

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T004 Strojírenská technologie – technologie
obrábění

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Racionalizace skladovacích procesů ve firmě

Lear Corporation Czech Republic s.r.o.

Autor: **Bc. Ondřej Bureš**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.**

Akademický rok 2013/2014

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Katedra technologie obrábění

Akad. rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej Bureš**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Strojírenská technologie – technologie obrábění**

Téma diplomové práce:

Racionalizace skladovacích procesů ve firmě
Lear Corporation Czech Republic s.r.o.

Základní požadavky:

Analyzovat současný stav skladovacích procesů a navrhnout taková racionalizační opatření, která povedou k finančním a časovým úsporám firmy.

Osnova diplomové práce:

Úvod do problematiky a cíle řešení

Analýza a rozbor současného stavu systému skladování a manipulace materiálem ve společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o.

Přehled a charakteristika dostupných systémů pro skladovou evidenci

Návrh vhodného skladovacího systému ve variantách

Hodnocení navržených řešení ve vztahu k potřebám společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o.

Technicko – ekonomické hodnocení

Závěr

Rozsah diplomové práce:

a) textová část: 40-60 stran formátu A4

b) grafická část podle potřeby

Forma zpracování diplomové práce : tištěná a elektronická (CD)

Doporučená literatura:

[1] CIRP ANNALS - Manufacturing Technology: (<http://www.cirp.net/>)

[2] MM Průmyslové Spektrum, dostupné z www.mmspektrum.com

[3] Axsäter, Sven, : Inventory control /2nd ed.. New York : c2006. ISBN 0-387-33250-2.

[4] Elektronické informační zdroje dostupné z www.knihovna.zcu.cz

Vedoucí diplomové práce:

Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.

Katedra technologie obrábění

Konzultant diplomové práce:

Ing. Jaroslava Fulemová

Datum zadání diplomové práce:

10. 10. 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

23. 5. 2014

L.S.

Doc. Ing. Jiří Staněk, CSc.

děkan

Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.

vedoucí katedry

V Plzni dne: 1. 4. 2014

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

Autorská práva

Podle zákona o právu autorském č. 35/1965 Sb. (175/1996 Sb. ČR) § 17 a Zákona o vysokých školách č. 111/1998 Sb. je využití a společenské uplatnění výsledků diplomové práce, včetně uváděných vědeckých a výrobně-technických poznatků nebo jakéhokoliv nakládání s nimi možné pouze na základě autorské smlouvy za souhlasu autora, firmy Lear Corporation Czech Republic s.r.o. a Fakulty strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří mi byli nápomocni při vypracování mé diplomové práce.

Jmenovitě pak děkuji:

zejména vedoucímu práce Doc. Ing. Vladimíru Duchkovi, Ph.D. za poskytnuté informace, konzultace a podporu v průběhu řešení

konzultantům Ondřejovi Čejkovi z firmy Lear Corporation Czech Republic s.r.o. a Ing. Jaroslavě Fulemové za rady a připomínky

všem pedagogickým i nepedagogickým pracovníkům ZČU, kteří mi v průběhu studia předávali své poznatky resp. zajišťovali organizaci výuky

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Bc. Bureš		Ondřej		
STUDIJNÍ OBOR	2303T004 „Strojírenská technologie – technologie obrábění“				
VEDOUcí PRÁCE	Doc. Ing. Duchek, Ph.D.		Vladimír		
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KTO				
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte		
NÁZEV PRÁCE	Racionalizace skladovacích procesů ve firmě Lear Corporation Czech Republic s.r.o.				
FAKULTA	Strojní	KATEDRA	KTO	ROK ODEVZD.	2014

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	60	TEXTOVÁ ČÁST	32	GRAFICKÁ ČÁST	28
ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	<p>Cílem diplomové práce je racionalizace skladovacích procesů ve společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o. Práce je rozdělena na teoretickou část zabývající se oblastí skladování, technologiemi a možnostmi značení produktů. Dále jsou předloženy návrhy a dle vybraných kritérií vybrána nejvhodnější varianta. Ta je poté podrobně rozepsána. Celkovou přidanou hodnotu lze nalézt v technicko-ekonomickém zhodnocení.</p>				
KLÍČOVÁ SLOVA	<p>JIT, skladování, Lear Corporation, RFID, čárový kód, vícekritériální hodnocení</p>				

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Bc. Bureš		Ondřej		
FIELD OF STUDY	2303T004 “Department of machining technology“				
SUPERVISOR	Doc. Ing. Duchek, Ph.D.		Vladimír		
INSTITUTION	ZČU - FST - KTO				
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable		
TITLE OF THE WORK	Rationalization of storage processes in the company Lear Corporation Czech Republic s.r.o.				
FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Machining technology	SUBMITTED IN	2014

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	60	TEXT PART	32	GRAPHICAL PART	28
BRIEF DESCRIPTION	<p>The aim of the thesis is to rationalize storage processes at Lear Corporation Czech Republic sro The work is divided into a theoretical part dealing with storage areas, technologies and possibilities of marking products. Furthermore, proposals and selected according to criteria chosen the best. This is then wrote in detail. Brought by the total value can be found in the technical-economic evaluation.</p>				
KEY WORDS	<p>JIT, storage, Lear Corporation, RFID, barcode, multi-criteria evaluation</p>				

Obsah

Seznam tabulek	10
Seznam obrázků	10
Seznam zkratk	11
Úvod	12
1. Teoretický úvod do problematiky a cíle řešení.....	13
1.1 Logistika	13
1.1.1 Vývojové trendy ovlivňující rozvoj logistiky.....	13
1.1.2 Cíle logistiky	13
1.2 Skladování	14
1.2.1 Druhy skladů	15
1.2.2 Základní funkce skladování.....	16
1.2.3 Nejběžnější chyby při skladování.....	17
1.2.4 Produktivita skladových operací	17
1.2.5 Programy na zlepšení produktivity.....	18
1.3 Logistická technologie Just in Time	19
1.3.1 Přínosy technologie Just in Time.....	20
1.4 Počítačové technologie, informace.....	20
1.5 Cíl diplomové práce.....	21
2. Analýza současného stavu systému skladování a manipulace s materiálem ve společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o.	22
2.1 Společnost Lear Corporation	22
2.2 Společnost Lear Corporation Czech Republic s.r.o.....	23
2.3 JIT závod v Ostrově u Stříbra.....	25
2.4 Analýza a rozbor současného systému skladování a manipulace materiálem ve společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o. - linka F12/F13.....	26
2.4.1 Příjem a naskladnění zboží.....	26
2.4.2 Příprava zboží pro montáž.....	28
2.4.3 Montáž, kontrola a příprava na export.....	31
2.4.4 Sumarizace chyb na lince F12/F13.....	35
3. Přehled a charakteristika dostupných systémů pro skladovou evidenci	36

3.1	Identifikace zboží v logistických řetězcích	36
3.1.1	Čárové kódy	36
3.1.2	Radiofrekvenční identifikace.....	39
3.1.3	Čárový kód versus RFID štítek	40
3.2	CCV Řízený sklad	41
3.3	DCIx JIT - Aimtec	42
3.4	QAD ADC automatizovaný sběr dat - Minerva	43
3.5	POHODA - Stormware.....	44
3.6	WMS OSIRIS - CODEWARE	45
4.	Návrh vhodného skladovacího systému ve variantách	46
4.1	Varianta 1 - Změna informačního systému skladu na CCV řízený sklad	46
4.2	Varianta 2 - Personální kontrola dělníka	47
4.3	Varianta 3 - Využití již stávajícího QAD systému skladování.....	48
5.	Hodnocení navržených řešení ve vztahu k potřebám společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o.....	51
5.1	Metoda pořadí.....	51
5.2	Hodnocení pomocí vícekriteriálního rozhodování	52
5.2.1	Stanovení vah kritérií	52
5.2.2	Ohodnocení kritérií.....	53
5.3	Volba varianty	55
6.	Technicko-ekonomické zhodnocení	55
6.1	CCV řízený sklad.....	56
6.2	Personální kontrola dělníka	56
6.3	Využití stávajícího skladového systému QAD	57
6.4	Porovnání nákladů jednotlivých variant	57
7.	Závěr	59
8.	Seznam použité literatury.....	60

Seznam tabulek

Tabulka 1-1 <i>Vliv zavedení metody JIT na automobilové firmy [3]</i>	20
Tabulka 4-1 <i>Náklady CCV řízený sklad</i>	47
Tabulka 4-2 <i>Náklady kontrolních zaměstnanců</i>	47
Tabulka 4-3 <i>Využití stávajícího systému skladování QAD</i>	50
Tabulka 5-1 <i>Porovnání variant</i>	51
Tabulka 5-2 <i>Párové srovnání kritérií</i>	53
Tabulka 5-3 <i>Ohodnocení kritérií</i>	54
Tabulka 6-1 <i>Náklady na opravy chyb</i>	55
Tabulka 6-2 <i>Tabulka CCV nákladů</i>	56
Tabulka 6-3 <i>Náklady na kontrolní zaměstnance</i>	56
Tabulka 6-4 <i>Náklady QAD</i>	57

Seznam obrázků

Obrázek 1-1 <i>Komplexní systém skladovacích činností [3]</i>	14
Obrázek 1-2 <i>Druhy regálových skladů [3]</i>	15
Obrázek 1-3 <i>Ukázka skladování v regálech</i>	15
Obrázek 1-4 <i>Závažnost jednotlivých komponent [3]</i>	21
Obrázek 2-1 <i>Sídlo společnosti v Southfield, USA [15]</i>	23
Obrázek 2-2 <i>Mapa poboček společnosti Lear Corporation ve střední Evropě [16]</i>	24
Obrázek 2-3 <i>Pohled na montážní linku F12/F13</i>	25
Obrázek 2-4 <i>Předávací protokol</i>	26
Obrázek 2-5 <i>Příprava skladových jednotek na uskladnění</i>	27
Obrázek 2-6 <i>Skladování v regálech</i>	27
Obrázek 2-7 <i>Seznam požadovaných součástek (picklist)</i>	28
Obrázek 2-8 <i>Regálová ulička (interní označení-supermarket)</i>	29
Obrázek 2-9 <i>Prázdný transportní vozík (push cart) připravený na doplnění</i>	29
Obrázek 2-10 <i>Instrukce pro dělníka do kterého boxu komponenty patří</i>	30
Obrázek 2-11 <i>Ukázka vložených součástí připravených pro montáž</i>	30
Obrázek 2-12 <i>EKOPACK boxy na přepravu sedačkových konstrukcí</i>	31
Obrázek 2-13 <i>Montážní linka F12/F13</i>	32
Obrázek 2-14 <i>Rozpracovaná autosedačka na lince F12/F13</i>	32
Obrázek 2-15 <i>Kontrolní pracoviště smontovaných autosedaček</i>	33

Obrázek 2-16	<i>Přemístění autosedaček z přepravního vozíku do transportních boxů</i>	34
Obrázek 2-17	<i>Export zkompletovaných sedaček</i>	35
Obrázek 3-1	<i>Kód EAN 13</i> [10]	38
Obrázek 3-2	<i>Kód EAN 8</i> [10]	38
Obrázek 3-3	<i>UPC-A čárový kód</i> [12].....	39
Obrázek 3-4	<i>RFID štítek</i> [10].....	40
Obrázek 3-5	<i>Čtečky RFID od společnosti Motorola</i> [18]	42
Obrázek 3-6	<i>Sekvencování přímo na linku DCIx JIT</i> [19].....	43
Obrázek 3-7	<i>Vhodné čtecí zařízení pro QAD ADC - DATALOGIC Falcon X3</i> [21].....	44
Obrázek 3-8	<i>Systém POHODA E1 Premium</i> [22].....	45
Obrázek 4-1	<i>Stávající značení skladových míst</i>	48
Obrázek 4-2	<i>Návrh nového značení skladových míst</i>	49
Obrázek 4-3	<i>Čtečky čárových kódů DATALOGIC Falcon X3</i>	49
Obrázek 5-1	<i>Graf normované váhy kritérií</i>	53
Obrázek 5-2	<i>Graf hodnocení normovaných kritérií</i>	54
Obrázek 6-1	<i>Graf nákladů jednotlivých variant</i>	58

Seznam zkratk

s. r. o.	společnost s ručením omezeným
MRP	Material Requirement Planning
JIT	Just In Time
BMW	Bayerische Motoren Werke AG
VW	Volkswagen
F12/F13	Interní označení BMW řady 6 (F12- kabriolet, F13- coupé)
THP	Technicko - hospodářští pracovníci
CMR	Convention on the Contract for the International Carriage of Goods by Road
ERP	Enterprise Resource Planning
ČSN	Československá Státní Norma
EAN	European Article Number
RFID	Radio Frequency Identification
UPC	Universal Product Code
WMS	Warehouse Management System
FIFO	First in First out

Úvod

Každý podnik hledá nové cesty k vyššímu zhodnocení kapitálu a v dnešním konkurenčním prostředí zaujímá logistika velmi významnou roli. Její funkce se dostává neustále do popředí. V souvislosti s logistikou roste stále role zákazníka a je nutné jeho požadavky uspokojovat a zajistit mu širokou škálu služeb, aby byl schopen podnik uspět v konkurenčním prostředí. S logistikou souvisí také skladové procesy a na jejich nejnovější, nejefektivnější trendy, na které je třeba v co nejkratším časovém období reagovat. Optimální řízení skladových procesů bezprostředně ovlivňuje produktivitu práce a napomáhá k zjednodušení jednotlivých aktivit. Skladování významným způsobem ovlivňuje chod podniku.

Za téma své diplomové práce jsem si vybral „Racionalizace skladovacích procesů ve firmě Lear Corporation Czech Republic s. r. o.“. Hlavním důvodem výběru tohoto tématu bylo současné zaměstnání v této mezinárodní společnosti a zájem o tuto problematiku. Zpracováním této práce jsem si mohl hlouběji prověřit své teoretické znalosti a následně je aplikovat v praxi.

Cílem této diplomové práce je navrhnout variace změn, které by přispěly ke zvýšení efektivity jednotlivých skladovacích procesů.

V průběhu vypracování této diplomové práce jsem převážně pracoval s publikacemi zaměřenými na problematiku logistiky a skladovacích procesů. Z důvodu vyhledání nejaktuálnějších poznatků z oblasti logistiky jsem využíval dostupné internetové zdroje. Praktická část byla vypracována výhradně z interních zdrojů společnosti a na základě vlastního pozorování skladovacích procesů ve společnosti Lear Corporation Czech Republic s. r. o.

1. Teoretický úvod do problematiky a cíle řešení

1.1 Logistika

V současné době existuje mnoho definic pojmu logistika. Obecně je možno definovat logistiku různými způsoby a může být uplatněna v různých oblastech lidské činnosti na sebe vzájemně navazujících. Každý autor chápe a vysvětluje definici jiným způsobem. Na následujících řádcích je citována definice, jak jí chápe Josef Sixta: „Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku“.

[3]

1.1.1 Vývojové trendy ovlivňující rozvoj logistiky

Prvním a nejdůležitějším trendem logistiky je prudký nárůst světové populace a prohlubující se demografická nerovnováha mezi bohatými a chudými zeměmi, která způsobí také řadu ekologických problémů.

Trend rozvoje logistiky je citelně vnímán až v dvacátém století našeho letopočtu. Trend, kdy díky moderním technologiím jsou snižována tradiční pracovní místa.

[2]

Společně s tímto trendem budou milióny lidí shánět pracovní příležitosti. Vše navíc zrychlí mezinárodní společnosti, které budou více soutěžit o podíl na celosvětovém trhu a k dosažení tohoto cíle budou schopny využít všech možností. Rozvinuté země, ale i společnosti rozvojových zemí budou obtížně přijímat logiku globálního trhu, pokud bude jeho fungování pro ně nevýhodné.

Chce-li jakákoli společnost přežít a rozvíjet se v této nastupující éře musí být vysoce adaptabilní. Společnosti bývalých socialistických států musí změnit své staré struktury a připravit se na přicházející hospodářství tržní. Musí dosáhnout nové informační éry.

[3]

1.1.2 Cíle logistiky

Při určování cílů podnikové logistiky je třeba uvažovat dvě důležité skutečnosti:

- 1) Na jedné straně musí vycházet z globální podnikové strategie a napomáhat splňovat celopodnikové cíle.

- 2) Na druhé straně musí zabezpečit přání zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní a to při minimalizaci celkových nákladů. [3]

Obecně je možno logistiku charakterizovat jako vědu, která se zabývá celkovou koordinací a optimalizací všech činností, jejichž řetězce jsou nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného konečného efektu, tzn. „logistika má dbát na to, aby místo příjmu bylo zásobeno podle jeho požadavků z místa dodání správným výrobkem, ve správném množství, ve správném čase za minimálních nákladů.“ [4]

1.2 Skladování

„Skladování je jednou z nejdůležitějších částí logistického systému. Zabezpečuje uskladnění produktů (např.: surovin, dílů, hotových výrobků) a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladových produktů. Sklady umožňují překlenout prostor a čas. Zásoby mohou zajišťovat výrobní činnost, jestliže se jedná o výrobní zásoby, anebo mohou zajišťovat plynulé zásobování obyvatelstva, pokud se jedná o zásoby obchodního zboží.“ [3]



Obrázek 1-1 Komplexní systém skladovacích činností [3]

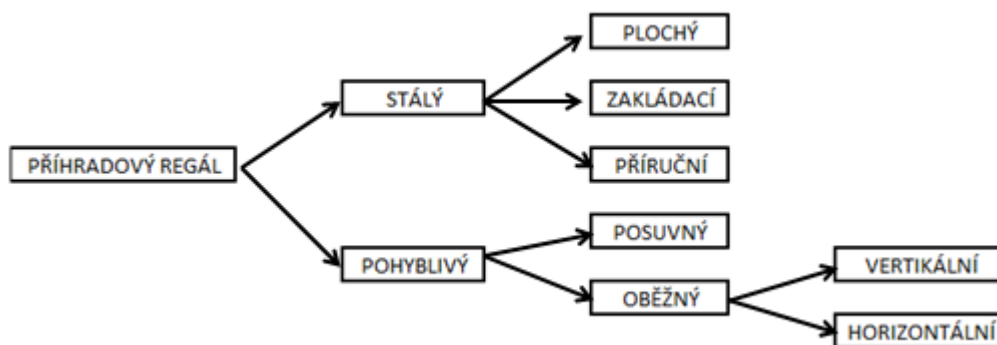
Odhaduje se, že na světě existuje několik milionů skladovacích zařízení, od nejmodernějších, profesionálně řízených skladů po podnikové skladovací místnosti, garáže, drobné sklady v rámci prodejen, nebo dokonce zahradní kůlny. [5]

V rámci skladování je třeba počítat s následujícími rozhodujícími akcemi: vybavenost skladu včetně správy a řízení skladu, rozsah a centralizace skladů, vlastní nebo cizí skladování, stanoviště skladu, úroveň zásob udržovaných ve skladu. [3]

1.2.1 Druhy skladů

Sklady je možné rozdělit dle mnoha kritérií. Pro zpracování diplomové práce je vybráno rozdělení uvedené na obrázku 1-2. Jde o rozdělení nejdůležitějších a nečastějších skladů - regálové sklady. [3]

Regálové sklady jsou většinou složeny z dutých T - profilů, které jsou šrouby spojeny zavětrovacími vzpěrami a společně se stojnami vytváří rám regálu. Velikost a počet vzpěr, popř. rámu je závislá na požadavku společnosti. T - profily jsou zpravidla děrovány po 50mm, což velmi usnadňuje přestavitelnost nosníků dle nároků na skladované zboží. Příčky a stojny musí být antikorozně ošetřeny a popřípadě nabarveny, aby byly schopné odolávat náročným pracovním podmínkám. [11]



Obrázek 1-2 Druhy regálových skladů [3]



Obrázek 1-3 Ukázka skladování v regálech

1.2.2 Základní funkce skladování

Rozeznáváme tři základní funkce skladování. Jednak jde o činnosti mající za úkol přesun zboží (produktů), dále potom jejich uskladnění a v neposlední řadě i funkci přenosu informací.

a) Přesun produktů

- Příjem zboží - vyložení, vybalení, aktualizace záznamů, kontrola stavu zboží, překontrolování průvodní dokumentace.
- Transfer či ukládání zboží - přesun produktů do skladu, uskladnění a jiné přesuny.
- Kompletace zboží podle objednávky - přeskupování produktů podle požadavků zákazníka
- Překládka zboží (cross-docking) - z místa příjmu do místa expedice, vynechání uskladnění.
- Expedice zboží - zabalení a přesun zásilek do dopravního prostředku, kontrola zboží podle objednávek, úpravy skladových záznamů.

b) Uskladnění produktů

- Přejímové uskladnění - uskladnění nezbytné pro doplňování základních zásob.
- Časově omezené uskladnění - týká se zásob nadměrných (nárazové zásoby),

c) Přenos informací

Přenos informací se týká stavu zásob, stavu zboží v pohybu, umístění zásob, vstupních a výstupních dodávek, zákazníků, personálu a využití skladových prostor.

Osobní počítače hrají v podnikové logistice velmi důležitou úlohu. Moderní informační systémy výrazně zefektivňují, urychlují a zkvalitňují přenos všech potřebných informací pro efektivní skladování. Samozřejmostí je vzájemné zapojení jednotlivých počítačů do tzv. sítí. Pro zajištění potřebné úrovně zákaznického servisu při minimálních nákladech má skladování velmi významný vliv. Tato složka byla dříve málo významná, dnes patří mezi nejdůležitější součásti zákaznického servisu.

Skladování můžeme definovat jako tu část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, zboží ve výrobě, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů. [3]

1.2.3 Nejběžnější chyby při skladování

Pro efektivní fungování logistických procesů v podniku je třeba, aby se management snažil eliminovat chyby, které vzniknou při uskladnění produktů, přesunu produktů nebo přenosu informací ve skladu. Chyby vzniklé chybným rozhodnutím managementu mohou vést k neefektivitám a ty se projevují:

- Přebytečná nebo nadměrná manipulace.
- Nízké využití skladové plochy a prostoru.
- Nadměrné náklady na údržbu a výpadky kvůli zastaralým zařízením.
- Zastaralé způsoby příjmu a expedice zboží
- Zastaralé způsoby počítačového zpracování rutinních transakcí

V dnešním silně konkurenčním prostředí jsou nároky na podnikovou logistiku stále náročnější. Je třeba precizně a rychle manipulovat s materiálem, zdokonalit balení a expedici zboží atd. Pro provoz skladu je velmi důležitý optimální poměr mezi manuálním a automatickým manipulačním systémem. [3]

1.2.4 Produktivita skladových operací

Produktivitu lze definovat mnoha způsoby, ale většina definic je založena na pojmech reálných výstupů a reálných vstupů, stupně vyřízení a skladového výkonu. Studie z dvacátého století vysvětluje tyto prvky následovně: [7]

- Produktivita je poměr reálného výstupu a reálného vstupu. Například počet krabic, které zaměstnanec přesunul za jednu pracovní hodinu.
- Vytížení je poměr použité kapacity a dostupné kapacity. Například poměr odpracovaných hodin k celkové pracovní době zaměstnanců, nebo procento obsazení skladového prostoru.
- Výkon (výkonnost) je poměr skutečného výstupu a standardního výstupu. Příkladem ukazatele výkonu je počet vyzvednutých krabic k standardnímu plánovanému počtu krabic. [6]

Management podniku je nucen činit rozhodnutí, která vedou k maximální logistické efektivnosti. Každá dílná součást logistického systému musí pracovat na optimální úrovni. Zejména v oblasti skladování je nutno dosáhnout maximální produktivity, jelikož existuje přímá návaznost na snižování nákladů a na zvyšování úrovně zákaznického servisu. [7]

Obecně známá poučka - „nelze řídit to, co se neměří“, představuje základní koncepci měření výkonu skladových operací. Zákaznický servis patří mezi nejdůležitější oblasti měření, vypovídající o problémech nebo potenciálních možnostech zlepšení (např. míra omylů, výkon při expedici, cyklus objednávky). Mezi další významné oblasti měření produktivity skladových operací patří produktivita pracovních sil, vytížení skladu či přesné údaje o zásobách. [8]

Pouze identifikace oblasti problémů není však dostatečná pro zefektivnění logistických procesů. Pro podnik je nejdůležitější, aby byl schopen podniknout veškeré kroky k tomu, aby se nedostatečný výkon zlepšil, kdykoliv je to možné. Podnik by měl mít vytvořen rozhodovací manuál (strategii), podle kterého je schopen většinu problémových oblastí eliminovat ještě dříve, než problémová oblast vůbec vznikne. To je základ plánování pro nepředvídatelné situace. Jakmile je základ problému přesně zjištěn a vymezen, může podnik zavést různá kontrolní a nápravná opatření s cílem zlepšení produktivity skladových operací.

Jak již bylo řečeno, oblast skladování představuje vzhledem k přímým vazbám na náklady podniku a úroveň zákaznického servisu významnou složku celého logistického procesu podniku, a řídicí pracovníci logistiky jsou si proto velmi dobře vědomi potřeby zlepšovat produktivitu skladovacích operací. Produktivitu lze zlepšovat mnoha způsoby. Budou uvedeny programy založené na využití nových metod/procesů, programy založené na nové technologii, programy založené na nových systémech a programy založené na motivaci a vzdělávání. [6]

1.2.5 Programy na zlepšení produktivity

1) Programy založené na nových metodách

Programy založené na nových metodách jsou nejvíce využívány pro dosažení požadovaných výsledků tzv. alternativními procesy. Do těchto programů patří procesy jako: vytížení skladového prostoru, analýzy metod a postupů, prostorové a stavební uspořádání skladu, sledování doby cyklu zásob, uskladnění a vyzvedávání zboží, zastarávání výrobních řad, skladové konsolidace a standardizované balení. [5]

2) Programy založené na nové technologii

Jak již sám název napovídá, tyto programy jsou založeny na využití nejmodernějších a cenově dostupných technologií, které mají schopnost efektivně vykonávat ty činnosti, jež se po nich chce. Mezi tyto technologie patří automatické označovací / štítkovací zařízení, automatická manipulační zařízení, komunikační přístroje, počítačově automatizované systémy

uskladnění a vyhledávání zboží. Např. firma Smart and Final se potýkala s nedostatkem skladového prostoru. Tento problém vyřešila koupí radiofrekvenčních snímačů, které dokázali zásoby sledovat v reálném čase. Rozhodnutím pro tento systém bylo pro firmu velmi přínosné, vždyť se dokázala vypořádat se současným problémem nedostatku skladovacích prostor a navíc dokázala zvýšit o 15% vytížení skladového prostoru. [5]

3) Systémově orientované programy

Systémově orientované programy jsou specifické geografickým nebo zónovým systémem vyhledávání zboží. Lze hovořit o systémech, neboť přímo ovlivňují způsob, jakým na sebe různé prvky logistického systému působí. [5]

1.3 Logistická technologie Just in Time

Počátky této technologie sahají k počátku 80. let dvacátého století. Zpočátku byla využívána v Japonsku a USA, později se rozšířila i do Evropy. Jde o uspokojování poptávky po určitém materiálu, či polotovaru v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech. Dodávají se malá množství velmi často a mohou na sebe v logistickém řetězci navazovat jen s minimálními náklady. [3]

Implementace skladového systému just-in-time (JIT) klade vysoké nároky na celý logistický řetězec včetně skladování. Je veden velký důraz na pružnější logistické systémy a snižování úrovně zásob. Nejvyšší nároky jsou však kladeny na efektivnost a výkonnost skladovacího systému. Tento systém stojí hlavně na pracovnících skladu, kteří musí své úkoly při vstupních a výstupních skladových operacích vykonávat bezchybně a precizně. Dále je v činnosti neustálá snaha balit položky po menších dávkách a v různých paletových množstvích. Identifikací a eliminací činností, které nepřidávají hodnotu lze dosáhnout zlepšením skladového uspořádání a zvýšení efektivity skladových operací. Lze říci, že filozofie just-in-time je zaměřena na neefektivitu a snižování ztrát v rámci celého výrobního systému.

Jako příklad efektivního využití metody just-in-time může být společnost Zytec, jež se zabývá výrobou napájecích zdrojů pro počítače a lékařské zařízení. Před zavedením metody fungoval ve firmě systém MRP (systém plánování materiálových požadavků). Výsledkem stávajícího systému však byly všude se povalující krabice s materiálem, absolutní difference mezi údaji v systému a v realu na halách. Na výrobních linkách nikdo nevěděl, kde se daný materiál nachází. Bylo třeba uschovávat materiál ve třech skladech. Po zavedení metody just-in-time došlo k výraznému zlepšení přehledu nad materiálem a tak bylo možno při stejném

objemu výroby zmenšit skladovací plochu na jednu halu. Z toho příkladu je evidentní, jak je systém just-in-time efektivní, pokud se správně zavede a efektivně využívá. [5]

1.3.1 Přínosy technologie Just in Time

Jak již bylo napsáno v kapitole 1.3, hlavní výhodou je výrazné snížení zásob surovin, zásob ve výrobě i zásob hotových výrobků. Mezi další přínosy patří značné zkrácení toku materiálu a hlavně snížení potřebných prostorů pro výrobní proces. V tabulce 1-1 je vidět jak technologie JIT ovlivnila chod společností Toyota, Mazda, Ford, BMW a VW.

[3]

Činnosti	Zlepšení
zvýšení produktivity	o 20-50%
snížení nákupních cen	až o 10%
snížení výrobních zásob	o 50-100%
snížení zásob hotových výrobků	až o 95%
snížení množství odpadů	až o 30%
zkrácení doby na manipulaci a přepravu	o 50-90%
redukce obslužných procesů	o 35-80%
úspora výrobních a skladových ploch	o 40-80%
zlepšení kvality	až o 55%

Tabulka 1-1 Vliv zavedení metody JIT na automobilové firmy [3]

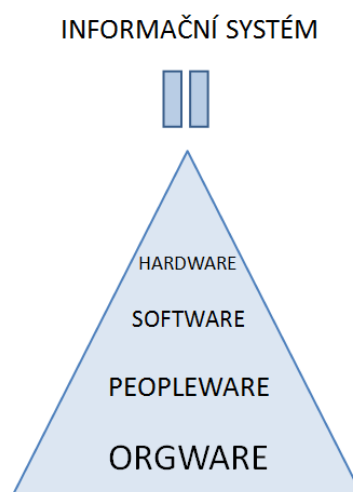
1.4 Počítačové technologie, informace

Definice informačního systému pro potřeby logistiky: „Informační systém je soubor lidí, technických prostředků a metod (programů), zabezpečujících sběr, přenos, zpracování uchování dat, za účelem prezentace informací pro potřeby uživatelů činných v systémech řízení.“ [3]

Ke sběru dat, ze kterých poté vzniknou informace, potřebujeme nástroje, znalosti, metody, které se souhrnně nazývají informační technologie. Po staletí informační technologie existovali, byť ve formě hliněných destiček. Po celá staletí se informační systém neustále vyvíjel, avšak až v druhé polovině dvacátého století nastoupil mohutný nástup digitální počítačové technologie. Někteří dokonce hovořili o přechodu z industriální společnosti v informační společnost. Cílem informačních technologií v logistickém řetězci je zajistit cílové chování logistického systému. To znamená shromáždit a korigovat data o pracovištích a lidech, technické zařízení atp.

Informační systém logistického řetězce se skládá z počítačových systémů různých druhů a velikostí, vybavené o potřebné periferní jednotky, téměř vždy propojené sítí - hardware. Tyto počítačové systémy by nemohli efektivně fungovat bez odpovídající programové vybavenosti - software. Počítačové jednotky vybavené špičkovým softwarem je nutno ovládat lidmi - peopleware. Aby si lidé ovládající počítače nemohli v podniku dělat, co se jim zlíbí, je třeba vytvořit soubor pravidel a nařízení, definující provozování a využívání informačního systému - orgware.

Na Obr. 1-4 je znázorněna důležitost jednotlivých složek. Největší důležitost je znázorněna největšími písmeny a podobně analogicky je to s nejméně důležitými prvky IS. Je třeba, aby všichni zaměstnanci byly schopni s informačním systémem pracovat. Bohužel se občas zaměstnavatel setká s „odpůrci“ informačních či nových moderních technologií a v rámci rozvoje a modernizace společnosti je třeba s těmito zaměstnanci se rozloučit. Při zavádění nového informačního systému je velmi užitečné provést revizi stávajících procesů a provést případně změny. [3]



Obrázek 1-4 Závažnost jednotlivých komponent [3]

1.5 Cíl diplomové práce

Cílem diplomové práce je navrhnout variace změn, které by přispěly ke zvýšení efektivity jednotlivých skladových operací. Konkrétně se jedná o racionalizační opatření na přípravě materiálu pro montážní linku F12/F13. V následujících kapitolách budou tyto pojmy detailněji vysvětleny.

2. Analýza současného stavu systému skladování a manipulace s materiálem ve společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o.

2.1 Společnost Lear Corporation

Společnost Lear Corporation byla založena roku 1917 v Detroitu ve Spojených státech amerických pod názvem „American Metal Products“ jakožto výrobce trubkových, svařovaných a lisovaných součástí pro automobilový a letecký průmysl. Jak zakladatel William Lear předpokládal a usilovně se snažil, společnost se neustále vyvíjela a přizpůsobovala potřebám trhu.

Během 30. let 20. století dosáhl objem prodeje hodnoty 1 miliardy dolarů a společnost zaměstnávala 900 pracovníků. V průběhu 2. světové války se společnost zaměřila na výrobu vojenských leteckých komponentů a nákladních automobilů. V průběhu 60. let 20. století získala společnost 22 nových závodů v Evropě, Kanadě, USA a Jižní Americe a stala se tak největším výrobcem sedaček do nákladních vozidel.

Lear Seating Corporation nabídlo v roce 1993 své akcie na New Yorkskou burzu cenných papírů a v roce 1994 se zde nabízeli pod zkratkou [LEA]. Rok poté vstoupila společnost na pozici největšího výrobce interiérů na světě a to hlavně v oblastech dveřní výplně, vnitřní obložení stěn, sedadla, vnitřní akustika a elektrické rozvaděče. Jelikož se již společnost zabývala mnoha specifickými odvětvími automobilového průmyslu, přejmenovala se finálně na Lear Corporation a jmenuje se tak dodnes.

Dnes společnost poskytuje kompletní sedačkové a elektrické systémy napříč celým světem. V roce 2012 měla společnost tržby 14,6 miliard dolarů. Prvotřídní produkty jsou výsledkem perfektní spolupráce celkem 122 000 zaměstnanců z 221 zemí. Hlavní sídlo se nachází v Southfieldu ve Spojených státech, které má na starosti výrobní a montážní závody v celkem 36 zemích celého světa.

[14]



Obrázek 2-1 Sídlo společnosti v Southfield, USA [15]

2.2 Společnost Lear Corporation Czech Republic s.r.o.

Firma Lear Corporation Czech Republic s.r.o. má své oficiální sídlo ve Vyškově. Společnost vykonává svou činnost ve čtyřech městech České Republiky již od roku 2004 a to ve Vyškově, Kolíně, Ostrov u Stříbra a Plzeň.

Divize Vyškov je součástí nadnárodního amerického koncernu, který je dodavatelem dílů do automobilového průmyslu. Závod byl založený roku 2000 a byl původně součástí koncernu GHW. V polovině roku 2004 vedení společnosti GHW prodalo celý podnik koncernu Lear Corporation. V současné době pracuje v závodu okolo 500 zaměstnanců, kteří mají na starosti výrobu elektronických součástek. Vysoká efektivita výroby je podporována automatickým strojním zařízením, kde probíhají tři hlavní procesy: lisování kovů, lisování plastů a montáž.

V Kolíně se nachází just-in-time (JIT) montážní závod. Hlavní náplní je dodávka sedacích systémů do TPCA (Toyota Peugeot Citroën Automobile). Založen byl již v roce 2004 a od svého vzniku prošel závod určitým vývojem a v současné době zaměstnává přes 300 zaměstnanců na výrobních, ale i nevýrobních pozicích.

Hlavní inženýrské centrum v České republice se nachází v Plzni a jmenuje se Engineering Center Plzeň. Jedná se o nové rychle rostoucí vývojové centrum, které bylo založené v lednu 2012. Spolupracuje přímo s evropskou centrálou ve Schwaigu u Mnichova a cílí na podporu designu a inženýringu pěn, plastových dílů a elektroinstalace pro automobilové sedačky. Momentálně se v Engineering Center Plzeň nachází přibližně 50 zaměstnanců, kteří dennodenně věnují plnou péči o zákazníka. Mezi největší zákazníky patří Audi, Porsche,

BMW a Fiat. Engineering Center Plzeň úzce spolupracuje s montážním závodem v Ostrově u Stříbra.

Závod v Ostrově u Stříbra byl založený v roce 2008 v průmyslové zóně Panattoni Park na ploše 7200m². Později v roce 2010 společnost pronajala poslední volnou třetinu a rozloha areálu se rozrostla na 28 000m² kde se momentálně montují automobilové sedačky pro nejvýznamnější automobilky světa. V montážním závodě jsou montovány různé druhy sedaček (jak přední, tak zadní) v různých výbavových stupních a materiálu. Aktuálně se jedná o projekty BMW řady 3 a 6, dále o projekt coupé 3. řada. K montážnímu závodě patří přibližně 1700m² kancelářských prostor. Kde pracovníci dohlížejí na každodenní chod závodu, aby vše bylo na správném místě ve správný čas. V montážním závodě pracuje přibližně 270 zaměstnanců na výrobních i administrativních pozicích. V následujících letech je v zájmu firmy expandovat až na 40 000m² výrobní a kancelářské plochy.

Výhodou pozice závodů a inženýrského centra je umístění přímo u dálnice D5 (Ostrov u Stříbra, Engineering Center Plzeň), v blízkosti dálnice D11 (Kolín) a přímo u dálnice D1 (Vyškov). Na obrázku 2-2. je možné vidět spojení mezi jednotlivými závody společnosti Lear Corporation. Na mapě je možné vidět jednotlivé oddíly společnosti ve Spolkové republice Německo a ve Slovenské republice. Jednotlivé popisky jsou doplněny o údaj o vzdálenosti a časové náročnosti trasy při jízdě automobilem od Engineering Center Plzeň.



Obrázek 2-2 Mapa poboček společnosti Lear Corporation ve střední Evropě [16]

2.3 JIT závod v Ostrově u Stříbra

Jak již bylo zmíněno JIT závod v Ostrově u Stříbra se zabývá výhradně montáží autosedaček z jednotlivých dílů, včetně potahů a hlavové opěrky. Výrobní postupy jsou neustále zdokonalovány, aby bylo možno dosahovat co nejvyšší kvality smontovaných výrobků. Montážní závod má celkem tři montážní linky E89, F12/F13 a linka PL2 Sandwich, kdy na každé jednotlivé lince pracuje přibližně 30 pracovníků (přesný údaj není z důvodu ochrany společnosti možno zveřejnit) ve dvousměnném provozu. Výhradním zákazníkem JIT závodu v Ostrově u Stříbra je německá společnost BMW. Na obrázku 2-3 je možné vidět linku F12/F13.



Obrázek 2-3 Pohled na montážní linku F12/F13

Jelikož se jedná původně o americkou firmu, jsou názvy jednotlivých pracovních pozic pojmenovány anglickými názvy.

První skupinou pracovníků jsou tzv. direkt pracovníci. Jedná se nejenom o dělníky ve výrobě, ale také trenéry (pracovníci, jež zaučují nové kolegy a nové postupy) na každé lince.

Druhou početnou skupinou pracovníků jsou tzv. indirect pracovníci, kteří nepřímo působí ve výrobě. Mezi ně patří vedoucí projektu logistiky, vedoucí směny skladníků, operátoři skladu, oddělení údržby, operátoři šicí dílny a vedoucí týmu (tzv. teamleaders).

Nejméně početnou skupinu zaměstnanců jsou THP (technicko - hospodářští pracovníci) pracovníci tzv. salaried. Ti se zabývají duševní prací a zastávají vedoucí pozice. Samostatnou pozicí zejména pro mladé studenty je TRAINEE, kteří působí jako podpora ve všech odděleních.

2.4 Analýza a rozbor současného systému skladování a manipulace materiálem ve společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o. - linka F12/F13

2.4.1 Příjem a naskladnění zboží

Celý proces skladování, montáže, kontroly a exportu zboží společnosti začíná při přejímce zboží od dopravce. Na Obr. 2-4 je vidět ukázka takového protokolu. Ten je společně s CMR kartou předán pracovníkům administrativy skladu na potvrzení a překontrolování. CMR je mezinárodní nákladní list, který se používá v nákladní dopravě pro kontrolu zboží.

LS NR	SACHNUMMER KUNDE	MENGE	NR VIG	BEZUEHUNG DER LIEFERUNG	BESTEL NR
DATEM	SACHNUMMER LIEFERANT		ZUSATZDATEN LIEFERANT		
POS	PACKNUMMER	NUMMER KUNDE	FELDMERGE	NUMMER LIEFERANT	KODIGNATION
00647452	10002963ACD4	14	ST	6/28, 8/24	202408
08.01.2014	PT-17382-04-03		X	202-14058	
10	VP 7 - 1244888				
CHARGE		000000100		3	
		000000101		5	
		000000102		8	
00647453	10002963ACD4	12	ST	6/28, 8/24	202408
08.01.2014	PT-17382-04-03		X	202-14058	
10	VP 8 - 1244888				
CHARGE		000000101		5	
		000000101		7	
00647454	10002963ACD4	20	ST	6/28, 8/24	202408
08.01.2014	PT-17384-04-03		X	202-14058	
10	VP 10 - 1244888				
CHARGE		000000094		4	
		000000098		4	
		000000099		8	
		000000087		18	
00647455	10002963ACD4	8	ST	6/28, 8/24	202408
08.01.2014	PT-17396-02-03		X	202-14058	
10	VP 15 - 1244888				
CHARGE		000000090		18	
		000000081		14	
00647456	10002963ACD4	24	ST	6/28, 8/24	202408
09.01.2014	PT-17383-03-03		X	202-14058	
10	VP 17 - 1244888				
CHARGE		000000136		8	
		000000137		23	
		000000137		4	
00647457	10002963ACD4	40	ST	6/28, 8/24	202408
09.01.2014	PT-17382-01-03		X	202-14058	
10	VP 30 - 1244888				
CHARGE		000000141		2	
		000000142		35	
		000000143		33	

Obrázek 2-4 Předávací protokol

Po příjezdu nákladního automobilu k nákladní rampě přijde skladník a postupně jednotlivě načte do čtecího zařízení čárové kódy z transportních jednotek. Tyto údaje jsou načítány do interního informačního systému QAD, který pracovníkovi jednoznačně ukáže, kam má zboží naskladnit. Jelikož je třeba kamion vyskladnit co nejdříve, připraví skladník jednotky nejbližší vykládacímu místu (Obrázek 2-5). Následně jsou jednotky rozvezeny na určené místo ve skladu pomocí vysoko zdvižných vozíků STILL.



Obrázek 2-5 Příprava skladových jednotek na uskladnění

Naskladnění zboží je prováděno do regálových skladů (Obrázek 2-6). Modrá čára znázorňuje zákaz pohybu chodců pod regálem.



Obrázek 2-6 Skladování v regálech

2.4.2 Příprava zboží pro montáž

V momentě, kdy vedoucí obdrží informaci, že je třeba zkompletovat všechny díly potřebné pro montáž autosedačky, zavolá dělníka, který dostane tzv. picklist (seznam součástí). Dělník seznam projde a pomocí čtečky čárových kódů načte data do systému. Hlavním důvodem načtení kódu odebíraných součástí je jejich identifikace a následné (po uplynutí celého procesu montáže) odečtení z informačního systému QAD.

Tento úkon má pouze informační charakter pro skladový software, dále se dělník řídí listinou, kterou dostal vytištěnou v papírové podobě (Obrázek 2-7).

Menge	Mtl	Mtl	Mtl	Mtl	Mtl
1	734897-07	LD269096AC02BM1	MD I Obergut REMA LUS		
1	734898-07	LD269097AC02BM1	MD re Obergut REMA LUS		
1	735186-04	LD269061AC04	MD II Sitzschalpe MFS Rema		
1	735188-04	LD269062AC04	MD re Sitzschalpe MFS Rema		
1	909780-05	LD269113AD05	MD Lsg Sitz VL MFSKli		
1	909781-05	LD269113AD05	MD Lsg Sitz VR MFSKli		
1	931393-02	LD384805AA02	MD SVS MF LI LGS		
1	931393-02	LD384807AA02	MD SVS MF Re LGS		
1	726194-03	LD269098AA03	MD re Schlossstammer rH		
1	726194-03	LD269098AA03	MD II Schlossstammer rH		
1	729845-02	LD269076AA02BM1	MD re Abdeck SHV schwarz		
1	729844-02	LD269075AA02BM1	MD II Abdeck SHV schwarz		
2	726178-03	LD269070AA02BM1	MD II Sitz vorn schwarz		
1	726178-04	LD269068AA03BM1	MD II Sitz au schwarz		
1	726179-05	LD269069AA03BM1	MD re BI Lehne innen sch		
1	726179-05	LD269067AA03BM1	MD II BI Lehne innen sch		
2	726988-04	LD268899AA02BM1	MD II Sitz hinten schwarz		
1	726178-04	LD268867AA02BM1	MD re BI Sitz au schwarz		
1	726085-07	LD268890AA02BM1	MD re Kat MFS alle LC sch		
1	726085-07	LD268891AA02BM1	MD re Kat MFS alle LC sch		
1	726179-05	LD268895AA02BM1	MD II BI Lehne au schwarz		
1	726179-05	LD268896AA02BM1	MD re BI Lehne au schwarz		
2	726308-05	LD268873AA05	MD Deckel Gurtturmknig S		

Obrázek 2-7 Seznam požadovaných součástek (picklist)

Dělník si poté vloží seznam do červených desek, které upevní na speciální vozík na umístění jednotlivých komponent (tzv. push cart). Do připraveného vozíku naloží jednotlivé potřebné komponenty z regálů. V této fázi počínání dělníka nikdo nehlídá, zda opravdu dává do vozíku správné díly. Jelikož se v regálové uličce nachází přibližně 700 různých dílů, existuje možnost, že dělník naloží nesprávnou komponentu. Na regálech jsou vylepeny kódy s číslicovým označením (pouze u vybraných výrobků). Vlivem nesprávné manipulace s přepravními jednotkami jsou některé kódy poničeny. Dělník vkládající součásti do

přepravního vozíku by měl po každé vložené součásti ručně propisovací tužkou odškrtnout nakládku. Z časových důvodů (či jiných neznámých) je běžnou praxí, že dělník nejdříve naloží jednotlivé součásti a před předávkou na montážní linku vše “odškrtná“. V tuto chvíli, pokud dělník vezme nesprávnou komponentu, se nic neděje a může dále pokračovat v nakládání přepravního vozíku.



Obrázek 2-8 Regálová ulička (interní označení-supermarket)



Obrázek 2-9 Prázdný transportní vozík (push cart) připravený na doplnění

V transportním vozíku jsou vlepeny informace kam má jednotlivé komponenty dělník vkládat. Na pravou stranu vkládá komponenty, které budou použity při montáži autosedaček na pravou stranu (strany se rozlišují po směru jízdy automobilu, tzn. pravá strana - spolujezdec vpředu pro levostranné řízení), analogicky pro levou stranu.



Obrázek 2-10 Instrukce pro dělníka do kterého boxu komponenty patří



Obrázek 2-11 Ukázka vložených součástí připravených pro montáž

Většina komponentů automobilových sedaček je skladována v regálech, pro některé součásti, a to hlavně pro airbagy, je třeba zajistit speciální transportní jednotky. Hlavním důvodem je dodržování bezpečnostních norem při přepravě. Na Obrázku 2-11 je možné si všimnout připraveného přípravku pro vložení konstrukce sedačky (nachází se v červeném zvýraznění). Sedačkové konstrukce jsou přepravovány v EKOPACK boxech, které mají dostatečnou nosnost stěn (dostačující stohovatelnost).



Obrázek 2-12 EKOPACK boxy na přepravu sedačkových konstrukcí

Po vyložení sedačkové konstrukce z boxu je možné jej složit a ušetřit až 90% místa pro zpětný transport k dodavateli. Samozřejmostí je i minimální hmotnost díky vlastnostem materiálu, ze kterých jsou boxy vyrobeny.

2.4.3 Montáž, kontrola a příprava na export

Poté, co dělník naplní přepravní vozík (push cart) požadovanými díly, podepíše picklist a obojí předá pracovníkům na montážní lince. Dělníci montážní linky si podrobně picklist projdou, aby věděli, které komponenty do nové sedačky přimontují. Každé pracoviště linky montuje specifické součásti sedačky a obsluhují ho zpravidla dva dělníci. Na Obrázku 2-13 je možné si všimnout celkového uspořádání linky a také jak vypadá připravený a

naložený předpravní vozík (push cart) na montáž. Na namontování jednotlivých komponent mají na každém pracovišti 7.75 minuty.



Obrázek 2-13 Montážní linka F12/F13

Na montážní lince jsou postupně odebírány díly z montážního vozíku a montovány na železnou konstrukci sedačky. Nejprve se začíná kabelovými svazky, poté vnitřní mechanické komponenty, airbagové moduly, dále pěny a nakonec se sedačka zakryje potahem. Bílé vaky na Obrázku 2-14 na opěráku jsou bederní opěra (vzduchové plnění vaků kompresorem).



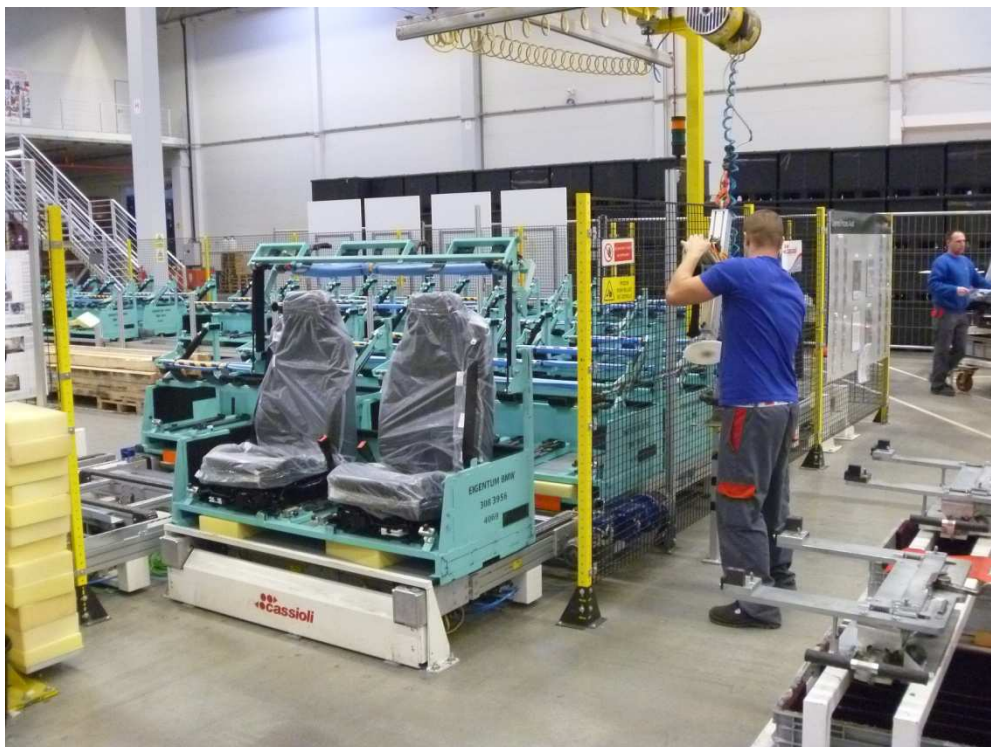
Obrázek 2-14 Rozpracovaná autosedačka na lince F12/F13

Na lince musí u každého pracoviště dělník zkontrolovat pick list a číslo zakázky. Občas se stane, že pracovník montážní linky namontuje na pracovišti špatnou součást (z důvodu, že dělník skladu mu do přepravního vozíku vložil špatnou součást) a v tu chvíli se linka musí zastavit a tím pádem dochází ke ztrátám. Pokud na chybně namontovaný díl přijde sám dělník, nebo v nejbližší možné době někdo z kolegů, díl se demontuje a jeden ze skladníků jde do skladu pro správnou součást. Linka je “pouze“ zastavena a není možná montáž dalších autosedaček. Tato procedura se stává dle vedoucích montážní linky i jednou za směnu a má časovou náročnost na napravení 1-10 minut. Horší scénář je, kdy pracovník na prvním pracovišti (nebo jedním z prvních pracovišť) namontuje špatný kabel a celá sedačka dojede do určité části montážní linky, kde se zjistí, že je nutné kabel a všechny součásti již namontované, demontovat a vyjet s montážními vozíky z linky pryč. Tento scénář není tak běžný jako předchozí, ale i tak je možné, že se stane třikrát za pracovní týden. Řešení problému se špatně namontovanou komponentou se řeší buď úplným vyjetím všech vozíků z linky zpět, nebo pokud už je vozík v zadní části linky (např. u montáže airbagů) nechá se vozík projít až na konec linky, kde jeden dělník celou sedačku rozebere. Toto pochybení má za následek několikahodinové zpoždění (odstrojení a opětovné složení sedačky) oproti plánu výroby. V tu chvíli vznikají pro společnost nemalé finanční ztráty a je ohrožen časový rozpis vyrobených autosedaček.



Obrázek 2-15 Kontrolní pracoviště smontovaných autosedaček

Na konci montážní linky se nachází kontrolní pracoviště smontovaných autosedaček. Zde je vizuální a optickou metodou zkontrolován vnější tvar sedačky. Následně je připojen konektor testovací stanice, který automaticky provede kontrolu funkčnosti všech mechanismů. Následně pracovník kontrolního stanoviště načte kód pick listu, kdy se smontované díly odečtou z informačního systému QAD pro skladové hospodářství. Následně je ručně kontrolována funkčnost hlavové opěrky a bezpečnostního pásu. Pokud všechny testy projdou pozitivně, zabalí autosedačku a nalepí na autosedačku tzv. shipping štítek.



Obrázek 2-16 Přemístění autosedaček z přepravního vozíku do transportních boxů

Přepravní vozík se zkompletovanými autosedačkami je přemístěn na překládací pracoviště. Vyškolená obsluha pomocí speciálně upraveného jeřábu transportuje zabalené autosedačky z přepravního vozíku do transportních boxů. K předním sedačkám jsou přidány i zadní sedačky smontované na jiné lince a box se připraví k expedici. Následující proces nakládky boxů do kamionu probíhá automaticky.



Obrázek 2-17 Export zkompletovaných sedaček

Na obrázku 2-17 je možné vidět exportní linku zkompletovaných sedaček. Šipka číslo jedna ukazuje na portál, který automaticky sedačky seřadí a připraví na expedici do kamionu. Všechny procesy s tím spojené dělá linka samostatně. Šipka číslo dva ukazuje na prázdné přepravní boxy připravené na naplnění již zkompletovanými autosedačkami.

2.4.4 Sumarizace chyb na lince F12/F13

Jak bylo popsáno v předchozích kapitolách, nejzávažnější chyby se vyskytují v předmontážním úseku, kdy dělník naloží nesprávnou součást do transportního vozíku, ze kterého následně pracovníci montážního úseku montují kompletní autosedačku.

Za tyto chyby je vždy odpovědný pracovník, který součásti do vozíku připravuje. Vlivem chyb, které pracovník způsobí, dochází ke značným časovým a finančním ztrátám a je proto v zájmu firmy aby tyto chyby byly eliminovány. V následujících kapitolách budou představeny možnosti, jak počínání dělníka systémově ohlídat, aby se minimalizovala možnost chybného výběru součástí.

3. Přehled a charakteristika dostupných systémů pro skladovou evidenci

Na trhu existuje mnoho informačních systémů řešící problematiku skladovacích procesů. V této kapitole je uvedeno několik produktů, které lze na trhu pořídit. Některé produkty jsou součástí komplexního a finančně náročného softwaru.

3.1 Identifikace zboží v logistických řetězcích

Důležitou činností v logistickém řetězci je správná identifikace pasivních prvků (pasivní prvky - věci, které probíhají logistickým řetězcem jako např. suroviny, hotové a nedokončené výrobky, základní a pomocný materiál). Z tohoto důvodu je třeba znát přesný pohyb jak u výrobků, tak u dílů pohybujících se samostatně. To samé platí pro odvozené manipulační jednotky i pro zboží již zabalené ve spotřebitelských obalech.

K identifikaci pohybu jednotlivých pasivních prvků může sloužit samotný produkt, surovina, polotovar nebo výrobek. Pokud nám značení pasivních prvků nedovoluje z jakéhokoli důvodu nemožnost identifikace, využívá se značení. V dnešní době má značení podobu např. štítku, etikety, magnetické pásky, visačky a mnoho dalších způsobů identifikace.

Z důvodů výrazného ušetření času (a tím také finančních nákladů) se ve většině společností využívá tzv. automatické identifikace. Mezi její největší výhody patří již zmiňovaná úspora času v podobě vysoké rychlosti snímání a hlavně minimální počet chyb. Automatická identifikace je hojně využívána, jelikož usnadňuje kontrolu stavů, čehož se nejvíce využívá při inventarizaci skladů, zrychluje sběr informací a řízení procesů, jimiž pasivní prvky procházejí. [3]

3.1.1 Čárové kódy

Čárové kódy jsou dnes nepoužívanějším a také nejlevnějším prostředkem, jak automaticky identifikovat jednotlivé pasivní prvky v logistickém řetězci. Je nutno dodat, že s tímto způsobem označení je celosvětově, nejen díky cenové dostupnosti, největší zkušenost.

Čárové kódy fungují na principu rozdílných vlastností tmavých a světlých ploch, které jsou načítány skrze optický nebo laserový paprsek. Optoelektrická zařízení mají schopnost sekvenci čar a mezer analyzovat a vytvářet tak kód srozumitelný počítači. Výsledkem čtení kódu je odpovídající znakové řetězec. Nosičem informací jsou jak mezery,

tak čárky. I přesto, že se kódy zdají na první pohled stejné, není tomu tak. Mezery nejsou vždy stejně široké, taktéž čárky jsou různě silné. Začátek a konec každého kódu je definován sekvencí čar START/STOP. Z tohoto důvodu musí mít každý kód tzv. světlé pásmo, na které se nesmí umisťovat žádný text ani grafické symboly. Jako hlavní konstrukční element čárového kódu je tzv. modul kódu, který je reprezentován šířkou nejužšího elementu (tmavá čára, světlá mezera). Čím je modul menší, tím jsou kladeny vyšší nároky na kvalitu vytištěného kódu i na čtecí zařízení. Dnes jsou běžně čárové kódy vyráběny v provedení s nízkou, střední a vysokou hustotou (low, medium, high density).

Aby se naprosto eliminovaly chyby při čtení, musí čárový kód splňovat jednu velmi důležitou podmínku - kontrast. Kontrast je poměr mezi rozdílem odrazu pozadí a odrazu čárky k odrazu pozadí. Pokud je čárový kód poškozen, je všeobecně známo, že je lepší, aby čárový kód nebyl vůbec načten, než načten chybně. Podrobné informace a závazné pokyny k používání čárových kódů upravuje v České republice norma ČSN EN 796.

Na světě působí jako jeden z prvních identifikátorů již od roku 1944, kdy si tento geniálně jednoduchý způsob značení nechali patentovat pánové Joe Woodland a Berny Silver. Lze je rozdělit dle hustoty záznamu, způsobem zabezpečení a správnosti dat, skladbou záznamu, a použitou metodou kódování při záznamu dat atd. Dnes je známo kolem 200 různých čárových kódů od speciálních po lokální kódy využívané v konkrétní zemi. Mezi nejužívanější světové kódy patří EAN a UPC.

[3]

Systém značení EAN a UPC

Systém značení EAN (European Article Numbering) je společně se systémem značení UPC (Universal Product Code, hojně používán také v USA a Kanadě) nejrozšířenějším čárovým kódem používaným v Evropě. Jedná se o celosvětové standardizované systémy pro identifikaci. O jeho rozšířené využití se zasloužili hlavně maloobchod a výrobci potravinářského spotřebního zboží. Mezi jejich společné výhody patří vzájemná kompatibilita kódového značení.

Základním formátem mezinárodního systému značení je kód EAN 13 (Obrázek 3-1) Na následujících řádcích bude vysvětlen význam složení kódu.

A - první tři číslice označují zemi (někdy označují zemi pouze dvě číslice)

B - následující čtyři číslice podnikatelský subjekt

C - dalších pět označuje vlastní jednotku zboží

D - kontrolní číslice



Obrázek 3-1 Kód EAN 13 [10]

Samozřejmě existuje mnoho modifikací kódu EAN 13. Pro malé výrobky je hojně využíván např. kód EAN 8 (Obr. 1-6).



Obrázek 3-2 Kód EAN 8 [10]

Kód UPC má velmi podobný formát jako kód EAN. Na obr.č.2.4. je ukázka UPC-A a jeho vysvětlení:

A - první číslice nese informace o typu produktu

B - dalších pět čísel identifikuje výrobce

C - následující čísla identifikují konkrétní produkt přiřazený výrobcem

D - kontrolní číslice (stejně jako u kódu EAN 13)



Obrázek 3-3 UPC-A čárový kód [12]

Velmi levné a praktické využití dokazuje fakt, že již koncem 80. let minulého století byly tyto kódy využívány pro všechny potravinářský sortiment vyráběný v SRN (Spolková republika Německo). Mezinárodní úpravy kódu má na starosti IANA EAN (International Article Numbering Association EAN), sídlící v Bruselu a sdružuje více než 95 zemí všech světadílů a více než jeden milion firem. V České republice je do toho tématu zainteresovaný koordináční ústav EAN ČESKÁ REPUBLIKA sídlící v Praze sdružující okolo 6000 českých firem. [9]

3.1.2 Radiofrekvenční identifikace

Radiofrekvenční identifikace (RFID) je bezdotykový automatický identifikační systém, který slouží k přenosu a ukládání dat pomocí elektromagnetických vln. K přenosu informací slouží čip a anténa, kdy data jsou načtena pomocí speciální čtečky (tzv. reader). Podobně jako u čárového kódu je identifikační čip připevněn na zboží, balíky nebo jiné sledované předměty. Pomocí čtečích zařízení se informace přenesou a následně znázorní.

Transpondery mohou být aktivní nebo pasivní. Aktivní transpondery mají hlavní výhodu v tom, že sami informace o sobě vysílají až do vzdálenosti 100m a je možno na ně v průběhu logistického podniku i zapisovat. Mezi jejich hlavní nevýhody patří nutnost napájení pomocí baterie, která potřebuje cca každých pět let vyměnit (v závislosti na teplotě prostředí ve kterém je transponder používán) a také velká pořizovací cena. Pasivní transpondery nemají nutnost napájení, avšak je nutno počítat s výrazně nižším akčním rádiusem.

Momentálně je celosvětově nejvíce používán tzv. smart label odpovídající standardu ISO 15693 s integrovanou antikolizní technikou (možnost odečítat současně větší počet

transponderů). Tento transponder má při větším kusovém odběru přijatelnou cenu a lze jej přizpůsobit dané aplikaci.



Obrázek 3-4 RFID štítek [10]

Téměř všechny automobilky světa dnes využívají RFID čipy pro identifikaci jednotlivých dílů, ze kterých se automobil skládá. Vše může probíhat automaticky. Automobil je smontovaný, hotový, všechny folie odstraněny. Nyní je třeba, aby složil poslední zkoušku, než opustí brány závodu. Čeká ho cesta do speciální brány - čtečky RFID. Díky této technologii je možné zjistit, zda smontovaný automobil opravdu obsahuje správné množství a druhy součástek. Pokud je vše v pořádku, může automobil opustit brány závodu a mířit směrem k novému majiteli. [3]

3.1.3 Čárový kód versus RFID štítek

V současné době brání celosvětově masivnímu nasazení RFID štítků jeho cena oproti čárovému kódu. Lze však předpokládat, že jeho cena v nejbližších letech bude neustále klesat. Čárový kód se již celosvětově masivně využívá a v čistých provozech se osvědčil. Hlavní výhodou RFID štítků oproti čárovým kódům je skutečnost, že čtecí zařízení nemusí mít optický kontakt se štítkem. Štítek lze uložit uvnitř balení a čtečka přesto načte potřebné informace. Další nevýhodou je fakt, že většina podniků je již vybavena zařízením pro čárový kód a nutnost dalších investic do nových technologií. [3]

3.2 CCV Řízený sklad

Výkonné profesionální řešení skladových operací s využitím on-line radiofrekvenčních terminálů. Bezpapírový systém zajišťuje řízení pracovníků skladu a zvyšuje výkonnost logistických systémů.

Hlavní výhody CCV Řízený sklad

- zvýšení kapacity skladu díky efektivnějšímu využití prostoru
- snížení dopravních nákladů
- efektivnější řízení logistiky z důvodu přehledu o pozici skladníků ve skladu
- snížení chybovosti obsluhy při výběru zboží pro montáž (expedici)
- plynulý provoz skladových operací, optimalizace výběru nejstaršího zboží podle aktuální logistické strategie

Systém CCV Řízený sklad umožňuje

- bezpapírový systém, řízení a navádění pracovníků pomocí terminálu
- plná podpora použití radiofrekvenčních terminálů
- maximální využití elektronické výměny dat
- sledování stavu zboží v celém logistickém řetězci
- automatické určení skladové adresy při všech skladových operacích
- on-line řízení skladových operací

Pro implementaci informačního systému využívá CCV Řízený sklad podpory odolných průmyslových terminálů Motorola. Skladový systém je dodáván s kompletním zajištěním hardware a IT infrastruktury skladů. [17]

Nevýhodou pořízení CCV Řízení skladu je jeho cena. Na internetových stránkách společnosti bohužel není možno dohledat cenu implementace informačního systému. Je proto nutné kontaktovat společnost, která takový systém nabízí a vypracovat konkrétní nabídku pro společnost Lear Corporation Czech Republic s. r. o. Náklady na tový systém je možné vidět v kapitole číslo čtyři.



Obrázek 3-5 Čtečky RFID od společnosti Motorola [18]

3.3 DCIx JIT - Aimtec

Dodavatelé automotive jsou nuceni dodávat zboží v režimu tzv. sekvenčních dodávek. Požadavek je zabalit zboží do unifikovaných kontejnerů a v požadovaném pořadí naplnit kamion. DCIx JIT zpracovává sekvenční odvolávky, následně tiskne sekvenční etikety pro moduly i pro kontejnery a generuje odchozí EDI zprávy. Kontrola správnosti sekvence probíhá využitím mobilních ručních terminálů snímáním čárových kódů z etiket dílů nebo RFID tagů.

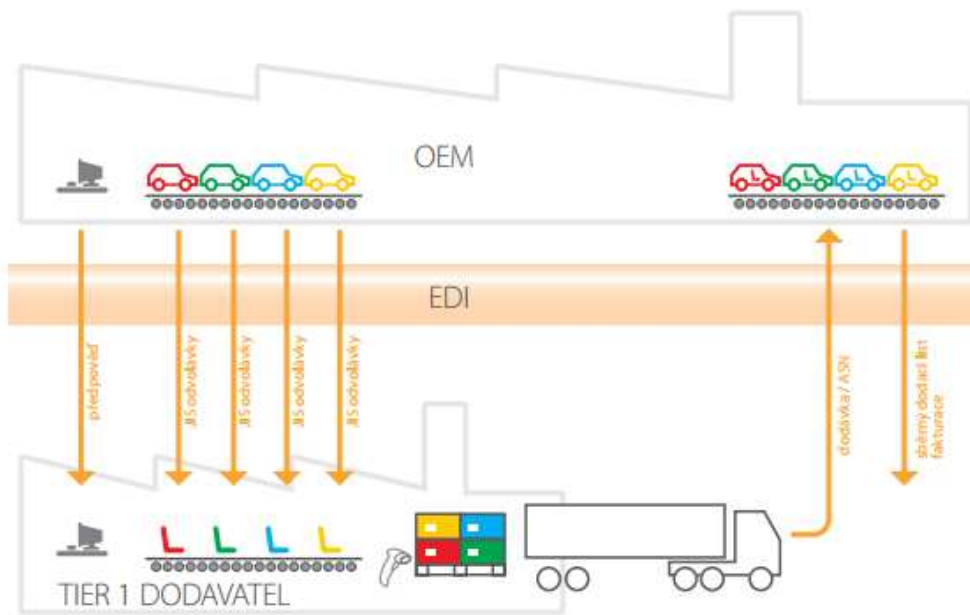
Výhody DCIx JIT

- přednastavené dodavatelské koncepty pro všechny automobilky působící v Evropě (Nissan, BMW, Volkswagen, Toyota apod.)
- tvorba dodavatelské dokumentace a tisk etiket
- odvolávky na dodavatele
- zpětná sledovatelnost
- řízení pohybu zásob WMS (Warehouse Management System) systémem
- podpora FIFO (first in first out)
- práce s diskrétními objednávkami
- propojení celé logistiky podniku v přímém spojení s Warehouse Management Systemem DCIx WMS
- při kolísavých požadavcích zákazníků, lze vyrábět dle vyhlazeného výrobního plánu DCIx Lean

Možnosti řešení DCI_x JIT

- tisk sekvenčních výlepů pro jednotlivé dodávané díly
- ověřování dodržení sekvence s použitím čárových kódů
- kontrola správnosti vychystávání správných komponent
- vyhodnocení rozdílů mezi daty předpovědí sekvence, vlastní sekvence, sběrných dodací listů

[19]

Obrázek 3-6 Sekvencování přímo na linku DCI_x JIT [19]**3.4 QAD ADC automatizovaný sběr dat - Minerva**

Pomocí QAD ADC lze sbírat data přímo do ERP systému a lze tím zvýšit rychlost, přesnost, vkládání a sledování dat. V procesu výroby či montáže produktů dochází často k činnostem přemísťování materiálu, nebo komponentů ze skladu do výroby a naopak. V této fázi existuje jen malá představa o tom, co se děje a dílčí informace jsou zaznamenávány jen na papíře. Díky tomu existuje velká chybovost pracovníků skladu, časová náročnost a dlouhá prodleva mezi skutečností a záznamem do informačního systému. Což vede k neúplnosti aktuálních dat.

Výhody používání QAD ADC

- vyloučení zpoždění a vložení chyb
- zjednodušení postupů v zadávání dat

- monitorování výkonnosti výrobního prostředí
- možnost pracovat s regálovými místy pomocí čárových kódů a mobilních čteček
- vstup aktuálních dat do systému
- odstranění práce s papírovým médiem
- okamžitou kontrolu na správnost vkládaných dat
- možnost implementace jakéhokoli jazykového rozhraní

[20]



Obrázek 3-7 Vhodné čtecí zařízení pro QAD ADC - DATALOGIC Falcon X3 [21]

3.5 POHODA - Stormware

Autorem produktu POHODA je společnost Stormware s.r.o.. Tento systém disponuje širokým spektrem použití. Jeho výhodou je požití a spolupráce s MS Office a v roce 2007 se stal prvním certifikovaným programem Windows Vista a nyní je připraven na Windows 7. Systém je vhodný jak pro malé střední i velké podniky v závislosti na zakoupeném modulu. Jednotlivé moduly je možno propojovat a přizpůsobovat možnostem podniku od hlídání malých procesů po hlídání celého skladového hospodářství.

Systém podporuje:

- slevy, individuální ceníky, cenové hladiny
- automatické objednání zásob
- evidence služeb, zboží
- zpracování inventur

Systém využívá mobilní terminály:

- Jazz Barcode, mAgent...

Cena implementace informačního systému je velmi závislá na zvolené verzi. Zvolený systém lze koupit skrze internetový obchod společnosti. Cena základního modulu stojí 1980 Kč a obsahuje daňovou evidenci pro jednoho zaměstnance, pro jednu firmu na jednom počítači. Oproti tomu modul POHODA E1 Premium zahrnující skladové agendy a funkce pro více uživatelů na více stolních počítačů stojí od 27 890 Kč. Síťová verze pro 5 počítačů stojí 55 960 Kč. [22]



Obrázek 3-8 Systém POHODA E1 Premium [22]

3.6 WMS OSIRIS - CODEWARE

WMS OSIRIS je určený pro řízení skladových procesů ve všech článcích logistického řetězce. Je vhodným řešením pro otevřenost a nezávislost na databázovém prostředí i nadřazenému podnikovému informačnímu systému. Plné využití vlastností klient/server umožňuje provozovat tento systém samostatně nebo jako součást širokého informačního prostředí. Systém podporuje všechny obvyklé typy skladů a běžné naskladňovací a vyskladňovací strategie. Jádrem systému je podrobná evidence stavu a pohybu jednotlivých logistických jednotek. Systém podporuje využití automatické identifikace pomocí čárových kódů nebo RFID ve všech skladových operacích a umožňuje tak vstup dat nutných pro řízení a monitorování hmotných toků v reálném čase.

WMS umožňuje:

- evidovat pohyb vratných obalů
- řídit skladové operace (expedice, přeskladnění, výdej, příjem) vytvářením manipulačních plánů
- sledování pohybu a stavu zásob v požadovaném stupni podrobnosti a umístění na manipulačních jednotkách a lokacích

- vyhodnocování služeb související s provozem skladu v případě, že jsou poskytovány na komerčním základě (kompletace, balení, manipulace atd.)

4. Návrh vhodného skladovacího systému ve variantách

V následujících kapitolách budou představeny systémy pro racionalizaci skladových procesů. Náklady na jednotlivé varianty jsou počítány na množství 25 704 ks zkompletovaných autosedaček za časové období jeden rok.

4.1 Varianta 1 - Změna informačního systému skladu na CCV řízený sklad

V případě využití CCV řízení skladu je úzká spolupráce se společností CCV, s.r.o., zabývající se danou problematikou již od roku 1992. Po oslovení zaměstnanců firmy a projednání možnosti přechodu na nový informační systém byly sumarizovány výhody a nevýhody možnosti uvedené v kapitole 5. Pro zavedení nového systému by bylo s největší pravděpodobností potřeba tři měsíce příprav na přechod na nový systém. V rámci příprav by bylo třeba přeznačit veškerá skladová místa ve skladu RFID čipy a vybavit zaměstnance čtečkami RFID kódů.

Toto opatření se týká celého skladu společnosti vzhledem k přechodu na nový informační systém. Postup je takový, že se vypracuje inventura skladových míst a položek a následně jsou skladová místa označena RFID čipy. Poté kdokoliv by si bral z jakéhokoli skladového místa součást, musel by přijít s čtečkou RFID a skladové místo (čip) načíst.

Uvedené údaje jsou poskytnuty společností CCV, s.r.o. pro konkrétní situaci ve firmě Lear Corporation Czech Republic s.r.o. Pod položkou implementace skladového systému se rozumí celkové zprovoznění systému, vyškolení obsluhy a podpora v případě, dojde-li k selhání systému. Počet RFID čipů je základní, tzn. počet který je třeba na označení všech skladových míst, které je třeba přeznačit. Vzhledem k životnosti a ceně čipů se nezapočítávají čipy poškozené špatnou manipulací obsluhy.

CCV řízený sklad - náklady			
položka	cena [Kč/ks]	množství	celková cena
RFID čip	23	3400	78200
čtečka RFID	53 611	1	53 611
implementace skladového systému	1700000	1	1700000
náklady na zprovoznění linka F12/F13 celkem [Kč]	1831811		

Tabulka 4-1 Náklady CCV řízený sklad

4.2 Varianta 2 - Personální kontrola dělníka

Pro dělníka pracujícím v přípravě materiálu pro montážní linku je určen kontrolor, který kontroluje jeho činnost a nese zodpovědnost za případné chyby (srážky ze mzdy, stornování bonusů atd.). Vždy když dělník bere součást z regálu a vloží do montážního vozíku, nahlásí kontrolorovi číslo součásti. Kontrolní pracovník poté číslo odškrtně ze seznamu a takto pokračuje až do konce seznamu. Mezi hlavní výhody tohoto řešení patří kontrola dělníka a odpovědnost za vložené díly. Mezi hlavní nevýhody patří lidský faktor, kdy při kontaktu dělníka a kontrolní osoby mohlo dojít k ústní dohodě a zanedbání předpisů. Mezi další nevýhody patří délka číselného kódu a tudíž možné chyby v přečtení. Toto řešení připadá v úvahu pouze tehdy, kdy jsou všechna místa v regálu řádně a čitelně označena.

V případě personální kontroly dělníka je třeba zaměstnat jednoho specializovaného zaměstnance na každou směnu. Ten má na starosti pouze hlídání naplňování vozíku, na které má dělník 7,75 minuty. Momentálně se ve společnosti nenachází volná pracovní síla, která by tuto pozici zastávala. Vzhledem k faktu, že v montážním závodě v současné době probíhá montáž ve dvousměnném provozu, je nutné přijmout dva nové zaměstnance. Výpočet mzdových nákladů na takové zaměstnance, jsou kalkulovány na hrubou mzdu 22 000 Kč vzhledem k odpovědnosti nabízené pozice. Náklady na takové zaměstnance jsou uvedeny v tabulce 4-2.

Náklady na kontrolní zaměstnance					
časový úsek	směna	den	měsíc	rok	jednotky
náklady na kontrolní zaměstnance	1403,8	2807,6	58960	707520	Kč
náklady na kontrolního zaměstnance	27,52				Kč/Ks

Tabulka 4-2 Náklady kontrolních zaměstnanců

pozn. náklady počítány k vyrobenému množství autosedaček tzn. 25704 Ks / rok

4.3 Varianta 3 - Využití již stávajícího QAD systému skladování

Hlavním rozdílem mezi zavedením nového CCV řízení skladu a stávajícího systému skladování je v tom, že v případě varianty CCV řízení skladu je třeba zavést úplně nový informační systém skladování (obsahující inventuru celého skladu, přeznačení skladových míst, zakoupení softwaru, zakoupení hardwaru, školení lidí, časová náročnost přechodu na nový systém) a v případě využití stávajícího systému QAD se jedná pouze o softwarovou záplatu již používaného systému skladování společně s dokoupením potřebného hardwaru.


Využití již stávajícího QAD systému skladování by přineslo značnou úsporu v nákladech na školení obsluhy i rychlost jeho aplikace společně s možnostmi přizpůsobení a rozšíření v požadovaných oblastech. Tato varianta má význam pouze tehdy, je-li v silách interních zaměstnanců uvedený problém řešit a úspěšně eliminovat veškeré chyby s ním spojené. Nejvíce náročná je na pracovníky IT oddělení, kteří by úkolově dostali naprogramování softwarové záplaty do již stávajícího systému skladování - QAD. Pokud IT pracovníci montážního závodu potřebují poradit je možnost komunikace se specialisty z oboru informačních technologií skladování mateřské firmy. Konkrétně se jedná o profesionály z Francie, kde je centrála řešení IT logistických procesů. Naprogramování a následná implementace je však pouze třetina práce, která je třeba ke správnému a hlavně bezchybnému informačnímu systému logistického centra - montážní linky.

Aby bylo možné data zpracovávat, je třeba je vytvořit. V případě problému montážní linky F12/F13 se jedná o kompletní přeznačení skladových míst v regálové uličce (tzv. supermarket).



Obrázek 4-1 Stávající značení skladových míst

Jak je vidět na obrázku 4-1 stávající značení je naprosto nevyhovující pro bezchybné čtení dělníkem natož čtecím zařízením. Pro zavedení nové metody je proto nutné, aby byl vytisknut jasně čitelný čárový kód nesoucí potřebnou informaci o součásti a následně aplikován na místo stávajících označení skladových míst. Nad čárovým kódem je možné umístit informace o dílu, sériové číslo, revizi apod. pro vizuální kontrolu dělníkem provádějící přípravu součástí před montáží. Návrh takového značení je vidět na obrázku 4-2.

Location	05SUP-PO-16-1
Item	7261946-03
Lear Item	L0269099AA05
Description	MD re Schlossstrammer mH
Bar Code	

Obrázek 4-2 Návrh nového značení skladových míst

Pro načtení čárového kódu je třeba využívat vhodného čtecího zařízení. Pro konkrétní využití ve společnosti jsou doporučeny čtecí zařízení od společnosti DATALOGIC.



Obrázek 4-3 Čtečky čárových kódů DATALOGIC Falcon X3

Vybrané čtečky čárových kódů disponují tolik potřebnými programovatelnými možnostmi, jaké jsou potřeba pro implementaci softwarové záplaty v informačním systému QAD.

Celý proces je hlídán již od počátku, kdy dělník provádějící přípravu součástí na montáž dostane v papírové formě (samozřejmě je možnost pouze digitální formy) seznam součástí, které má připravit do transportního vozíku. Na papíru je vytištěn čárový kód obsahující informaci, jaké součásti budou načítány a hlídány. V tu chvíli může dělník vyjet do skladové uličky a nabírat součásti do transportního vozíku. Pokaždé, kdy sebere součást ze skladového místa, je povinen načíst čárový kód umístěný pod ním. Pokud z jakéhokoli důvodu načte součást ze špatného skladového místa, čtečka vydá upozornění o nakládce špatného dílu a pokud není tato chyba napravena, nepustí dělníka pokračovat v činnosti a po určitém čase zavolá vedoucího předmontážního úseku. Pokud dělník vše pečlivě a správně naložil, na konci předmontážního úseku načte kód o předávce všech správných dílů na montáž. Dále jsou data načtena pracovníky montážní linky včetně počtu a typu všech dílů sedačky. Tímto způsobem je ošetřen hlavní problém se špatně naloženými komponenty pro daný typ autosedačky.

Čárové kódy se již ve společnosti tisknou (pro jiné účely) a je tudíž vybavena potřebným hardwarem na tisk čárových kódů. Uvedená kalkulace tisku čárových kódů je přejata z interních zdrojů společnosti. Zaměstnanci specializující se na IT problematiku skladového hospodářství jsou dlouhodobými zaměstnanci společnosti a jsou přímo určeni na řešení podobných problémů.

Využití stávajícího systému skladování QAD			
položka	cena [Kč/ks]	množství	celková cena
čárový kód	1,45	630	913,5
čtečka čárových kódů	43 174	1	43 174
implementace softwaru	využití interních zaměstnanců	1	0
jednorázové náklady celkem [Kč]	44087,5		

Tabulka 4-3 Využití stávajícího systému skladování QAD

5. Hodnocení navržených řešení ve vztahu k potřebám společnosti Lear Corporation Czech Republic s.r.o.

Každé navržené řešení má své nesporné výhody a nevýhody. Vzhledem k povaze kritérií je nelze hodnotit dle jejich absolutní hodnoty. Aby bylo docíleno největší přesnosti a objektivnosti, bylo zvoleno hodnocení dle následujících metod:

1. Hodnocení pomocí metody pořadí
2. Hodnocení pomocí více kriteriálního rozhodování

5.1 Metoda pořadí

Porovnání pomocí metody pořadí je zvláště vhodná pro porovnávání více variant. V našem případě jsou navrženy varianty tři, a proto lze tuto metodu na naši problematiku aplikovat. Variantám je přiřazováno pořadí (1. -nejlepší, 3. -nejhorší) Nejlepší varianta je ta, jež má výsledný součet pořadí nejnižší. Porovnání variant je vyobrazeno v tab. 5-1.

Kriterium	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Pořadí var. 1	Pořadí var. 2	Pořadí var. 3
Náklady na tři roky provozu	1 931 811 Kč	2 122 560 Kč	44 087 Kč	2	3	1
Počet pracovníků potřebných k nakládce správného sortimentu	1	3	1	1	2	1
Aktuální přehled o skladových zásobách	ano	ne	ano	1	2	1
Potřeba papírového seznamu součástí	ne	ano	ne	1	2	1
Časová náročnost naložení jednoho vozíku	402 sek.	450 sek.	390 sek.	2	3	1
Součet pořadí				7	12	5

Tabulka 5-1 Porovnání variant

V hodnocení pomocí metody pořadí vychází jako nejlepší varianta číslo 3. Vzhledem k malému rozdílu pořadí mezi variantami jedna a tři bude nadále zvolena metoda vícekriteriálního hodnocení, která má za cíl zpřesnit výsledek rozhodování.

5.2 Hodnocení pomocí vícekriteriálního rozhodování

Vícekriteriální hodnocení se využívá tam, kde je hodnocen problém z více hledisek a není jasné, která hlediska jsou důležitější. Vícekriteriální hodnocení se skládá z:

1. Stanovení vah kritérií
2. Ohodnocení kritérií

[23, 24]

5.2.1 Stanovení vah kritérií

V prvním kroku je třeba stanovit váhy kritérií. Důležitost kritérií je dána párovým srovnáváním. Pro každé jednotlivé kritérium je zjišťován počet jeho preferencí ke všem ostatním kritériím souboru. Takovým srovnáním vznikne matice A_{ij} , kde $i, j \in (1;n)$. Matice tak bude obsahovat n^2 prvků. Prvky na diagonále ($i=j$) jsou rovny 0. Porovnávají se vždy kritéria v řádku se sloupcem.

- a) Pokud je kritérium v řádku preferovanější, přiřadí se do pole a_{ij} hodnota 1
- b) Pokud je preferovanější kritérium ve sloupci, přiřadí se do pole a_{ji} hodnota 0

Součtem polí, která mají hodnotu 1 v každém řádku, určí nenormovanou váhu kritéria. Normovanou váhu získáme převedením nenormované váhy na jednici. Součet všech polí, jež mají hodnotu 0 v každém řádku, určí pořadí každého kritéria. Váhy kritérií jsou uvedeny v tabulce 5-2.

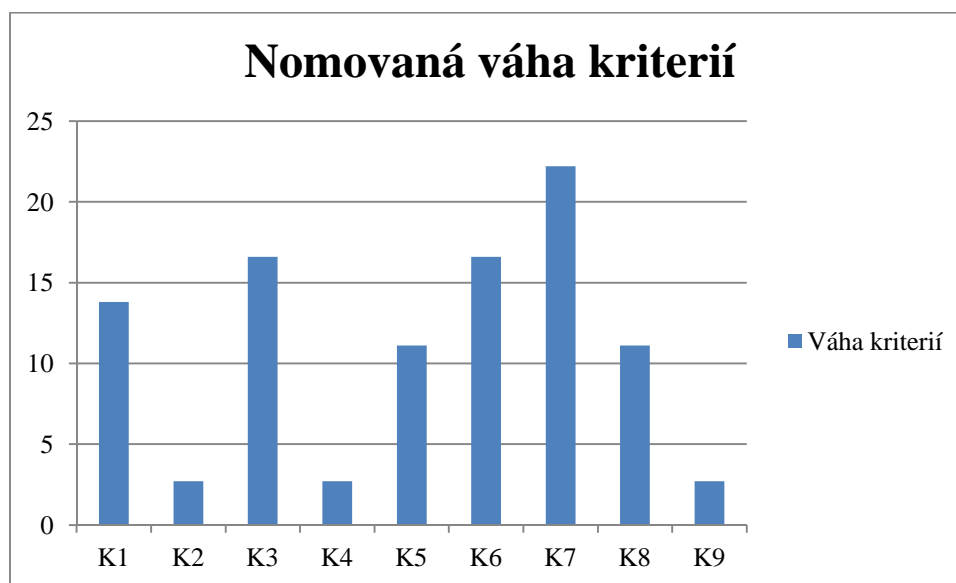
[23,24]

Označení kritérií:

- | | | |
|----|---|---|
| K1 | - | Náklady na tři roky provozu |
| K2 | - | Počet pracovníků potřebných k nakládce součástí |
| K3 | - | Aktuální přehled o skladových zásobách |
| K4 | - | Seznam součástí v digitální podobě |
| K5 | - | Časová náročnost naložení vozíku |
| K6 | - | Vložení správného počtu kusů součástí |
| K7 | - | Vložení správných kusů součástí |
| K8 | - | Konečná kontrola vložených součástí |
| K9 | - | Doba zaškolení zaměstnanců |

	Kritéria									Váha		Pořadí kritérií
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	Nenormovaná	Normovaná	
K1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	5	13,8	4
K2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2,7	7-8-9
K3	1	1	0	1	1	0	0	1	1	6	16,6	2-3
K4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2,7	7-8-9
K5	0	1	0	1	0	1	0	0	1	4	11,1	5-6
K6	1	1	1	1	0	0	0	1	1	6	16,6	2-3
K7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	22,2	1
K8	0	1	0	1	1	0	0	0	1	4	11,1	5-6
K9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2,7	7-8-9
součet vah										36	100	

Tabulka 5-2 Párové srovnání kritérií



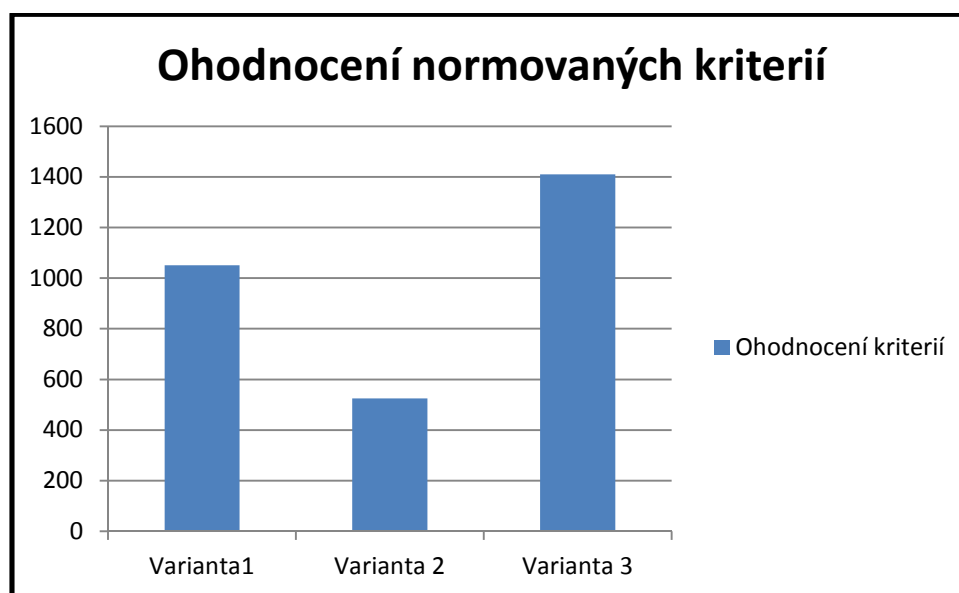
Obrázek 5-1 Graf normované váhy kritérií

5.2.2 Ohodnocení kritérií

Kritéria jsou rozdílné povahy a neexistuje hodnota, ke které je možné určit hodnotu kritéria pro porovnání. Je proto zvoleno hodnocení, kde nejlepší varianta je ohodnocena hodnotou 15, horší varianta hodnotou 10 a nejhorší varianta hodnotou 5. Ohodnocení kritérií se získá přenásobením normované váhy hodnotou příslušného kritéria. Hodnocení variant je zobrazeno v tabulce. 5-3.

	Normovaná váha	Hodnocení varianta 1	Hodnocení varianta 2	Hodnocení varianta 3	Pořadí varianta 1	Pořadí varianta 2	Pořadí varianta 3
Náklady na tři roky provozu	13,8	10	5	15	138	69	207
Počet prac. potřebných k nakládce součástí	2,7	10	5	15	27	13,5	40,5
Aktuální přehled o skladových zásobách	16,6	10	5	15	166	83	249
Seznam součástí v digitální podobě	2,7	15	5	10	40,5	13,5	27
Časová náročnost naložení vozíku	11,1	10	5	15	111	55,5	166,5
Vložení správného počtu součástí	16,6	10	5	15	166	83	249
Vložení správných kusů součástí	22,2	10	5	15	222	111	333
Konečná kontrola vložených součástí	11,1	15	5	10	166,5	55,5	111
Doba zaškolení zaměstnanců	2,7	5	15	10	13,5	40,5	27
Součet	100				1050,5	524,5	1410

Tabulka 5-3 Ohodnocení kriterií



Obrázek 5-2 Graf hodnocení normovaných kriterií

Vícekritériálním rozhodováním vychází jako nejlepší řešení varianta číslo tři. Rozdíl mezi oběma variantami je vyšší, než při porovnávání metodou pořadí. Varianta číslo tři, se jeví přibližně o **25% lepší**, než varianta číslo dva.

5.3 Volba varianty

U obou předešlých způsobů hodnocení (hodnocení pomocí metody pořadí, hodnocení vícekritériální) bylo dosaženo závěru, že varianta číslo **tři** se jeví jako **nejlepší řešení** probíraného tématu při konkrétně daných kritériích.

6. Technicko-ekonomické zhodnocení

Technicko-ekonomické hodnocení v této kapitole je založeno na údajích poskytnutých společností Lear Corporation Czech Republic s.r.o. Z důvodu ochrany společnosti budou uveřejněny pouze nejnnutnější fakta potřebná pro ekonomické zhodnocení jednotlivých variant. V tabulce základních dat jsou použité výrazy, které jsou níže vysvětleny.

Základní data pro ekonomické zhodnocení variant					
časový úsek	směna	den	měsíc	rok	jednotky
počet zkompletovaných párů autosedaček	51	102	2142	25704	Ks
počet velkých chyb	0,19	0,38	8	96	Ks
počet malých chyb	0,95	1,9	40	480	
celkem chyb	1,14	2,28	48	576	
náklady na opravy chyb	457,14	914,28	19200	230400	Kč
náklady na opravy chyb	8,96				Kč/Ks

Tabulka 6-1 *Náklady na opravy chyb*

Vysvětlení pojmů:

velká chyba : počet situací, kdy není možné částečně smontovanou autosedačku opravit na aktuálním pracovišti a je třeba vyjet s vozíky z celé montážní linky

malá chyba : počet situací, kdy je možné špatně připravenou komponentu vyměnit dodatečně na aktuálním pracovišti a dochází k zdržení celé montážní linky

6.1 CCV řízený sklad

Nákup a zprovoznění komplexního softwarového balíčku, společně s potřebným hardwarovým vybavením včetně přeznačení jednotlivých skladových míst je natolik technicky náročné pro společnost, že není v práci doporučen. Jedním z důvodů může být také fakt, že vzhledem k velikosti některých součástí a tedy i skladových míst jsou skladová místa blízko (8-15cm) u sebe. Pracovník tedy může nechtěně načíst kód z RFID čipu z vedlejšího skladového místa a přitom vzít součást z jiného.

CCV řízený sklad - náklady			
položka	cena [Kč/ks]	množství	celková cena
RFID čip	23	3400	78200
čtečka RFID	53 611	1	53 611
implementace skladového systému	1700000	1	1700000
pronájem systému/rok	39 000	1	39000
jednorázové náklady celkem [Kč]	1831811		

Tabulka 6-2 Tabulka CCV nákladů

6.2 Personální kontrola dělníka

Pokud budeme vycházet z údajů poskytnuté společností, dojdeme k závěru, že personální kontrola by jistou účinnost měla, ale pokud se rozpočítá mzda na zaplacení takových zaměstnanců, vyjdou společnost draž, než je současná ztráta způsobená špatnou nakládkou vozíků.

Náklady na kontrolní zaměstnance					
časový úsek	směna	den	měsíc	rok	jednotky
náklady na kontrolní zaměstnance	1403,8	2807,6	58960	707520	Kč
náklady na kontrolní zaměstnance	27,52				Kč/Ks

Tabulka 6-3 Náklady na kontrolní zaměstnance

pozn. náklady počítány k vyrobenému množství autosedaček tzn. 25704 Ks / rok

6.3 Využití stávajícího skladového systému QAD

Při správné implementaci a modifikaci již stávajícího systému společně s možnostmi programovatelných čteček čárových kódů existuje vysoká pravděpodobnost eliminace chyb způsobených nesprávnou nakládkou pracovníků předmontážního úseku. Cena zavedení takovýchto změn je z důvodu využití stávajících zaměstnanců minimální. Je-li také přihlédnuto k faktu, že je využíván stávající systém skladování QAD, je možnost aplikace řešení na budoucí montážní linky, které již dnes jsou v dlouhodobých plánech společnosti. Vzhledem k relativně malé technické náročnosti označení skladových míst, kdy zaměstnanci již mají zkušenosti s tiskem a aplikací čárových kódů je navržené řešení použitelné i pro budoucí montážní linky ve společnosti.

Využití stávajícího systému skladování QAD			
položka	cena [Kč/ks]	množství	celková cena
čárový kód	1,45	630	913,5
čtečka čárových kódů	43 174	1	43 174
implementace softwaru	využití interních zaměstnanců	1	0
jednorázové náklady celkem [Kč]	44087,5		

Tabulka 6-4 Náklady QAD

6.4 Porovnání nákladů jednotlivých variant

Porovnání nákladů na jednotlivé varianty je třeba vztáhnout k určitému časovému období. Je vybráno období tří let, kdy dochází k jistým výrobním změnám, popřípadě se kompletně změní koncept vnitřního uspořádání automobilu, a je nutné provést změny montáže a s tím souvisejících přípravných procedur.

Výpočet nákladů jednotlivých variant:

Varianta 1:

CCV řízený sklad - náklady			
položka	cena [Kč/ks]	množství	celková cena [Kč]
RFID čip	23	3400	78200
čtečka RFID	53 611	1	53 611
implementace skladového systému	1700000	1	1 700 000
pronájem systému/rok	39 000	3	117 000
náklady celkem na tři roky [Kč]	1 948 811		

Tabulka 6-5 Náklady varianty 1

Varianta 2:

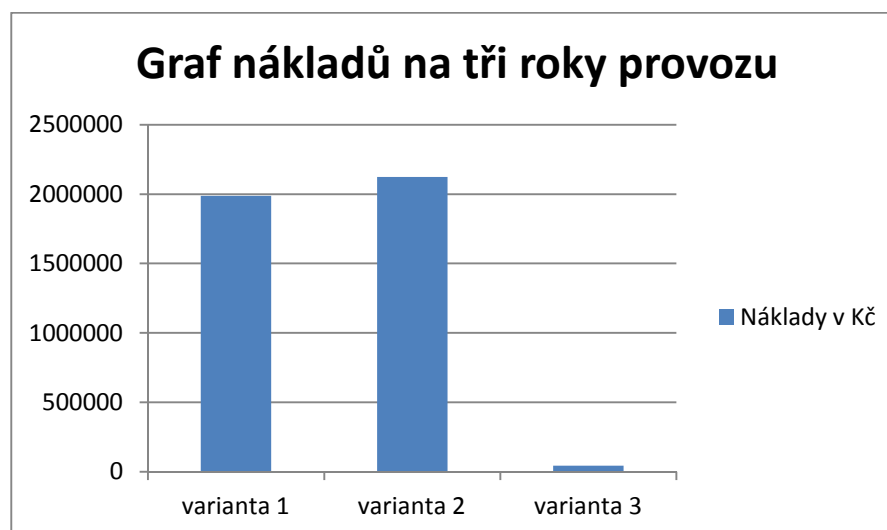
Náklady na kontrolní zaměstnance					
časový úsek	směna	den	měsíc	rok	jednotky
náklady na kontrolní zaměstnance	1403,8	2807,6	58960	707520	Kč
náklady na kontrolní zaměstnance celkem	2 122 560				Kč/3Roky

Tabulka 6-6 Náklady varianty 2

Varianta 3:

Využití stávajícího systému skladování QAD			
položka	cena [Kč/ks]	množství	celková cena [Kč]
čárový kód	1,45	630	913,5
čtečka čárových kódů	43 174	1	43 174
implementace softwaru	využití interních zaměstnanců	1	0
náklady celkem [Kč]	44087,5		

Tabulka 6-7 Náklady varianty 3



Obrázek 6-1 Graf nákladů jednotlivých variant

7. Závěr

Zvýšením efektivity některých skladových procesů je možné výrazně ovlivnit celkovou produktivitu montážního závodu. Konkrétně se jedná o úsek přípravy materiálu a v práci je možné vidět, jak chybovost pracovníků úseku navyšuje náklady společnosti. V předložené práci jsou navrhnuty tři možné varianty řešení. Z nich je pomocí tří odlišných způsobů hodnocení (pro ověření jednotlivých možností) vybrána jedna a ta je následně doporučena společnosti. Vzhledem k faktu, že diplomová práce byla tvořena ve spolupráci se společností Lear Corporation Czech Republic s. r. o. došlo již při vypracovávání diplomové práce na doporučení k nákupu čtecího zařízení čárových kódů a personální příprava pro zavedení nového opatření do výrobní linky.

8. Seznam použité literatury

- [1] KORTSCHAK, B. H. *Úvod do logistiky (Co je logistika?)*. 2. české vyd. Praha: Babtext, 1995, ISBN 80-85816-06-7.
- [2] PERNICA, P. *Logistický management*. 1.vyd. Praha: Radix, 1998, ISBN 80-86031-13-6.
- [3] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: Teorie a praxe*. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 9788025105733.
- [4] HOBZA, M a ŠAFARŤÍK, *Logistika*. 1.vyd. Hradec Králové: Gaudeamus - Univerzita Hradec Králové, 2002, ISBN 80-7041-053-1.
- [5] LAMBERT, D. M., STOCK, J.R. a ELLRAM, L. M. *Logistika*, 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000, ISBN 80-7226-221-1.
- [6] KEARNEY, A.T. *Measuring and Improving Productivity in Physical Distribution*, Oak Brook, IL; National Council of Physical Distribution Management, 1984.
- [7] DOUGLAS M. LAMBERT, STOCK R. JAMES, LISA M. ELLRAM, *Logistika*, 1. vyd., Computer Press 2000, ISBN 80-7226-221-1.
- [8] RALEIGH, *The Journey to warehousing Excellence*, Monograph Series no. M0003
- [9] MARTINEC, J.: Systém EAN/UCC. *Logistika: Měsíčník Hospodářských novin*. Praha: 2001, roč. VII., č.4., s. 27, ISSN 1211-0957
- [10] Internetové stránky: <http://www.nationwidebarcode.com/>
- [11] Internetové stránky: <http://www.regaly-sklady.cz/>
- [12] LAMBERT, Douglas M. – STOCK, James R. – ELLRAM, Lisa M. *Logistika*. Computer Press, 2000, 580 s., ISBN 80-7226-221-1
- [13] Internetové stránky: <http://www.titasraha.com>
- [14] Internetové stránky: <http://www.lear.com>
- [15] Internetové stránky: <https://cs.wikipedia.org/>
- [16] Interní materiály společnosti Lear Corporation Czech Republic s. r. o.
- [17] Internetové stránky: <http://www.ccv.cz/>
- [18] Internetové stránky: http://pl-e.ru/w/PL_Engineering
- [19] Internetové stránky: <http://www.aimtec.cz/cs/>
- [20] Internetové stránky: <http://minerva-is.eu/cz/>
- [21] Internetové stránky: <http://www.datalogic.com/>

[22] Internetové stránky: <http://www.stormware.cz/>

[23] www.kip.zcu.cz/kursy/MR/MR4.ppt

[24] http://www2.ef.jcu.cz/~jfrieb/rmp/data/teorie_oa/VICEKRIT_HODNOCENI.pdf

Evidenční list

Souhlasím s tím, aby moje diplomová (bakalářská) práce byla půjčována k prezenčnímu studiu v Univerzitní knihovně ZČU v Plzni.

Datum:

Podpis:

Uživatel stvrzuje svým podpisem, že tuto diplomovou (bakalářskou) práci použil ke studijním účelům a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno	Fakulta/katedra	Datum	Podpis