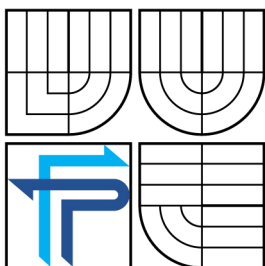


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

STUDIE ŘÍZENÍ PLYNULÝCH MATERIÁLOVÝCH TOKŮ S VYUŽITÍM ZNAČENÍ PRODUKTŮ

THE STUDY OF CONTINUOUS MATERIAL FLOWS MANAGEMENT WITH
USING PRODUCTS IDENTIFICATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Ing. JOSEF ŠÍBL

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Šíbl Josef, Ing.

Podnikové finance a obchod (6208T090)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Studie řízení plynulých materiálových toků s využitím značení produktů

v anglickém jazyce:

**The Study of Continuous Material Flows Management with Using
Products
Identification**

Pokyny pro vypracování:

Úvod.

Popis podnikání ve firmě se zaměřením na materiálové toky.

Definování cílů řešení.

Z analýzy současného stavu průběhu zakázky firmou sestavit návrh k odstranění nedostatků na základě využití značení produktů.

Teoretická příprava a výběr vhodného značení produktů.

Návrh využití značení produktů pro dodržení dodacích termínů zakázky a zkrácení průběžné doby výrobního procesu.

Určení podmínek realizace a přínosů realizace.

Závěr.

Seznam odborné literatury:

KOŠTURIÁK, J., GREGOR, M. Podnik v roce 2001. Praha, Grada, 1993, 311s., ISBN 80-7169-003-1

JUROVÁ, M. Logistika. Brno, PC-DIR Real, s.r.o., 1998, 162s., ISBN 80-214-1268-2

STADTLER, H., KILGER, CH. Supply Chain Management and Advanced Planning. New York Heidelberg Berlin Springer 2005, ISBN 3-540-22065-8

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2008/2009.

L.S.

Ing. Martin Slezák
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 10.05.2009

ABSTRAKT

Předložená diplomová práce obsahuje analýzu současného stavu značení jednotlivých materiálových prvků vstupující do skladu a během vyskladnění do výroby. Hlavní část práce je zaměřena na zkrácení průběžných časů během příjmu nového materiálu a vyskladnění materiálu do výroby na základě využití značení produktů. Na základě provedené analýzy bylo navrženo optimální řešení implementace značení produktů do výrobní společnosti, byl vybrán optimální typ čárového kódu a navržen časový harmonogram přechodu k systému automatické identifikace materiálových položek. Technicko ekonomický rozbor navrženého řešení SAP konzole popisuje typ a cenu potřebných komponent pro realizaci tohoto řešení.

Klíčová slova

Automatická identifikace, značení produktů, čárový kód, snímače, SAP konzole, terminály, dodací listy.

ABSTRACT

Introduce grauation work contains the detail characteristic of the marking of material elements incoming to store and work out from store. The main part of the work is aimed to shortening working time during material entry and work out from store. On ground ride out analyse has been suggested optimal solution implementation marking of material elements into production company. Optimal type barcode has been designed and time schedule to implementation marking of material elements has been described. The technic-economical analysis proposed solution SAP console describing type and price component need to implementation this solution.

Key words

Automatic identification, marking products, barcode, sensors, SAP console, terminal station, delivery note

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

ŠÍBL, J. *Studie řízení plynulých materiálových toků s využitím značení produktů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. 77 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Studie řízení plynulých materiálových toků s využitím značení produktů vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum: 10. 5. 2009

.....
Josef Šíbl

Poděkování

Děkuji tímto prof. Ing. Marie Jurové, CSc. za cenné připomínky a rady při vypracování diplomové práce.

OBSAH

Prohlášení.....	4
Poděkování.....	5
Obsah	6
Úvod	8
1 POPIS PODNIKÁNÍ VE FIRMĚ	10
1.1 Historie společnosti.....	10
1.1.1 Založení mateřské společnosti Abc a.s.	10
1.1.2 Historie vzniku společnosti Abc a.s.	11
1.2 Základní charakteristiky společnosti	12
1.2.1 Právní forma.....	12
1.2.2 Počet zaměstnanců	12
1.2.3 Organizační schéma.....	12
1.2.4 Střediska společnosti.....	13
1.2.5 Hlavní činnosti.....	14
1.2.6 Analýza primárních činností	14
1.2.7 Hlavní odbytové trhy	15
1.2.8 Firemní informační systém SAP	15
1.2.9 Vize a poslání společnosti	15
1.3 Výrobky a služby	18
1.3.1 Indukční motory	18
1.3.2 Synchronní Generátory	19
1.3.3 Příklady aplikací výrobního sortimentu	20
1.3.4 Služby.....	21
1.4 SWOT analýza	21
2 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE	23
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO POHYBU MATERIÁLOVÝCH PRVKŮ	24
3.1 Příjem nových materiálů do skladu	24
3.1.1 Fyzický příjem materiálu	25
3.1.2 Příjem nových dílců do informačního systému	27
3.1.3 Celkový čas příjmu nových dílců	29
3.1.4 Personální náklady příjmu nových materiálů.....	29
3.1.5 Analýza slabých míst.....	30
3.2 Vyskladnění dílců do výroby	31
3.2.1 Analýza slabých míst vysklaňovacích procesů	34
4 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	35
4.1 Čárový kód	35
4.1.1 Nejpožívanější typy čárových kódů.....	37
4.2 RFID Technologie	38
4.3 DPM značení	40
4.4 Hlasové technologie	41
4.5 Výběr optimální technologie čárového kódu.....	43
5 NÁVRH OPTIMÁLNÍHO FORMÁTU ČÁROVÉHO KÓDU	44
5.1 Posouzení čárových kódů 1D a 2D.....	44

5.1.1 Shrnutí.....	45
5.2 Volba vhodného čárového kódu 1D.....	45
5.2.1 Code 39	45
5.2.2 Code 129	45
5.2.3 EAN 13 a EAN 8.....	46
5.2.4 Shrnutí.....	46
5.3 Výsledné zakódování údajů do čárového kódu Code 39	47
6 NÁVRH OPTIMALIZACE POHYBU MATERIÁLOVÝCH TOKŮ	48
6.1 Požadovaný cílový stav	48
6.2 Návrhy na zlepšení v oblasti příjmu nových dílců.....	49
6.2.1 Varianta A – zapojení čtecího zařízení čárových kódů k PC u místa elektronického příjmu dílců	49
6.2.2 Varianta B – SAP konzole.....	51
6.3 Návrhy na zlepšení v procesu vyskladnění požadovaných dílců.....	56
6.3.1 Optimalizace procesu vyskladnění – použití skladových příkazů opatřených čárovým kódem.....	56
7 VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO TYPU SNÍMACÍHO TERMINÁLU	59
7.1 Aplikace fuzzy logiky při výběru terminálu čárových kódů	59
8 SESTAVENÍ HARMONOGRAMU PRO ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE DO SPOLEČNOSTI.....	6
9 TECHNICKO-EKONOMICKÝ ROZBOR	9
9.1 Kalkulace nákladů pro SAP konzole.....	9
9.2 Kalkulace nákladů pro vyskladnění dílců ze skladu	10
10 PODMÍNKY REALIZACE IMPLEMETACE ČÁROVÝCH KÓDŮ DO SPOLEČNOSTI.....	11
11 PŘÍNOSY ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE	12
Závěr	13
Seznam použitých zdrojů	16
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	18
Seznam obrázků.....	18
Seznam tabulek	19
Seznam příloh	20

ÚVOD

Stěžejní náplní předložené diplomové práce je na základě provedené analýzy současného stavu značení materiálových prvků vstupujících do skladu, během manipulace uvnitř skladu a vyskladnění polotovarů do výroby navrhnout zjednodušení a zefektivnění celého procesu za použití automatické identifikace jednotlivých produktů.

S pojmem identifikace je spojeno bytí každého tvora. K tomu, aby přežil musí identifikovat a čím lépe identifikuje, tím snáze přežívá. Identifikovat objekty reálného světa je jeho nezbytnou potřebou. K této aktivitě je živá příroda znamenitě vybavena. V okamžiku, kdy identifikace selhává, následuje zánik. Dokonalá identifikace je vlastně životní nutností. S identifikací jsou tedy úzce spojeny systémy biologické a stejné pravidlo se uplatňuje i u systémů technických. Dokonale a přesně identifikovat různorodé objekty se dnes stává prioritním požadavkem právě u těchto systémů. Pokud tyto systémy takové vlastnosti nemají, jejich efektivnost klesá. Proto se stále více a více prosazují řešení využívající principů automatické identifikace (AI). Průmyslová výroba nepochybně nabízí největší a dlouhodobý potenciál pro automatickou identifikaci ve všech odvětvích průmyslu. V současné době je průmysl nejrychleji rostoucím trhem pro většinu dodavatelů AI v západní Evropě. Tato předložená diplomová práce nastiňuje v jedné ze svých kapitol nejrozšířenější metody a nástroje, které je možné použít pro AI materiálu ve výrobní společnosti. Systémy AI jsou již tak spolehlivé, že se začínají prosazovat i v oblastech, kterým se automatizace doposud úspěšně vyhýbala. Metodami AI je možné s vysokou spolehlivostí identifikovat objekty reálného světa s přesností fyzického výskytu. To, jaká metoda nebo kombinace metod se použije, bude záviset od konkrétního prostoru, ve kterém systém AI projektujeme. V neposlední míře budou důležitým hlediskem i možnosti ekonomické.

Při komplexním řešení sladění hmotných a nehmotných toků se logistika, nová praktická vědní disciplína, stává nástrojem podnikového řízení. Vystává nezbytný požadavek na zdokonalení informačních a řídicích systémů a jejich automatizaci. Výrazně stoupají nároky na rychlost a bezchybnost pořizování dat, na rychlou a bezchybnou identifikaci prvků, k nimž jsou informace vztahovány. Vzniká mohutný tlak na automatické pořizování dat, automatické řízení procesů, automatickou kontrolu, na rychlý přístup k uchovaným informacím v rozsáhlých datových bázích apod. Základem racionálního a hospodárného zajištění všech uvedených aktivit je aplikace systémů automatické identifikace. Technologie systémů automatické identifikace patří v posledních letech v zemích západní Evropy mezi nejrychleji se rozvíjející obory, protože, mimo jiné, umožňují s co nejmenší časovou prodlevou pružně reagovat na změny poptávky. V tom spočívá i velká aktuálnost zavádění systémů automatické identifikace pro nás. Nebudou-li české firmy schopny přizpůsobit se v této oblasti standardům Evropské unie, mohou zůstat na periferii evropského trhu.

Dynamický rozvoj systémů automatické identifikace můžeme nyní sledovat především v montážních závodech, kde se provádí montáž z dílů vyrobených ve vlastním závodě i od subdodavatelů. Díly nebo součásti, které vyžadují rozdílné operace, mohou být identifikovány a nasměrovány k provedení další operace automaticky. Typickým příkladem podobné aktivity je montáž osobních automobilů, ledniček, praček a podobných strojírenských výrobků. Součástí těchto linek bývá i kontrola kvality a evidence záznamů o dosažené jakosti včetně vyloučení vadných výrobků z dalšího výrobního procesu. V posledních letech se vedle prověřeného způsobu AI čárového kódu objevují nové technologie jako jsou biometrické technologie (využití fyziologických rysů člověka pro identifikaci), hlasové systémy (identifikace na základě mluvených slov, čísel), vizuální technologie (rozpoznávání různých obrazce, bodové kódy) atd. Tyto nové technologie AI nachází svoje uplatnění v mezinárodní přepravě cestujících, ve zdravotnických zařízeních a bezpečnostních systémech.

Technologie automatické identifikace mohou více zvýšit výkonnost a snížit výrobní náklady než jiné racionalizační metody. Např. použití čárového kódu k označení zásobníků s materiálem nebo součástky výrazně zvýší operativnost dodavatelsko-odběratelských vztahů, včetně ověřování dokumentace dodávky. Je odstraněna pracná ruční evidence a zjištěné neshody mohou být ve spolupráci s dodavatelem okamžitě řešeny.

Stále větší význam má využití AI při kontrole a řízení jakosti. Umožňuje sledovat každou jednotlivou položku a nejenom sledovat vzorky z produkce. Rozbor údajů o vyřazených položkách umožňuje identifikovat proces, ve kterém závada vzniká, což umožňuje nápravu a odstranění příčiny vzniku vad. Uplatnění automatické identifikace umožňuje využít výhod plynoucích ze statistického řízení procesů.

Zavedení AI do výrobní společnosti přináší velkou řadu výhod: snížení personálních výdajů, méně chyb při sběru informací, lepší využití skladovacího prostoru, zjednodušení dopravy, odstranění úzkých míst a hromadění materiálového toku, snížení nákladů na třídění zboží, rychlé, přesné a věrohodné údaje pro řídicí sféru a tím zdokonalení rozhodovacích procesů. Nevýhodou systému AI jsou počáteční investiční náklady, které mohou být rozhodující překážkou pro pořízení systému AI. Jedná se především o stavební úpravy, náklady na kabelové sítě a rozvody, cena provozních zařízení systému AI, zajištění náhradních dílů nezbytných pro trvalý provoz, náklady na činnost realizačního týmu a poradenských firem. Každá výrobní firma, která uvažuje o implementaci AI do svého závodu, musí udělat vstupní studii, která vezme v úvahu výhody a nevýhody zavedení AI a buď původní záměr doporučí, nebo zamítne, případně navrhne kompromisní řešení. Souhrnně lze konstatovat, že AI v mnoha obchodních i technologických procesech usnadňuje sledování objednávek, toku materiálu a dodávek a zlepšuje tak výkonnost procesů a služby zákazníkům.

1 POPIS PODNIKÁNÍ VE FIRMĚ

Výrobní závod Abc a.s., se sídlem v Brně vyrábí převážně synchronní generátory, asynchronní a synchronní motory do výkonu 20 MV a komponenty pro sesterské závody. V oblasti výzkumu a vývoje zde probíhají dva zajímavé projekty – redesign synchronních generátorů řady 1 FC(J)3 a vývoj nové řady motorů pod označením A-modyn. Generátory řady 1FC(J)3 jsou stroje o výkonech do 3 MVA, které se standardně dodávají do lodního průmyslu jako zdroj elektrické energie. Ve většině případů jsou poháněny dieslovými motory, s nimiž je propojuje pevná spojka, a připojeny přes měnič na lodní elektrickou síť. Projekt redesignu se zaměřil na změnu návrhu konstrukce stroje podle technických požadavků zákazníků, celkovou optimalizaci stroje pro zvýšení výkonu a zjednodušení výroby. Tato opatření přinesou zákazníkům výkon srovnatelný se stroji o řadu větší osově výšky, ovšem při nižší ceně.

V loňském roce se začal vývoj nové řady elektrických točivých strojů A-modyn. Jedná se o synchronní a asynchronní motory o výkonech od 3 do 16 MW. Tyto elektromotory nacházejí široké uplatnění v oblasti velkých pohonů, jako jsou pumpy, ventilátory, kompresory, pohony v ocelářském průmyslu a jiné. V současné době se zpracovávají zakázky na asynchronní motory s termínem dodání v první polovině roku 2010.⁷

1.1 Historie společnosti

1.1.1 Založení mateřské společnosti Abc

V pol. 19 stol. založili dva elektrotechnici s velmi limitovaným kapitálem, avšak neomezenými pracovním entuziasmem a optimistickými vizemi pro budoucnost v svůj "Telegrafní výrobní podnik". V poměrně krátkém časovém úseku se úspěšným podnikatelům podařilo z malé německé dílničky zbudovat pod názvem Abc a.s. mamutí nadnárodní koncern s pobočkami situovanými nejen v Evropě, ale i Americe, Asii, Africe a Austrálii. Stejně důležité jako rozvoj firmy ve smyslu rozsahu výroby, pokrytí trhu a pozitivních hospodářských ukazatelů bylo, že se společnost Abc a.s. dokázala zapsat do podvědomí uživatelů jako výrobce produktů s vysokou úrovní kvality, přesto permanentní snahou tyto výrobky dále zlepšovat, inovovat a nalézat nová řešení.⁸

1.1.2 Historie vzniku společnosti Abc a.s.

1912	Založení závodu
1918 - 1923	Opravy strojů
1923 - 1938	Počátek a stálé zvyšování výroby motorů
1947	Zestátnění závodu
1950	Začlenění do sdružení moravských závodů jako pobočky
1990	Samostatný závod v rámci koncernu
1994	Koupeno firmou Abc a.s.
1996	Začleněno do obchodní oblasti
1997	Zahájení konstrukce nízkonapěťových generátorů
2000	Výroba nízkonapěťových a vysokonapěťových generátorů od 20 kVA do 3000 kVA
2001	Založení Abc a.s.
2004	Výroba nízkonapěťových a vysokonapěťových generátorů od 3000 kVA do 4500 kVA
2005	Výroba vysokonapěťových generátorů od 7000 kVA do 10600 kVA ⁷

V roce 1993 vstoupila firma Abc kapitálově i do České republiky. Došlo k ustanovením nového subjektu - Abc a.s. Sdružujícím bývalé podniky českých závodů. V případě pobočky v Brně se název firmy postupem času stal vzhledem k narůstající výrobě generátorů zavádějícím. Proto došlo v roce 2001 k přejmenování společnosti na Abc a.s.¹⁰

1.2 Základní charakteristiky společnosti

1.2.1 Právní forma

Název společnosti: Abc a.s.

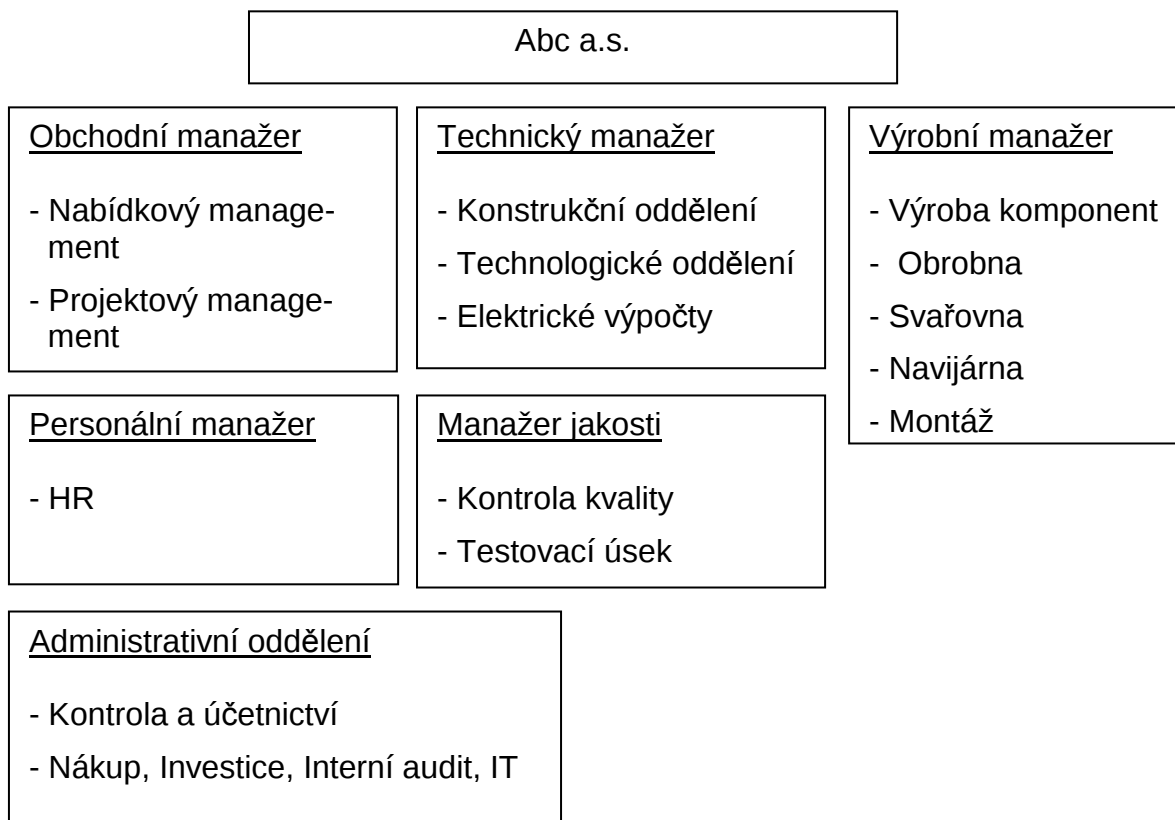
Právní forma: akciová společnost

Sídlo společnosti: Brno, Česká Republika

1.2.2 Počet zaměstnanců

Závod Abc a.s., v Brně vytvořil za poslední dva roky 250 nových pracovních míst a výrazně rozšířil svoje výrobní kapacity a spektrum produktů dodávaných podle specifikace zákazníka. V současné době zaměstnává přibližně 670 pracovníků. Cílem zdejších vývojových a konstrukčních prací je aplikovat do praxe technické poznatky přinášející maximální účinnost stroje při optimalizaci provozních nákladů.

1.2.3 Organizační schéma



Obr.1.1 Organizační schéma

Obchodní manažer, který je současně jedním z jednatelů společnosti je zodpovědný za nabídkový, projektový, administrativní a personální oddělení společnosti. Přímě je mu podřízen manažer nákupu a skladového hospodářství, personální a projektový manager.

Druhý jednatel společnosti je technický manager a do jeho kompetence spadají především konstrukční, technologické oddělení a oddělení kvality. Je mu podřízen manažer technologie, konstrukce a kvality.

Výrobní manažer má ve své kompetenci výrobní pracoviště společnosti, jedná se o lehkou a těžkou obrobnu, lisovnu, navijárnu, svařovnu, montáž a výrobu komponent. Přímě podřízení tohoto manažera jsou mistři jednotlivých výrobních pracovišť.

1.2.4 Střediska společnosti

Tab.1.1 Střediska společnosti

Nákladové středisko		
Označení	Popis	Číslo
HR	Personalistika	
HR1	Personální oddělení	P1717
HR2	Rekreační středisko Milovy	P1717
Q	Řízení kvality	
QC	Kontrola kvality	P1718
QS	Systém kvality	P1718
TF	Zkušebna	P1718
MO	Řízení nabídky	P1721
O	Řízení zakázky	
OP	Řízení projektu	P1721
OE	Nákup	P1721
OW	Sklad a interní doprava	P1721
E	Engineering	
EM	Konstrukce a vývoj	P1731
EM1	Konstrukce a vývoj Nbg	P1731
EM3	Konstrukce a vývoj Bln	P1731
EE	Elektrické výpočty	P1731
EB	Základní konstrukce	P1731
ET	Technologie	P1732
EW	Řízení přípravků	P1732
EW1	Nástrojárna	P1732
EW2	Výdejna náradí	P1732

Označení	Popis	Číslo
P	Výroba	
	Rozpracovaná výroba	P1740
PL	Logistika výroby	P1740
PT	Technologická podpora naviárny	P1740
P1	Obrobna	P1741
	těžká obrobna	P1741
	lehká obrobna	P1741
	svařovna	P1742
P2	Lisovna	P1742
	Lisovna (bez linky)	P1742
	linka LJKA	P1742
	Projekt lisovna	P1742
P3	Navijárna	P1743
P4	Montáž	P1744
PC	Výroba komponentů	P1745
BA	Business Administration/Controlling	P17500
CA	Účetnictví a Controlling	P1751
LM	Infrastruktura a investice	P1752
IA	Interní audit	P1753
IT	Informační technologie	P1754

1.2.5 Hlavní činnosti

K hlavním, tedy primárním činnostem firmy Abc a.s. patří výroba synchronních generátorů, asynchronních a synchronních motorů, což tvoří téměř tři čtvrtiny ze všech činností. K ostatním primárním, ale méně významným činnostem patří logistika, prodej a marketing.

1.2.6 Analýza primárních činností

Tab.1.2 Analýza primárních činností

Vstupní logistika	7 %	Obchod	10 %
Výroba, výrobní operace	68 %	Výstupní logistika	5 %
Marketing	5 %	Služby zákazníkům	5 %

1.2.7 Hlavní odbytové trhy

Společnost Abc a.s. je exportně zaměřený výrobce generátorů a motorů. Přes 95% výrobků směřuje na zahraniční trhy. V poslední době firma dodala produkty do Brazílie, USA, Číny, Indie a Pakystánu.

Mezi hlavní trhy patří země EU. Tedy SRN, Francie Velká Británie, Rakousko, Holandsko a státy severní Evropy, především Dánsko, Norsko a Švédsko.

1.2.8 Firemní informační systém SAP

Zajišťuje následující činnosti:

- Odbyt a distribuce, materiálové hospodářství, plánování výroby
- Řízení jakosti, údržba a opravy, personalistika
- Odvětvová řešení, workflow, systém projektu
- Investiční účetnictví, controlling, finanční účetnictví

1.2.9 Vize a poslání společnosti

Hlavní zásady:

- Naše pohony rozpořhují naši zákazníci
- Naše inovace pohání naše pohonné systémy
- Náš podnik je mezinárodní a multikulturní
- Motivovaní pracovníci zabezpečují hospodářskou stabilitu našeho podniku
- U našich zákazníkú máme pověst „rychlého a dobrého“ dodavatele⁹

Strategie k úspěchu

▪ Marketingová strategie

Soustředění na klíčové regiony
Systematická analýza požadavku odvětví

▪ Strategie výroby

Snížení vázání kapitálu
Optimální využití výrobních zařízení

▪ Strategie výrobku

Vyvíjení světových výrobků pomocí konceptu základny
Harmonizace procesu a výrobku

▪ Strategie nákupu a logistiky

Optimalizace využití výhod, dodacích termínu, spolehlivost dodávek
Snížení complexity dílu

- **Strategie inovace**

Systematické hodnocení nových technologií
Aktivní provozování systematických obchodu

- **Strategie lidského kapitálu**

Podpora internacionalizace pracovníku
Dosažení lepšího porozumění procesu

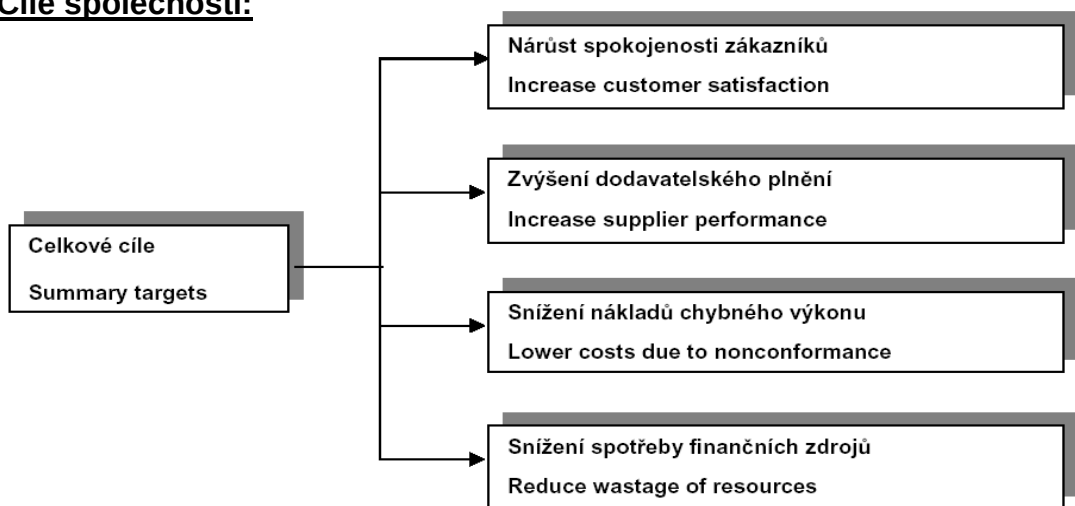
- **Strategie kvality**

Zlehčení spolupráce mezi pracovišti/ odděleními
Zaměření managementu na kvalitu

- **Strategie služeb**

Přesahující koncept světových služeb vytvořit obchod služeb⁹

Cíle společnosti:



Obr.1.2 Cíle společnosti⁹

Zodpovědnost, kompetence, úkoly

Zásady našeho jednání směrem k řízení kvality a řízení životního prostředí jakož i směrem s bezpečnosti práce a informací jsou následující:

- **Osobní**

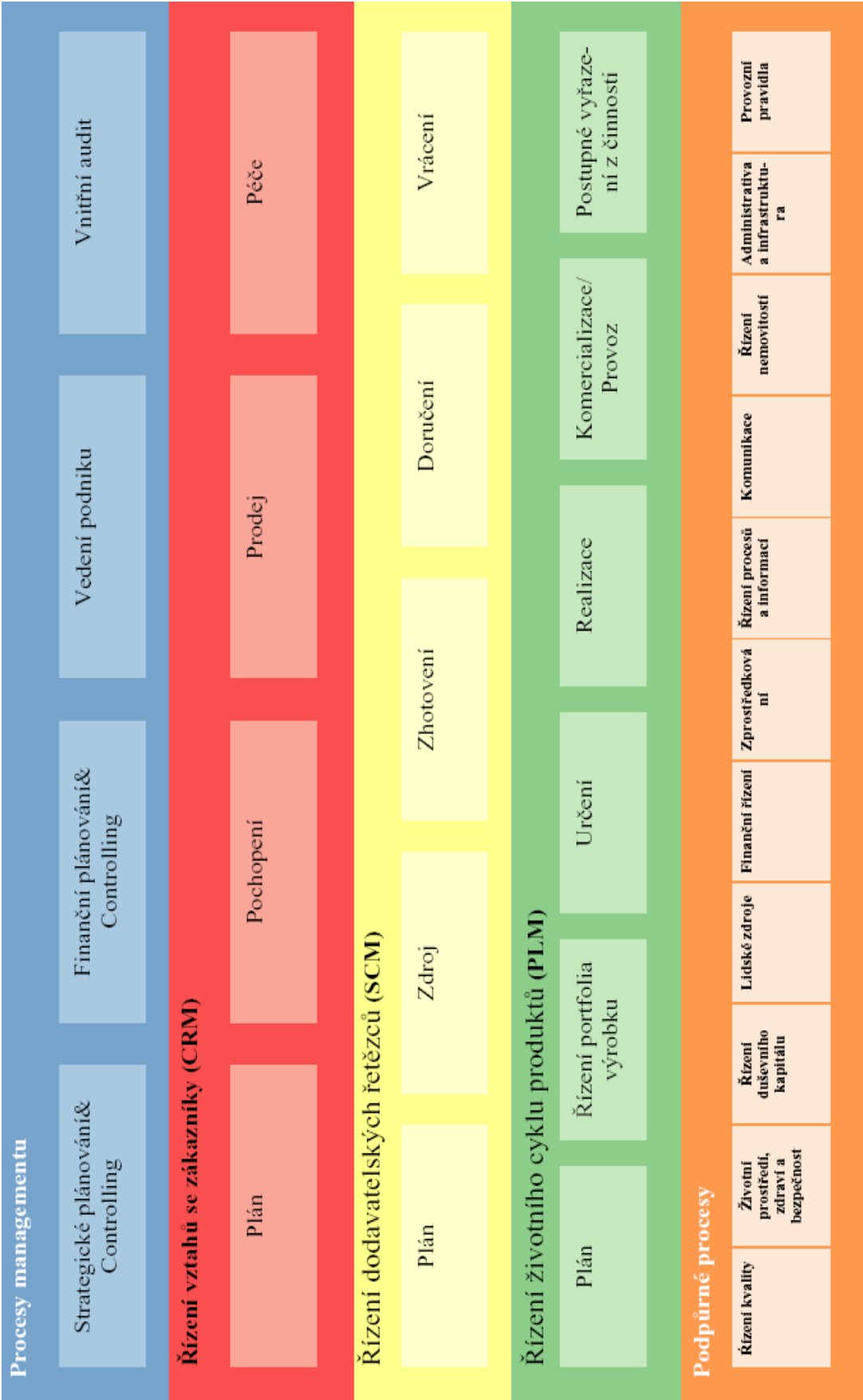
Každý přispívá. Tak naplňujeme očekávání našich zákazníků, spolupracovníků a společnosti.

- **Zavazující**

Každý je angažovaný v dodržování procesu a jejich stálém zlepšování.

- **Komplexní**

Každý přispívá svojí kreativitou a nasazením k úspěchu našeho podniku.⁹



Obr. 1.3 Schéma procesních oblastí vztahujících se na Řízení Abc⁹

1.3 Výrobky a služby

Výrobní program firmy Abc a.s. se zaměřuje na výrobky s vyšším stupněm výroby a vyšší přidanou hodnotou zejména pro energetický průmysl. Firma dodává své výrobky především do lodní a vlakové dopravy, těžebního průmyslu a elektráren.

Mezi silné stránky společnosti patří její vlastní know-how a odváděná kvalita práce ve všech výrobních a technologických provozech. Zejména v oblasti nových konstrukčních řešení vyráběných strojů, obrábění kovů, svařování, lisování až po automatizované montáže a zkoušení výrobků.

Naprostá většina vyrobených elektromotorů a generátorů je konstruována speciálně na míru dle technického zadání zákazníka.

1.3.1 Indukční motory

Jedná se o elektrický motor na střídavý proud, jehož otáčivá rychlost závisí na zatížení a od rychlosti synchronní se liší nejvýše o několik % (skluz). Konstruuje se ve dvou základních variantách: s kotvou nakrátko a s kotvou kroužkovou. Motory mají všeobecné použití a vyrábějí se pro výkony od desítek W až po MW.



Obr.1.4 Indukční motor s klecovou kotvou ⁷

Pro indukční motor s klecovou kotvou je charakteristické, že jedna polovina (3A) skupin cívek je pro každou fázi připojena k napájecímu střídavému proudu na jednom konci (N) statoru a druhá polovina (3B) skupin cívek pro každou fázi na druhém konci (D) statoru. Motor v tomto zapojení je vhodný zejména pro použití s kmitočtovým měničem.⁸ Nabízené provedení: 160-3000 kW³



Obr.1.5 Indukční motor s kroužkovou kotvou ⁷

Indukční motor s kroužkovou kotvou nachází uplatnění při přerušovaném chodu, častém spouštění a obrácení chodu, elektrického nebo mechanického brzdění a častým mechanickým nárazům. Otáčky se regulují kontrolérem, kterým se současně zapíná a vypíná hlavní proud, ovládá elektrické brzdění a obrací chod.²²

Nabízené provedení:
200-2000 kW⁷

1.3.2 Synchronní Generátory

Elektrický generátor je elektrický stroj sloužící k přeměně jiných druhů energie na energii elektrickou. Obvykle se jedná o rotační stroje. Rozlišujeme alternátory resp. synchronní generátory, vytvářející střídavá elektromagnetická pole a proudy a dále pak na dynama resp., stejnosměrné generátory vytvářející stejnosměrná elektromagnetická pole a proudy.²¹ Výrobní sortiment společnosti tvoří synchronní generátory nízko a vysoko napěťové viz obr. 1.6 a obr. 1.7.



Obr.1.6 Nízkonapěťový synchronní generátor⁷



Obr.1.7 Vysokonapěťový synchronní generátor⁷

Vedení Abc a.s. přirozeně zpočátku navázalo na mnohaletou brněnskou tradici výroby asynchronních elektromotorů vysokého i nízkého napětí, avšak zároveň předvídavě reagovalo na potřeby trhu a přineslo do Brna i technologii výroby synchronních nízkonapěťových generátorů. I přes relativní krátkost výroby generátorů se tato stala objemově rovnocennou výrobě motorů a po ochladnutí poptávky v oblasti motorů v druhé polovině devadesátých let lze produkci generátorů v Brně nazývat stěžejní.

Slova o neustálém zlepšování a progresivitě v úzké spojitosti se jménem Abc a.s. platí dokonale i v Brně. Vedle nízkonapěťových (NN) synchronních generátorů řady 1FC2 v rozsahu výkonů 20-3000 kVA byl v první polovině roku 2000 úspěšně ukončen vývoj řady synchronních generátorů 1FC3 pro vysoké napětí (VN) ve výkonovém rozsahu 1000-4400 kVA. Završení jedné etapy je přirozeně začátkem cesty další. V Abc to konkrétně znamená, že vývojovou práci na 1FC3 střídá příprava rozšířené řady synchronních generátorů pro nízké napětí 1FC2+ (3000-5000 kVA) a v případě VN generátorů řada 1FC3+ (4400-7000 kVA).

Velký výkonový rozsah našich NN a VN generátorů nabízí jejich široké použití jako částí dieselagregátů pro průmysl, zdravotnictví, nouzového napájení objektů, generační jednotky pojízdných dílen, energojednotky pro napájení odloučených oblastí, generátory pro větrné elektrárny, vodní elektrárny nebo části pohonných jednotek lokomotiv či lodí. Jako důsledek a přirozeně i záměr vedení firmy Abc a.s. znamená úspěšné využití vlastního pracovního potenciálu spolu s využitím know how a technologií, kterými disponují další kooperující pobočky koncernu Abc a.s. na jedné straně možnost pracovních příležitostí v perspektivním výrobním závodě pro brněnskou oblast a na straně druhé šanci setkat se s našimi výrobky například v energocentrálách v Pyreneích nebo na palubách nákladních lodí brázdící vlny Severního moře.⁸

1.3.3 Příklady aplikací výrobního sortimentu



Záložní napájení



Části pohonných jednotek lodí nebo lokomotiv



Generátory pro větrné elektrárny



Generátory pro vodní elektrárny



Indukční motor s kroužkovou kotvou



Turbogenerátor před instalací do nákladního plavidla

1.3.4 Služby

Cílem při vývoji a optimalizaci výrobků je v úzké spolupráci se zákazníky vytvoření konkurenceschopného finálního produktu již od návrhové fáze. Tato spolupráce přináší oběma stranám výhody, které se projeví v následné bezproblémové výrobě a v dlouhodobé spolupráci se zákazníkem při dalších zakázkách.

Naprostá většina elektromotorů a generátorů je konstruována a vyrobena na míru dle požadavků zákazníků. Na základě zadání zákazníka firma Abc a.s. poskytuje komplexní řešení realizace zakázek od vývoje, konstrukce, výroby až po odzkoušení před předáním technikem zákazníka a dodáním na jakékoliv místo na světě.

Realizaci projektů a jednání se zákazníkem provádí specialisté na Project Managementu.

Stěžejní oddělení společnosti pro vývoj a výrobu produktů:

- 3D Konstrukce
- Konstrukce, výroba forem a přípravků vlastními specialisty
- Lehká a těžká obrobna
- Navijárna
- Lisovna
- Nově vybudované montážní pracoviště
- Vlastní zkušebna
- Zavedený systém trvalého zlepšování

1.4 SWOT analýza

Silné stránky

- Výhodné umístění firmy, mnohaletá tradice
- Vztahy s vlastníky, poskytování kvalitních služeb
- Schopnost přizpůsobit svůj produkt zahraničním normám
- Schopnost spolupracovat se zahraničními partnery
- Příjemní, zodpovědní, flexibilní zaměstnanci
- Dobrá znalost dodavatelů, nízké výrobní náklady

Slabé stránky

- Absence automatické identifikace materiálového toku
- Schopnost získat zaměstnance s požadovanými znalostmi
- Schopnost sdílet znalosti a informace v rámci celého koncernu

Příležitosti

- Získání nových zákazníků, poptávky na zahraničním trhu
- Dostupnost finančních zdrojů, možnost zvýšení podílu na trhu
- Znalost trhu, možnost vyhovět speciálním požadavkům klientů
- Možnost zvýšení podílu na trhu, poskytování věrnostních slev

Hrozby

- Vstup nové konkurence, měnové výkyvy
- Tlak na snižování cen, ztráta kvalifikovaných pracovníků
- Růst cen prvotních surovin, které se projeví ve zdražování produktů
- Nepříznivá legislativa a tím možnost vysokých daňových odvodů
- Ztráta kvalifikovaných pracovníků

Analýza SWOT ukazuje, že mezi hlavní pozitiva firmy patří její know how, dlouhodobá tradice, zkušenosti zaměstnanců a vybavení příslušnými výrobními technologiemi.

Ze slabých stránek společnosti je nutné zmínit absenci automatické identifikace materiálového toku do závodu i uvnitř společnosti. Z této skutečnosti plyne neaktuálnost výrobních dat v informačním systému a zkreslené rozhodování vlivem těchto nepřesných dat. Tato nevýhoda se projevuje i ve zvýšených personálních nákladech na těch pozicích, které by mohli být nahrazeny automatickým systémem. Předložená diplomová práce má za svůj cíl provést studii na odstranění tohoto nedostatku. V současné době je i velký problém získat pracovníky s odpovídajícím technickým vzděláním. Tento problém je řešen ve spolupráci s personálními agenturami.

2 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem předložené diplomové práce je optimalizování evidence materiálového toku za použití automatické identifikace značení produktů. Automatická identifikace pohybu materiálových prvků je komplexní technologický nástroj, který výrobnímu podniku pomůže optimalizovat svůj materiálový tok a za daných podmínek dosáhnout zvýšení logistické produktivity, snížení nákladů spojených se skladováním a dopravou, zaručuje plynulost jednotlivých procesů a materiálových toků a tím také ovlivňuje kapitál, který je v těchto činnostech vázán.

Konkrétní cíle předložené diplomové práce:

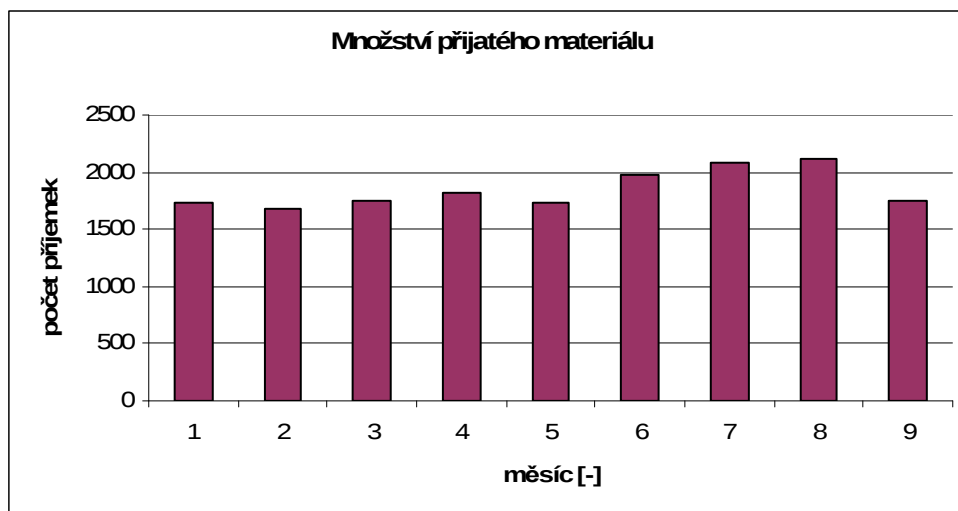
- Analýza současného stavu evidence materiálových prvků při příjmu nových dílců a vyskladnění dílců do výroby. Popis slabých míst v uvedených procesech.
- Teoretická východiska práce - analýza nejvíce používaných technologií automatické identifikace ve výrobním průmyslu a výběr nejvhodnější technologie značení produktů pro společnost Abc a.s.
- Volba optimálního typu čárového kódu pro analyzovanou společnost.
- Návrh optimalizace pohybu materiálových toků zavedením jejich značením.
- Popsání hlavních komponent softwarového i hardwarového řešení projektu. Kalkulace navrženého projektu.
- Posouzení připravenosti hlavních dodavatelů společnosti pro realizaci dodávání jednotlivých dílců s dodacími listy opatřenými čárovými kódy.
- Sestavení harmonogramu a nezbytně nutných úkonů pro zavedení automatické identifikace do výrobní společnosti.
- Technicko-ekonomický rozbor implementace technologie značení dílců do firemního systému a zhodnocení přínosu pro společnost.

3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU POHYBU MATERIÁLOVÝCH PRVKŮ

Potřeba vyhovět dnešním a budoucím obchodním požadavkům, při současném udržení vysoké kvality a produktivity, ve spojení s optimalizací nákladů a prostorové kapacity, je jednou z nejdůležitějších výzev moderního skladu. Úspěch jakékoliv výrobní operace závisí nejvíce na informovanosti co, kdy a v jakém množství vyrábíme. Jeden z podstatných elementů pro dosažení úspěchu jsou okamžité informace o skladových zásobách a průběhu výroby. Efektivní monitorování růstu výroby a firemní logistiky jsou další důležité faktory zajišťující optimální produktivitu. Ideálním nástrojem pro její dosažení je právě technologie automatického sběru dat. Například inteligentní terminály mohou být integrovány do systému kontrolujícího výrobní linku, který zajistí, že správné informace budou v reálném čase předány do firemního obchodního systému. Bezdrátové terminály pracující v reálném čase informují operátory o zásobování výrobní linky správným materiálem ve správném čase, optimalizují logistiku, minimalizují prostoje a zvyšují propustnost a produktivitu.

3.1 Příjem nových materiálů do skladu

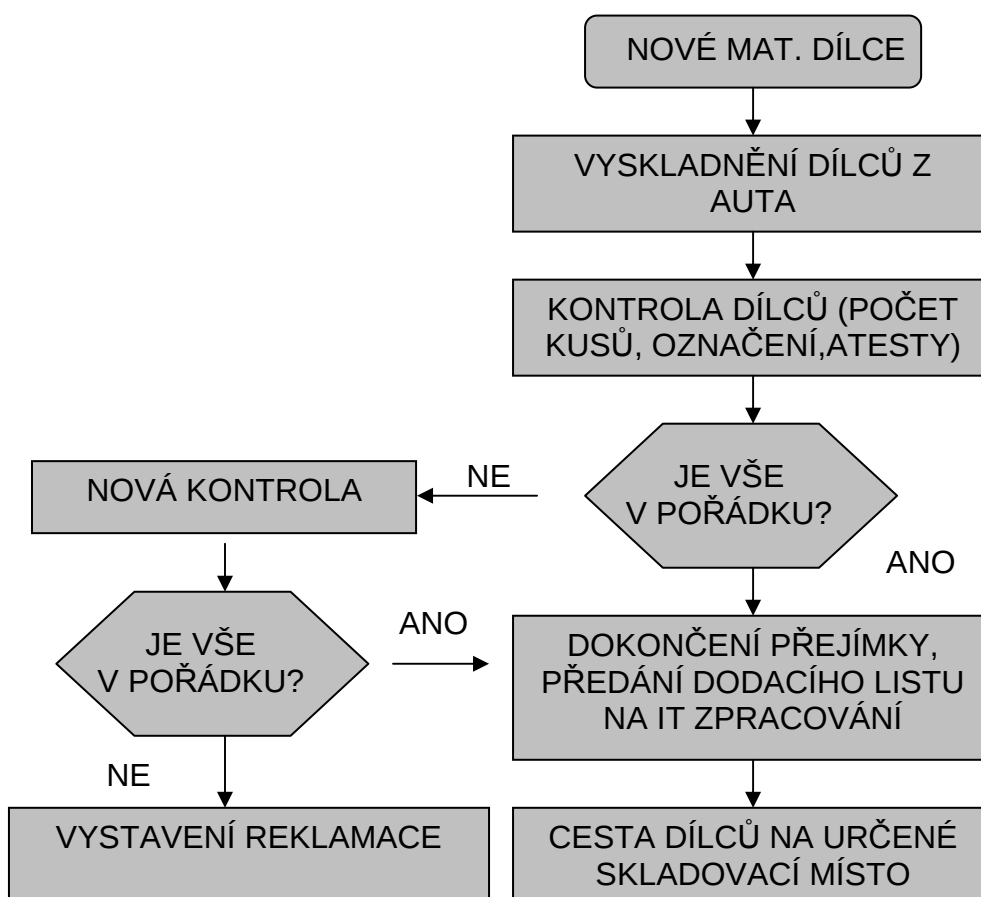
Jedním ze základních procesů skladového hospodářství je příjem nových dílců. Příjem probíhá na základě dodaných dodacích listů spolu s novými dílci. Tok jednotlivých materiálových komponent směrem do firmy je zrealizován především dvěma cestami. Nejčastějším způsobem jak jsou jednotlivé komponenty dopraveny na centrální příjem je vlastní nákladní doprava jednotlivých dodavatelů, zvláště v případě rozměrnějších dílců jako jsou rondely, svařence, ložiska, chladiče. Další často využívanou dopravou jsou speditérské společnosti a česká pošta, které přepravují obchodní balíky s komponenty, které mají malé rozměry a menší hmotnost, jedná se hlavně o spojovací materiály, těsnění, lana...atd. S řízením fyzického materiálového toku je také pevně spojen pohyb informačních toků.



Obr. 3.1 Analýza počtu vytvořených příjemek

3.1.1 Fyzický příjem materiálu

Po příjezdu dodavatele, případně speditérské společnosti na centrální příjem materiálu si pracovník příjmu nových materiálů vyžádá dodací list (viz obr. 3.3), na kterém je uvedeno číslo objednávky, počet dodaných kusů, označení materiálové položky a přezkoumá shodu dodacích dokladů a objednávky. Následně dodávku rozbalí a zkontroluje množství a druh materiálu, označení dílců dle požadavků zadaných v objednávce a převezme odpovídající atesty a kontrolní protokoly. V případě, že dodané nové dílce odpovídají údajům uvedených na dodacím listě a v objednávce dá pracovník příjmu pokyn k naskladnění těchto dílců do stanoveného skladu, kde bude následně provedena pracovníky kontroly vstupní rozměrová kontrola přijatých dílců. Dodací listy spolu s atesty a rozměrovými protokoly předává skladník určené pracovníci, která provede z údajů dodacího listu příjem nových materiálů do informačního systému společnosti. Schéma průběhu fyzického příjmu nových materiálu je znázorněno na obr. 3.2.



Obr. 3.2 Fyzický příjem materiálu do skladu firmy

		UVOLNĚNO K EXPEDICI		LAK
		Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku		
Dodavatel:				
Příjemce:				
Výrobní příkaz:		VZ08 - 3130	Kusy zadané:	2
Registrační číslo:		ZC5001	Počet kusů:	
Číslo materiálu zákazníka:		DRF-546		
Číslo výkresu zákazníka:		0DR.4310-546438C		
Název výrobku:		DRF-546438, Nádstavec chladiče		Paleta číslo / Počet palet:
V kontrola:		Uvolněno dne:	Termín dodání: 29.9.2008	
Zabalil:		Dne:		
Objednávka: 2451518901/U1			Pozice: 0010	

Obr. 3.3 Dodací list

Rozbor časové náročnosti příjmu nových materiálů

Celkový čas fyzického příjmu nových materiálů je závislý na počtu dodaných kusů na jeden dodací list, jestli se požaduje dodání atestů, rozměrových protokolů a vlastní označení dílců číslem materiálu, tavbou. Průměrný čas příjmu několika dílců na jednom dodacím listu je uveden v tab. 3.1.

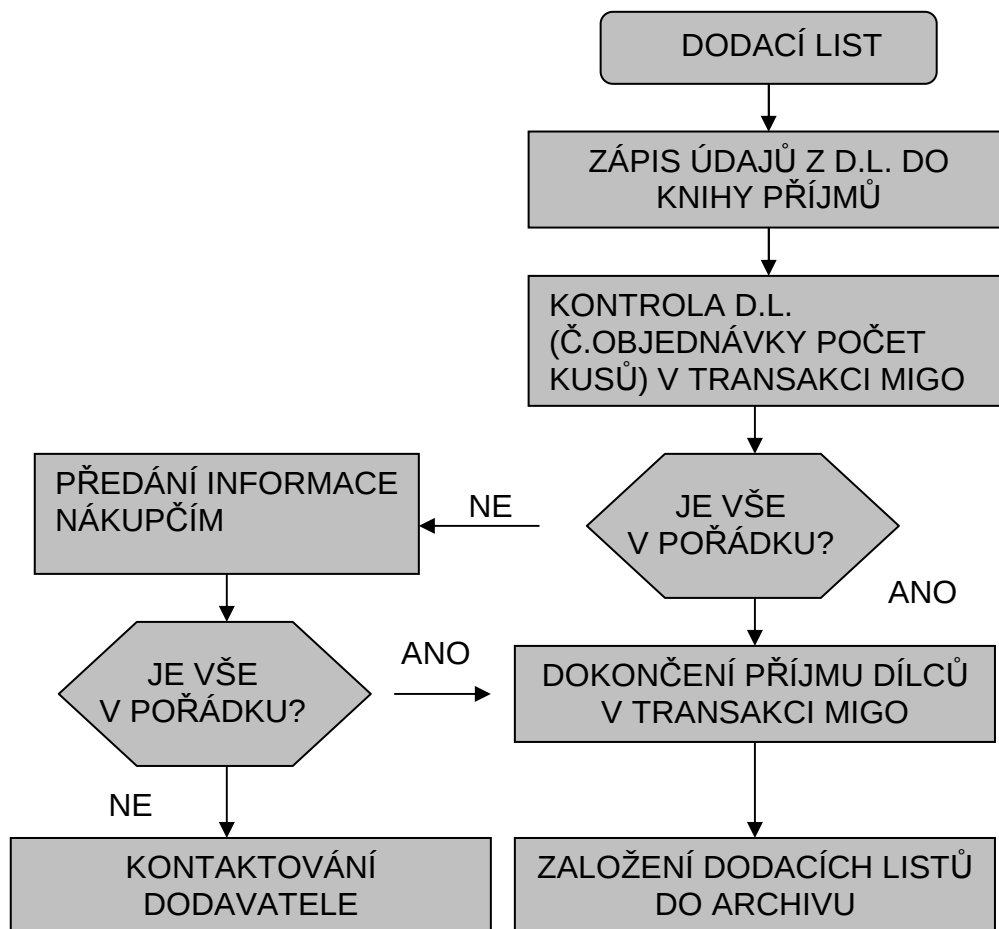
Tab. 3.1 Rozbor času - fyzický příjem

Rozbor časové náročnosti fyzického příjmu nových materiálů	
Čekání zboží	8 [min]
Kontrola dodacího listu	2 [min]
Přejímka	5 [min]
Celkový čas	15 [min]

3.1.2 Příjem nových dílců do informačního systému

Skladník, který fyzicky přebíral dodané dílce odevzdá dodací listy, rozměrové protokoly a atesty pracovníci elektronického příjmu materiálů. Pracovnice nejprve zapíše údaje z dodacího listu do knihy příjmů (viz tab. 3.2). Kniha příjmů je excelová tabulka, kde se každému dodacímu listu přiřadí číslo příjmu, pod kterým je tento dodací list veden v elektronickém systému. Dále se do tabulky zapíše jméno dodavatele, název dodaného dílce, číslo objednávky a počet dodaných kusů.

Následně se pracovnice přepne do SAP transakce MIGO (viz obr. 3.5) kde provede postupně tyto operace dle čísel na obrázku: 1 – zadání číslo objednávky na kterou byly dodány dílce, 2 – zadání čísla příjmu z knihy příjmů, 3 – provede kontrolu počtu dodaných kusů. V případě že je dodáno rozdílné množství kusů než je uvedeno v objednávce tak probíhá komunikace s daným nákupčím, který buď odsouhlasí dodaný počet kusů nebo kontaktuje dodavatele a řeší proč nastaly rozdíly v dodávce. Schéma elektronického příjmu materiálů je uvedeno na obr. 3.4.



Obr. 3.4 Elektronický příjem nových dílců

Tab. 3.2 Kniha příjmů

DATUM	Č.PŘÍMU	Dodací list	Dodavatel	Materiál	objednávka/ středisko	J.	Mn.
1.9.	20269	401312	Lorenz	průchodka	2451537935	ks	10
1.9.	20270	318273	biw	tkan. sklo	2451564576	m	3000
1.9.	20271	200820046	Metal steel	plášť	2451783763	ks	4
1.9.				segmrnt příruby	2451574763	ks	4
1.9.				příruba	2451234763	ks	12
1.9.	20272	8075	Dalibor S.	drážkový řez	2451123283	ks	8
1.9.	20273	bez DL	Insega	kostra	2451523435	ks	3
1.9.				držák čidla	2451537651	ks	5
1.9.	20274	31863	1 CSS	plech 0,65	2451543215	kg	1985
1.9.	20275	31864	1 CSC	plech 0,65	2451541937	kg	7375
1.9.	20276		Kaiser	žaluziová skříň	2451544565	ks	1
1.9.			KLC	Klínový zvedák	2451587457	ks	4

1

2

3

Uchování Kontrola Účtování Nápověda

Příjem materiálu Objednávka Příjem materiálu 101

Všeobecně Dodavatel

Datum dokl. 03.09.2008 Dodací list Dodavatel U. S. Steel Kosice, s.r.o.

Datum účtování 03.09.2008 Nákladní list TextHlav

☒ Jednotl.průvodka ☐ ČísPrůvodky

Objedn.m.	Řádka	O.	Dr.	Objednávka	Polo.	Materiál	Kr.text mater.	Záv.	Došlé množ.	Množství v MJ	MJZ	Druh oceně	Sarže	Zákazník
7.640	1	KG	101	2451509605	20	1642 0906	PLECH M530-65A+ISY10 0,65X900, SVT14500		7.640	KG				

Výmaz Incht

Materiál Množ. Ty Data objed. Partner Příř.účtu VWM

Množ. v MJ zadáv.mn. 7.640 K

Množ. v skl.měr.jedn. 7.640 K

Množ. v dod. listu

Objednané množství 7.640 KG

Položka OK Řádka 1

Obr. 3.5 Příjem nových materiálů pomocí transakce MIGO

Rozbor časové náročnosti elektronického příjmu nových materiálů

Shrnutí časové náročnosti je uvedeno v tab. 3.3. Jedná se o průměrné hodnoty. Záleží kolik je na uvedeném dodacím listě uvedeno objednávek, dílců. V případě že nejde dodací list přečíst, nebo je uvedeno špatné číslo objednávky tak se celý příjem komplikuje a řeší se tento problém ve spolupráci s nákupčími. V takových případech se může vlastní příjem nově dodaných dílců protáhnout i na několik hodin.

Tab. 3.3 Rozbor času – elektronický příjem

Rozbor časové náročnosti elektronického příjmu nových materiálů	
Zápis do knihy příjmů	2 [min]
Kontrola dodacího listu	1 [min]
Příjem dílců v MIGO	1 [min]
Celkový čas	4 [min]

3.1.3 Celkový čas příjmu nových dílců

$$T_{\text{cel}} = T_{\text{fyzický}} + T_{\text{elektronický}} = 15 + 4 = \underline{\underline{19 \text{ min}}}$$

Tento čas je ideální, bez čekání dodacího listu ve frontě na elektronický příjem. Reálně může činit i několik hodin.

3.1.4 Personální náklady příjmu nových materiálů

Personální náklady jsou tvořeny pracovníky fyzického příjmu nových dílců – celkem se jedná o 1 pracovníka. Pracovníky elektronického příjmu – jedná se o dvě pracovnice. Celkové náklady jsou zobrazeny v tab. 3.4.

Tab. 3.4 Personální náklady

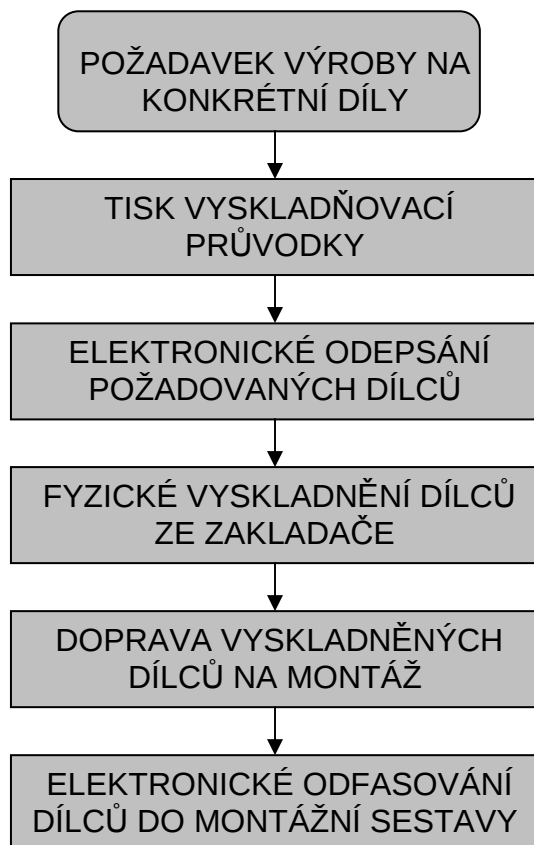
Fyzický příjem nových dílců:	20 000 [czk/měs]
Elektronický příjem nových dílců	50 000 [czk/měs]
Náklady celkem	70 000 [czk/měs]

3.1.5 Analýza slabých míst

Ze získaných údajů a z provedené analýzy vyplývají následující slabá místa v příjmu nových dílců na sklad:

- Příjem nových dílců se provádí v několika fázích. V první fázi se jedná o fyzickou kontrolu dodaných dílců, jejich počtu a označení, dodání kompletní požadované dokumentace. Další fáze zahrnuje příjem nových dílců do informačního systému společnosti. Tento postup příjmu nových materiálů je zdoluhavý, v systému nejsou reálně zobrazeny všechny dodané dílce, protože čekají ve frontě na elektronický příjem. Nákupčí, logistickí výroby, výrobní mistři nemají k dispozici aktuální informace o nově dodaných dílcích, proto se zhoršuje jejich rozhodovací, plánovací a řídicí schopnost.
- Elektronický příjem materiálu se skládá ze dvou částí – nejprve zápis do knihy příjmů a následný příjem v transakci MIGO. Ručně zadávané údaje do knihy příjmů mohou být zdrojem chyb a vlastní proces je časově náročný. Tato skutečnost prodlužuje vlastní příjem dílců.
- Časté chyby v dodacích listech, špatně čitelná čísla objednávek, rozdílný počet dodaných dílců. Tyto chyby značně prodlužují vlastní příjem nových dílců. Musí je řešit nejen pracovník příjmu ale i nákupčí s dodavatelem.
- Příjem nových dílců na sebe váže velké personální náklady. Každý pracovník, který je zodpovědný za fyzický i elektronický příjem nových dílců musí mít svého zástupce, který ho v nepřítomnosti nahrazuje.

3.2 Vyskladnění dílců do výroby



Obr. 3.6 Průběh vyskladnění

Vyskladnění dílců do výroby probíhá v systému SAP v několika jeho transakcích. Nejprve mistr montážního pracoviště zadá do transakce CO27 viz obr. 3.7 číslo pracovní zakázky, kterou nyní jeho dělníci zpracovávají ve tvaru např. 42128884. Po zadání tohoto čísla se mu v transakci CO27 vypíše seznam dílců které jsou pro tuto zakázku k dispozici na řízeném skladu WD01. Následně dle pracovního postupu si vybere ty dílce, které budou potřeba v následující montážní směně. Svoji volbu potvrdí a systém odešle požadavek na dané dílce do skladu. Jednotlivé požadované dílce se vytisknou automaticky na skladovém pracovišti ve tvaru skladových příkazů – viz obr. 3.8. Ve skladovém příkazu jsou zaznamenány nejdůležitější informace o požadovaném dílci.

Skladový příkaz především označuje v jakém skladovém zakladači je požadovaný dílec uložen. Na obr. 3.8 se požadovaný dílec kabelová koncovka, interně označená ve tvaru 4473 4021 nachází ve skladu WD1 v zakladači T01-060306. Tyto poskytnuté informace ve skladovém příkazu umožňují velmi rychlé fyzické vyhledání daného dílce a jeho následnou převoz na montáž.

Po automatickém vytištění skladových příkazů jsou skladové příkazy pracovníkem skladu zkontrolovány a potvrzeny v SAP transakci LT12 viz obr. 3.9. Následně pracovník skladu dle údajů ve skladovém příkazu nachystá požadovaný dílec k odvozu na montáž. Přidá k němu skladový příkaz, menší dílce uloží do ochranných obalů a nahlásí interní přepravě připravenost jednotlivých palet s požadovanými dílci k odvozu na místo montáž.

Program Zpracování Skok Systém Nápověda

Seznam materiálu k odběru: Vstup.obraz.

Profil

Profil ZDR001

Výběr na úrovni hlavičky

Výběr na úrovni hlavičky	Do	Exkl.
Výrobní zakázka	☒	☐
Materiál	☒	☐
Závod	☒	☐
Druh zakázky	☒	☐
Disponent	☒	☐
Výrobní dispečer	☒	☐
Zadavatel zakázky	☒	☐
Zakázka odběratele	☒	☐
Prvek SPP	☒	☐
Pořadové číslo	☒	☐
Priorita	☒	☐
S_YYBCEZ	☒	☐
S_ERDAT	☒	☐
Schéma výběru-status	☒	☐
Status systému	☐	☐

Obr. 3.7 Výběr dílců pro montáž – SAP transakce CO27

Vyskladnění VM Zakázka 07.01.2009 08:00:41

Číslo SP: 6000311424 000
6000311424000 WD1

Příjemce: VYR : Závod: 4500 Příj: Vydáv. množství : 1
Materiál. : 4473 4021 : ME : KS
Označení : KABELOVA KONCOVKA S REGULACI 125-15B2C5 : O SSP :
Datum PM. : 08.10.2008 :
Nebezp. látka : Lkl : WGF : 0
Zakázka odběr : 1213219 Poz. zakázky : 110000 Pracoviště : 953100
Číslo skladu : WD1 : Do - typ skladu : 914
Typ skladu : T01
Skl. místo : T01-060306 Výdej do zakázky : 0042128884
Přep. kontejner: Kusovník/-Poz. : DRE-563448 160-

IM-doklad 4906617116
Místo vykládky: Oprav. množství :

Obr. 3.8 Vyskladňovací průvodka – skladový příkaz

Obr. 3.9 Potvrzení skladového příkazu

Rozbor časové náročnosti vyskladňovacích operací

Shrnutí časové náročnosti je uvedeno v tab. 3.5. Jedná se o průměrné hodnoty při vychystání jednoho požadovaného dílce.

Tab. 3.5 Rozbor času vyskladňovacích operací

Rozbor časové náročnosti vyskladňovacích operací	
Požadavek navezení dílců – transakce CO27	2 [min]
Tisk vyskladňovací průvodky	1 [min]
Elektronické potvrzení – transakce LT12	1 [min]
Fyzické vyskladnění	3 [min]
Doprava dílce na montáž	5 [min]
Celkový čas	13 [min]

3.2.1 Analýza slabých míst vyskladňovacích procesů

Ze získaných údajů a z provedené analýzy vyplývají následující slabá místa ve vyklad procesu:

- Vyskladňování nových dílců se provádí v několika fázích. V první fázi se jedná o specifikaci požadovaných dílců v transakci CO27, jejich počtu a odpovídající výrobní zakázky. Další fáze zahrnuje tisk skladových příkazů, které slouží jako průvodka dílce a potvrzení výdeje z informačního systému společnosti. Tento postup vyskladňovacích procesů požadovaných dílců je zdoluhavý, v systému nejsou reálně zobrazeny všechny vyskladněné dílce, protože čekají ve frontě na elektronické potvrzení vydání ze skladu..
- Vyskladnění požadovaných dílců na sebe váže velké personální náklady. Každý pracovník, který je zodpovědný za fyzické i elektronické vydání dílců z skladu musí mít svého zástupce, který ho v nepřítomnosti nahrazuje.

4 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE - TECHNICKÉ MOŽNOSTI ZNAČENÍ DÍLCŮ VE VÝROBĚ

Problematika automatické identifikace se dostává rychlým tempem do povědomí mnoha lidí. Prakticky denně vznikají nové aplikace, protože oblast pro uplatnění principů AI lze jen těžko ohraničit. Možnost jejich aplikace je všude kolem nás a každé řešení je vzhledem na jedinečnost podmínek ve kterých vzniká, rovněž jedinečné.

Filozofie AI je postavena na technikách tvorby a sběru dat, spolu s jejich dalším zpracováním. V podstatě se jedná o vstupně výstupní operace, přičemž aplikace automatické identifikace slouží hlavně k tomu, aby zabezpečovaly rychlost, přesnost a aktuálnost dat. Tím se dosahuje:

- podstatného snížení namáhavé manuální práce, která často souvisí s obrovským množstvím administrativní práce při získávání a zpracování velkého počtu dat
- minimalizace procenta lidských chyb
- aktuálních, přesných a v krátkých intervalech poskytovaných informací, které v podstatné míře ovlivňují další rozhodování a jednání v oblasti řízení.
- úspory času, pracovních sil, finančních nákladů
- zvýšení produktivity, zdokonalení poskytovaných služeb
- růst spokojenosti a důvěry ze strany zákazníků
- vyššího profitu

4.1 ČÁROVÝ KÓD

Čárové kódy jsou nejučelnějším, většinou nejlevnějším a proto také nejrozšířenějším způsobem označování pasivních prvků pro automatickou identifikaci na optickém principu.¹⁰

Čárové kódy spadají do oblasti tzv. "automatické identifikace" neboli jinak řečeno do oblasti "registrace dat bez použití kláves". Do stejné oblasti patří rovněž magnetické kódy používané např. na kreditních kartách nebo strojově čitelné písmo OCR. Čárové kódy jsou z různých důvodů nejrozšířenější.¹¹

Jak pracují čárové kódy?

Jsou založeny na rozdílných vlastnostech tmavých a světlých ploch při ozáření světelným nebo laserovým paprskem: úzký paprsek ze zdroje pohybujícího se nad soustavou tmavých čar a světlých mezer, spadající kolmo nebo pod určitým úhlem, je čarami pohlcován a mezerami odrážen, vzhledem k rychlosti pohybu trvá pohlcování nebo odrážení paprsku déle, je-li čára nebo mezeru silná. Odražený paprsek je snímán a v analogové podobě předán do řídicí jednotky snímače, kde se mění v digitální signály, které podle algoritmu daného kódu umožní rozpoznání jednotlivých znaků, ty jsou dekodérem převedeny na ASCII znaky, vhodné pro další přenos a zpracování.¹⁰

Jaký je užitek z čárových kódů?

Přesnost:

Užití čárových kódů je jedna z nejpresnějších a nejrychlejších metod k registraci většího množství dat. Při ručním zadávání dat dochází k chybě průměrně při každém třístém zadání, při použití čárových kódů se počet chyb snižuje až na jednu milióntinu, přičemž většina z těchto chyb může být eliminována, je-li do kódu zavedena kontrolní číslice, která ověřuje správnost čtení všech ostatních číslic. Proto byly např. v mnoha zemích vybaveny transfúzní stanice čárovými kódy, aby byli stoprocentně rozlišeni rozdílní dárci a aby následně nemohla být použita pro pacienta neodpovídající krev.

Rychlost:

Srovnáme-li rychlost pořízení dat z čarového kódu s klávesnicovým zadáním, zjistíme, že i ta nejlepší písarka je nejméně třikrát pomalejší než jakýkoliv snímač.

Flexibilita:

Technologie čárových kódů je mnohoúčelová, spolehlivá a má snadné užití. Čárové kódy se mohou užívat v nejrůznějších a extrémních prostředích a terénech. Je možné je tisknout na materiály odolné vysokým teplotám nebo naopak extrémním mrazům, na materiály odolné kyselinám, obroušení, nadměrné vlhkosti. Jejich rozměry mohou být dokonce přizpůsobeny tak, aby mohly být užity i na miniaturní elektronické součástky.

Produktivita a efektivnost

Zahraniční materiály uvádějí, že např. využíváním čárových kódů v supermarketech se produktivita odbavování u pokladny zvýší nejméně o 30 %. Kromě toho je možno v jakémkoliv okamžiku a velice detailně zjistit stav zásob jednotlivého zboží na skladě. Studie zpracovaná pro americké Ministerstvo obrany ukázala, že v některých oblastech se při zavedení čárových kódů zvýší efektivita práce až o 400%.

Typy čárových kódů

Existuje několik typů čárových kódů, z nichž každý má svou vlastní charakteristiku. Některé mohou kódovat pouze číslice, jiné mohou kódovat i písmena a některé dokonce i speciální znaky jako znak "\$" nebo znaménka ">" a "<".¹¹

4.1.1 Nejpoužívanější typy čárových kódů

EAN 8:



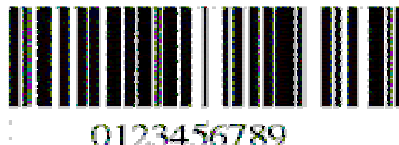
EAN 13:



UCC/EAN 128:



Code 128:



Jedná se o nejznámější čárový kód užívaný pro zboží prodávané v obchodní síti. Tento čárový kód může užívat každý stát zapojený do mezinárodního sdružení EAN International. Čárový kód EAN dokáže kódovat číslice 0 až 9, přičemž každá číslice je kódována dvěma čarami a dvěma mezerami. Může obsahovat buďto 8 číslic (EAN-8) nebo třináct číslic (EAN-13). První dvě nebo tři číslice vždy určují stát původu (např. ČR má číslo 859), dalších několik číslic (většinou čtyři až šest) určují výrobce a zbývající číslice kromě poslední určují konkrétní zboží. Poslední číslice je kontrolní; ta ověřuje správnost dekodování. Číslo jednotlivým státům přiděluje sdružení GS1 se sídlem v Bruselu. Číslo výrobcům přiděluje v ČR **GS1 Czech Republic**

Tento kód v případě, že obsahuje funkční znak FNC1 patří rovněž do systému EAN•UCC. Využívá se převážně pro označování obchodních a logistických jednotek. Umožňuje zakódovat pomocí standardizovaných aplikačních identifikátorů (AI) mnoho užitečných informací o daném výrobku, jako jsou např. číslo dodávky, datum výroby, datum balení, minimální trvanlivost, hmotnost, délka, šířka, plocha, objem, komu má být zboží zasláno atd. Každá z informací má svůj vlastní AI, který jednoznačně určuje o jaký typ údaje se jedná. Tento kód je schopen kódovat celkem 96 ASCII znaků a 11 speciálních funkčních znaků. Každý znak je tvořen 11 moduly čáry nebo mezer. UCC/EAN 128 je speciální standardizovaná verze Code 128.

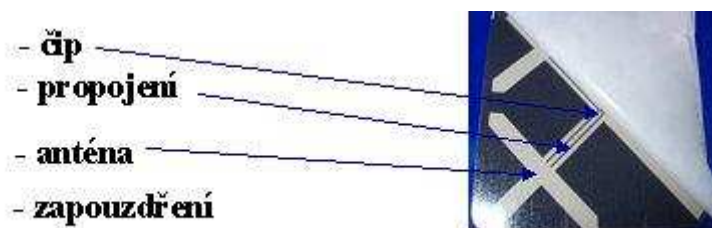
Code 128 neobsahuje FNC1 a nevyužívá AI a je volně použitelný ke kódování alfanumerických dat. Umožňuje zakódovat ASCII znaky 0 až 127.¹¹

4.2 RFID TECHNOLOGIE

Radio Frekvenční Identifikace nebo-li RFID je technologie automatické identifikace, kde jsou data v digitální podobě ukládána do tzv. RFID tagů (čipů), z kterých se následně mohou načítat a znovu přepisovat jednoduchým principem za použití radiových vln. RFID tag, co by nositel informace, může být ve formě etikety (Smart label) nebo v zapouzdřené podobě různých tvarů, velikostí a materiálů. K čtení a zapisování dat do RFID tagu slouží RFID čtečka, která může mít různou podobu (mobilní terminál, stacionární brána, OEM modul, ruční čtečka apod.).¹²

CO JE TAG?

RFID tag je paměťové medium používané v RFID systémech. Forma, tvar, materiál a rozměry tagů se mohou velmi lišit. Tag lze rozdělit na čtyři základních částí (viz obrázek).



Obr.4.1 RFID tag¹²

Tagy se dají rozdělit dle možnosti zápisu:

- Read only – pouze sériové číslo, zakódované při výrobě tagu
- WORM (jednou zapsatelné) – vhodné pro etiketu na zboží
- Read/Write – mnohokrát přepsatelné

▪ Podle napájení:

- Aktivní tagy - miniaturní baterie (dražší a těžší)
- Pasivní tagy – nemají vlastní baterii a napájejí se přímo z pole snímače
- Semiaktivní – mají baterii, která ovšem slouží pouze k zvýšení dosahu snímání

Jednou ze speciálních forem tagu je tzv. **smart label**, nebo-li "chytrá etiketa", která kromě klasického tagu obsahuje i vrstvu potisknutelnou termo nebo termotransfer tiskem. Vhodnou aplikací pro smart label je užití na paletové, případně kartonové etikety.

Další z forem tagu je bezkontaktní čipová plastová karta, která se často používá ve věrnostních, docházkových či kreditních systémech.¹²

RFID jako náhrada čárových kódů?

Tato technologie si neklade za cíl nahradit čárové kódy, ale spíše čárové kódy doplnit o další možnosti. V celé řadě aplikací je nejvýhodnější použít kombinaci těchto dvou technologií.

Rozdíl oproti čárovým kódům

Jeden z hlavních rozdílů oproti čárovým kódům je možnost dále aktualizovat a doplňovat informace dříve zapsané v RFID tagu (při použití read/write RFID tagů). Tato technologie má i další výhody, například není nutná přímá viditelnost při čtení ani při zapisování. Zajímavá je i možnost snímání více RFID tagů v jednom okamžiku. Další výhodou je větší odolnost vůči teplotě, vlhkosti a vlivům okolního prostředí obecně. Oproti běžným čárovým kódům umožňuje RFID i uchování všech dat (například o zboží) přímo v RFID tagu. Z tohoto důvodu je možná i koncepce systémů využívajících RFID bez návaznosti na databázi podnikového IS.

Hlavní výhody RFID

- není nutná přímá viditelnost pro čtení a zapisování do RFID tagů
- snížení chybovosti, zlepšené řízení toku zboží, vyšší stupeň automatizace
- digitální získávání informací, rychlost pořízení informace, mobilita
- možnost mnohačetného čtení, odolnost a variabilita media

Ekonomické přínosy využití RFID

- více výrobků se stejnými fixními náklady
- větší přesnost při vyskladňování, snadnější inventura
- minimalizace nákladů na označování a přeznačování
- rychlejší vyskladnění, příjem, třídění a výběr
- vylepšení evidence majetku a práce s ním
- zjednodušení v oblasti správy a výměny dat
- rychlá návratnost investice

Hlavní oblasti užití

- transport a logistika, detail, pivovary
- knihovny, odpadové hospodářství, evidence majetku
- skladové hospodářství, obaly (obecně), kontejnery¹²

4.3 DPM – PŘÍMÉ ZNAČENÍ

DPM - univerzální nástroj pro sběr dat a kontrolu chyb

Metoda přímého označování součástek (Direct Part Marking - DPM) existuje již řadu let. Až donedávna však bylo její zavedení považované za nákladnou záležitost. Často se dosahovalo jen průměrné míry čitelnosti a tedy i omezeného využití. Společnost Motorola (dříve Symbol Technologies) dnes nabízí nový přístup k technologii DPM, která zajišťuje flexibilnější a spolehlivější snímání a umožňuje rozsáhlejší využití. Pokroky ve snímání obrázků a sběru dat zpřístupňují mnoha výrobním podnikům zavedení technologie DPM. Tím se zvýší možnost sledovat, monitorovat a spravovat součástky v hodnotách od haléřů až k miliónům korun s minimálními investicemi nebo procesními změnami.¹³



Obr. 4.2 Čárový kód spjatý nedílně s označovanou součástkou nebo výrobkem¹³



Obr. 4.3 DPM čtečka společnosti MOTOROLA¹³

DPM splňuje požadavky na neustálé sledování

Sledování jednotlivých komponent může být pro řadu výrobců problematické a nákladné. Standardní postupy označování produktů, které jsou vystavovány náročnému prostředí po celou dobu výrobního procesu nebo celé své životnosti, nezaručují jejich dlouhodobou použitelnost. Technologie DPM představuje trvalé řešení pro označování komponent a splňuje všechny požadavky na neustálé sledování. Tato metoda umožňuje výrobcům identifikovat danou položku pomocí značky, která zůstane čitelná po celou dobu životnosti produktu. Součástky jsou obvykle označovány při vstupu do výroby. Nejběžnější metodou označování je vyražení značek, často se používá také vypalování laserovým paprskem, vlisování a vyleptávání. Každá metoda označování má své jedinečné vlastnosti závislé na typu materiálu, metodě čtení, průměrné době životnosti produktu a ekonomických nákladech nebo nákladech na implementaci.

Jak DPM funguje?

DPM je své podstatě čárový kód spjatý nedílně s označovanou součástkou nebo výrobkem. Jako standard se používá dvoudimenzionální kód Data matrix, který se vyznačuje schopností zakódovat do minimálního prostoru velké množství znaků. Jeden kód může obsahovat buď 3116 numerických nebo

2335 alfanumerických znaků. Oproti běžnému 1D kódu zabírá zhruba desetinu prostoru. Symboly Datamatrixu lze číst mnohsměrně a s minimální chybovostí.

Hlavní přínosy DPM

Zvýšení produktivity práce, usnadnění sběru dat odstraněním manuálních operací, snížení chybovosti, zvýšení kvality produktů ¹³

4.4 Hlasové technologie

Výhodou hlasových aplikací proti snímání čárových kódů je především volnost obou rukou a koncentrace zraku operátora – například pro jakoukoliv manipulaci s břemeny. Tato výhoda je ještě výraznější v prostředích, kde je nepraktické či téměř nemožné pracovat se skenerem či příručním terminálem (např. v extrémních klimatických podmínkách).

Hlasová aplikace vede v daném kontextu pouze nejnutnější jednoduchý dialog a například pro potvrzení identifikace na obalu zboží stačí „přečíst“ terminálu jen několik významných číslic/znaků (místo snímání celého kódu). Terminály ovšem umožňují i připojení RS232 periférií (skener, tiskárna, ...), je-li jejich použití užitečné. ¹⁴

Hlasové technologie Vocollect Voice

Firma Vocollect se zabývá průmyslovou aplikací hlasových technologií již téměř 20 let. Její hlasem ovládané terminály umožňují ve vhodných aplikacích zvýšení produktivity práce (běžně 10-15%, často i více) a přesnosti operací (běžně na 99.99%), při až 50% snížení nákladů na zaškolení obsluhy. V mnoha případech umožňují hlasové terminály nahrazení papírových dokumentů i manipulaci se snímačem čárových kódů a v budoucnu mohou také velmi dobře doplňovat moderní identifikační technologie.



Obr.4.4 Fyzických terminálů pro hlasovou technologii ¹⁴



Obr.4.5 Práce s hlasovým terminálem ¹⁴

Vhodné oblasti použití hlasových aplikací

Typickou efektivní hlasovou aplikací je vychystávání zboží ve velkých distribučních centrech řízených WMS softwarem, kde jsou běžně implementovány i další hlasem řízené operace, jako doplňování, naskladňování apod. Kromě distribučních center jsou dalším velmi vhodným prostředím pro hlasové aplikace například chladírny, mrazírny a vůbec prostředí s extrémní teplotou či vlhkostí nebo prašností.

Jsou možné i aplikace ve výrobě, podporující manipulace s materiálem. Jednoduše všude, kde je maximální potřeba volných rukou a koncentrace zraků operátora. Oblíbenými „menšími“ aplikacemi jsou také například pravidelné kontroly zařízení v automobilovém a leteckém průmyslu nebo kontroly technologických celků (vše na bázi procházení předem připravených kontrolních seznamů nebo diagramů)

Princip práce hlasem řízené aplikace

Při rozpoznávání hlasových povelů nezáleží na jazyku a terminály mohou „odpovídat“ kromě češtiny i několika světovými jazyky. Každý nový operátor musí terminál nejprve „naučit“ svou výslovnost hlasových povelů (obvykle 50-100 slov/frází, tj. 10-20 minut učení), přičemž asi čtvrtina frází bývá využívána nejčastěji. V provozu pak probíhá co nejjednodušší dialog operátora s aplikací, která by mu měla prostřednictvím aplikačního serveru kdykoliv umožnit zjistit jakou práci má v daný okamžik provést, kde a s jakými prostředky, tak aby nebyl potřeba žádný papírový dokument a jeho „odškrťování“.

Řízení dialogu může převzít aplikace, která pak co nejefektivněji poskytuje operátorovi informace potřebné k práci a operátor už pouze při práci stručně potvrzuje jednotlivé kroky. Terminálová část aplikace může být i do určité míry nezávislá na dostupnosti WIFI sítě a s podnikovým systémem může komunikovat dávkově – vše záleží na formě implementace.¹⁴

4.5 Výběr optimální technologie pro výrobní společnost vyrábějící produkty v objemu kusové výroby

V posledních 5 letech zaznamenaly velké rozvoj systémy pracující na bázi hlasové technologie (viz kap. 4.4). Prosazují se především v prostředích, kde je nepraktické či téměř nemožné pracovat se skenerem či příručním terminálem (např. v extrémních klimatických podmínkách), velmi vhodným prostředím pro hlasové aplikace například chladírny, mrazírny a vůbec prostředí s extrémní teplotou či vlhkostí nebo prašností. Další vhodnou oblastí použití hlasové technologie je vychystávání zboží ve velkých distribučních centrech řízených WMS softwarem. Při použití hlasové technologie vzroste produktivita ve skladech a distributorských centrech o více než 35%. Její nevýhodou je ovšem velmi vysoké pořizovací náklady, které se vyplatí investovat v současné době pouze v extrémních podmínkách výrobního provozu nebo ve velkých logistických centrech. Pro středně velkou výrobní společnost je její použití nevhodné.

Metoda přímého označování součástek (Direct Part Marking - DPM) existuje na trhu oproti hlasovým technologiím výrazně déle, neustále se rozvíjí a stává se dostupnější (viz kap. 4.3). U této technologie je čárový kód spjatý nedílně s označovanou součástkou nebo výrobkem. Součástky jsou obvykle označovány při vstupu do výroby. Nejběžnější metodou označování je vyražení značek, často se používá také vypalování laserovým paprskem, vlisy a vypleťávání. Tím se zvýší možnost sledovat, monitorovat a spravovat součástky. Tato technologie nachází své uplatnění především u součástek, které jsou během svého výrobního procesu vystaveny chemickému vlivu, značnému mechanickému namáhání a musí být zde zaručena jednoznačná identifikovatelnost v jakémkoliv operaci výrobního procesu. Její aplikace je vhodná především v automobilovém nebo leteckém průmyslu.

Radio Frekvenční Identifikace nebo-li RFID je technologie automatické identifikace, kde jsou data v digitální podobě ukládána do tzv. RFID tagů (čipů), z kterých se následně mohou načítat a znovu přepisovat jednoduchým principem za použití rádiových vln (viz kap. 4.2) jeden z hlavních rozdílů oproti čárovým kódům je možnost dále aktualizovat a doplňovat informace dříve zapsané v RFID tagu (při použití read/write RFID tagů). Problémovou oblastí u této technologie jsou kolize čteček – situace, kdy jsou signály více čteček navzájem rušeny nebo kapaliny a kovy (interference) – blízkost kapalin a kovů může bránit některým rádiovým frekvencím.¹⁸ Hlavní oblast použití tvoří : knihovny, odpadové hospodářství, evidence majetku.

Čárové kódy jsou nejučelnějším, většinou nejlevnějším a proto také nejrozšířenějším způsobem označování pasivních prvků pro automatickou identifikaci na optickém principu (viz kap. 4.1). Použitím čárového kódu je zajištěn automatický přenos do nadřazeného výpočetního systému. Je tím značně zvýšena kontrola nad výrobky, materiálem, oběhem dokumentů atd. Přednosti čárového kódu: Produktivita: růst přibližně o 50 %, Úspora v přesunu materiálu: o 20 - 70 %, Rychlá návratnost investic: přibližně 6 - 12 měsíců.¹⁹ Tato

technologie se používá především v následujících odvětvích: přesun materiálu, sledování výroby, pokladní systémy, odesílání a příjem zásilek, evidence knih, videopůjčovny, armáda, bankovníctví, stavebnictví... (evidence, inventury...).

Z hlediska nutných investovaných nákladů do implementace systému automatické identifikace a dobou návratnosti vychází **technologie čárových kódů jako nejvýhodnější pro středně velkou výrobní společnost, která má kusový výrobní program.**

5 NÁVRH OPTIMÁLNÍHO FORMÁTU ČÁROVÉHO KÓDU

Vznik čárových kódů se datuje do období poloviny 60 let minulého století. Od této doby došlo ke vzniku velkého množství různých typů čárových kódů dle potřeb svých uživatelů a daných oblastí kde byly čárové kódy použity. Nejčastěji rozlišujeme 1D a 2D čárové kódy. Pro použití 1D čárových kódů mluví hlavně jejich nízké pořizovací náklady, naproti tomu 2D čárové kódy umožňují zapsání a následné načtení mnohonásobně více informací, než které zvládne 1D kód. Dále lze kódy rozdělit na kódy používané obchodem a průmyslem. Typickým představitelem čárového kódu v obchodě je kód EAN 8 nebo EAN 13. V průmyslu se nejčastěji používá čárový kód Code 39 nebo Code 128.

5.1 Posouzení čárových kódů 1D a 2D

Pro označení materiálů a výrobních dílců lze uvažovat pro výrobní společnost uvažovat 2 způsoby: 1D kódy a modernější 2D kódy. Výhody, nevýhody a použití jednotlivých kódů zobrazuje následující tabulka:

Tab. 4.1 Srovnání 1D a 2D čárových kódů

	Výhody	Nevýhody	Použití
1D čárový kód	Cenová dostupnost, jednoduchá implementace	Malá hustota informací na štítku, velké etikety	Nejběžnější způsob značení
2D čárový kód	Velká hustota informací na minimálním prostoru	Dražší HW, nutnost viditelného umístění	Tam kde je požadavek uvedení velkého množství informací na štítku

5.1.1 Shrnutí

Nejvýznamnější výhodou 2D čárového kódu je možnost zapsání vysokého množství dat na minimální velikosti etikety. Z tohoto důvodu mají 2D kódy uplatnění především v té výrobní oblasti, kde se pracuje s velmi malými dílci, např. elektroprůmysl. Další výhodou je možnost čtení informací z etikety i při jejím až 50% poškození. Nevýhodou jsou však vyšší pořizovací náklady a složitější proces zavedení 2D čárových kódů do výrobní společnosti. Z tohoto důvodu navrhuji pro označování dodacích listů používat 1D čárový kód, který vzhledem k zapsání menšího počtu informací do kódu bude postačující a počáteční investice bude výrazně nižší než při použití 2D čárového kódu.

5.2 Volba vhodného čárového kódu 1D

U těchto kódů je informace uložena na úsečce a výška kódu je z důvodu opravy možného mechanického poškození, nebo částečné chyby při tisku kódu. Je definováno několik mezinárodních standardů, které se využívají v různých výrobních a spotřebních odvětvích.²⁰

5.2.1 Code 39

Code 39 byl vyvinut jako první plně alfanumerická symbolika v roce 1974. Jedná se o nejčastěji používanou symboliku čárových kódů, neboť umožňuje zakódovat číslice, písmena a některé interpunkční znaky. Code 39 je diskrétní, s proměnnou délkou. Každý znak obsahuje 5 čar a 4 mezery. Z těchto devíti prvků jsou vždy 3 široké a 6 úzkých. Malá písmena nejsou podporována a jsou na vstupu automaticky konvertována na velká. Znak "hvězdička" je vyhrazen pro znaky start a stop. Code 39 Mod 43 obsahuje navíc kontrolní znak. Tento kontrolní znak se vypočítává ze součtu hodnot všech znaků řetězce celočíselným dělením modulu 43.¹⁷



Obr. 5.1 Zobrazení čárového kódu Code 39¹¹

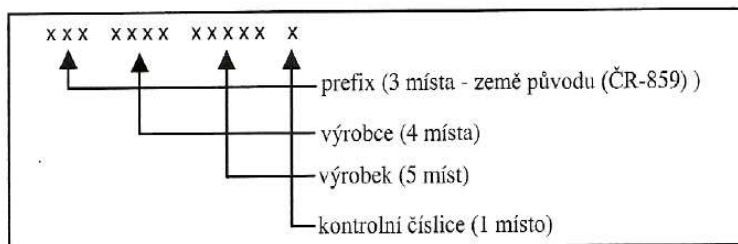
5.2.2 Code 129

Lze použít i code 129 ten umí i malá písmena a víc dalších znaků, rovněž nezná diakritiku, ovšem jeden nečíselný kód zabírá více místa, číselný naopak méně, ale při jejich střídání je zase ztráta. Praxe ukazuje, že je při jeho používání větší chybovost při zadávání údajů, nikoliv při tisku či čtení.

Obr. 5.2 Zobrazení čárového kódu Code 129¹¹

5.2.3 EAN 13 a EAN 8

EAN 13 a EAN 8. Obě jsou numerické, pevné délky. EAN 13 kóduje 13 číslic, EAN 8 kóduje 8 číslic. Správu kódu EAN na evropském teritoriu provádí nekomerční organizace EAN se sídlem v Belgii. Jejími dobrovolnými členy jsou národní komise EAN všech evropských zemí. Česká republika má přidělen kód země 859.¹⁷ Jedná se o nejrozšířenější kódy používané především pro produkty prodávající se v obchodní síti. Uvedené kódy může používat kterákoliv firma zaregistrovaná v mezinárodním systému GS1, které má své hlavní sídlo v Bruselu. Toto sdružení přiděluje každé zemi své unikátní trojčíslí, které se nachází na začátku kódu. Čísla jednotlivých výrobců v CZ přiděluje GS1 Czech Republic.

Obr. 5.3 Struktura kódu EAN 13¹¹

5.2.4 Shrnutí

Kódy EAN jsou primárně určeny pro zboží prodávané v obchodních řetězcích. Mají pevně stanovenou délku a podmínkou jejich užití je registrace do systému GS1. V průmyslu se častěji používají čárové kódy code 129 a code 39. Code 39 se používá především v automobilovém průmyslu, ve zdravotnické službě a armádě, lze číst z obou stran, odhady hovoří že může dojít k chybě dekodování až po přečtení 30 milionů znaků. Nevýhodou je, že nízká hustota zápisu na jednotku délky, proto kód může v některých případech nabývat větší délky. Ve srovnání s kódem 129 je ale úspornější, proto navrhuji na dodacích listech používat code 39. Zakódování požadovaných informací na dodacím listu do code 39 je zobrazeno na obr. 5.4.

5.3 Výsledné zakódování požadovaných údajů do nejvhodnějšího čárového kódu Code 39

Na následujícím obrázku 4.4 je ukázka zakódovaných údajů do čárového kódu code 39. Jedná se o čárový kód code 39 standard, který umožňuje psát čísla 0-9, písmena A-Z a 6 znaků -.\$/+%. Jedná se o speciální font IDAutomationHC39M.ttf, který lze jednoduše doinstalovat do MS Office, případně do jiných softwarů, ze kterých dodavatelé provádí tisk dodacích listů a tento font používat při vytváření čárových kódů.

číslo příjmu
(při Wi-Fi předtištěné u
firmy)



číslo dodacího listu



dodavatel + kod dodavatele



název komponenty + kod



číslo objednávky-položka



počet kusů



hmotnost



sloučení např. 2 údajů do
jedné



Obr. 5.4 Požadované údaje v Code 39

6 NÁVRH OPTIMALIZACE POHYBU MATERIÁLOVÝCH TOKŮ ZAVEDENÍM JEJICH OZNAČENÍM

6.1 Požadovaný cílový stav

Z hlediska dalšího rozvoje a udržení výrobního obratu společnosti budou vystávat následující aspekty, které se budou muset řešit:

- Pro zachování konkurenceschopnosti je nutné zvýšit produktivitu práce
- Tlak na snížení zásob
- Zlepšování dodací schopnosti na termín stanovený zákazníkem
- Tlak odborů na zvyšování mezd

Na základě těchto skutečností byly vytyčeny cíle, pro které bude navrženo zlepšení (viz kap. 3.1.5 a kap. 3.3.1 analýzy slabých stránek):

- 1) Měla by se zvýšit produktivita práce ve skladu implementací nové technologie pro příjem materiálů, současně by měl být pokles personálních nákladů
- 2) Zamezení vlivu lidské chyby na proces příjmu nových dílců
- 3) Snížení nutných upřesňujících dotazů na dodavatele ohledně nečitelných dodacích listů na minimum.
- 4) Zjednodušení procesu vyskladňování požadovaných dílců, zvýšení produktivity tohoto procesu, optimalizace nutných personálních nákladů
- 5) Dosažení lepší spolupráce výrobního úseku společnosti se skladem

6.2 Návrhy na zlepšení v oblasti příjmu nových dílců

Z analýzy slabých míst příjmu nových materiálů (viz. kap. 3.1.5) vyplývá, že je nutné řešit především časovou a personální oblast celého popsaného procesu a to ve smyslu snížení času příjmu a redukci personálních nákladů. Optimalizováním procesu se musí zabránit vytvoření fronty dodacích listů před elektronickým příjmem a dosáhnout eliminace vlivu lidské chyby na příjem materiálu. Mělo by nastat zvýšení produktivity - příjem nových dílců v reálném čase za minimálních personálních nákladech.

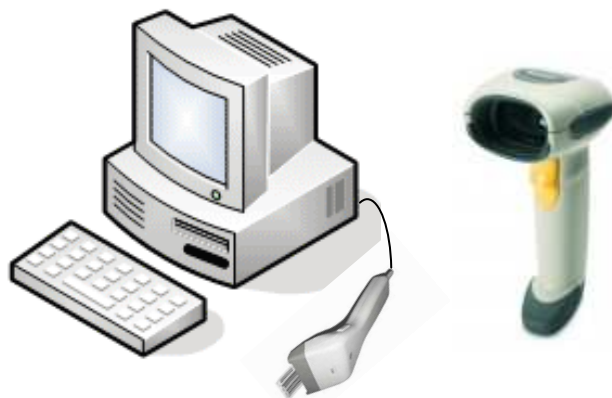
Produktivitu příjmu nových materiálů lze zvýšit několika způsoby. Jedná se především o programy založených na nových technologiích viz kap. 4 nebo programy založené na motivaci a vzdělání. Tyto uvedené postupy lze implementovat jednotlivě i ve vzájemné kombinaci. V současné době vychází jako nejlevnější a nejjednodušší technologie automatické identifikace pomocí čárových kódů. Z tohoto důvodu byly zpracovány dvě varianty zjednodušení příjmu nových dílců za použití čárových kódů.

6.2.1 Varianta A – zapojení čtecího zařízení čárových kódů k PC u místa elektronického příjmu dílců

Princip tohoto řešení spočívá v zapojení čtecího zařízení čárových kódů k osobnímu počítači, kde probíhá elektronický příjem nových dílců. Dodací listy od jednotlivých dodavatelů by byly rozšířeny o čárové kódy – čísla objednávk, pozice, materiálovou položky, počet kusů viz obr. 6.1. Pracovník příjmu by následně sejmul v knize příjmů viz tab. 3.2 a v transakci MIGO viz obr. 3.5 pouze uvedené čárové kódy a napsal ručně číslo příjmu.

		UVOLNĚNO K EXPEDICI		LAK	
		Osvědčení o jakosti a kompletnosti výrobku			
Dodavatel:		10912615			
Příjemce:					
Výrobní příkaz:		VZ08 - 4303	Kusy zadané:	2	
Registrační číslo:		ZC5001		Počet kusů: 	
Číslo materiálu zákazníka:		DRF-546438			
Číslo výkresu zákazníka:		0DR.4310-546438C			
Název výrobku:		DRF-546438, Nádstavec chladiče		Paleta číslo / Počet palet:	
V kontrola:		Uvolněno dne:			Termín dodání: 17.12.2008
Zabalil:		Dne:			
Objednávka: 2451557985/U18				Pozice: 020	
					

Obr.6.1 Rozšíření dodacích listů o čárové kódy



Technická specifikace

UPC/EAN, Code39, Code 39 Full ASCII, Code 39 Code 128,

USB, RS-232C, IBM 468X/9X, emulace klávesnice, Wand ¹⁶

Obr. 6.2 Schéma zapojení čtecího zařízení a laserového snímače LS4208 ¹⁶

Potencionální dodavatelé

- **EWA-BIS BOHEMIA s.r.o.**

Kontakt: www.ewabis.cz

Realizace projektů v oborech tisku a aplikace čárových kódů, tiskové, etiketovací a aplikační stroje, termotransferové tiskárny, čtečky, scannery, terminály, spotřebním materiálem, etikety, karbonové barvicí pásy. Vše týkající se EAN.

Cena čtecího zařízení:

- **WHP Technik, s.r.o.**

Kontakt: <http://www.whp.cz>

Přístroje na měření tloušťky vrstev. Identifikace, čárové kódy, RFID: Nabízíme termotransfer a termo tiskárny Citizen pro tisk etiket, čtečky, štítky, TTR pásy, etikety, software pro čárový kód, EAN. Automatizace: Prodáváme rotační snímače, tachodynamy.

Cena čtecího zařízení:

Investiční náklady:

Cena navrženého řešení do 5.000 Kč

Výhody navrženého řešení:

- Nízké pořizovací náklady
- Jednoduché ovládání bez nutnosti školení uživatelů
- Zkrácení doby elektronického příjmu nových dílců cca o polovinu původní doby

Nevýhody navrženého řešení:

- Navržené řešení neřeší složitost procesu příjmu nových dílců, stále je zde fyzický a elektronický příjem dílců
- Nedochozí k úspoře personálních nákladů

6.2.2 Varianta B – SAP konzolePrincip řešení:

Programovým základem řešení bude intranetová aplikace, což znamená, že přístup do programu je umožněn z libovolného PC připojeného k datové síti pouze přes prohlížeč Internet Explorer. Pro přístup do systému lze využít i mobilních technických prostředků, jako například PDA viz obr. 6.3. Systém bude modulárním stavebnicovým systémem. Díky tomu umožňuje flexibilní implementaci řešení přímo dle aktuálních požadavků, případně i jednoduché rozšíření o další moduly. Řešení vychází z předpokladu, že na dodacím listě od dodavatele budou uvedeny jednotlivé údaje v čárovém kódu s údaji: číslo dodacího listu, kód firmy + zkrácený název, kód zboží + zkrácený název, číslo objednávky a číslo položky, počet ks a váha viz obr. 5.4. Dodavatelům stačí za tímto účelem pouze nainstalovat odpovídající font do PC a uvedené údaje vytisknout ve stanoveném formátu a pořadí. Jednotlivé údaje by bylo možné i slučovat do jednoho kódu (záleží pouze na rozumné délce výsledného kódu). Pracovník vstupní kontroly po fyzické kontrole pomocí PDA nejdříve vyplní položky – kdo převzal (jméno nebo kód) a číslo příjmu a následně načte postupně vstupní údaje. Systém bude provádět současně kontrolu správnosti pořadí načítaných údajů. Získaná data budou uložena v databázi na serveru a přístupná oprávněným uživatelům. Pro program SAP systém připraví k importu údaje – číslo příjemky, číslo objednávky, číslo položky a počet kusů.

Výsledkem navrženého řešení je sloučení fyzického a elektronického příjmu nových dílců do jedné operace, kdy pracovník příjmu po převzetí dílců načte údaje z dodacích listů do mobilního zařízení PDA, které je spojeno přes bezdrátovou síť a intranetovou aplikaci s informačním systémem SAP a v reálném čase dojde k přijetí nových dílců do systému. V případě rozporu počtu dodaného množství, nebo chybějících atestů lze PDA použít jako telefon a operativně řešit tyto problémy s kompetentními osobami z nákupního oddělení.

Hlavními výhodou popsaného řešení je příjem nových dílců v reálném čase bezprostředně po kontrole správnosti dodávky, což povede k přesnějším informacím v systému SAP a usnadní rozhodování a plánování výrobních mistrů, kteří čekají na dodání příslušných dílců. Další výhodou je snížení personálních nákladů na příjem nových dílců. V současné době je nutné mít 4 pracovníky jak fyzického tak elektronického příjmu nových dílců. Po implementaci navrženého řešení budou k provedení příjmu nových dílců postačovat 2 pracovníci.



Obr. 6.3 Mobilní zařízení PDA
MC70¹⁵

Technická specifikace:

Telefon, PDA, čtečka čárových kódů a fotoaparát.

Komunikace: RS-232, USB 1.1, komunikace WWAN (kompatibilita eGPRS/GSM); WLAN (802.11 a,b,g; podpora VoIP), WPAN (bluetooth v1.2, Class II). Windows Mobile 5.0¹⁵



Obr. 6.4 Schéma navrženého řešení variantu B

Hardwarové požadavky v případě implementace SAP-konzole

- Mobilní terminály PDA pro čtení čárových kódů viz obr. 6.3

Celkový počet: 2 ks

Cena jednoho terminálu: 25.000 Kč

Celková cena: 50.000 Kč

- Access Point

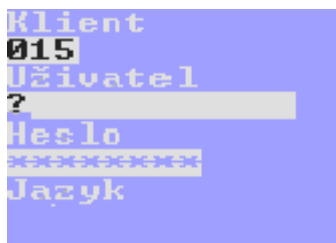
Přístupový bod (Access Point) - bezdrátové rozhraní 11 Mb/s, 64 a 128 bit, které slouží ke vzájemné komunikaci mobilního terminálu a vnitřní sítě. Umožňuje roaming a připojení externí antény, SNMP management, zabudovaný splitter pro napájení přes UTP kabel. Podpora Spanning Tree, DHCP a BOOTP, Access Control Table a RADIUS autentikace.

Celkový počet: 3ks

Cena jednoho terminálu: 8.000 Kč

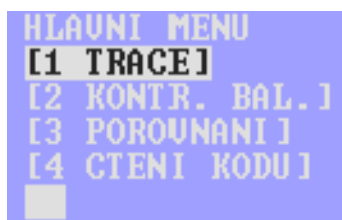
Celková cena: 24.000 Kč

Podrobná kalkulace viz kapitola č. 9

Ovládání čtečky čárového kódu:

Po startu čtečky se objeví na její obrazovce přihlašovací obrazovka do SAPu. Provede se přihlášení do SAPu – čtečkou se oskenuje čárový (klasický nebo 2D) "přihlašovací" kód

Obr. 6.5 Přihlášení do terminálu⁹



Obr. 6.6 Menu terminálu⁹

Po přihlášení se na obrazovce čtečky zobrazí hlavní menu, které nabízí buď snímání kódu TRACE nebo kontrolu balení nebo porovnání výrobní etikety s etiketou expediční, případně jen skenování čárového kódu. Do vstupního pole se zadá číslo pro volbu další obrazovky (1- Trace, 2-Kontrola balení, 3-Porovnání, 4-Skenování kódu) a zmáčkne se ENTER



Obr. 6.7 Snímání čárových kódů⁹

Jako první se musí načíst číslo dodavatele a zmáčknout klávesu ENTER. Dále se postupně snímají čárové kódy jednotlivých označení dodaných dílců tlačítkem SCAN. Po načtení všech údajů v balení následuje zápis hodnot do tabulky v SAPu. Toto se provede zmáčknutím funkční klávesy F2.

Potencionální dodavatelé :

- **DATAPARTNER, s.r.o.**

Kontakt: www.datapartner.cz

Vývoj softwaru pro následující aplikace: řízení v reálném čase, dálkové ovládání, dohledová centra a dispečerské systémy, projekty, studie a realizace. Implementace automatické identifikace do výrobních společností.

- **T-SYSTEMS**

Kontakt: www.t-systems.cz

Řízení dodavatelského řetězce (SCM), řízení životního cyklu produktů (PLM), systémová integrace, digitální továrna, SAP implementace a další rozšiřování do jednotlivých oblastí výroby

- **EPRIN spol. s.r.o.**

Kontakt: www.eprin.cz

Dodavatel v oborech automatické identifikace, který provádí prodej, servis, školení, komplexní dodávky v oblastech a komoditách: tiskárny etiket, automatické aplikátory etiket, etiketovací stroje, systémy a zařízení, snímače, terminály, RFID, barvicí karbonové pásky, etikety, štítky, visačky,...

Rozbor časové náročnosti příjmu nových materiálů - optimalizace

Průměrný teoretický čas příjmu několika dílců na jednom dodacím listu je uveden v tab. 6.1.

Tab. 6.1 Rozbor času – optimalizovaný proces

Rozbor časové náročnosti příjmu nových dílců	
Čekání dílců	8 [min]
Přejímka dílců	5 [min]
Elektronické načtení pomocí čtečky do systému	1 [min]
Celkem	14 [min]

Předpokládané dosažené úspory při optimalizovaném procesu:

Celkový čas příjmu: současný stav – 19 minut

Celkový čas příjmu: optimalizovaný stav – 14 minut

Dosažená časová úspora oproti současnému stavu: 5 minut

Shrnutí optimalizace příjmu nových dílců na sklad:

- **Časová úspora činí celkem 5 minut na dodávku nových dílců**
- **Očekávaný růst produktivity cca o 25 %**
- **Personální úspora činí 1 pracovní místo to je 25 000 Kč**
- **Odhadovaná investice 240.000 Kč (viz kap.č. 9)**
- **Návratnost investice cca 1 rok**

Výhody navrženého řešení:

- Sloučení elektronického a fyzického příjmu nových dílců do jedné operace
- Výrazné zvýšení efektivity práce skladníka
- Úspora personálních nákladů ve výši 25.000 Kč za měsíc
- Ověřování každého kroku skladového procesu v reálném čase
- Eliminace chyb vzniklých přepisem dat z papírových dokladů
- Optimalizace skladových pohybů

Nevýhody navrženého řešení:

- Počáteční kapitálové náklady
- Výpadky nebo nespolehlivost v důsledku přerušení provozu nebo údržby zařízení
- Problémy spojené se softwarem (nekompatibilita, selhání)
- Nové uživatelské rozhraní a školení uživatelů
- Přijetí systému pracovníky

6.3 Návrhy na zlepšení v procesu vyskladnění požadovaných dílců

Z analýzy slabých míst vyskladnění požadovaných dílců viz. kap. 3.2.1 vyplývá, že je nutné řešit především časovou a personální oblast celého popsaného procesu a to ve smyslu zjednodušení, snížení personálních nákladů a urychlení celého procesu vyskladnění. Optimalizováním procesu se musí zabránit vytvoření fronty skladových příkazů před elektronickým potvrzením. Produktivitu lze zvýšit zavedením technologie čárových kódů, které značně urychlí tento proces. Návrh optimalizace a získaných přínosů pomocí čárových kódů v této oblasti je popsán v následující kapitole 6.3.1.

6.3.1 Optimalizace procesu vyskladnění – použití skladových příkazů opatřených čárovým kódem

Stěžejní částí optimalizace procesu vyskladnění je skladový příkaz navíc opatřený čárovým kódem, ve kterém bude uvedeno číslo skladového příkazu viz obr. 6.8. Tento skladový příkaz se generuje po vybrání požadovaných dílců, které mají být přivezeny na montáž. Tiskne se automaticky z prostředí SAP, které je optimalizováno na práci s čárovými kódy. Zajištění zobrazení čárového kódu na skladovém příkazu není z hlediska softwarového řešení náročné, jelikož systém SAP přímo podporuje tisk různých čárových kódů.

V první fázi vyskladňovacího procesu by si pracovník montáže na svém terminálu viz obr.6.3 spustil SAP transakci CO27 viz obr. 3.7, ve které by zadal číslo výrobní zakázky a následně by se mu ukázalo počet chybějících dílců, které se nachází na řízeném skladě WD1. Po vybrání dílců, jejich počtu by potvrdil svoji volbu a bezdrátovým přenosem by se přenesl tento jeho požadavek do prostoru skladu kde se automaticky vygeneruje skladový příkaz s uvedeným požadovaným dílcem a číslem skladového příkazu ve formátu čárového kódu. Pracovník skladu by následně tento vytištěný skladový příkaz odebral z tiskárny a pomocí bezdrátového mobilního terminálu viz obr 6.3. by se jmul čárový kód skladového příkazu v SAP transakci LT12 viz obr. 3.9. Došlo by k okamžité kontrole správnosti údajů na skladovém příkazu a k elektronické

kému potvrzení příkazu v řádu několika málo sekund. V další části vyskladňovacího procesu by skladník našel fyzicky požadovaný dílec ve skladovém zakladači, přiložil by skladový příkaz k vyskladněnému dílci a pomocí bezdrátového terminálu by přímo z místa odeslal požadavek dopravci na odvoz nachystaných dílců na montáž.

Vyskladnění VM Zakázka 07.01.2009 08:00:41

Číslo SP: 6000311424 000
6000311424000 WD1


 6 0 0 0 3 1 1 4 2 4 0 0 0 0

Příjemce: **VYR** Závod: 4500 Příj:
 Materiál. : **4473 4021** Vydáv. množství : **1**
 Označení : KABELOVA KONCOVKA S REGULACI 125-15B2C5 ME : KS
 : OSSP :
 Datum PM. : 08.10.2008 :
 Nebezp. látka : Lkl : WGF : 0
 Zakázka odběr : **1213219** Poz. zakázky : **110000** Pracoviště : 953100
 Číslo skladu : WD1 Do - typ skladu : 914
 Typ skladu : T01
 Skl. místo : **T01-060306** Výdej do zakázky : **0042128884**
 Přep. kontejner: Kusovník/-Poz. : DRE-563448 160-

IM-doklad 4906617116
 Místo vykládky: Oprav. množství :

Obr. 6.8 Skladový příkaz opatřený čárovým kódem

Rozbor časové náročnosti vyskladňovacích operací – optimalizovaný proces

Shrnutí časové náročnosti je uvedeno v tab. 6.2. Jedná se o průměrné hodnoty při vychystání jednoho požadovaného dílce.

Tab. 6.2 Rozbor času vyskladňovacích operací - optimalizace

Rozbor časové náročnosti vyskladňovacích operací	
Požadavek navedení dílců trans CO27	0,8 [min]
Tisk vyskladňovacích průvodky	1 [min]
Elektronické potvrzení – transakce LT12	0,1 [min]
Fyzické vyskladnění	3 [min]
Doprava dílce na montáž	5 [min]
Celkový čas	10 [min]

Předpokládané dosažené úspory při optimalizovaném procesu:

Celkový čas vyskladnění: současný stav – 13 minut

Celkový čas vyskladnění: optimalizovaný stav – 10 minut

Dosažená časová úspora oproti současnému stavu: 3 minuty

Shrnutí optimalizace vyskladnění nových dílců ze skladu:

- **Časová úspora činí celkem 3 minuty**
- **Očekávaný růst produktivit cca o 20 %**
- **Personální úspora za měsíc činí 1 pracovní místo, přibližně 23.000 Kč**
- **Plánovaná investice 96.400 Kč**
- **Návratnost investice cca 6 měsíců**

Výhody navrženého řešení:

- Výrazné zvýšení produktivity práce skladníka
- Úspora personálních nákladů ve výši 23.000 Kč/měs
- Ověřování každého kroku skladového procesu v reálném čase
- Optimalizace skladových pohybů

Nevýhody navrženého řešení:

- Počáteční kapitálové náklady
- Výpadky nebo nespolehlivost v důsledku přerušení provozu nebo údržby zařízení
- Problémy spojené se softwarem (nekompatibilita, selhání)
- Nové uživatelské rozhraní a školení uživatelů
- Přijetí systému pracovníky

7 VÝBĚR NEJVHODNĚJŠÍHO TYPU SNÍMACÍHO TERMINÁLU

Jednu z nejdražších částí implementace čárových kódů do výrobního závodů tvoří mobilní čtecí terminály, které se cenově pohybují v rozmezí několik tisíc až po desetitisíce korun za jeden přístroj. Vzhledem k plánované potřebě 5 kusů mobilních terminálů při plném provozu příjmu dílců na základě čárových kódů navrhuji provést výběr optimálního čtecího terminálu na základě znalostí fuzzy logiky.

7.1 Aplikace fuzzy logiky při výběru terminálu čárových kódů

Vysvětlení pojmu fuzzy logika

Fuzzy logika je podobor matematiky odvozený od teorie fuzzy množin, ve kterém se logické výroky ohodnocují stupněm příslušnosti (také index vágnosti), jehož hodnoty jsou v intervalu od 0 do 1. Liší se tak od klasické výrokové a predikátové logiky, v nichž se výroky ohodnocují buď jako pravdivé, nebo nepravdivé — v binárním vyjádření jako 1, nebo 0. Fuzzy logika je mnohem vhodnější pro řadu reálných rozhodovacích úloh. Používá se například v myčkách na nádobí, pračkách, autopilotech, parkovacích senzorech atd.

Řešení výběru nejvhodnějšího terminálu - přehled proměnných

Jako proměnné jsem si vybral 13 odlišných hledisek (viz tab 7.1), jenž jsou nejvíce uváděny jednotlivými výrobci terminálů a podle nichž daný produkt volíme. V dnešní době, kdy se každý podnik snaží nalézt úspory ve svém provozu tak jedna z proměnných bude cena. Mezi další stěžejní proměnné patří kapacita interní baterie, instalace záložní baterie, velikost vnitřní paměti a hmotnost terminálu. Důraz je kladen na co nejmenší hmotnost terminálu. Pro provádění skladových operací v reálném čase je důležitá rychlost terminálu, proto dalším kritériem bude rychlost procesoru. Pro přehlednost a uživatelské přívětivost zařízení má také významný vliv obrazovka terminálu, jeho rozměry, rozlišení, podsvícení. Vybrané speciální funkce jednotlivých terminálů jsem nastudoval a začlenil do vyhodnocení (jedná se především o možnost použití terminálu jako telefonu, e-mailového klienta, ochrana proti poškození, proti vodě ...). Třinácté kritérium jsem zvolil design terminálu.

Tab. 7.1 Porovnávací parametry terminálů

1	cena
2	záložní baterie
3	kapacita hlavní baterie
4	podpora bluetooth
5	obrazovka terminálu
6	softwarová vybavenost zařízení
7	rozměry
8	velikost vnitřní paměti
9	hmotnost terminálu
10	rychlost procesoru
11	specifické funkce jednotl. terminálů
12	podpora snímání i kódů RFID
13	designu terminálu

Zvolení preferencí

V denní pracovní činnosti s konkrétním terminálem jsou některá kritéria důležitější než ostatní proto kritériím přiřadíme důležitost pomocí čísel následovně: kritérium, které je z pohledu řešeného problému nejdůležitější, bude mít hodnotu 100. Kritérium, které není skutečně důležité bude mít hodnotu 0. Čím větší číslo, tím bude přiřazená hodnota v transformační matici vyšší, přičemž čísla jsou vždy dělitelná 10. Vytvořili jsme tzv. **transformační matici**. Nejvyšší preferenční body přiřazené v rámci jednotlivých kritérií znázorňuje následující tabulka. Čím je číslo vyšší, tím má dané kritérium větší váhu.

Tab. 7.2 Volba preferencí

Kritérium	Nejvyšší preferenční hodnota
cena	90
záložní baterie	70
kapacita hlavní baterie	100
podpora bluetooth	70
obrazovka terminálu	90
softwarová vybavenost zařízení	70
rozměry	80
velikost vnitřní paměti	80
hmotnost terminálu	70
rychlost procesoru	90
specifické funkce terminálů	80
podpora snímání i kódů RFID	70
designu terminálu	60

Z uvedené tabulky 7.2 je zřejmé, že jsou nejdůležitější kapacita hlavní baterie (potřeba práce na dvě směny). Dále je významným kritériem cena terminálu, obrazovka a rychlost procesoru.

Vybrané výrobky podrobené vyhodnocení

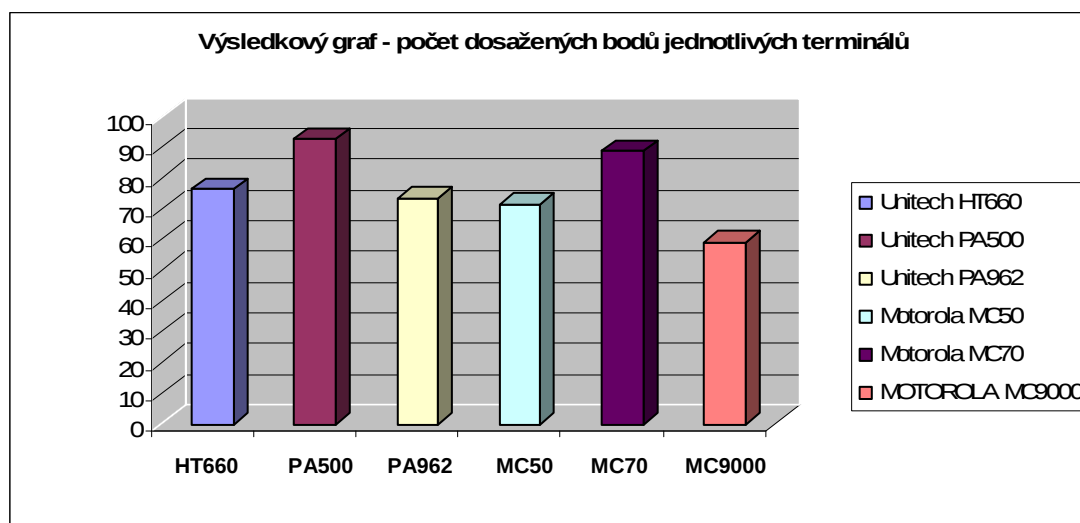
Zvolil jsem snímací terminály od dvou nejvýznamnější výrobců a od nich celkem 6 různých terminálů pro snímání čárových kódů. Tyto jednotlivé modely jsou vyhodnocovány s pomocí fuzzy logiky a je ustanoveno pořadí terminálů, které nejlépe vyhovuje mým preferencím. Přesné názvy terminálů znázorňuje následující tabulka.

Vyhodnocení

Pomocí vytvořeného modelu podle stanovených kritérií a preferencí jsem získal výsledky, které jsou znázorněny v následující tabulce. Jako nejlepší zařízení pro zadaný úkol byly označeny terminály: **Unitech PA500 a Motorola MC70**.

Tab. 7.3 Vyhodnocení provedených testů

Typ terminálu	Bodové hodnocení	Výsledek fuzzy logiky
Unitech HT660	75	Nezajímat se
Unitech PA500	92	Zvážit koupi
Unitech PA962	73	Nezajímat se
Motorola MC50	74	Nezajímat se
Motorola MC70	88	Sledovat
MOTOROLA MC9000	58	Nezajímat se



Obr. 7.1 Výsledek testu snímacích terminálů

Na základě provedených výpočtů fuzzy logiky lze konstatovat, že použití tohoto principu výběru jednotlivých terminálů velmi zjednoduší konečné rozhodnutí ohledně výběru nejlepšího terminálu. Z výsledků vyplývá, že 4 terminály nesplňují požadavky mých preferencí a potřeb řešení zjednodušení výdeje dílců v naší společnosti. Největší bodové hodnocení získal terminál od společnosti Unitech model **PA500**. Počet dosažených bodů je 92 a výsledek fuzzy logiky je **zvážit koupi**. Předností tohoto modelu je velká kapacita hlavní baterie celkem 2200 mAh, rychlost procesoru 520 Mhz, nízká hmotnost 213 g, dále zařízení může být použito jako telefon a čtečka RFID kódů, které se v poslední době velmi rozšiřují a v budoucnu pravděpodobně nahradí klasické čárové kódy. Druhého nejvyššího počtu bodů dosáhl terminál od firmy Motorola MC70. Počet dosažených bodů u tohoto modelu je 88. Výsledek fuzzy logiky je sledovat. Svými parametry se téměř shoduje s terminálem Unitech PA500, rozdíl je v menší velikosti hlavní baterie, která činí 1900 mAh, a namísto technologie RFID podporuje snímání 2D čárových kódů. Oba modely se nachází ve stejném cenovém rozmezí. Na základě výsledků fuzzy logiky doporučím koupi modelu Unitech PA500. Tento model splňuje nejvíce zadané požadavky, má nejvyšší výdrž hlavní baterie a podporuje čtení v kódu RFID.

8 SESTAVENÍ HARMONOGRAMU PRO ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE DO SPOLEČNOSTI

Na základě provedené analýzy výběru nejvhodnějšího typu čárového kódu viz kapitola č.5 byl zvolen pro označování dodacích listů čárový kód code 39. Tento kód byl vybrán především z důvodu menší velikosti zápisu kódovaných informací oproti jiným typům kódů, kontrolnímu číslu, které zabrání výskytu chyb a dostupnosti v podobě bezplatného fontu, který si mohou dodavatelé nainstalovat bez pomoci třetí osoby. Vzhledem k technické a časové náročnosti implementace čárových kódů do výrobní společnosti navrhuji provést celý proces v následujících etapách:

I. ETAPA: implementace čárových kódů u TOP a A dodavatelů

Cíl I. etapy: postupný přechod dodavatelů na námi požadovanou technologii čárových kódů, instalace čtecího zařízení ve společnosti, řešení případných technických problémů

Délka I. etapy: 4-6 týdnů

Investiční náklady: na straně společnosti Abc a.s.: do 5.000 Kč
odhadované náklady dodavatelů 0-10.000 Kč

Společnost Abc a.s. má své dodavatele rozdělené podle realizovaných dodávek přepočtených na finanční objem. První skupinu tvoří tkz. TOP dodavatelé, jejichž počet dodávek během jednoho měsíce se pohybuje kolem 100. Další patnáct dodavatelů dle dodaného finančního objemu jsou označeni jako A dodavatelé celkem jich je 15. Tyto dvě skupiny jsou pro společnost klíčové a tvoří přibližně 80% všech dodaných dílců do společnosti.

Navrhuji provést v první fázi značení dodacích listů u uvedených skupin dodavatelů a na pracoviště příjmu nových dílců umístit čtecí zařízení dle kapitoly 6.2.1. Realizace této varianty je na straně společnosti Abc a.s. velmi jednoduchá a investice se pohybuje v řádu několika tisíc za čtecí zařízení. Využíváním čtecího zařízení se zkrátí a zjednoduší elektronické příjem dílců a zabrání se hromadění dodacích listů ve frontě před zápisem do systému. Jedná se o přechodné řešení, jehož hlavním významem bude získání zkušeností s čárovými kódy, odstranění nedostatků, které se projeví během používání čárových kódů ve společnosti a poskytnutí časového prostoru dodavatelům, aby zajistili technologii čárových kódů ve vlastních provozech.

Informační systémy dodavatelů jsou velmi rozdílné, od moderních jako jsou Pohoda a Hélios až po velmi jednoduché založené na tisku dodacích listů z MS Word, nebo MS Excel. Vzhledem k tomu že čárový kód code 39 je dostupný a volně stažitelný z internetu jako font, který stačí jen doinstalovat do ostatních fontů daného IS nepředpokládám žádné zásadnější problémy v této oblasti. Tisk čárových kódů by probíhal na stávajících tiskárnách jednotlivých

dodavatelů, v případě špatné kvality čárového kódu by bylo nutné zakoupit novou tiskárnu v investici do 10.000 Kč.

II. ETAPA: vytvoření SAP konzole ve společnosti Abc a.s.

Cíl II. etapy: sloučení fyzického a elektronického příjmu nových dílců, zvýšení produktivity celého procesu, úspora personálních nákladů

Délka II. etapy: 6-8 týdnů

Investiční náklady: na straně společnosti Abc a.s.: do 300.000 Kč včetně DPH
odhadované náklady dodavatelů 0 Kč

Ve druhé etapě by bylo navázáno na realizaci čárových kódů u TOP a A dodavatelů společnosti Abc a.s. z první etapy a postupně by se rozšířil požadavek značení dodacích listů na všechny dodavatele společnosti. Od určitého objemu dodaných dílců s dodacím listem opatřeným čárovým kódem navrhuji spustit systém SAP konzole, který je popsán v kapitole 6.2.2.

Spuštění druhé etapy si vyžádá několika týdenní přípravu softwarového a hardwarového řešení celého technologického procesu. Z hlediska softwarového řešení se musí vytvořit propojení čtecího mobilního terminálu s firemním informačním systémem SAP, musí se vytvořit jednodušší aplikace pro příjem nových dílců, která bude přístupná na mobilním čtecím zařízení, dále bude naprogramováno přihlášení do systému, evidenci a registraci uživatelů přes bezdrátový přenosný terminál. Odhadované finanční náklady softwarového řešení se pohybují na úrovni 130-150.000 Kč. V rámci co nejnižších softwarových nákladů, navrhuji po konzultaci s oddělením IT, aby softwarová podpora celého navrženého procesu byla zajištěna vlastními firemními pracovníky z oboru IT, kteří v realizaci navrženého softwarového řešení neshledali významnější překážky.

Stěžejní částí hardwarového zabezpečení příjmu nových dílců je funkční bezdrátová síť s několika access points, které slouží k přístupu bezdrátového terminálu do podnikového intranetu a mobilní bezdrátové terminály. Výběr nejvhodnějšího mobilního terminálu byl realizován na základě požadovaných preferencí pomocí fuzzy logiky viz kapitola č. 7.1. Jako nejvhodnější terminál pro snímání čárových kódů vyšel dle provedených testů Unitech PA500, jehož předností je velká kapacita hlavní baterie celkem 2200 mAH, rychlost procesoru 520 Mhz, nízká hmotnost 213 g, dále zařízení může být použito jako telefon a čtečka RIFD kódů. Vlastní hardwarové náklady na zajištění chodu bezdrátové sítě a připojených zařízení se pohybují v rozmezí 150-180.000 Kč. Navrhuji vypsát výběrové řízení na popsáný projekt a vybrat dodavatele hardwaru na základě hledisek cena, kvalita, servis.

III. ETAPA: zjednodušení vyskladňovacího procesu

Cíl II. etapy: odstranění složitosti a urychlení celého procesu, zvýšení produktivity procesu, úspora personálních nákladů

Délka II. etapy: 4 týdny

Investiční náklady: na straně společnosti Abc a.s.: do 115.000 Kč včetně DPH

Tato etapa by měla navázat na již zbudovanou bezdrátovou síť v prostorách řízeného skladu, která byla vytvořená v etapě II. Stěžejní částí této etapy je skladový příkaz navíc opatřený čárovým kódem, ve kterém bude uvedeno číslo skladového příkazu viz obr. 6.10. Následné vyskladnění proběhne za použití bezdrátového snímacího terminálu viz postup dle kapitoly 6.3. Závěrečná etapa je tvořena podobně jako etapa II dvěmi oblastmi – je nutné zajistit jak softwarové tak hardwarové řešení uvedeného projektu.

Z hlediska softwarového řešení se musí vytvořit propojení čtecího mobilního terminálu s firemním informačním systémem SAP, což už je vyřešeno v etapě II, proto se tento software s výhodou bez nutnosti tvorby nového programu jen rozšíří na další přenosné terminály. Co je nutné naprogramovat tak je zjednoduší aplikace pro příjem vyskladnění požadovaných dílců montáží, která bude přístupná na mobilním čtecím zařízení. Přihlášení do systému, evidenci a registraci uživatelů přes bezdrátový přenosný terminál bude převzato z etapy II. Náklady na zajištění softwarového řešení činní 30.000 Kč.

Hardwarové řešení bude navazovat na stávající vytvořenou architekturu bezdrátové sítě z etapy II, která bude rozšířena o další mobilní bezdrátové terminály Unitech PA500 v počtu 3 ks. Náklady na zajištění hardwarového řešení se pohybují do 50.000 Kč.

9 TECHNICKO-EKONOMICKÝ ROZBOR IMPLEMENTACE TECHNOLOGIE ZNAČENÍ DÍLCŮ

9.1 Kalkulace nákladů pro SAP konzole

Na základě technické konzultace s firemním oddělení technické podpory IT služeb byly definovány požadované komponenty pro zprovoznění bezdrátového příjmu nových dílců do skladu v reálném čase. Tyto komponenty byly poptány u firmy, která se zabývá implementací čárových kódů do výrobních společností. Výsledná kalkulace je zobrazena v tab. 9.1.

Tab. 9.1 Kalkulace nákladů pro etapu II

Komponenta navrženého projektu	Cena v Kč bez DPH
Modulu Příjem komponent s podporou čárových kódů	34.000,-
Aplikační logika a vytvoření databázového modelu	5.100,-
Přihlášení do systému, parametrizace, a registrace uživatelů	20.400,-
Vizualizace dat	13.600,-
Aplikace pro PDA	24.700,-
Příprava dat pro SAP	27.200,-
Dokumentace	3.400,-
Instalace, oživení systému	13.600,-
Snímací terminál Unitech PA500 v počtu 2 ks	50.000,-
Access Points 4 ks	24.000,-
Konfigurace bezdrátové sítě, propojení s intranetem	23.000,-
Celková cena	239.000,-

Návratnost investice

Za předpokladu realizování navrženého projektu dle etapy II viz kapitola 6.2.2 lze očekávat růst produktivity až o 25 %. Snížení personálních nákladů o jednoho pracovníka oproti současnému stavu. Finanční úspora personálních nákladů po dokončení etapy II je na úrovni 25.000 Kč/měs. Z toho vyplývá návratnost počáteční investice etapy II do 1 roku.

9.2 Kalkulace nákladů pro vyskladnění dílců ze skladu

Závěrečná třetí etapa navrženého projektu by měla využívat již zbudovanou základní bezdrátovou síť z etapy II, byla by převzata celá architektura a v případě zajištění lepšího pokrytí řízeného skladu by byly rozšířeny přístupové body v počtu 2 kusů. Podobně jako v etapě II by byly využity mobilní snímací terminály Unitech PA500 v počtu 2 ks a bylo by převzat software přihlášení do systému, registrace uživatelů, dále by již byla zaručena kompatibilita mobilních terminálů s informačním systémem SAP. Po konzultaci s IT oddělením byly poptány požadované komponenty. Ceny jsou uvedeny v tabulce 9.2.

Tab. 9.2 Kalkulace nákladů pro etapu III

Komponenta navrženého projektu	Cena v Kč bez DPH
Aplikace pro PDA	18.500,-
Příprava dat pro SAP	16.300,-
Snímací terminál Unitech PA500 v počtu 2 ks	50.000,-
Access Points 2 ks	12.000,-
Celková cena	96.800,-

Návratnost investice

Realizací uvedené etapy III by došlo k výraznému zkrácení čekání montážních pracovišť na dodání požadovaných dílců. Růst produktivity v procesu vyskladnění lze očekávat o 20%. Snížení personálních nákladů o jednoho pracovníka což činí 23.000 Kč/měs. Celkové investované náklady činí 96.800 Kč. Návratnost investice je do 6 měsíců.

10 PODMÍNKY REALIZACE IMPLEMENTACE ČÁROVÝCH KÓDŮ DO SPOLEČNOSTI

Jednou z nejdůležitějších podmínek pro realizaci navrženého logistického opatření dle kapitoly 6.2.1 čtečka čárových kódů a kapitoly 6.2.2 SAP konzole je potřebná ochota našich dodavatelů spolupodílet se na rozvoji vzájemných obchodních vztahů i po stránce investice do vlastních komunikačních technologií, zajištění dodávky objednaných dílců opatřených dodacím listem s námi požadovaným čárovým kódem. Jedná se spíše ze strany dodavatelů o investici vlastního času do instalace námi dodaného fontu čárového kódu do podnikových informačních systémů a odladění následného tisku na dodací list. V krajním případě se může stát že jejich současná tiskárna nebude schopná tisknout požadované čárové kódy v odpovídající kvalitě. V tomto případě budou muset dodavatelé investovat částku přibližně 15.000 Kč do nákupu nové tiskárny která zvládne tisk čárových kódů. Velikost této částky je u TOP, A a B skupiny dodavatelů oproti objemu zadaných zakázek zanedbatelná a pořízení této případné investice bych neviděl jako vážnější problém. Problém ovšem může nastat u zbylých dodavatelů skupiny C, kteří tvoří poměrně zanedbatelný objem dodaných dílců, ale svou úzkou specializací např. dodání indikátorů průsaku, hliníkových materiálů, dřevěných klínů a pryžovým těsněním jsou pro naši společnost nepostradatelní. U této skupiny dodavatelů navrhuji plně využít přechodnou etapu I viz kapitola č. 8 a v případě že nebude možné provést u těchto dodavatelů přechod k dodávkám opatřených čárovými kódy tak jim poskytnout naši veškerou IT podporu aby v co nejkratším čase po zavedení etapy II bylo možné nadále dodávat dílce i od těchto menších dodavatelů.

Předpokládaným problémovým úsekem implementace čárových kódů bude zajištění kompatibility, propojení a správná funkce bezdrátových terminálů s interní podnikovou sítí a systémem SAP. Podmínkou správné funkce bezdrátových terminálů a firemního intranetu je vytvoření softwarové aplikace, která propojí uvedená zařízení a umožní příjem nových dílců v reálném čase. Softwarové rozhraní musí obsahovat přihlášení do systému, evidenci a registraci uživatelů a zjednodušenou aplikaci pro příjem nových dílců. Z důvodu bezchybnosti a zamezení počátečních chyb navrhuji aby byl v etapě II spuštěn několika denní zkušební provoz, kdy bude možné přijímat nové dílce jak prostřednictvím klasické čtečky čárových kódů tak prostřednictvím SAP konzole a po odstranění prvotních nedostatků, které se projeví až při uvedení technologie do provozu doporučuji plně přejít na příjem nových dílců prostřednictvím SAP konzole.

Nezbytnou podmínkou celého projektu je také počáteční investice která činí v případě etapy II cca 300.000 Kč včetně DPH. Navržený projekt bude podstoupen oddělení investic, které vezme v úvahu přínosy projektu: očekávanou návratnost projektu do 1 roku, personální úsporu nákladů a zvýšení produktivity během příjmu nových dílců do skladu, velikost počáteční investice a následně vydá doporučení vedení podniku zda daný projekt realizovat.

11 PŘÍNOSY ZAVEDENÍ AUTOMATICKÉ IDENTIFIKACE

Za předpokladu splnění navržených logistických opatření lze očekávat následující přínosy oproti současnému stavu:

Příjem nového materiálu by probíhal v reálném čase. Došlo by ke zjednodušení a urychlení celého procesu sloučením elektronického a fyzického příjmu nových dílců do jedné operace a používáním dodacích listů opatřenými čárovými kódy, které by nesly požadované informace o konkrétním dodaném dílcí. Přínosem tohoto navrženého řešení je také rychlejší a přesnější identifikace dodaných dílců pomocí navržených snímacích terminálů, které zabrání chybovosti při ručním zadáváním datových údajů z dodacích listů do informačního systému. Růst produktivity na základě této koncepce lze očekávat až o 25%. Největší přínos navržené automatické identifikace je ve snížení personálních nákladů za plného využití systému o jednoho pracovníka oproti současnému stavu. Jedná se o finanční úsporu až 25.000,- Kč/měs při plném provozu systému. Návratnost počáteční investice, která odpovídá cca 300.000 Kč včetně DPH je do 1 roku.

Proces vyskladňování požadovaných dílců montážními pracovišti by byl v případě realizace navržených opatření značně zjednodušený a probíhal by velmi operativně. Stěžejními součástmi tohoto procesu by se staly bezdrátové čtecí terminály, kterými by byli vybavení pracovníci skladu a na základě požadavků montáže by snímali čárové kódy ze skladových příkazů, bez nutnosti jejich složitého ručního potvrzování přes klasický stolní počítač. Tímto opatřením by se značně zkrátily čekací doby montáže na požadované dílce, růst produktivity oproti současnému stavu by byl kolem 20%. Velký přínos tohoto navrženého řešení je také ve snížení personálních nákladů, které se bude pohybovat při plné realizaci na úrovni 23.000 Kč/měs. Investované náklady se pohybují se pohybují kolem 96.800 Kč. Návratnost této investice lze očekávat přibližně do 6 měsíců.

Výslednou realizací uvedených navržených logistických koncepcí by se měly optimalizovat skladové procesy, měl by nastat zrychlený příjem nových dílců na sklad a následné vyskladnění dle požadavků montáže v co nejkratším možném čase, za co pokud možno nejmenších personálních nákladů. Tyto navržené nové logistické koncepce budou mít v konečném důsledku vliv i na zákazníka společnosti, který pozná změnu uvnitř firemních procesů ve zkrácení dodacích termínech zadaných zakázek a společnost si vytvoří dobré jméno a pověst na trhu.

ZÁVĚR

Společnost Abc a.s. je v současné době jedním z nejvýznamnějších světových výrobců nízkonapěťových generátorů označených 1FC2+ (3000-5000 kVA) a v případě vysokonapěťových generátorů řada 1FC3+ (4400-7000 kVA). Tato skutečnost nesmí vést k tomu, že společnost přestane inovovat své stroje a zvyšovat produktivitu svých technologických procesů a to platí především v dnešní době kdy sílí asijská konkurence začíná mít stále větší vliv na trhu s generátory. Tato diplomová práce se zaměřuje na oblast logistiky dílců a snaží se vhodnými opatřeními přispět ke zvýšení produktivity v této oblasti a tím získat pro společnost Abc a.s. zkrácení nutného času pro výrobu dané zakázky.

Cílem předložené diplomové práce bylo vytvoření studie implementace čárových kódů v oblasti příjmu nových dílců do skladu a při vyskladnění dílců na montáž ve výrobní společnosti Abc a.s. Realizace navržených logistických opatření povede k optimalizaci materiálových toků. Navržená technologie čárových kódů vychází z důkladné analýzy současného stavu skladových operací a označení dílců. Pro úspěšnou realizaci projektu byla analyzována vhodná metoda značení dílců, byl vybrán nejvhodnější typ čárového kódu, na základě konzultace s IT oddělením byl sestaven seznam nutných komponent softwarového vybavení celého projektu a následně stanovena poptávkovým řízením cena realizace implementace čárových kódů do společnosti.

Počáteční analýza obsahuje rozbor a přehled nejčastěji používaných technologií označování dílců a dokumentů, které se používají v průmyslové výrobě viz kapitola č. 4. V této kapitole jsou popsány 4 možnosti identifikace dílců: čárové kódy, RFID, DPM a hlasová technologie. Na základě získaných informací a zvážení nutnosti implantace této technologie také na výstupním pracovišti dodavatele byla vybrána jako nejvhodnější technologie pro středně velkou výrobní společnost technologie čárových kódů. Především pro tyto vlastnosti: zvýšená kontrola nad výrobky, materiálem, oběhem dokumentů, produktivita: růst přibližně o 50 %, úspora v přesunu materiálu: o 20 - 70 %, rychlá návratnost investic: přibližně 6 - 12 měsíců. Formát čárového kódu připadal pro výrobní společnost varianta 1D nebo 2D viz kapitola č. 5. Čárový kód 1D byl po provedené analýze vyhodnocen jako plně dostačující pro naši studii, proto navrhuji upřednostnit před kódem 2D, jehož zavedení je finančně i technologicky náročnější což nevykompenzuje možností zapsání většího objemu informací, které v našem případě nejsou nutné. V dnešní době známe desítky druhů typů 1D čárových kódů. Kapitola 5.2 srovnává nejvíce používané druhy 1D kódů. V průmyslu se nejčastěji používají čárové kódy code 129 a code 39. Ve srovnání s kódem 129 je code 39 úspornější, proto navrhuji na dodacích listech používat code 39. Zakódování požadovaných informací na dodacím listu do code 39 je zobrazeno na obr. 5.4.

Stěžejní částí předložené diplomové práce je analýza současného stavu příjmu nových dílců do skladu, během vyskladnění a navržení takových logistických opatření, které zvýší produktivitu těchto procesů. Největší současné

nedostatky v oblasti příjmu nových dílců jsou následující: příjem je uskutečňován v několika fázích: fyzický a elektronický, elektronický se dále dělí na několik částí: kniha příjmů + transakce migo. Tyto skutečnosti na sebe váží dlouhý průběžný čas příjmu a velké personální náklady spojené s častým výskytem lidských chyb. Byly navrženy zlepšující opatření: čtečka čárových kódů viz kapitola 6.2.1 a SAP konzole viz kapitola 6.2.2. Pro výrazné zlepšení produktivity práce a úspory nákladů navrhuji použít SAP konzoly jejíž hlavní výhody jsou následující: růst produktivity lze očekávat až o 25%, úspora personálních nákladů oproti současnému stavu o 25.000 Kč/měs, odstranění vlivu lidské chyby na celý proces. Investice do projektu SAP konzole se pohybuje na úrovni 300.000 Kč/měs včetně DPH. Za účelem dosažení co nejmenších nákladů na vytvoření softwarové kompatibility příjmu nových dílců pomocí bezdrátového terminálu navrhuji aby tuto část projektu zpracovalo firemní oddělení IT. Významnou položkou v hardwarovém zabezpečení projektu SAP konzole je bezdrátový čtecí terminál, který slouží zároveň jako mobilní komunikační prostředek mezi ostatními spolupracovníky. Na trhu je velké množství těchto zařízení, pro navržený projekt doporučuji zakoupit terminál Unitech PA500, který nejlépe vyhovuje firemním požadavkům jako je dostatečně velký display pro SAP aplikaci, dlouhá výdrž baterie, záložní baterie, dostatečně rychlý procesor a nízká hmotnost. Nejvhodnější typ bezdrátového terminálu byl vybrán na základě znalostí fyziky logiky.

Proces vyskladnění byl podrobně analyzován v kapitole 3.2. Jako hlavní nedostatky procesu jsou následující činnosti: složité provádění vyskladňovacích procesů v nejprve v transakci CO27, tisk skladových příkazů, následně elektronické potvrzení výdeje ze systému a vlastní fyzické nachystání dílce. Celý proces je zatížen velkými personálními náklady. Návrh pro toto opatření je potisk skladovacích příkazů čárovým kódem viz kapitola 6.3. Opatření skladových příkazů interním čárovým kódem a využití již zbudované bezdrátové architektury v prostorách řízeného skladu přinese růst produktivity o 20%, personální úsporu nákladů ve výši 23.000 Kč/měs, snížení bezchybnosti celého procesu. Investice do tohoto projektu se pohybuje na úrovni 115.000 Kč včetně DPH. Návrh investice lze očekávat do 6 měsíců od spuštění projektu.

Pro bezproblémový přechod na technologii příjmu nových dílců do skladu a vyskladnění z řízeného skladu na montáž navrhuji dle kapitoly č. 8 postupně zavádění čárových kódů ve společnosti i u dodavatelů. Celý proces je rozdělen do 3 etap, které na sebe navzájem navazují. V etapě I se provede především implementace technologie čárových kódů u TOP a A dodavatelů společnosti, které tvoří cca 80 procent všech dodávek nových dílců do společnosti. Ve společnosti Abc a.s. se v průběhu I etapy nainstaluje jednoduché čtecí zařízení čárových kódů k počítači kde se provádí příjem nových dílců a postupně bude zkoušena kompatibilita a čitelnost nově dodacích listů opatřených čárovým kódem. V etapě II dojde ke zpuštění SAP konzole, která umožní sloučit fyzický a elektronický příjem nových dílců do jedné operace, potřebný software vytvoří IT oddělení společnosti Abc a.s., bezdrátový terminál bude zakoupen na základě výsledků provedené analýzy fuzzy logiky, další součásti bezdrátové sítě (access points, proměření, ..) zajistí doporučená firma z výběrového ří-

zení. V závěrečné třetí etapě se naváže na již zbudovanou bezdrátovou architekturu v prostředí řízeného skladu a rozšíří se využití čárových kódů i na proces vyskladnění nových dílců dle požadavků montáže.

Postupná implementace čárových kódů do výrobní společnosti Abc a.s. bude mít ve svém důsledku řadu předností. Především se jedná o sloučení fyzického a elektronického příjmu nových dílců do jedné operace a tím dosažení výrazného zvýšení produktivity celého procesu, dojde k úspoře personálních nákladů, zlepší se identifikace dílců, sníží se chybovost při ručním zadávání dat do systému, které zcela odpadne, nastane ověřování každého kroku skladového procesu v reálném čase. Na vytvořený systém lze navázat další etapy, které mohou zahrnovat např. zjednodušení procesu inventury, odepisování namontovaných dílců nebo řešení personálních administrativních úkonů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Monografie

1. JEŽEK, V. *Systémy automatické identifikace*. Praha: Grada Publishing, 1996. 124 s. ISBN: 80-7169-282-4
2. BENADIKOVÁ, A. *Čarové kódy automatická identifikace*. Praha: Archon, 1994. 252 s. ISBN: 80-85623-66-8
3. Stehlík, A. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008. 266 s. ISBN: (9) 4.78-80-86929-37-8
4. Pernica, P. *Logistika pasivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1995. 144 s. ISBN: 80-7079-316-3
5. JUROVÁ, Marie. *Obchodní logistika*. 1. dopl. vyd. Brno Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2006. 2 sv. ISBN 80-214-3128-8
6. KONEČNÝ, M. *Logistika v systému řízení podniku*. 1. vyd. Ostrava : Vysoká škola báňská, 1999. 149 s. ISBN 80-7078-667-1

Webové stránky

7. Abc a.s. *Prezentace společnosti* [online]. 2008. [citováno 2008-10-11]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.abc.cz>>
8. Katalog vědecké knihovny v Olomouci, *Indukční motor s klecovou kotvou* [online]. 2008. [citováno 2008-10-11]. Dostupné na World Wide Web: <<http://aleph.vkol.cz/pub/svk06/00028/83/000288377.htm>>
9. Abc a.s. *Integrovaný management Automation and Drives* [online]. 2008. [citováno 2009-05-01]. Dostupné: podnikový intranet
10. Noviny pro Brno, *Abc a.s.elektromotory znamená generátory* [online]. 2008. [citováno 2009-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.bрно.cz/zlobice/200009/c036.htm>>
11. Kodys, *Čarové kódy* [online]. 2008. [citováno 2009-05-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.kodys.cz/carovy-kod|1>>
12. Kodys, *RIFD technologie* [online]. 2008. [citováno 2009-10-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.kodys.cz/rfid/>>
13. Kodys, *DPM přímé značení* [online]. 2008. [citováno 2009-10-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.direct-part-marking.cz/>>
14. Kodys, *Hlasové technologie* [online]. 2008. [citováno 2009-10-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.kodys.cz/hlasove-technologie/>>
15. EWA-BIS, *Přenosný terminál MC70* [online]. 2008. [citováno 2009-10-01]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.ewabis.com.pl/katalog.php?idp=320>>

16. EWA-BIS, *Ruční laserový snímač LS4208* [online]. 2008. [citováno 2009-15-02]. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.ewabis.com.pl/katalog.php?idp=329>>
17. Bartech, *Druhy čárových kódů* [online]. 2008. [citováno 2009-15-02]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.bartech.cz/o_kodech/>
18. Bartech, *RFID technologie* [online]. 2008. [citováno 2009-15-02]. Dostupné na World Wide Web: < <http://www.bartech.cz/rfid/index.htm> >
19. ESP, *Komplexní bezdrátová mobilní řešení* [online]. 2008. [citováno 2009-08-03]. Dostupné na World Wide Web: <<http://esp.cz/technologie/carovy-kod/>>
20. Čarové kódy 1D, *Typy čárových kódů 1D* [online]. 2008. [citováno 2009-08-03]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.duben.org/skola/fel/5.rocnik/NM/TypyKodu1D.htm> >
21. Wikipedia, *Elektrický generátor* [online]. 2008. [citováno 2009-13-03]. Dostupné na World Wide Web:<<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/127995-elektricky-generator>>
22. Wikipedia, *Elektrický generátor* [online]. 2008. [citováno 2009-13-03]. Dostupné na World Wide Web:<<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/196235-asynchronni-motor>>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

AI	[-]	automatická identifikace
DPM	[-]	metoda přímého označování
RFID	[-]	radio frekvenční identifikace
T_{cel}	[min]	celkový čas příjmu nových dílců
T_{fyz}	[min]	čas fyzického příjmu nových dílců
T_{elekt}	[min]	čas elektronického příjmu dílců

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1	Organizační schéma.....	12
Obr. 1.2	Cíle společnosti.....	16
Obr. 1.3	Schéma procesních oblastí.....	17
Obr. 1.4	Indukční motor s klecovou kotvou.....	18
Obr. 1.5	Indukční motor s kroužkovou kotvou.....	18
Obr. 1.6	Nízkonapěťový synchronní generátor.....	19
Obr. 1.7	Vysokonapěťový synchronní generátor.....	19
Obr. 3.1	Analýza počtu vytvořených příjemek.....	24
Obr. 3.2	Fyzický příjem materiálu do skladu firmy.....	25
Obr. 3.3	Dodací list.....	26
Obr. 3.4	Elektronický příjem nových dílců.....	27
Obr. 3.5	Příjem nových materiálů transakce MIGO.....	28
Obr. 3.6	Průběh vyskladnění.....	31
Obr. 3.7	Výběr dílců pro montáž.....	32
Obr. 3.8	Vyskladňovací průvodka.....	32
Obr. 3.9	Potvrzení skladového příkazu.....	33
Obr. 4.1	RFID tag.....	38
Obr. 4.2	Čárový nedílně spjatý s výrobkem.....	40
Obr. 4.3	DPM čtečka společnosti MOTOROLA.....	40
Obr. 4.4	Fyzických terminálů pro hlasovou technologii.....	41
Obr. 5.1	Zobrazení čárového kódu Code 39.....	45
Obr. 5.2	Zobrazení čárového kódu Code 129.....	46
Obr. 5.3	Struktura kódu EAN 13.....	46

Obr. 5.4	Požadované údaje v Code 39.....	47
Obr. 6.1	Rozšíření dodacích listů o čárové kódy.....	49
Obr. 6.2	Schéma zapojení čtecího zařízení LS4208.....	50
Obr. 6.3	Mobilní zařízení PDA MC70.....	52
Obr. 6.4	Schéma navrženého řešení varianta B.....	52
Obr. 6.5	Přihlášení do terminálu.....	53
Obr. 6.6	Menu terminálu.....	53
Obr. 6.7	Snímání čárových kódů.....	54
Obr. 6.8	Skladový příkaz opatřený čárovým kódem.....	54
Obr. 7.1	Výsledek testu snímacích terminálů.....	62

SEZNAM TABULEK

Tab. 1.1	Střediska společnosti	13
Tab. 1.2	Analýza primárních činností.....	16
Tab. 3.1	Rozbor času - fyzický příjem	26
Tab. 3.2	Kniha příjmů	30
Tab. 3.3	Rozbor času elektronický příjem	29
Tab. 3.4	Personální náklady	29
Tab. 3.5	Rozbor času vyskladňovacích operací	33
Tab. 4.1	Srovnání 1D a 2D čárových kódů	44
Tab. 6.1	Rozbor času – optimalizovaný proces	55
Tab. 6.2	Rozbor času vysk. operace – optimalizace.....	57
Tab. 7.1	Poravnávací parametry terminálů	60
Tab. 7.2	Volba preferencí	60
Tab. 7.3	Vyhodnocení provedených testů	61
Tab. 9.1	Kalkulace nákladů pro etapu II	66
Tab. 9.2	Kalkulace nákladů pro etapu III	67

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Aplikace fuzzy logiky při výběru terminálu čárových kódů

