiřazených např. konkrétní osobě. V tomto případě se nerozlišuje *původ* nebo *organizace* jako v logistice. Způsob přidělování si řeší každý výrobce identifikačních technologií podle sebe. Systém musí být navrhnutý tak, aby se kódy neopakovaly.

Jak bylo uvedeno výše, čárový kód EAN-13 identifikuje pouze na úroveň druhu zboží, ale nerozlišuje konkrétní kusy. Určí pouze skupinu výrobků, bez dalšího rozlišení. Jeho struktura vypovídá, v jaké zemi byl vyroben, jaká organizace si jej registrovala a poslední je druh zboží.

Jiná situace je u rádiových identifikací, kde pasivní tag obsahuje právě jediné číslo (EPC), které je unikátní na celém světě. Hlavním rozdílem EPC proti EAN-13 je použití sériových čísel sloužících ke vzájemnému odlišení jednotlivých kusů daného druhu zboží.

V logistice existují také průmyslové kódy. Jsou to např. čárové kódy používané podle interní potřeby podniku. Způsob přidělování a struktury kódu si stanovuje samotný provozovatel. Tyto kódy jsou svojí volností podobné těm v bezpečnostním průmyslu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 NÁVRH ŘEŠENÍ LOGISTIKY

V této části práce jsou popisovány stávající procesy sběru informací a řízení materiálového toku v konkrétním podniku. Dále je vytvořen návrh pro zefektivnění řízení skladového hospodářství, včetně elektronicky řízené sledovatelnosti jak na straně vstupu, tak i výstupu. Cílem je snížení možných chyb spojených s identifikací zboží. Dalším cílem je seznámení se s řešením logistiky a automatizovat sběr informací za účelem zjednodušení a zrychlení práce ve skladu.

5.1 Charakteristika potravinářské firmy

Jana Večerková - VEST je ryze českou rodinnou firmou podnikající od roku 1993. Předmět podnikání je tvořen výrobou a prodejem slaných trvanlivých tyčinek, krekrů a preclíků.

Firma zaměstnává 32 zaměstnanců a disponuje vlastními administrativními, výrobními prostory a logistickým centrem. Dodává do téměř všech nadnárodních i národních prodejních řetězců jak v České republice, tak i v zahraničí, především na Slovensku. Produkty firmy Vest můžeme najít např. v obchodních řetězcích:

- Tesco,
- Kaufland,
- Billa,
- COOP,
- Globus,
- Makro, Metro,
- Ahold (Hypernova, Albert),
- Norma.

V roce 2010 získala výroba mezinárodního certifikát potravinářského standardu IFS (*International Food Standard*) od společnosti TÜV NORD. Tento standard je jedním z nejnáročnějších v potravinářském průmyslu a je uznáván většinou obchodních řetězců jako nejvyšší záruka kvality.

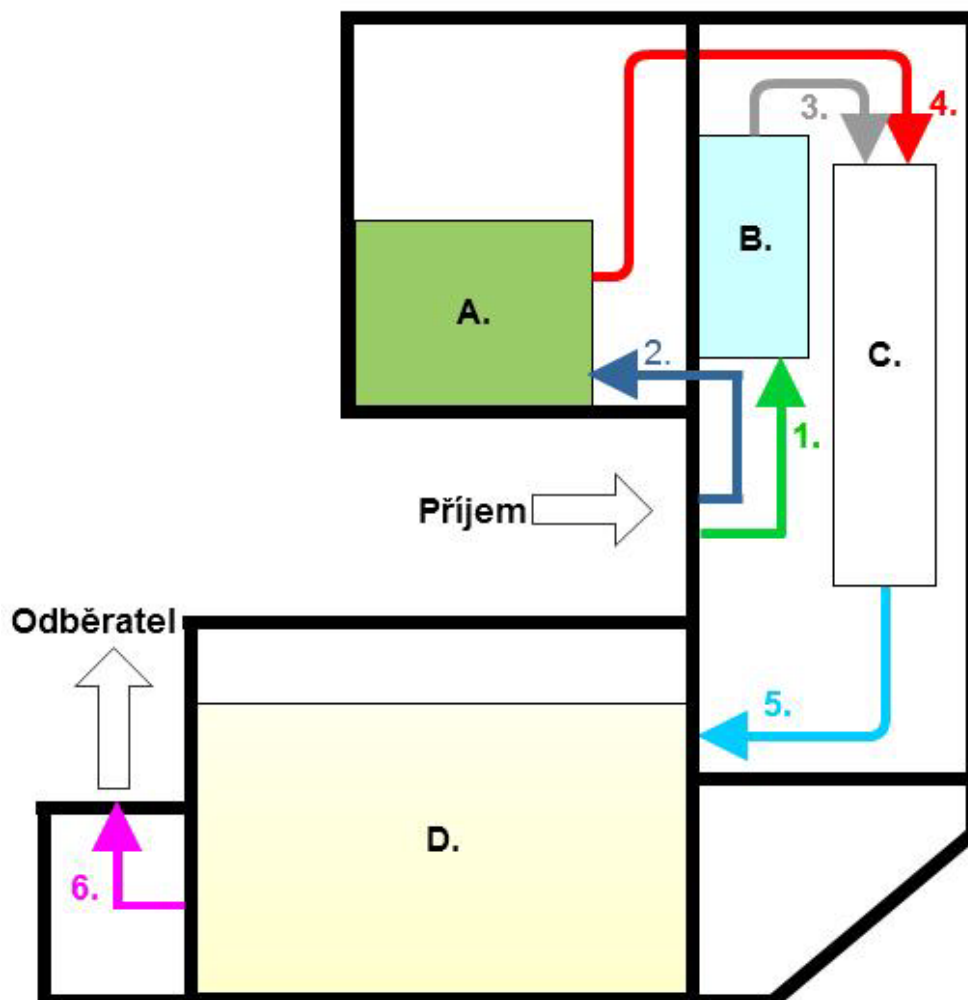
5.2 Analýza současného systému

V současné době má firma sídlo ve Zlíně - Loukách, kde jsou také situovány tři sklady na suroviny, materiál a hotové výrobky o celkové rozloze přibližně 1300 m². Při tak velké rozloze je žádané řídit skladování tak, aby bylo co nejefektivnější a zároveň co možná nejhospodárnější.

5.2.1 Seznámení s objektem

Objekt má celkem tři sklady podle následujícího obrázku:

- A. – sklad materiálu (fólie, kartony),
- B. – sklad surovin,
- C. – technologický proces,
- D. – sklad hotových výrobků.



Obr. 8: Fyzický tok materiálu, surovin a hotových výrobků

Fyzický tok materiálu, surovin, a hotových výrobků:

1. Příjem surovin a dodávka na sklad surovin.
2. Příjem materiálu a dodávka na sklad materiálu.
3. Výdej surovin do technologického procesu.
4. Výdej materiálu do technologického procesu.
5. Příjem hotových výrobků na sklad
6. Vydej k odběrateli.

5.2.2 Ukázka běžné činnosti

Dodávka surovin do skladu

Zboží přebírá skladník na základě dodacího listu, kdy do sešitu *ručně zapíše* číslo/kód zboží. Fyzicky tento zápis následně přinese do administrativní části budovy, kde administrativní pracovnice zapíše informace do podnikového informačního systému.

Výdej surovin ze skladu do technologického procesu

Dělník ve výrobě při odběru zboží ze skladu *ručně zapíše* informace o odebraném zboží do formuláře.

Výstup hotových výrobků

Hotový výrobek zaměstnanec ručně zapíše – kolik výrobků se vyrobilo, datum, číslo šarže.

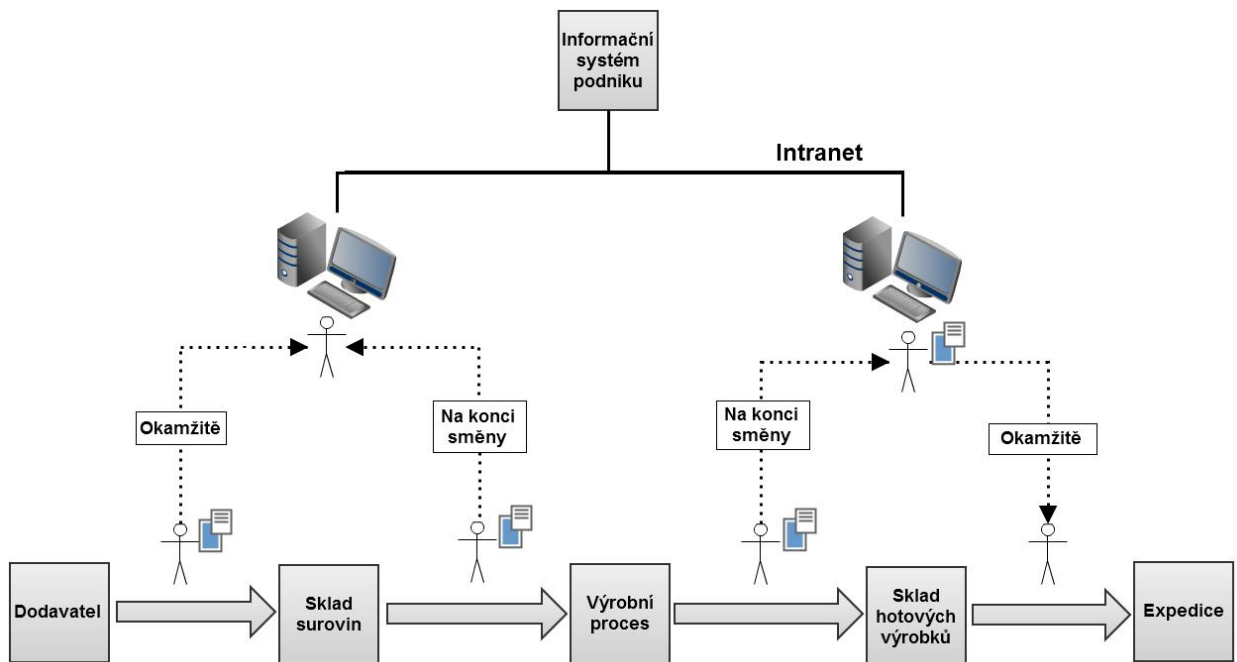
Příjem výrobků na sklad

Skladník ručně zapíše do formuláře číslo šarže.

Vyskladnění výrobků a rozvoz odběratelům

Ve skladu se fyzicky musí vyhledat zboží dle záruční lhůty. Některé řetězce mají např. požadavek, že zboží nesmí být starší více než dva měsíce od data výroby (z důvodu dlouhé lhůty před uplynutím záruční lhůty).

Pokud odběratel používá identifikační systém čárových kódů, musí jít pracovnice obchodního oddělení fyzicky do skladu a připravit paletový štítek, na základě kterého skladník připraví dodávku k odvozu.

Obr. 9: *Současný stav*

Celý proces výměny informací je závislý na lidských zdrojích, a v případě vzdálenějšího administrativního pracoviště klesá flexibilita celého systému.

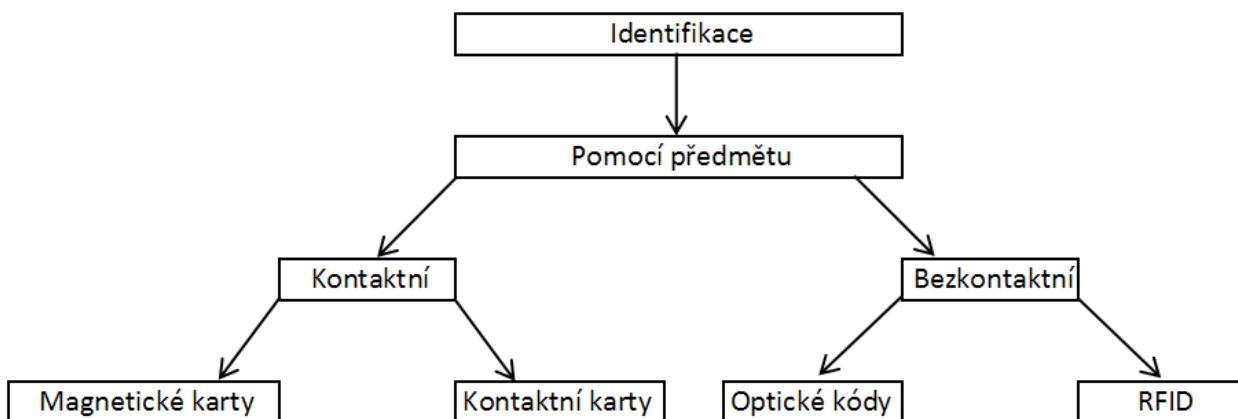
5.2.3 Základní nevýhody současného stavu

V současnosti není proces výroby v rámci informačního systému vůbec řešen. Systém sledovatelnosti výroby a skladového hospodářství je veden ručně. Hlavními nevýhodami jsou:

- Chybovost v zaznamenávaných údajích.
- Nedostatečná kontrola doby trvanlivosti.
- Neoznačená lokalita.
- Neexistence kontroly manipulace pracovníků ve skladu.
- Špatná dohledatelnost.
- Záměna zboží.
- Náklady na mzdy.
- Zpoždění zápisu do podnikového informačního.

5.3 Požadavky na identifikaci

Vyhodnocením teoretické části práce jsem došel k závěru, že kontaktní identifikace se pro účely identifikace zboží nehodí. Mnohem více nás zajímá bezkontaktní identifikace, kterou zastupují čárové kódy, maticové kódy a RFID.



Obr. 10: Rozdělení identifikace

Lze říci, že při volbě identifikačního systému bude záležet na konkrétních podmínkách daného provozu a vlastnostech identifikačních prvků. V následující tabulce jsou zpracovány nejvýznamnější výhody a nevýhody metod označování zboží.

Tab. 4: Souhrn vlastností identifikačních prvků pro identifikaci zboží

	čárové kódy	maticové kódy	RFID tag
aplikace	nejčastější označení označeno může být cokoliv	označování malých předmětů	ochrana proti krádeži kontrola vstup stav zásob ve skladu
výhody	nezaměnitelné nízká cena tisku etikety	velká hustota informací na ploše 3mm ² až 50 znaků odolnost při poškození nízká cena	odolnost tagu velká kapacita bez přímé viditelnosti
nevýhody	lehce poškoditelné malá kapacita přímá viditelnost manuální obsluha	přímá viditelnost manuální obsluha	cena kolem 2 - 3 Kč/kus drahý hardware náchylnost na kapaliny a kovy

Systém označování pomocí maticových kódů je svým způsobem stejné provedení jako nasazení čárových kódů. Z tohoto důvodu budu dále pracovat pouze s těmito způsoby označení zboží a lokací ve skladu:

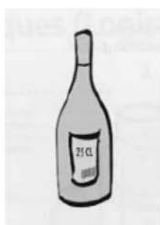
- čárový kód,
- RFID tag.

Vyhodnocením všech požadavků vznikly dva možné způsoby označení. Je třeba mít na paměti, že k řízení skladového hospodářství je potřeba označit každou logistickou jednotku (šarži) a dále její umístění ve skladu. Zvolený způsob označení musí být co nejefektivnější, ale také finančně přijatelný.

Způsob a charakter výroby vyžaduje identifikovat logistické jednotky (šarže) tak, aby obsahovaly všechny potřebné informace:

- číslo výrobní dávky,
- kód směny,
- datum a čas,
- interní kód výroby.

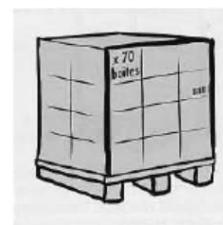
spotřebitelská jednotka



obchodní jednotka



logistická jednotka

Obr. 11: *Identifikace zboží* [19]

Informace uvedené na logistické jednotce (paleta) slouží pro sledování umístění a současně sledování data spotřeby. Identifikace má zabezpečit to, aby byly výrobky:

- správně zabaleny,
- vyexpedovány.

Předpokladem správné funkce je také expedovat logistické jednotky s nejstarším datem spotřeby (tzv. FEFO first expired first out).

5.3.1 UCC/EAN 128

Jedná se o průmyslové čárové kódy, které se používají pro obchodní a logistické účely, na kódování mnoho užitečných informací o daném výrobku (např. číslo zboží, datum dodání, datum výroby, trvanlivost, hmotnost, velikost atd.). Každá z informací uvedených v kódu má svůj aplikační identifikátor, který udává, o jaký typ údaje se jedná. Např. AI 10 je určen pro označení šarže výrobku (viz. Příloha č. II).

Tento čárový kód používají dodavatelé surovin. Z tohoto důvodu byl zvolen pro naše účely viz. Příloha I.

Do tohoto kódu je možno zakódovat 102 znaků, kde každý znak je určován třemi čarami a třemi mezerami.

Všechny tyto návrhy vycházely také z požadavků vedení společnosti. Těmi bylo především zachycení údajů do čárového kódu v propojení s informačním systémem:

Po zadání čárového *kódu šarže* je zobrazena informace:

- název karty,
- počtu kusů,
- umístění,
- sklad,
- datum výroby,
- datum spotřeby.

Po zadání čárového *kódu umístění* je zobrazena informace:

- sklad,
- název karty,
- počtu kusů,
- datum výroby,
- datum spotřeby.

Po zadání čárového kódu karty nebo kartonu je zobrazena informace:

- název karty,
- počet kusů,
- umístění,
- sklad.

5.4 Informační tok

Ve spolupráci s výrobou, dodavateli a odběrateli je kladen důraz na uplatňování dostatečného množství informací prostřednictvím vzájemně propojeného informačního a identifikačního systému.

Použití moderních informačních systému má pozitivní vliv nejen na řízení, ale také na optimalizaci skladového hospodářství a distribuci výrobků.

5.4.1 Informační systém

V roce 2007 byl ve společnosti Jana Večerková – VEST implementován informační systém ESO9 ve verzi Start, který pokrývá oblasti saldokonta, účetnictví, majetku, obchodu a logistiky. Informační systém je používán se základní konfigurací tak, aby umožňoval provádět běžné činnosti související s předmětem podnikání.

V systému jsou řešeny základní evidence týkající se (saldokonta, účetnictví, majetku, obchodu a logistiky). Oblast skladového hospodářství a sledování výroby není v tomto systému řešena. Systém využívá maximálně 10 současně pracujících klientů.

Popis stávajícího stavu:

- Podnikový IS ESO9 je provozován na jednom serveru.
- Intel 1xXeon , 6GB RAM, 2x HDD (RAID 0).
- Operační systém: Windows 2003 server x64.

Pro informační systém je nejdůležitější sběr informací. Při naplnění správnými informacemi se může stát nepostradatelným pro rychlé a efektivní rozhodování.

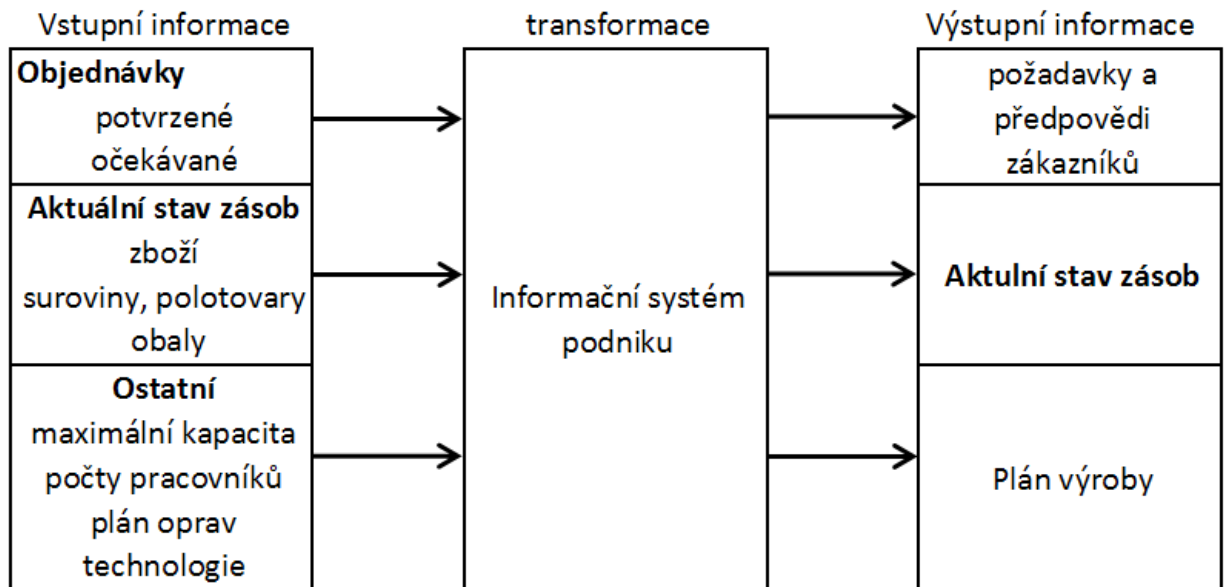
Stávající informační systém je zaměřený na daňové aplikace.

Z těchto důvodů jsou nutné úpravy stávajícího informačního systému tak, aby dokázal pokrýt všechny specifické požadavky v oblasti skladové evidence charakterizující suroviny, materiály, technologické procesy, hmotné toky a aby bylo možné sledování umístění surovin a materiálu na příjmu. Požadována je také komunikace s jinými informačními systémy a aplikacemi v podniku.

Na závěr lze zmínit, že v informačním systému jsou uplatňována bezpečnostní opatření, a to na úrovni zajištění kontinuity provozu (diskové pole RAID), zálohování dat a stejně

tak patřičná režimová opatření. Jedná se tedy o neustálý proces, který nikdy nekončí a je nezbytné mu věnovat patřičnou pozornost.

Zvýšení funkčnosti IS o řízení skladového hospodářství a sledování výroby:



Obr. 12: Vstup a výstupní informační tok

Rozšíření informačního systému tedy zajišťuje přeměnu vstupních informací na výstupní. Při řízení obstarává aktuální evidenci stavu zásob, využívá algoritmů pro řízení zásob.

5.4.2 Elektronická výměna dat

U vybraných odběratelů se využívá komunikace pomocí elektronické výměny dat (EDI). Jedná se o předávání např. objednávek mezi nezávislými subjekty (obchodními partnery) elektronickou cestou ve spojení s čárovými kódy. Tím se eliminuje chybovost, výrazně se urychluje tok zboží a díky automatizaci celého procesu je také mnohem levnější. Informace se předávají na základě přesně stanovených strukturovaných dat.

Automatickou identifikací a následným zaznamenáním do podnikového informačního systému se výrazně zkracuje doba odezvy. Nemusí se tedy čekat na fyzické doručení.

Pro plnou funkčnost systému je nezbytné mít přehled o stavu skladu hotových výrobků. Tím se rychleji postihují požadavky odběratelů zapojených do elektronické výměny dat. Pokud mají odběratelé k dispozici přesné informace o umístění nebo o historii pohybu zboží v logistickém řetězci, stávají se flexibilnějšími a mohou lépe vyhovět potřebám svých zákazníků díky rychlejší odezvě na jejich požadavky.

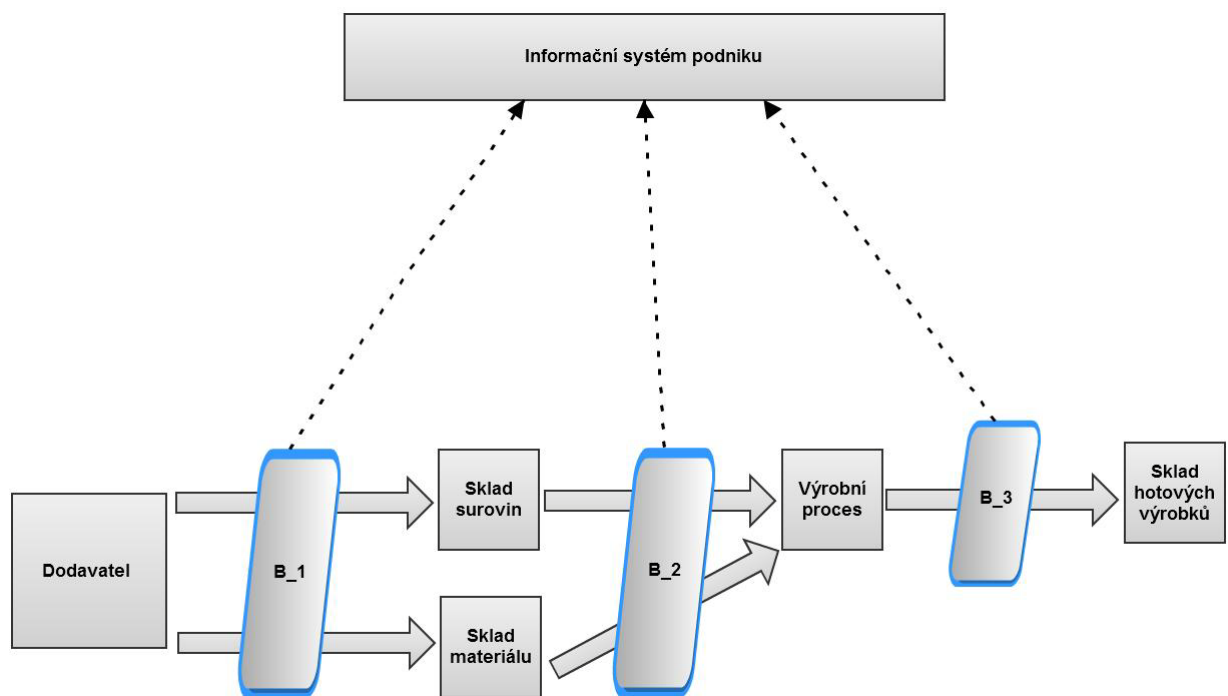
5.5 Elektronicky řízená sledovatelnost

Všechny potravinářské podniky v zemích Evropské unie mají zákonnou povinnost (od roku 2005) mít zavedeny komplexní postupy a systémy pro sledovatelnost produkce.

Sledování výroby souvisí se vznikem krizových situací a případné související nutnosti dohledání, prověření, dokladování či úplného stažení výrobků z trhu. Každý subjekt by měl být schopen data potřebná pro vysledovatelnost na vstupu převzít, zaznamenat je a po možné aktualizaci je na výstupu poskytnout subjektu následujícímu.

Sledování přispívá též k jednoznačnému prokázání absence či naopak přítomnosti určitých látek v produktech. Dále je nástrojem v boji proti padělkům, bioterorismu a v neposlední řadě zvyšuje míru ochrany originálních značek. [20]

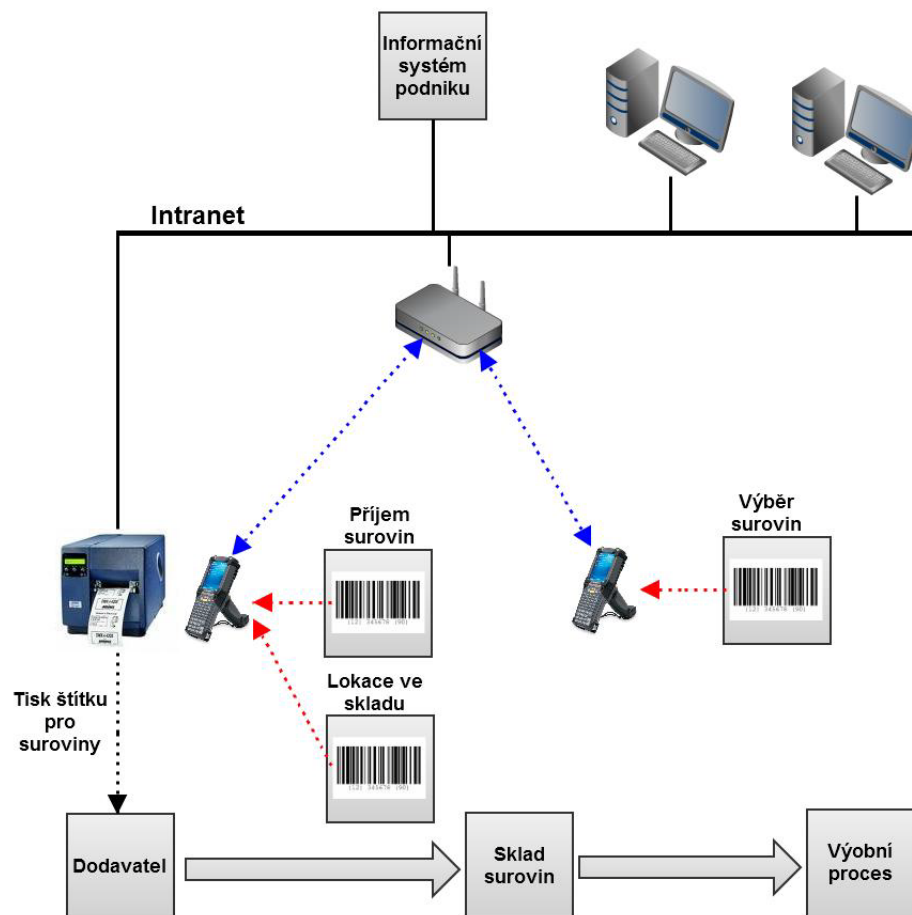
Během výroby postupně vzniká úplný elektronický záznam, který obsahuje všechny skutečné údaje spojené s výrobou. Údaje jsou zaznamenávány automaticky do informačního systému. Tato data jsou uchovávána jak pro následné vyhodnocení, tak i jako doklad o výrobě.



Obr. 13: Požadavky na sledování výroby

Z požadavku předchozího obrázku je patrné, že je nutné zabezpečit sběr informací na třech místech, jelikož zde mohou vznikat největší odchylky od papírových podkladů. A to na příjmu do skladu surovin, výdeji ze skladu surovin a uložení do skladu hotových výrobků.

5.5.1 Sledování výroby s čárovým kódem



Obr. 14: Sledování výroby s čárovým kódem

Na příjmu surovin a materiálu se umístí síťová termotransferová tiskárna pro tisk čárových kódů.

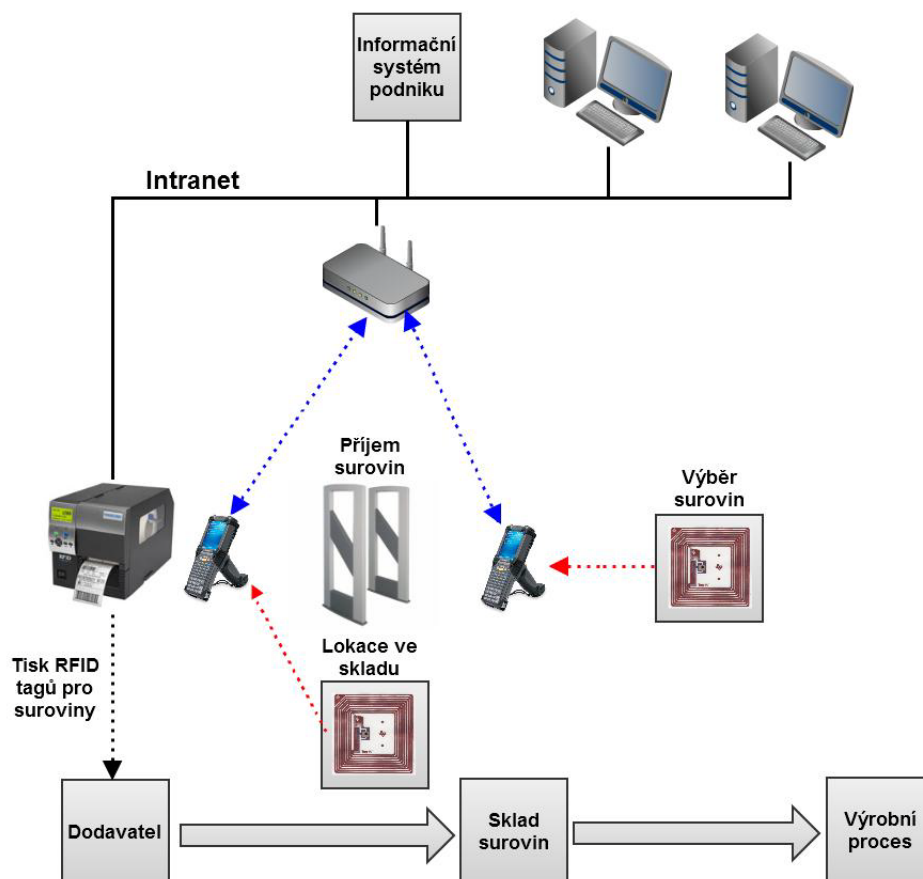
Při dodání surovin nebo materiálu mohou nastat dvě situace. V prvním případě mají suroviny již od dodavatele připravený čárový kód. V druhém případě, kdy čárový kód neexistuje nebo je poškozený, se podle objednávky evidované v informačním systému a současným zadáním data spotřeby vytiskne nový čárový kód. Ten se umístí viditelně na paletu. Posléze se paleta přesune do skladu surovin. Zde se doplní místo umístění sejmutím čárového kódu lokace ve skladu. Tím nám vznikne vazba mezi čárovým kódem palety a umístěním ve skladu, která je zaevidována do IS.

Pro příjem surovin do výrobního procesu se postupuje přes výrobní příkaz. Výrobní příkaz je přesná receptura zaznamenaná v informačním systému. Po zvolení příslušné receptury nás terminál přesně navede na příslušné místo ve skladu. Zde se terminálem sejme čárový kód suroviny a zadá se odebrané množství. Uvedený proces má zabránit záměně surovin. Současně je hlídáno čerpání z nejstarších šarží, jsou-li na skladě.

Pro manipulaci s terminálem je jednotlivým pracovníkům přiděleno osobní heslo. Tím je zajištěno, že u každé operace je zaznamenán konkrétní člověk.

Uplatněním tohoto postupu dojde k naprosté eliminaci lidských chyb v souvislosti s vychystáváním surovin pro jednotlivé receptury, které je v potravinářském průmyslu naprosto klíčové. Zjednoduší se přehlednost o stavu surovin ve výrobě s důslednou kontrolou expirace a informace o použití jednotlivých surovin.

5.5.2 Sledování výroby s RFID



Obr. 15: Sledování s RFID

Tady se předpokládá označení každé jednotky pasivním tagem na paletě od dodavatele nebo vlastní dotisk. Na příjmu surovin se umístí stacionární čtečka RFID. Při průjezdu

označených surovin se nám automaticky zaeviduje do informačního systému. V dalším kroku se sejme pomocí terminálu uložení ve skladu (už se nemusí zadávat množství jako v předchozím případě).

Pro příjem surovin do výrobního procesu se postupuje přes výrobní příkaz. Výrobní příkaz je přesná receptura zaznamenaná v informačním systému. Po zvolení příslušné receptury nás terminál přesně navede na příslušné místo ve skladu. Zde se terminálem sejme smartlabel¹ suroviny, ale už se nezadává odebrané množství. To nám zajistí stacionární čtečka na vstupu do výrobního procesu.

Uvedený proces má zabránit záměně surovin a odebraného množství. Současně je hlídáno čerpání z nejstarších šarží, jsou-li na skladě.

Pro manipulaci s terminálem nebo stacionární čtečkou je jednotlivým pracovníkům přidělena osobní RFID karta. Tím je zajištěno, že u každé operace je zaznamenán konkrétní člověk.

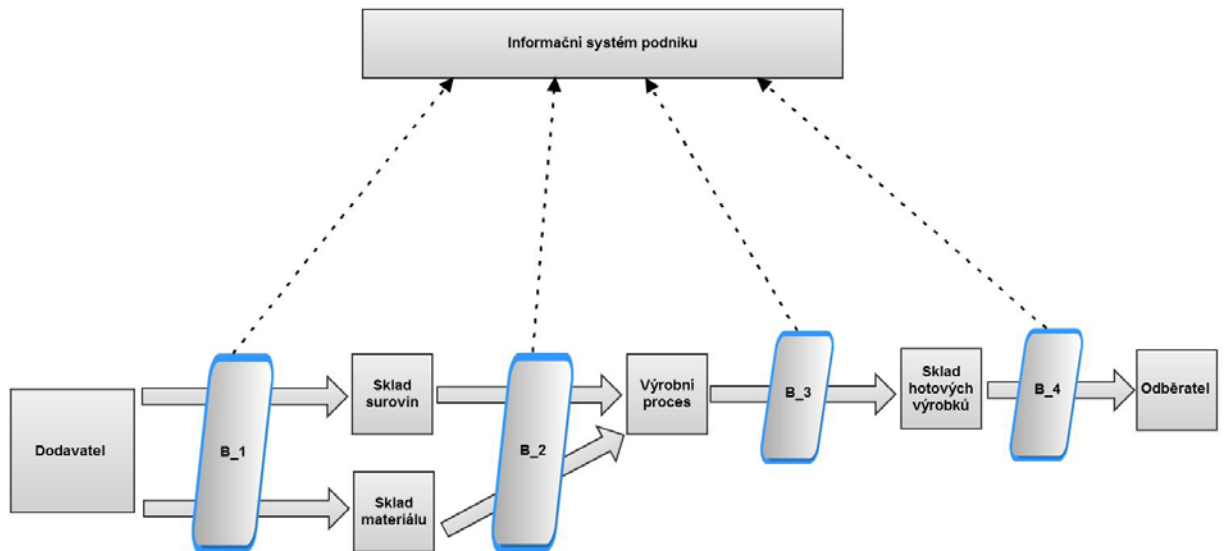
Uvedené řešení má několik nedostatků, které lze spatřit především v tom, že při výrobním procesu dochází ke spotřebě obalu. Tím dojde k eliminaci smartlabelu. Jistým řešením by bylo je vrátet k dodavateli, ale tak by vznikala další manuální práce.

¹ Papírová nálepka s integrovaným RFID tagem a anténou

5.6 Skladové hospodářství

Zabezpečuje uskladnění surovin, materiálu a hotových výrobků a současně poskytuje informaci o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů.

S ohledem na narůstající produkci výroby je nutné řešit logistickou koncepci ve skladech. Je nezbytné přijmout a nasadit takové mechanismy, které budou uživatelé důsledně dodržovat a tím přispějí k celkovému zrychlení logistických operací.

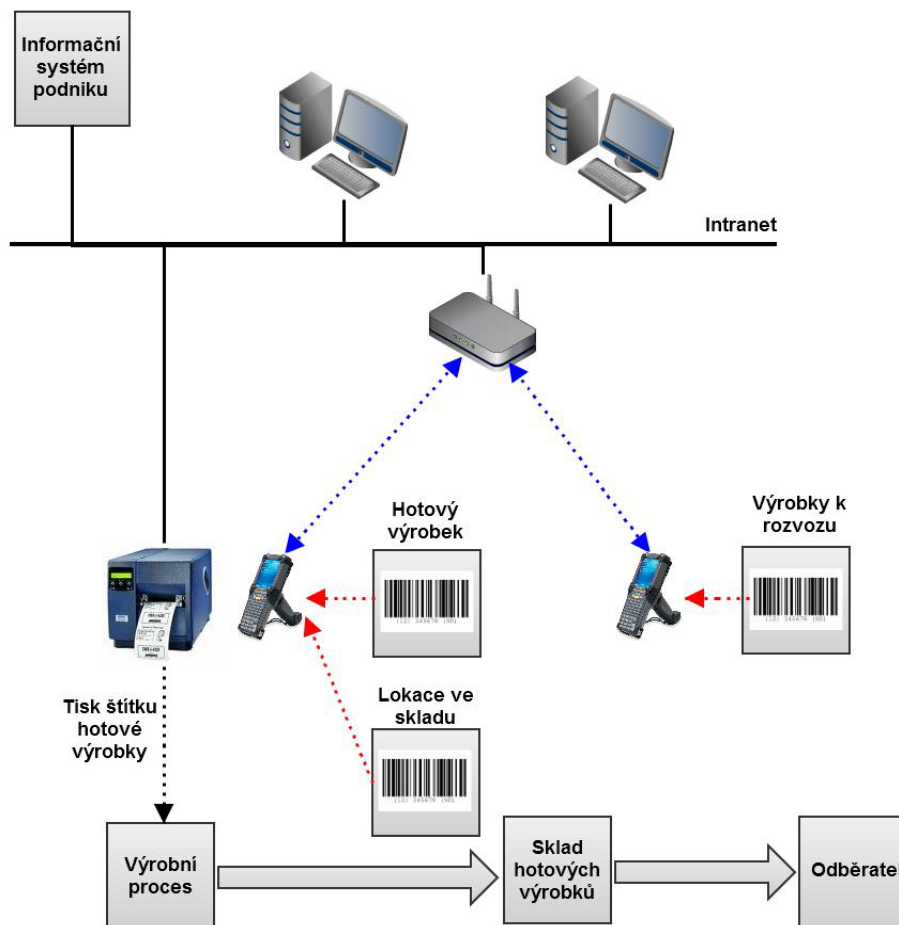


Obr. 16: Požadavky na skladování

Uvedený obrázek zobrazuje všechny vstupy do informačního systému, které je nutné pokrýt. Je zde podobnost s elektronickým sledováním výroby. Tyto systémy se navzájem podporují.

Skladové hospodářství musí zajistit především přehled o stavu zásob, stavu zboží v pohybu, umístění zásob, vstupních a výstupních dodávkách, personálu a využití skladových prostor.

5.6.1 Čárový kód



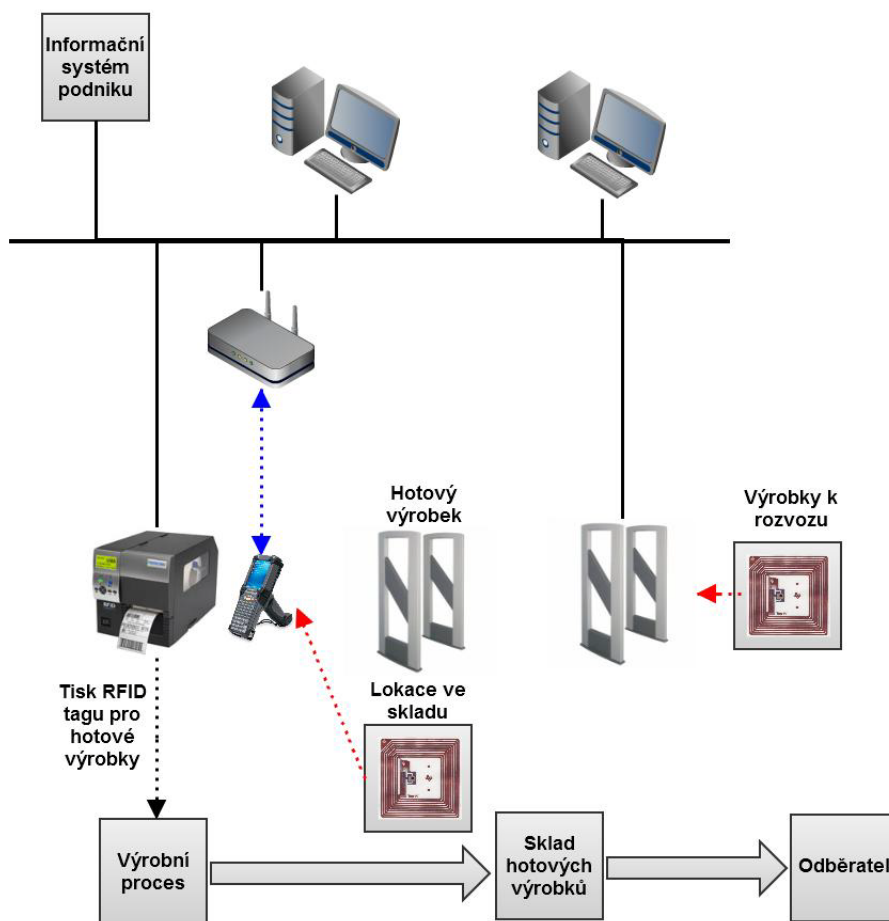
Obr. 17: Sklad s čárovým kódem

Na výstupu technologického procesu je umístěna termotransferová tiskárna čárových kódů. V terminálu se zadá příjem na sklad hotových výrobku. Zadá se množství přijímané na sklad a vytiskne se čárový kód. Ten se umístí viditelně na paletu. Nyní se paleta přesune na své místo ve skladu. Zde se doplní místo umístění sejmutím čárového kódu lokace ve skladu. Takto nám vznikne vazba mezi čárovým kódem palety a umístěním ve skladu, která je zaevidována do IS.

Při expedici hotových výrobku ze skladu se načte z IS do terminálu tabulka rozvozu, která nás navádí na jednotlivá místa. Současně se provádí výdej podle nejstaršího data výroby šarže.

Nasazením terminálů a úpravou logistických procesů se docílí celkového zprůhlednění logistických procesů.

5.6.2 RFID



Obr. 18: Sklad s RFID

Každá obchodní jednotka (karton) bude od výrobce vybavena pasivním tagem nebo bude vytisknut vlastní smartlabel. Při průjezdu detekční bránou (stacionární čtečka) při vstupu do skladu hotových výrobků se automaticky zaevidují všechny kartony bez nutnosti použití terminálu a zadáním přesného množství jako v předchozím řešení s čárovým kódem.

Každá lokace bude mít taktéž své místo označené pasivním tagem. Zde se použije buď terminál, nebo vysokozdvizný vozík vybavený bezdrátovou čtečkou.

Zde je na zvážení, zda by uvedená řešení s RFID podávala o tolik vyšší komfort, než řešení s čárovým kódem.

Lze spočítat, že při dnešní produkci, která se pohybuje kolem 48 kartonů za hodinu, v nepřetržitém provozu měsíční spotřeba činí o $48 \times 24 \times 5 \times 4 = 23040$ kartonů a při ceně tagu kolem 2-3 Kč se jedná o zvýšení nákladů o 46080 - 69120 Kč za měsíc.

Jejich nasazení se zatím nepředpokládá z důvodu vysoké ceny tagu a technického vybavení. Lze očekávat postupné snižování ceny tagů. V současné době jsou ve vývoji bezčipové tagy podporující identifikaci bez integrovaného obvodu, což by umožňovalo tisknout tagy přímo na různé objekty levněji než klasické čipy. Značné úsilí se rovněž věnuje nanoelektronice, která etiketám RFID dodává inteligenční, paměťové, senzorické a radiofrekvenční schopnosti.

5.7 Přínosy navrhovaného řešení

Společnost nezavedla značení surovin materiálu a zařízení do doby uzávěrky této práce, a proto nelze jednoznačně určit konkrétní přínosy. Již nyní lze však s jistotou říci, že zavedení jednotného značení surovin a materiálu pomocí čárových kódů přinese společnosti finanční úsporu. Největším přínosem bude minimalizace množství ručně vypracovávaných zpráv, které byly pro fungování dřívějšího systému nutné.

5.7.1 Bezpečnost výroby

- Ochrana firmy proti neoprávněným reklamacím.
- Kontrola trvanlivosti u čerstvých potravin.
- Krádeže ze skladu.
- Minimalizace logistických chyb.
- Efektivní využití prvků automatické identifikace.
- Možnost sledování efektivity práce.
- Výrazné zrychlení zaučení nových zaměstnanců.
- Evidenci osoby, která výrobní operaci provedla.
- Snižování nákladů na suroviny – nebude docházet k likvidaci surovin z důvodu prošlých záruk trvanlivosti.

5.7.2 Produktivita výroby

- Zvýšení produktivity práce.
- Snižování režijních nákladů.
- Zvýšení kapacity produkce.
- Výrazné zlepšení hospodářských výsledků.
- Vyšší přehlednost ve skladu.
- Kontrolu toku výrobků.

- Kontrolu počtu vyrobených produktů.
- Vyhodnocení práce jednotlivých pracovníků.
- Vyhodnocení prostojů.

5.8 Nové trendy

Lze předpokládat, že budou stále více kladeny požadavky na kontrolu kvality a bezpečnost potravin. V potravinářských podnicích bude zaváděna technologie RFID, a to až na úroveň jednotlivých výrobků. Informace z průběžného sledování budou dostupné podnikovému informačnímu systému.

Určité nasazení spatřuji v souvislosti s teplotně řízenou logistikou. To souvisí s vývojem nových senzorů integrovaných do aktivního tagu, které dokáží monitorovat teplotní podmínky během transportu zboží. Takový tag může být upevněn například na paletě a dokáže sledovat teplotu během transportu zboží přes celý dodavatelský řetězec a zapisovat údaje o teplotě do vnitřní paměti. Po importu dat z tagu je možné vyhodnotit, zda byly splněny požadované teplotní podmínky kladené na přepravu zboží.

ZÁVĚR

Z teoretické části práce vyplývá, že identifikačních systémů existuje celá řada. Záleží na požadavcích v konkrétní aplikaci, účelu použití, prostředí užívání. Tyto systémy jsou používané v mnoha průmyslových oblastech a vzájemně se prolínají. Záleží, z jakého hlediska se na danou situaci pohlíží. Při zaměření na RFID tagy lze vidět, že jsou využívány v obchodech především k ochraně proti krádeži, k identifikaci osob a taktéž k logistickým účelům při označování logistických jednotek.

V praktické části práce jsem se zabýval realizací identifikačních systémů ve spojení s informačním systémem podniku. Nejprve byla představena společnost, pro kterou byl návrh vytvořen. Jako první byl rozebrán současný stav. Podle mého názoru je situace v podniku únosná, ale s budoucím rozvojem bude nezbytné automatizovat sběr informací.

Prvním požadavkem bylo navrhnutí elektronicky řízené sledovatelnosti výroby. Identifikační systém ve spolupráci s informačním systémem může sledovat dobu trvanlivosti a navrhnout nejstarší suroviny, evidovat spotřebu, konkrétní osobu a současně může zajišťovat dodržení přesné výrobní receptury. Tento systém se hojně využívá také ve zdravotnictví. Zajišťuje, že nedojde k záměně surovin.

Druhým požadavkem bylo navrhnutí řízení skladového hospodářství. Tady se navíc musí identifikovat pozice ve skladu s propojením na určitou logistickou jednotku. Realizace řízení skladového hospodářství bude mít pro podnik dle mého názoru největší užitek, protože při velkém objemu zboží, který podnik vyprodukuje, prostě k chybám dochází. Negativním následkem je fakt, že podnik se vystavuje zbytečnému riziku sankcí, které jsou uplatňovány ze strany odběratelů. Realizací uvedeného řešení s čárovým kódem by eliminovalo záměny zboží.

Lze předpokládat, že v první fázi skutečného nasazení bude docházet ke komplikacím, ale s postupem času a důsledným dodržováním stanovených postupů se posléze projeví užitečnost systému.

Za nejvhodnější metodu pro podnik jsem vyhodnotil identifikaci pomocí čárových kódů. Nelze opomenout, že výhled do budoucnosti mají také radiofrekvenční identifikační systémy. Jejich nespornou výhodou je, že se ještě více automatizuje celý proces, ale na druhou stranu se nesmírně prodražuje. Do budoucna lze očekávat snižování cen RFID tagů,

protože neustálý progres ve vývoji dovoluje snižovat výrobní cenu a tím umožnit jejich rozšíření.

Využití RIFD tagů může mít ještě další přínosy v oblasti jejich nasazení. Při použití aktivního tagu obsahující snímač teploty můžeme monitorovat skladovací podmínky a v důsledku toho pak činit příslušná opatření. Zde se ale předpokládá, že se budou tagy vracet zpět, protože jejich cenová hladina je vysoká.

Dále vyvstává otázka využití RFID technologie jako nosiče informace přímo k zákazníkovi. Bylo by nutné zabudovat tento prvek již při výrobě. Zde se předpokládá označování jednotlivých kusů zboží již na straně výroby (etiketa je skrytou neoddělitelnou součástí výrobku).

Uvedené návrhy mají do praktického nasazení daleko, ale vystihují základní myšlenku, kterou je automatizace, tj. produkce bez přítomnosti člověka.

CONCLUSION

The theoretical part of the work shows, that there are plenty of identification systems. It depends on the particular requirements in the specific application, purpose of use and environment usage. These systems are used in many industrial areas and are blend together. It depends on what point of view is the situation looked at. When we are focusing on RFID tags, you can see, that they are used in shops, in particular, to protect against theft, to identify people and also for logistical purposes, for example in the labeling of logistic units.

In the practical part of this work, I am dealing with identification systems working together with the information system of the company. First of all was introduced the company which was the design created for. I discussed current situation of the firm. In my opinion, the situation of this firm is bearable, but with the future development will be necessary to automates the gathering of information.

The first requirement was to propose electronically controlled traceability of production. The identification system in cooperation with the information system can secure durability and report the oldest materials, register consumption, particular person and at the same time provide precise production recipe. This system is widely used in health care. This system ensures that there will be no confusion of raw materials.

A second requirement was proposal, how to run storehouse management. Moreover, we must identify the position in a warehouse with connection of logistical unit. In my opinion, it would be the greatest benefit for the company to implement warehouse management, because there are some outcome errors caused by a big amount of production. A negative consequence is, that the firm is facing to unnecessary risk of penalties, which are applied by customers. The implementation of this bar code strategy would be the best solution for problems connected with mistaking of goods.

We can suppose, that in the first phase, there could be some complications, but over time, and with precise proper procedure, this procedure will eventually shows the preferences of the system.

The best method for the firm is the identification using bar codes. Cannot be ignored, that the radio frequency identification systems have also future prospects. Their undisputable advantage is the fact, that they actually even more automates the entire process, but on the

other hand, it expensive. In the future views, we can expect that the RFID tags price will drop slightly, because the constant progress in development allows to reduce the production cost, and thus allowing their expansion.

Usage of RIFD tags may have additional benefits in the areas of their field. When we use the active tag containing temperature sensor, we can monitor the storage conditions and as a result take appropriate measures. In this is case is assumed, that tags will came back, because of big price level.

Furthermore, there is the burning issue which is the usage of RFID technology as carriers of information directly to the customer. It would be necessary to install this element right in the phase of production. In this case, we assume marking goods already during production. (the label is a hidden inseparable part of the product).

These proposals have to take a long journey, until they will be practically implemented, but they are describing the basic idea, which is Automation, i.e.. production without the presence of a man.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SOMMEROVÁ, Martina. *Základy RFID technologií* [online]. Ostrava, 2009 [cit. 2012-04-13]. Dostupné z: http://rfid.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/rfid/cs/okruhy/informace/RFID_pro_Logistickou_akademii.pdf. Vyučovací materiál. VŠB Ostrava.
- [2] RFID princip. HACMAC, Jan. *RFID projekt* [online]. [cit. 2012-04-13]. Dostupné z: <http://rfid.wz.cz/>
- [3] VOJÁČEK, Antonín. Více i méně běžné RFID frekvence a jejich vliv na komunikaci. *Automatizace.HW.cz* [online]. 27.1.2008 [cit. 2012-04-17]. Dostupné z: <http://automatizace.hw.cz/vice-i-mene-bezne-rfid-frekvence-jejich-vliv-na-komunikaci>
- [4] RFID ve výrobě a skladech. *Ekonomické a informační systémy v praxi* [online]. 9/2005 [cit. 2012-05-15]. Dostupné z: <http://www.systemonline.cz/clanky/rfid-ve-vyrobe-a-skladech.htm>
- [5] RFID Readers - 900MHz. *GAO RFID Inc.* [online]. [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: http://www.gaorfid.com/index.php?main_page=product_info&cPath=89&products_id=729
- [6] Úvod do tajů RFID technologie. *CIO Business World.cz* [online]. 14.09.07 [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: <http://businessworld.cz/produkty-a-sluzby/uvod-dotaju-rfid-technologie-2719>
- [7] GS1 - Czech Republic. *Co je to EPC?* [online]. [2005] [cit. 2012-05-10]. Dostupné z: [http://www.gs1cz.org/faq/rfid-epcglobal/co-je-to-epc-a1147497/?search_vyraz\[0\]=|n|epc&search_zvyrazni=true](http://www.gs1cz.org/faq/rfid-epcglobal/co-je-to-epc-a1147497/?search_vyraz[0]=|n|epc&search_zvyrazni=true)
- [8] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti II*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, s. 106. ISBN 978-80-7318-631-9.
- [9] Příklady využití. *RFID portál* [online]. [cit. 2012-05-18]. Dostupné z: <http://www.rfidportal.cz/index.php?page=pouziti-vyroba>
- [10] Čárový kód. *WHP Technik* [online]. [cit. 2012-05-1]. Dostupné z: <http://www.whp.cz/carovy-kod-ean.html>

- [11] TERMINÁLY. *EPRIN-čárové kódy, sklady, etiketovací systémy* [online]. [cit. 2012-05-20]. Dostupné z: <http://hlavy.inshop.cz/terminaly/MC31904>
- [12] Eureka Solutions. *EAN-13* [online]. 9-10-2010 [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <http://www.eurekasolutions.co.uk/blog/ean-13-new-functionality-for-sage-200-barcode-addon/>
- [13] OCR. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2. 4. 2012 [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/OCR>
- [14] Optické rozpoznávání znaků. *Siemens Česká republika* [online]. 04.11.2010 [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <http://www1.siemens.cz/ad/current/index.php?ctxnh=ed2f17020d&ctxp=home>
- [15] OR kód. *Základy informatiky* [online]. [cit. 2012-05-12]. Dostupné z: <http://zin.tym.cz/index.php?k=0602&s=4>
- [16] LAUCKÝ, Vladimír. *Technologie komerční bezpečnosti I*. Vyd. 3. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, s. 59. ISBN 978-80-7318-889-4.
- [17] LUKÁŠ, Luděk. *Bezpečnostní technologie, systémy a management I*. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, s. 125. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [18] Identifikace na základě rádiové frekvence (RFID). *Přístup k právu Evropské unie* [online]. 15.3.2007 [cit. 2012-05-12]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0096:FIN:CS:HTML>
- [19] Publikace. *GSI - Czech Republic* [online]. [2006] [cit. 2012-05-11]. Dostupné z: <http://www.gs1cz.org/download/materialy/GS1+ZakladniInformace.pdf>
- [20] Vysledovatelnost. *GSI Czech republic* [online]. [cit. 2012-05-20]. Dostupné z: <http://www.gs1cz.org/vysledovatelnost/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

1D	Jednodimenzionální kód
2D	Dvoudimenzionální kód
ACS	Access control systém
AI	Aplikační identifikátor
CCD	Charge-Coupled Device
EAN	European Article Numbering
EAS	Electronic Article Surveillance
EDI	Elektronická výměna dat
EPC	Electronic Product Code
ESO9	Podnikový informační systém
FEFO	First expired first out
GS1	Organizace zavádějící globální standardy
HF	Vysoká frekvence
IFS	Standard na bezpečnost potravin
IS	Informační systém
LF	Nízká frekvence
PIN	Personal identification number
QR	Quick Response
R/O	Read/Only
R/W	Read/Write
RAID	Vícenásobné diskové pole nezávislých disků
RF	Radio frequency
RFID	Radio Frequency Identification
RTLS	Real Time Locating System
Tag	Zařízení používané v RF systémech

UCC	Uniform Code Council
UHV	Ultra vysoká frekvence
UPC	Universal Product Code
Wi-fi	Wireless fidelity
WORM	Write Once Read Many

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: <i>Základní princip RFID systémů</i> [2]	11
Obr. 2: <i>Struktura pasivního tagu</i> [1]	12
Obr. 3: <i>Stacionární čtečka tagů</i> [5]	15
Obr. 4: <i>Struktura EPC 96 bit</i>	16
Obr. 5: <i>Bezdrátový terminál ke čtení čárových kódů</i> [11]	19
Obr. 6: <i>Struktura EAN-13</i> [12]	20
Obr. 7: <i>Ukázka QR kódu</i>	21
Obr. 8: <i>Fyzický tok materiálu, surovin a hotových výrobků</i>	29
Obr. 9: <i>Současný stav</i>	31
Obr. 10: <i>Rozdělení identifikace</i>	32
Obr. 11: <i>Identifikace zboží</i> [19]	33
Obr. 12: <i>Vstup a výstupní informační tok</i>	36
Obr. 13: <i>Požadavky na sledování výroby</i>	37
Obr. 14: <i>Sledování výroby s čárovým kódem</i>	38
Obr. 15: <i>Sledování s RFID</i>	39
Obr. 16: <i>Požadavky na skladování</i>	41
Obr. 17: <i>Sklad s čárovým kódem</i>	42
Obr. 18: <i>Sklad s RFID</i>	43

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: <i>Přidělená frekvenční pásma pro UHF tagy</i>	12
Tab. 2: <i>Rozdělení tagů dle tříd</i>	13
Tab. 3: <i>Rozdělení tagů podle frekvence</i>	13
Tab. 4: <i>Souhrn vlastností identifikačních prvků pro identifikaci zboží</i>	32

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: APLIKACE OPTICKÝCH KÓDŮ

PŘÍLOHA P II: APLIKAČNÍ IDENTIFIKÁTORY UCC/EAN-128

PŘÍLOHA P II: APLIKAČNÍ IDENTIFIKÁTORY UCC/EAN-128

Tabulka nejčastěji používaných AI a příslušných názvů

AI	Plný anglický název	Plný český název	Závazný titul	Formát
00	Serial Shipping Container Code	Sériový kód LJ	SSCC	n2 + n18
01	Global Trade Item Number	Číslo obchodní jednotky/LJ	GTIN	n2 + n14
02	GTIN of Trade Items Contained in a Logistic Unit	Číslo nejbližšího nižšího balení obsaženého uvnitř LJ	CONTENT	n2 + n14
10	Batch or Lot Number	Číslo dávky, šarže nebo partie	BATCH/LOT	n2 + an..20
11	Production Date (YYMMDD)	Datum výroby	PROD DATE	n2 + n6
13	Packaging Date (YYMMDD)	Datum balení	PACK DATE	n2 + n6
15	Best Before Date (YYMMDD)	Min. trvanlivost do ...	BEST BEFORE nebo SELL BY	n2 + n6
17	Expiration Date (YYMMDD)	Použitelnost do ...	USE BY nebo EXPIRY	n2 + n6
30	Variable Count	Proměnné množství	VAR. COUNT	n2 + n..8
310X	Net Weight	Čistá hmotnost (kg)	NET WEIGHT	n4 + n6
37	Count of Trade Items Contained in a Logistic Unit	Počet nejbližšího nižšího balení obsaženého uvnitř LJ	COUNT	n2 + n..8
400	Customer's Purchase Order Number	Číslo objednávky	ORDER NUMBER	n3 + an..30

X = Čtvrtá pozice čtyřmístného AI pro vyznačení polohy desetinné čárky

LJ = logistická jednotka (nejčastěji paleta)