

ŘÍZENÍ ZÁSOB V PODNIKU

Diplomová práce

Studijní program: N3957 – Průmyslové inženýrství
Studijní obor: 3901T073 – Produktové inženýrství

Autor práce: **Bc. Jana Šlapáková, DiS.**
Vedoucí práce: doc. Ing. Ludmila Fridrichová, Ph.D.



COMPANY STOCKPILE MANAGEMENT

Diploma thesis

Study programme: N3957 – Industrial Engineering
Study branch: 3901T073 – Product Engineering

Author: **Bc. Jana Šlapáková, DiS.**

Supervisor: doc. Ing. Ludmila Fridrichová, Ph.D.

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana Šlapáková, DiS.**
Osobní číslo: **T12000561**
Studijní program: **N3957 Průmyslové inženýrství**
Studijní obor: **Produktové inženýrství**
Název tématu: **Řízení zásob v podniku**
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

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

1. Provedte literární rešerši na téma řízení zásob v podniku.
2. Analyzujte dosavadní způsob řízení zásob v uvedeném podniku, tj. materiálové a informační toky a náklady spojené s tvorbou zásob.
3. Navrhněte vhodný model pro řízení zásob. Předložený návrh zhodnoťte z ekonomického hlediska tj. náklady při realizaci návrhu a úspory vzniklé jeho zavedením.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

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

Seznam odborné literatury:

[1]Štůsek, J. Řízení provozu v logistických řetězcích. 1. vyd. C. H. Beck., 2007. 227 s. ISBN: 80-7179-534-6.

[2]Sixta, J., Mačát, V. Logistika teorie a praxe. 1. vyd. Brno: CP Books, 2005. 315 s. ISBN: 80-251-0573-3.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Ludmila Fridrichová, Ph.D.


Katedra hodnocení textilií

Datum zadání diplomové práce: **24. října 2014**

Termín odevzdání diplomové práce: **14. května 2015**



Ing. Jana Drašarová, Ph.D.
děkanka



doc. Ing. Vladimír Bajžk, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 16. března 2015

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

ANOTACE

Cílem a náplní diplomové práce je vytvoření modelového postupu, jak dosáhnout optimální výše skladových zásob obalů z vlnité lepenky, tím dosáhnout roční minimalizace celkových nákladů a přispět tím k dosažení kladného výsledku hospodaření.

Za tímto účelem je v práci představena firma KROUPA Spedition s.r.o. jako poskytovatel logistických služeb v podobě balení náhradních dílů dle požadavku zákazníka, skladování obalového materiálu a dodávek dle systému KANBAN a JIT.

Teoretická část práce vhodně doplňuje tu hlavní praktickou část práce, v níž je provedena analýza logistických procesů společnosti, především analýza materiálových a informačních toků, a poté analýza zásob a nákladů s nimi spojených.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Zásoby, náklady, řízení zásob, analýza logistických procesů, analýza ABC, modelový postup řízení zásob.

ANNOTATION

The aim and content of this dissertation is creation of model process of reaching the optimal height of packing material stockpile from corrugated cardboard in order to achieve yearly reduction of total costs and to contribute this way in order to obtain the positive management result.

For this purpose the company KROUPA Spedition s.r.o is introduced in this dissertation as the logistic service provider in the form of spare parts packing based on customers request, stockpile packing material and supplies as per KANBAN and JIT systems. Theoretical part of the dissertation appropriately involves the main practical part with performed logistic process company analysis, especially material and information flow followed by stockpile analysis and connected costs.

KEY WORDS:

Stockpile, costs, stockpile control, logistic process analysis, ABC analysis, model procedure of stockpile control

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Ludmile Fridrichové, Ph.D. za vedení diplomové práce, poskytování rad a mé rodině za pomoc a trpělivost při zpracování diplomové práce a podporu při studiu na vysoké škole.

SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

AG	die Aktiengesellschaft, akciová společnost
aj.	a jiné
apod.	a podobně
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CONWIP	Constant work in proces, konstantní množství nedokončené výroby
ČR	Česká republika
EDI	Electronic data interchange, elektronická výměna dat
EOQ	Ekonomic order quantity model, model ekonomického objednáciho množství
FIFO	First in first out, první dovnitř, první ven
GmbH	die Gesellschaft mit beschränkter Haftung, společnost s ručením omezeným
JIT	Just in Time, právě včas
KČ	koruna česká
LIFO	Last in last out, poslední dovnitř, první ven
MRP	Material Requirements planning, plánování materiálových požadavků
např.	například
PO	požární ochrana
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung, informační systém
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
tis.	tisíc
tj.	to je
tzn.	to znamená
VZV	vysokozdvihný vozík

OBSAH

1.	ÚVOD.....	11
2.	ZÁSoby	13
2.1.	Definice a význam zásob	13
2.2.	Funkce zásob v podniku	13
2.3.	Klasifikace zásob	14
2.4.	Oceňování zásob.....	17
2.5.	Náklady.....	18
2.6.	Řízení zásob.....	22
2.6.1.	Diferencované řízení zásob	22
2.6.2.	Systémy řízení zásob	24
2.6.3.	Ukazatele zásob	28
2.7.	Klasifikace modelů řízení zásob.....	29
2.8.	Rozdělení a principy jednotlivých metod a systémů v oblasti plánování a řízení výroby.....	33
3.	ANALÝZA LOGISTICKÝCH PROCESŮ	39
3.1.	Profil společnosti	39
3.2.	Analýza materiálových a informačních toků.....	40
3.2.1.	Činnost a náplň společnosti	40
3.2.2.	Zákazníci	41
3.2.3.	Dodavatelé.....	41
3.2.4.	Skladování	42
3.2.5.	Doprava	44
3.2.6.	Informační systém společnosti	44
3.2.7.	Informační tok spojený se zásobováním	46
3.3.	Zásoby	46
3.3.1.	Objednávání obalového materiálu	47
3.3.2.	Analýza ABC.....	48
3.4.	Numerické řešení řízení zásob.....	49
3.4.1.	Numerické řešení skupiny A	49
3.4.2.	Numerické řešení skupiny B	55
3.4.3.	Numerické řešení skupiny C	62

3.4.4. Řešení skupiny D.....	64
4. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ ZÁSOB A MOŽNÉ NÁVRHY ŘEŠENÍ.....	66
4.1. Rozbor jednotlivých skupin ABCD.....	66
4.2. Celkové zhodnocení optimalizace řízení zásob.....	68
4.3. Návrhová opatření na změnu systému řízení zásob	69
4.3.1. Provedení analýzy ABC	69
4.3.2. Udržování optimální velikosti výše zásob.....	69
4.3.3. Používání objednacích systémů pro řízení zásob	69
4.3.4. Určení osoby s požadovanými znalostmi v oblasti zásobování	70
4.3.5. Včasné informování zodpovědné osoby za objednávání obalů.....	70
5. ZÁVĚR.....	71
SEZNAM LITERATURY	73
SEZNAM OBRÁZKŮ	75
SEZNAM TABULEK.....	75

1. ÚVOD

V posledních deseti letech se naše podniky dostaly do zcela nové situace – do podmínek tržního hospodářství, kde nestačí však jen vyrobit či nakoupit zboží, služby, ale je třeba postarat se, aby bylo k dispozici správné zboží či služba, se správnou kvalitou u správného zákazníka, ve správném množství, na správném místě, ve správném okamžiku, a to s vynaložením přiměřených nákladů (jinými slovy za správnou cenu). Takzvaných 7 × S pomáhá řešit samostatná vědní disciplína – logistika. [1]

Jednou z oblastí, která výrazně ovlivňuje konkurenční schopnost, finanční situaci každého podniku a vyžaduje kvalifikované rozhodování, jsou zásoby.

Zásoby významně ovlivňují finanční situaci každého podniku a vyžadují především kvalifikované rozhodování. Problematika volby správných rozhodnutí v oblasti zásob patří k nejriskantnějším oblastem logistiky. Stanovení potřebné úrovně zásob patří ke klíčovým článkům celé logistické strategie. Volba strategie řízení zásob spojená s riziky a nejistotami je proto předmětem značného zájmu podnikatelských subjektů. Je zřejmé, že i relativně malé snížení zásob může znamenat významný ekonomický efekt pro podnik. Výše zásob ovlivňuje významným způsobem i úroveň služeb zákazníkům. [2]

Při stanovení potřebné úrovně zásob narážíme na problém volby vhodných kritérií posuzování jejich optimální výše. Výsledkem může být i skutečnost, že mnoho společností udržuje zásoby mnohem vyšší, než je jejich skutečná potřeba.

Problémy s nadměrným množstvím zásob kartonových obalů na skladu zasáhly také společnost KROUPA Spedition s.r.o. v Mladé Boleslavi, která je používá pro balení náhradních dílů svého zákazníka. Hlavní příčinou těchto problémů byla neopatrnost a nerozvážnost osoby zodpovědné za jejich objednávání u dodavatelů. Na to společnost KROUPA Spedition s.r.o. reaguje potřebou optimalizovat skladové zásoby.

Hlavním cílem a náplní diplomové práce je vytvoření modelového postupu jak dosáhnout optimální výše skladových zásob kartonových obalů a dosáhnout minimalizace celkových nákladů, a tím přispět k dosažení kladného výsledku hospodaření.

Diplomová práce je rozdělena na dvě části. V první části této práce je vytvořena literární rešerše, která vychází z dostupných literárních zdrojů a interních materiálů společnosti, vymezuje základní pojmy a oblast, kterou se v této práci zabýváme. Jsou tedy charakterizovány zásoby a vyjmenovány různé pohledy, kterými se lze na zásoby dívat. Aby bylo možné správně identifikovat náklady spojené se zásobami, je nutné se nejdříve zaměřit na podnikové náklady obecně a definovat různé členění podnikových nákladů. S ohledem na cíl práce, jsou jmenovány náklady, které souvisí pouze se zásobami.

Praktická část práce je věnována společnosti KROUPA Spedition s.r.o. Nejprve je provedena analýza logistických procesů, především analýza materiálových a informačních toků a poté jsou analyzovány zásoby a náklady s nimi spojené. Nejdříve jsou identifikovány a podrobně popsány jednotlivé druhy zásob, které se ve společnosti nacházejí. Dále jsou rozebrány a vyčísleny náklady, které jsou spojeny s těmito zásobami. Dále je popsán způsob, jakým jsou zásoby ve firmě řízeny, jejich pozitiva i negativa.

Závěrem práce je souhrn návrhů a doporučení, jak je možné současné řízení zásob optimalizovat a jaký efekt (finanční i organizační) by to mohlo podniku přinést.

2. ZÁSoby

Zásoby a způsob jejich řízení významně ovlivňují hospodářskou činnost podniku a jeho finanční výsledky. Než přejdeme k metodám použitelným pro optimalizaci řízení zásob, věnujme pozornost nejdříve pojmům, které vytvářejí rámec pro ekonomickou stránku řízení zásob. Zaměříme se na obecnou identifikaci a popis jednotlivých druhů zásob, způsob jejich oceňování a na podnikové náklady s nimi spojené.

2.1. Definice a význam zásob

Zásoby jsou majetkové složky, které ve srovnání s dlouhodobým majetkem představují krátkodobější vázání kapitálu, a tudíž patří do oběžných prostředků. Jejich charakteristickým znakem je, že se při koloběhu majetkových složek jednorázově spotřebovávají nebo se z příslušné činnosti získávají. [3]

Kvalitnějším řízením zásob v podniku lze docílit zlepšení cash-flow podniku i návratnosti investic.

Zásoby se projevují jak pozitivním tak negativním způsobem.

Pozitivní význam zásob je v tom, že přispívají [4]:

- k řešení časového, místního, kapacitního a sortimentního nesouladu mezi výrobou a spotřebou,
- k tomu, aby se přírodní a technologické procesy mohly uskutečňovat ve vhodném rozsahu (v optimálních dávkách),
- ke krytí nepředvídaných výkyvů a poruch (zajišťují plynulost výrobního procesu, pokrývají výkyvy v poptávce a při doplňování zásoby aj.)

Negativní vliv zásob spočívá v tom, že váží kapitál, spotřebovávají další práci a prostředky a nesou s sebou riziko znehodnocení, nepoužitelnosti či neprodejnosti. Kapitál vložený do zásob potom chybí pro financování technického rozvoje, ohrožuje platební schopnost podniku a snižuje jeho důvěryhodnost při jednání s obchodními partnery, bankami apod.

2.2. Funkce zásob v podniku

Zásoby v podniku plní 3 základní funkce [5]:

1) Geografická funkce zásob:

- umožňují místní odloučení výroby a spotřeby,

- umožňují optimální lokalizaci výrobních kapacit z hlediska zdrojů surovin, energií, pracovníků.

2) Vyrovnávací a technologická funkce zásob:

- zabezpečuje plynulost výrobního procesu,
- umožňují zhromadňování výroby,
- překlenují časové kolísání výroby a spotřeby,
- vznikají jako důsledek nepojistné přepravy od dodavatele k odběrateli,
- do jisté míry eliminují nepředvídatelné výkyvy v poptávce nebo poruchy v doplňování zásob.

3) Spekulativní funkce zásob:

- vytváření rezerv při snížení ceny, před předpokládaným zvýšením ceny,
- dosažení mimořádného zisku vhodným nákupem za účelem výhodného budoucího prodeje beze změny.

2.3. Klasifikace zásob

Zásoby lze členit podle mnoha hledisek (např. podle stupně zpracování, podle funkce v podniku nebo dle použitelnosti).

Podle stupně zpracování se zásoby obvykle dělí do těchto skupin [5]:

- *výrobní zásoby* (zejm. suroviny, základní, pomocné a režijní materiály, paliva, polotovary a nakupované díly spotřebovávané při výrobě, náhradní díly, nástroje, obaly a obalové materiály),
- *zásoby rozpracovaných výrobků* (polotovary vlastní výroby, nedokončené výrobky),
- *zásoby zboží* (výrobky nakoupené za účelem jejich prodeje).

V operativním řízení zásob se nejčastěji vychází z funkčního členění zásob, kde se rozlišují [5]:

- běžná (obratová) zásoba,
- pojistná zásoba,
- zásoba pro předzásobení,
- vyrovnávací zásoba,
- strategická zásoba,
- spekulativní zásoba,
- technologická zásoba.

x_p pojistná zásoba
 x_o signální úroveň zásob

Pojistná zásoba (x_p) má za úkol tlumit náhodné výkyvy jednak na straně vstupu (ve velikosti a intervalu dodávek) a jednak na straně výstupu (ve velikosti a intervalu čerpání ze zásoby).

Zásoba pro předzásobení vyrovnává předpokládané větší výkyvy na vstupu nebo na výstupu (při silně sezónní výrobě či spotřebě, v případě dovolených u dodavatele, očekávaných potíží u dodavatele či v dopravě).

Vyrovnávací zásoba je určena k zachycení nepředvídatelných okamžitých výkyvů mezi navazujícími dílčími procesy. Vytváří např. před úzkoprofilovými či drahými stroji, u podvěsných dopravníků a u válečkových tratí.

Výše uvedené čtyři skupiny zásob se někdy také označují jako **rozpojovací zásoby**, neboť „rozpojují“ materiálový tok mezi jednotlivými články logistického řetězce, které tím získávají určitou nezávislost, což usnadňuje řízení.

V podniku se mohou vyskytovat i další funkční druhy zásob [5]:

Zásoba strategická (příp. havarijní), která má zajistit přežití podniku při nepředvídatelných událostech, jako je např. krytí potřeb firmy při kalamitách v zásobování, při stávkách, konfliktech apod.

Zásoba spekulativní, která se utváří za účelem dosažení mimořádného zisku vhodným nákupem (při dočasném snížení ceny, před předpokládaným zvýšením cen, v případě nákupu za účelem nikoli spotřeby, ale výhodného budoucího prodeje beze změny stavu).

Zásoba technologická vzniká např. tehdy, byl-li již proces výroby ze strany výrobce ukončen, ale výrobek ještě není schopen plnit své ekonomické poslání, tj. uspokojovat příslušnou potřebu, neboť před použitím vyžaduje ještě jistou dobu skladování (např. vysychání dřeva, zrání sýrů, fixace barviva)

Při řízení zásob je nutno sledovat několik **základních úrovní zásob**. Nejčastěji se sledují[5]:
Maximální zásoba (x_{max}), která představuje nejvyšší stav zásoby, kterého je dosaženo v okamžiku nové dodávky.

Minimální zásoba, která představuje stav zásoby v okamžiku před novou dodávkou. Je dána součtem zásoby pojistné, technologické a havarijní. V některých výrobních procesech tedy může být totožná se zásobou pojistnou.

Objednací zásoba (x_o), (bod objednávky, signální zásoba), která představuje takovou výši zásoby, při níž je nezbytné zajistit novou dodávku tak, aby došla nejpozději v okamžiku, kdy skutečná zásoba dosáhne úrovně minimální zásoby.

Průměrná zásoba, která v ideálním případě představuje aritmetický průměr denních stavů fyzické zásoby za určité (zpravidla roční) období.

2.4. Oceňování zásob

Ceny zásob se mění s kolísáním jejich tržní ceny. Předpisy je dáno, že lze ocenit maximálně do výše pořizovací ceny nebo výrobních nákladů. Zásoby mohou být oceňovány z hlediska ekonomického nebo účetního. Způsoby oceňování majetkových složek podniku, tedy i zásob, upravují legislativní předpisy.

Oceňováním se rozumí peněžní vyjádření zásoby vyjádřené v jednotkách hmotných (fyzických). [3]

Podle platných předpisů se zásoby oceňují takto [3]:



Obrázek 2: Oceňování zásob podle platných předpisů [4]

Pro **oceňování pohybu nakupovaných zásob** na skladě lze použít tři základní metody [5]:

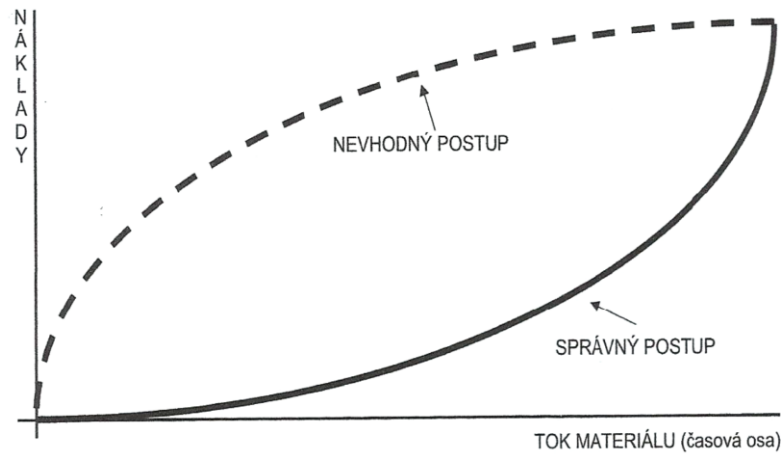
- 1) Metoda FIFO (First In First Out) znamená, že materiál, který přišel do skladu jako první, z něj také jako první odchází a je tudíž oceněn cenou nejstarší dodávky.
- 2) Metoda LIFO (Last In First Out) funguje obráceně, tzn. materiál, který přišel do skladu jako poslední, z něj odchází jako první a je tudíž oceněn cenou nejmladší dodávky. Tato metoda však není v ČR povolena.
- 3) Průměrnou pořizovací cenou, která se zjišťuje jako vážený aritmetický průměr z individuálních pořizovacích cen a množství zásob na skladě. Tento průměr je nutné počítat nejméně jednou za měsíc, a to buď k začátku, nebo konci měsíce. Lze jej počítat i průběžně, při každé nové dodávce.

2.5. Náklady

Náklady představují v penězích vyjádřenou, účelově zaměřenou spotřebu či opotřebení výrobních činitelů, související s hospodářskou činností podniku. (Výrobními činiteli jsou zejména práce, stroje a zařízení, externí služby, suroviny, materiály, polotovary a nakupované výrobky). Náklady jsou spojeny s výkony podniku, tj. s výrobou a prodejem nebo s poskytováním služeb. [4]

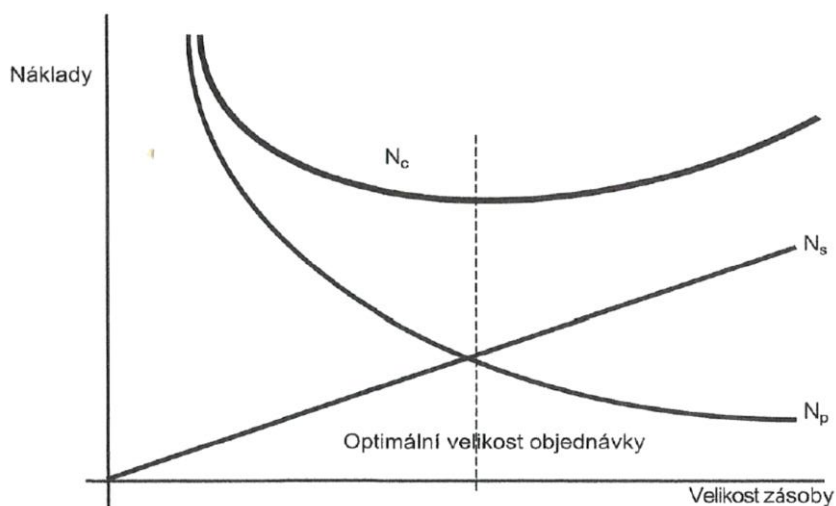
Před uvedením nákladů spojených s řízením zásob, je vhodné uvést pro představu závislost nákladů na určitých činnostech [1]:

Na obrázku 3 jsou uvedeny dvě závislosti nárůstu nákladů v závislosti toku na materiálu vlastní výrobou. Z těchto závislostí je možné vyčíst nárůst nákladů prováděný dle závislosti označené čárkovaně, která nám označuje nevhodný postup, u kterého jsou drahé operace prováděny na začátku výroby. Správný postup, pokud je možné jej realizovat „umrtví“ kapitál na daleko kratší dobu.



Obrázek 3: Závislost nárůstu nákladů v závislosti na toku materiálu [1]

Na obrázku 4 je graficky znázorněno schéma stanovení optimální velikosti objednávky, na základě minimálního součtu nákladů na skladování a nákladů na pořízení dodávky.



Obrázek 4: Stanovení optimální velikosti objednávky [1]

kde:

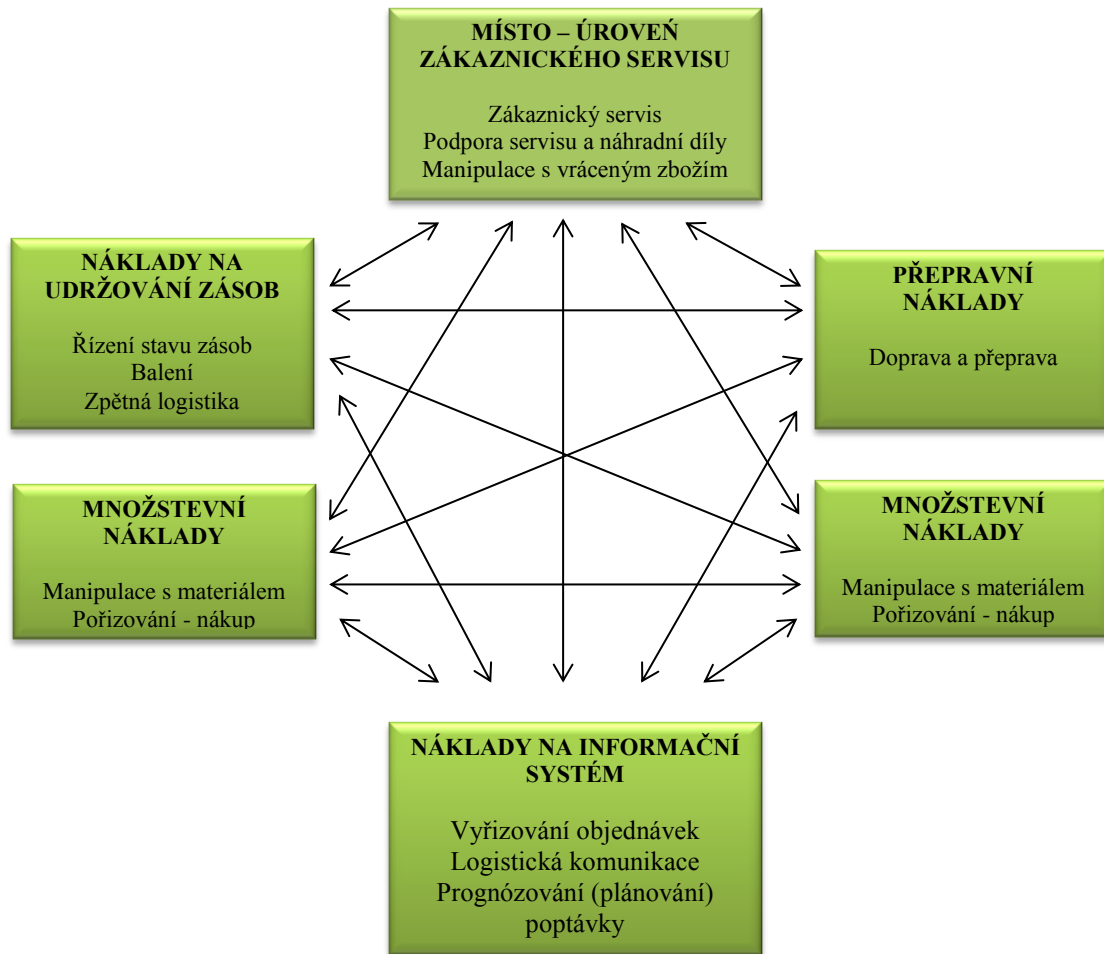
Q optimální velikost objednávky

N_c celkové roční náklady [Kč]

N_s náklady na držení zásoby [Kč/rok]

N_p objednací náklady [Kč/rok]

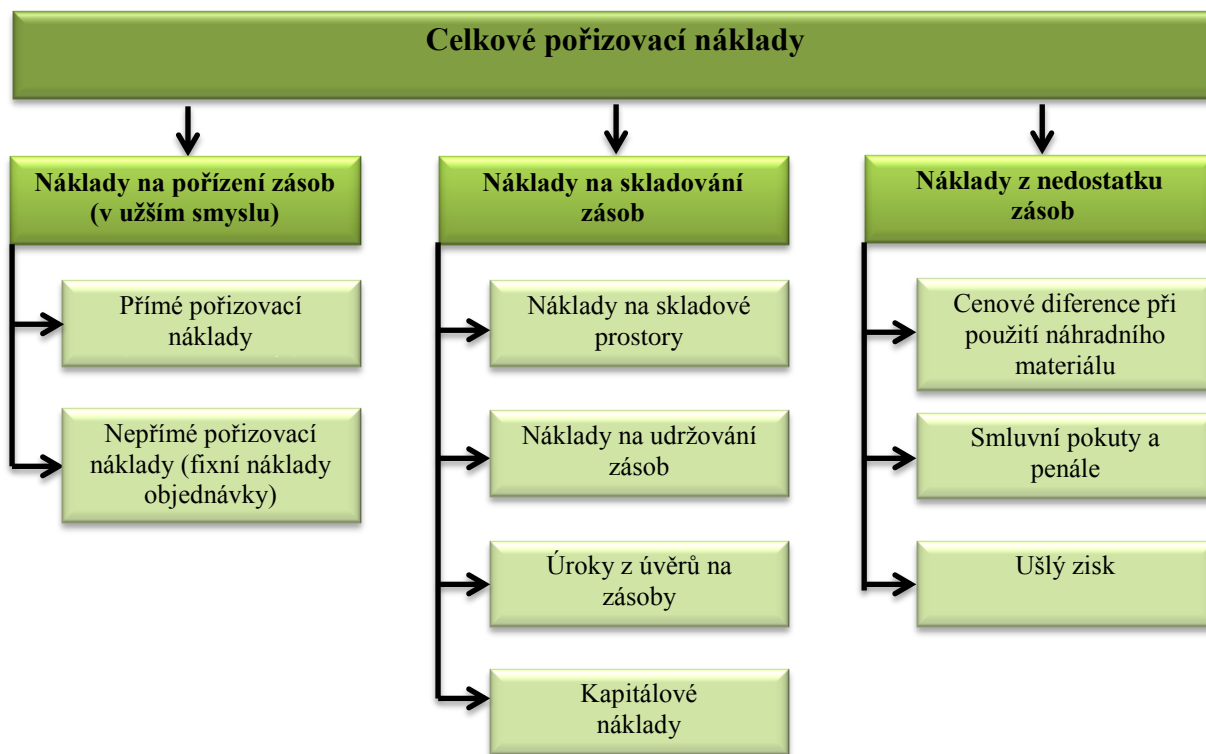
Z výše uvedených obrázků lze usoudit, že logistické činnosti jsou po celém spektru materiálového toku, což je patrné z obrázku 5.



Obrázek 5: Nákladové vazby v logistickém systému [1]

Základním metodickým přístupem k řízení zásob v podmínkách tržní ekonomiky je optimalizační přístup, který využívá bohaté matematicko-statistické základny a teorie zásob. Při uplatnění optimalizačních metod je základním kritériem minimalizace celkových nákladů na pořizování a udržování zásob, přičemž se respektuje požadavek plného pokrytí předvídaných potřeb s určitou mírou jistoty (rizika) i odchylek v průběhu dodávek a čerpání ze zásoby. Míra rizika je rovněž předmětem optimalizace. Běžnou a pojistnou zásobu udržujeme na takové úrovni, která vyvolává minimální náklady na pořizování, skladování a udržování zásob a minimální náklady při nekrytí či jen neúplném krytí nebo při opožděném krytí potřeb. [7]

Při praktickém provádění optimalizace zásob se náklady na jejich tvorbu, doplňování, skladování, udržování a využití člení na tři základní skupiny, jak je znázorněno na obrázku 6.



Obrázek 6: Celkové pořizovací náklady [5]

Při řízení zásob je účelné rozlišovat 3 druhy nákladů [5]:

- a) **Náklady na pořízení zásob:** (objednací náklady) patří náklady spojené s určováním spotřeby, poptávkovým řízením, výpravou objednávky, přenosem objednávky, dopravou, převzetím zásilky a její kvalitativní kontrolou, zpracováním dokumentace, likvidací a uhrazením faktury aj. Náklady mohou mít fixní i proměnnou složku. Všechny položky zahrnované do pořizovacích nákladů musí pro účely řízení zásob splňovat předpoklad, že jsou funkcí počtu dodávek ve sledovaném období. Cena zboží vstupuje do objednacích nákladů jen tehdy, jsou-li uplatňovány množstevní rabaty.
- b) **Náklady na udržování a skladování zásob:** tvoří ty položky nákladů, které jsou funkcí proměnné zásoby. Skládají se z řady různých nákladových položek a obecně představují jedny z nejvyšších logistických nákladů. Patří sem např. mzdové náklady skladníků, náklady na údržbu skladovacích zařízení, svícení, nájemné skladovacích prostor, pojistné skladovaných položek nebo náklady vyvolané znehodnocením zásob. Významnou složkou těchto nákladů jsou náklady (ztráty) způsobené vázáním kapitálu v zásobách. Řada podniků však tyto kapitálové náklady nebere při optimalizaci zásob v úvahu, protože nemají charakter nákladů v účetním slova smyslu. Jedná se totiž o tzv. náklady ztracené příležitosti, tj. o velikost zisku, kterého bylo dosaženo při

alternativním použitím finančních prostředků vázaných v zásobách. Řada našich podniků náklady na udržování a skladování zásob podrobně nesleduje a jejich velikost obecně podceňuje, což vede k chybným rozhodnutím při optimalizaci zásob.

- c) **Náklady z nedostatku zásob:** (ztráty z předčasného vyčerpání zásob). Dojde-li zásoba výrobků v distribučním skladu, nelze splnit požadavek zákazníka, vyčerpá-li se zásoba polotovaru, je třeba zastavit výrobu, nebo chybí-li díl, zastavit montáž apod. Důsledkem takových situací je okamžitá ztráta tržeb, zisku, dlouhodoběji i dokonce ztráta zákazníka, dodatečné pořízení zásob znamená vícenáklady a zhoršení efektivity podnikání. Mnohé z těchto položek lze kvantifikovat, ale jiné jsou obtížně kvantifikovatelné, jako např. ztráta dobrého jména firmy. Obdobně jako u předcházejících skupin nákladů, do nákladů z nedostatku zásob zahrnujeme všechny položky, které jsou funkcí průměrného chybějícího množství ve sledovaném období. Náklady z deficitu jsou zpravidla velmi obtížně odhadnutelné, protože vícenáklady či ztráty se mohou, případ od případu pohybovat ve velmi širokých mezích. Kromě toho dochází ke zhoršování good will podniku.

2.6. Řízení zásob

Řízením zásob rozumíme soubor relativně samostatných činností, jejichž účelem je na základě zaměření a programu činnosti podniku – zajišťovat plynulý, bezporuchový chod výroby a prodeje potřebným množstvím zásob, včetně pojistných, a to v odpovídající struktuře, kvalitě, ve správné době, na potřebném místě, při minimálních nákladech spojených s hospodařením se zásobami. [7]

Je třeba zdůraznit, že systém řízení zásob nelze v žádném případě považovat za jediný prostředek k zabezpečení bezporuchového chodu podniku. Je to pouze jeden z nástrojů, který přispívá k dosahování dobrých hospodářských výsledků podniku a k pohotovějšímu a dokonalejšímu uspokojování zákazníků. [6]

2.6.1. Diferencované řízení zásob

V praxi není možné ani účelné, věnovat všem položkám zásob stejnou pozornost. Z tohoto důvodu je třeba rozdělit skladové položky do několika skupin a ty řídit diferencovaným způsobem. K vytipování nejdůležitějších položek zásob se nejčastěji používá metoda ABC.

Metoda ABC

Někdy bývá také označena jako ABCD. Vychází ze skutečnosti, že je obvykle velmi pracné a často neúčelné věnovat všem druhům materiálů v zásobách stejnou pozornost a sledovat je stejně podrobně jednotnými postupy a metodami. Ukazuje se, že je vhodná diferenciací ve všech fázích nákupního procesu: při koncepčním (strategickém) řízení nákupu, při plánování budoucí spotřeby, při doplňování zásob i při jejich vlastním řízení. Na těchto poznatcích je vybudován systém diferencovaného řízení zásob, zvaný stručně jako metoda (systém) ABC (Pareto metoda, metoda P-Q). [1]

Východiskem uplatnění metody ABC je rozčlenění materiálových položek do tří (ABC), čtyř (ABCD), popř. i více skupin. Podkladem pro tuto metodu je sestava položek zásob seřazená sestupně podle hodnoty sledovaného statistického znaku (většinou hodnoty spotřeby nebo prodeje) v analyzovaném období. Analyzované období by mělo zahrnovat 12 nebo 24 měsíců. Kratší období může být zkresleno sezónními vlivy na potřebu, v delším období dochází ke změnám ve výrobním programu podniku a údaje ztrácejí vypovídací schopnost.

Kategorie A (velmi důležité položky, cca 80 % hodnoty spotřeby nebo prodeje) – tyto položky se sledují takřka denně. Optimální objednávkové množství a pojistná zásoba se pro ně stanovují individuálně, co nejpřesněji a poměrně často se aktualizují.

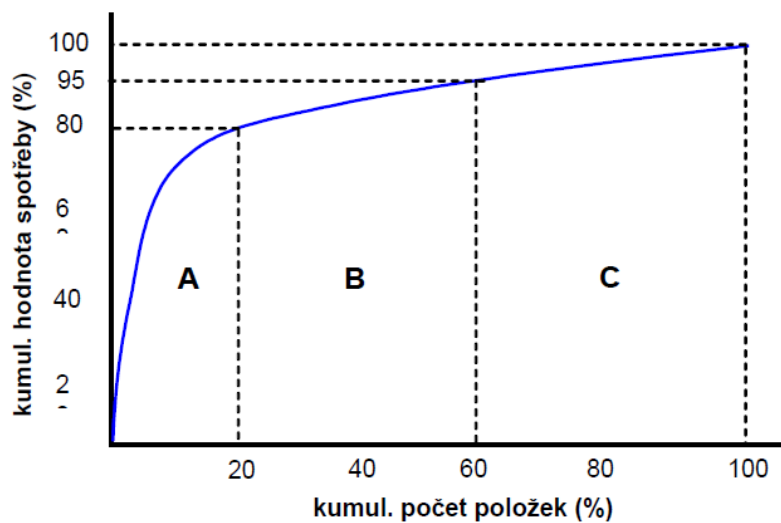
Kategorie B (středně důležité položky, cca 15 % hodnoty spotřeby nebo prodeje) – se sledují podobně jako u kategorie A, ale méně často, méně intenzivně a pomocí jednodušších metod. Velikost objednávkových dávek i pojistná zásoba je zpravidla vyšší než u položek A.

Kategorie C (málo důležité položky, cca 5 % hodnoty spotřeby nebo prodeje) – jedná se o běžný spotřební materiál nepatrné hodnoty. Zde se používá hrubý odhad objednávkového množství (podle průměrné spotřeby předcházejícího období), pojistná zásoba je jednorázově stanovena spíše vyšší s cílem, aby tyto položky byly stále na skladě a nemusely se objednávat příliš často. [5]

Někdy se ještě vyčleňuje zvlášť [5]:

Kategorie D – obvykle obsahuje „mrtvé“, nepoužitelné položky zásob, které je potřeba prodat i za sníženou cenu, nebo je odepsat.

Stupeň koncentrace spotřeby (prodeje) jednotlivých položek lze graficky znázornit Lorenzovou křivkou.



Obrázek 7: Lorenzova křivka – závislost kumulované hodnoty spotřeby na počtu položek [5]

2.6.2. Systémy řízení zásob

V případech, kdy spotřeba zásob je determinována absolutně, jsou frekvence objednávek ν a velikost objednávky x spolu vázány vztahem $x = Q/\nu$, kde Q je velikost celkové spotřeby během daného období. Ve většině případů má však spotřeba zásob pravděpodobnostní povahu. Výše uvedená závislost mezi frekvencí a velikostí objednávek pak platí pouze pro střední hodnoty těchto veličin. V jednotlivých dílčích obdobích dochází k náhodným odchylkám skutečné spotřeby od její střední hodnoty, a tím ke kolísání skutečného stavu zásob kolem jejich očekávané hodnoty. Účinky kolísání spotřeby na skutečný stav zásob je nutno vyrovnávat. Prakticky toho lze dosáhnout buď měněním frekvence dodávek při konstantní velikosti objednávek, nebo změnami velikosti objednávek při pevném intervalu mezi jednotlivými dodávkami. [8]

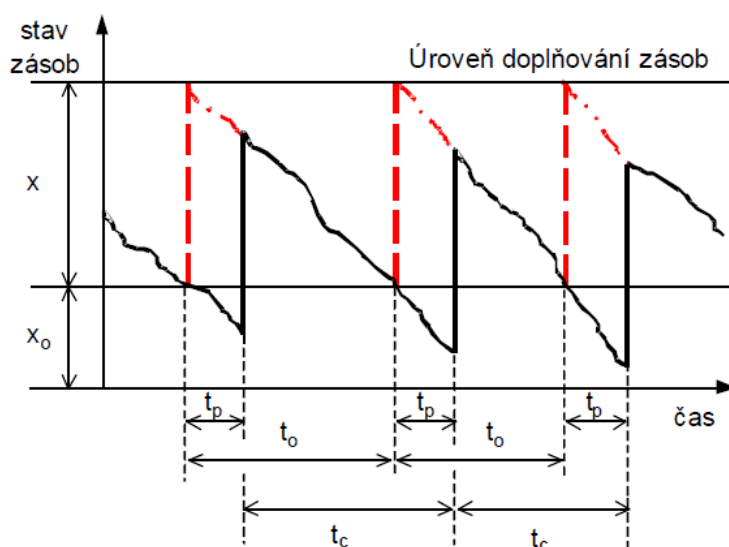
Byly vyvinuty dvě skupiny metod:

- Q-systémy
- P-systémy

Výhodou obou skupin metod je skutečnost, že případná chybná rozhodnutí lze v dalším postupu upravit. [8]

Q-systém řízení zásob

Q-systém (z angl. fixed-order quantity model) pracuje s pevnými velikostmi objednávek a kolísání ve spotřebě vyrovnává změnami frekvence objednávek. Stanoví se výše zásob, která má sloužit ke krytí poptávky během intervalu pořízení zásob (tzv. signální úroveň zásob), a jakmile skutečný stav zásob dosáhne této úrovně, realizuje se nová objednávka. Fungování Q-systému graficky znázorňuje obrázek 8, z tohoto obrázku je patrné, že pojistná zásoba, je zde součástí signální zásoby. Fyzická zásoba je kreslena plnou čarou, dispoziční zásoba přerušovanou čarou.



Obrázek 8: Q-systém řízení zásob [8]

kde:

- x velikost jedné objednávky
- x_0 signální úroveň zásob
- t_p interval pořízení zásob
- t_c délka jednoho cyklu

Velikost objednávky se obvykle určí podle Harrisova-Wilsonova vzorce [8]:

$$x_{opt.} = \sqrt{\frac{2 \times Q \times c_p}{T \times c_s}} \quad (4)$$

kde:

- Q – celková poptávka za dobu T
- T – celková doba

C_p – náklady na pořízení jedné dodávky

C_s – náklady na skladování jednotky zásob za jednotku času

Poněvadž se kolísání spotřeby projevuje ve změnách objednávacího cyklu, není nutno vytvářet pojistnou zásobu ke krytí náhodné zvýšené spotřeby během objednávacího cyklu. Stačí objednávat množství odpovídající střední velikosti spotřeby v daném období. Bude-li běžná spotřeba vyšší, klesne skutečná zásoba na signální úroveň a dojde dříve k realizaci nové objednávky. Tento princip automatické absorpce výkyvů ve spotřebě však nelze uplatnit během intervalu pořízení zásob t_p .

Proti výkyvům ve spotřebě během intervalu pořízení zásob se proto musíme zabezpečit vhodně stanovenou pojistnou zásobou. V Q-systému nás tedy chrání pojistná zásoba proti nepříznivým důsledkům vyšší spotřeby jenom během intervalu pořízení zásob.

Q- systém řízení zásob je považován za výhodný, je-li poptávka relativně rovnoměrná, bez extrémních výkyvů. Tento systém se doporučuje pro dražší položky zásob (z důvodu nižší průměrné zásoby ve srovnání s P-systémem a tím i nižších nákladů na udržování a skladování zásob), pro velmi důležité položky zásob, u kterých si nesmíme dovolit deficit zásoby (stav zásob je u Q-systému prakticky monitorován průběžně). Na druhou stranu je řízení položek zásob Q-systémem administrativně náročnější. [8]

P-systém řízení zásob

P-systém (z angl. fixed-time period model) spočívá v tom, že v předem pevně stanovených objednávacích termínech délky t_k , realizujeme objednávky obecně nestejně velikosti. Jedná se vlastně o systém s periodickým sledováním stavu zásob. Při této strategii je konstantní intenzita objednávek, ale liší se jejich velikost. [8]

Velikost objednávky se určí podle vztahu [8]:

$$x = (t_p + t_k) \times \bar{p} + x_p - x_d \quad (5)$$

kde:

x_{opt} . optimální velikost objednávky

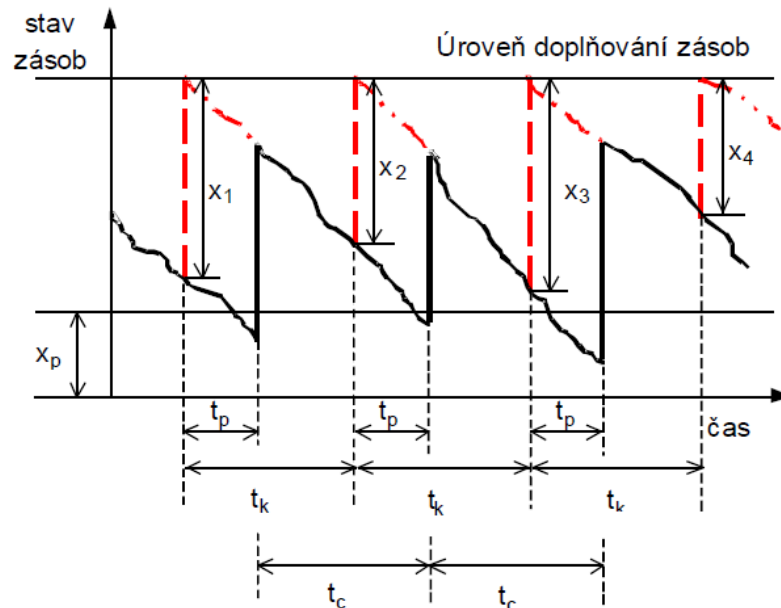
t_p interval pořízení zásob

t_k pevně stanoveného objednávacího termínu

\bar{p} průměrná intenzita spotřeby

x_p pojistná zásoba

Velikostí jednotlivých objednávek vyrovnáváme kolísání skutečné spotřeby kolem její střední hodnoty. Výhodou tohoto systému je, že nevyžaduje permanentní kontrolu stavu zásob, stačí periodická kontrola stavu zásob. Fungování P-systému je graficky znázorněno na obrázku 9. Fyzická zásoba je kreslena plnou čarou, dispoziční zásoba přerušovanou čarou.



Obrázek 9: P-systém řízení zásob [8]

kde:

x_p pojistná zásoba

t_p interval pořízení zásob

t_k délka pevně stanoveného objednávacího termínu

t_p interval pořízení zásob

t_c délka jednoho cyklu

P-systém řízení zásob se doporučuje používat při velkých výkyvech ve spotřebě skladovaných položek. Jistou nevýhodou tohoto systému je vyšší průměrná zásoba ve srovnání s Q-systémem, neboť P-systém pracuje s vyšší úrovní pojistné zásoby, která musí pokrýt kolísání poptávky během celého objednávacího cyklu. Tento systém se rovněž doporučuje tehdy, kdy podnik nakupuje u stejného dodavatele větší množství položek. Důvodem pro zavedení např. týdenních objednávek může být snížení objednávacích nákladů, využití množstevních slev nebo snížení dopravních nákladů z důvodu konsolidace dopravy.

Oba předcházející způsoby řízení zásob jsou náročné na přesnost vstupních údajů a objem výpočetních operací. Pro méně důležité položky zásob (skupiny B a C) byl proto vyvinut jednoduchý, ale spolehlivý systém řízení zásob pomocí dvou zásobníků. [8]

Systém dvou zásobníků

Zásoby jsou skladovány ve velkém zásobníku, mimo pojistnou zásobu, která je umístěna v malém zásobníku. Vyprázdnění velkého zásobníku se stává automatickým signálem pro vystavení objednávky. Po dobu, kdy velký zásobník čeká na doplnění zásoby, je poptávka vyřizována z malého zásobníku. V okamžiku realizace dodávky je malý zásobník naplněn jako první a zbytek je uskladněn ve velkém zásobníku. Výhodou uvedeného systému jsou nižší náklady na kontrolu stavu zásob. [8]

2.6.3. Ukazatele zásob

Základními ukazateli, které poskytují informaci o efektivnosti systému řízení zásob, je rychlost obratu zásob (*RO*), také se používá název obrátka zásob, a doba obratu zásob (*DO*). Při výpočtu těchto ukazatelů se používají dva přístupy [8]:

- 1) **Tradiční přístup** vychází z velikosti celkové spotřeby a velikosti průměrné zásoby. Používá se zejména v logistice v oblasti řízení zásob.

$$RO = \frac{\text{celková spotřeba}}{\text{průměrná zásoba}} \quad (6)$$

Rychlost obratu udává, kolikrát za rok se průměrná zásoba spotřebuje.

$$DO = \frac{365 \text{ nebo } 360}{RO} = \frac{\text{průměrná zásoba}}{\text{jednodenní spotřeba}} \quad (7)$$

Doba obratu udává, za jak dlouho se průměrná zásoba spotřebuje.

- 2) **Moderní přístup** se používá zejména ve finanční analýze podniku. Tento přístup namísto spotřeby zásoby uvažuje tržby jako měřítko výstupu podniku.

$$RO = \frac{\text{tržby}}{\text{průměrná zásoba}} \quad (8)$$

Rychlost obratu zde udává, kolikrát za rok se přemění zásoby v tržby.

$$DO = \frac{365 \text{ nebo } 360}{RO} = \frac{\text{průměrná zásoba}}{\text{jednodenní spotřeba}} \quad (9)$$

Doba obratu udává, jak dlouho jsou zásoby vázány v oběžném majetku, resp. Za jak dlouho se průměrná zásoba přemění v tržby.

Dalším ukazatelem, který se používá např. v informačním systému SAP, je dosah zásoby.

$$\text{dosah zásoby} = \frac{\text{celková zásoba}}{\text{průměrná zásoba}} \quad (10)$$

Dosah zásoby udává, na jak dlouho vystačí skladová zásoba při nezměněném tempu spotřeby.

2.7. Klasifikace modelů řízení zásob

Teorii zásob lze charakterizovat jako souhrn matematických metod používaných k modelování a optimalizaci procesu hromadění různých položek k zabezpečení plynulého chodu zásobovaných složek.

K úplnému seznámení s problematikou teorie zásob je nutné uvést několik základních termínů:

- **objednávka** – požadavek na zvýšení okamžitě nevyužitého zdroje,
- **dobrávka** – zvýšení nevyužitého zdroje,
- **poptávka (potřeba)** - požadavek na snížení okamžitě nevyužitého zdroje,
- **prodej (čerpání)** – snížení nevyužitého zdroje. [8]

Velká rozmanitost specifických případů, s nimiž se v praxi setkáváme, vedla ke vzniku značného počtu modelů používaných v teorii zásob. Modely zásob lze členit podle několika kritérií [8]

a) podle způsobu určení výše poptávky (spotřeby) a délky pořizovací lhůty:

- *deterministické modely* – předkládají úplnou informovanost řídicího subjektu o stavu zásob, výši poptávky či spotřeby, délce pořizovací lhůty (všechny veličiny jsou přesně známy), jedná se pouze o aproximaci reálné situace,

- *stochastické modely* – vycházejí z pravděpodobnostního charakteru poptávky nebo spotřeby, příp. i délky pořizovací lhůty zásob,
- *nedeterministické modely* – o charakteru poptávky či spotřeby není známo nic.

b) Podle způsobu doplňování zásob:

- *statické modely* – pořízení zásoby se realizuje jedinou dodávkou, např. noviny, vánoční stromky, výběhové náhradní díly). Tyto modely se také nazývají jako modely s jedním cyklem. Z této charakteristiky vyplývá, že náklady na pořízení zásob jsou fixní a nemohou tedy ovlivňovat rozhodovací strategii.
- *dynamické modely* – představují nejčastěji modely zásob, které se týkají položek, jež se musí trvale (nebo dlouhodobě) udržovat na skladě a jejichž zásobu je nutno čas od času doplňovat.

Obecné metody ke snížení stavu zásob

Mezi obecné metody, které bychom mohli uplatnit při snižování zásob, patří [9]:

- 1) vícestupňové plánování zásob (metoda ABC),
- 2) analýza celkové doby doplňování zásob,
- 3) analýza dodacích dob, tato analýza může vést ke změně dopravců nebo jednání se současnými dopravci,
- 4) vyloučení položek, které mají nízkou obrátkovost nebo jsou zastaralé,
- 5) analýza velikosti balení a systém slev,
- 6) přezkoumání procedury vrácení zboží,
- 7) podpora/ automatizace substituce produktů
- 8) zavedení formalizovaného systému objednávek na doplňování zboží,
- 9) hodnocení míry plnění dodávek podle jednotlivých skladových položek,
- 10) analýza charakteristických znaků zákaznické poptávky,
- 11) vytvoření formálního plánu prodeje a prognózy poptávky podle posouzení, předem stanovených prvků,
- 12) rozšíření přehledu o zásobách tak, aby bylo možno sdílet informace o řízení zásob na různých úrovních dodávkového řetězce.

Následky špatného řízení zásob

Rozpoznání problémových oblastí je prvním krokem při určení příležitostí, kde by bylo možno zlepšit logistický výkon. Obecně bychom mezi příznaky špatného řízení zásob mohli zařadit [9]:

- 1) rostoucí počet nevyřízených objednávek,
- 2) rostoucí investice vázané v zásobách,
- 3) vysokou fluktuaci zákazníků,
- 4) zvyšující se počet zrušených objednávek,
- 5) pravidelně se opakující nedostatek skladovacího prostoru,
- 6) velké rozdíly v obrátkovosti skladových položek mezi jednotlivými distribučními centry,
- 7) zhoršující se vztahy s odběrateli, typické je rušení a snižování objednávek ze strany odběratelů,
- 8) velké množství zastaralých položek.

2.8. Rozdělení a principy jednotlivých metod a systémů v oblasti plánování a řízení výroby

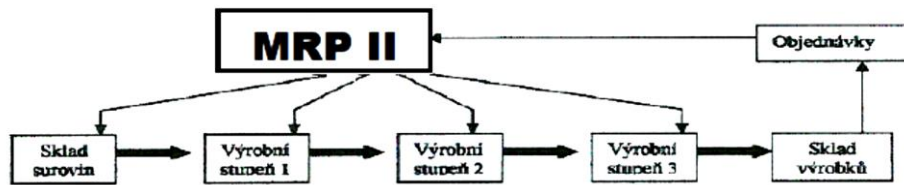
Oblast řízení zásob je také velmi spojena s plánováním a řízením výroby, kde se snažíme pomocí vhodných metod přístupů a řídicích procedur vybrat a uspořádat jednotlivé operace tak, aby optimálně fungovaly. Jde tedy o to, aby zákaznicky požadovaná úroveň logistických služeb byla zajištěna s co nejnižšími náklady, nebo při stanovené výši nákladů byla dosažena maximální úroveň poskytovaných služeb. [1]

V této části se zaměříme pouze na stěžejní, obecné metody řízení, na jejich výhody a nevýhody, které vyplývají z použití těchto způsobů.

MRP II (Materials Requirements Planning)

MRPII je metoda efektivního plánování všech prostředků pro výrobu v podniku, jeho základní funkcí je plánování výrobních zdrojů. Jedná se o systém, který integruje předpovědi a zpracování objednávek s tvorbou všech složek plánu. Tento systém je používán v mnoha západních podnicích a i v některých našich podnicích dodnes. Hlavním přínosem MRP II je výrazné snížení vázanosti oběžných prostředků (uvádí se až o 30%), což je v současnosti jeden z hlavních problémů řízení výroby našich podniků.

Lze říci, že MRP II je v podstatě systém MRP doplněný o podrobnější plánování výroby a kapacitní propočty, s vazbou i na řízení prodeje. Umožňuje lepší kontrolu zásob, plánování zakázek a zapojení dodavatelů do systému. Z hlediska kvality a vývoje umožňuje dosažení vyšší kvality produktů. Z finančního hlediska snižuje vázanost kapitálu v zásobách a zlepšuje Cash – flow. [9]



Obrázek 10: Schéma MRP II [12]

- Výhody:
 - snížení vázanosti oběžných prostředků,
 - snížení nákladů vynaložených na pořizování a udržování zásob
- Nevýhody:
 - nepřesnost vstupních dat
 - poruchy výrobního procesu

„PULL“ a „PUSH“ systém

„PULL“ systém

Jedná se o systém řízení zásob poptávkou, kde zásoby jsou doplňovány v případě potřeby, tzn. v okamžiku, kdy disponibilní množství hmotných prostředků na skladu klesne pod předem stanovenou minimální mez. Prakticky to znamená, že zásoby jsou vztahovány do logistického řetězce v okamžiku, kdy se objeví požadavek zákazníka.

Použití této strategie předpokládá teoreticky neomezenou a rovnoměrně plánovanou zásobu u dodavatele – nesmí dojít k deficitu, neboli k vyčerpání zásoby. Kromě toho tato strategie vyžaduje neomezené (plánované s dostatečným předstihem) kapacitní možnosti výrobců a jejich schopnosti dodat v okamžiku potřeby nezbytné množství. Systém předpokládá vysokou nezávislost jednotlivých prováděcích operací. [8]

Mezi významná kritéria pro výběr této strategie definujeme [8]:

- nejistotu v distribuční síti,

- výkyvy v poptávce,
- nezávislou poptávku,
- možnost dlouhodobého/ střednědobého plánování kapacity výrobního zařízení.

„PUSH“ systém

Podstata tohoto způsobu řízení zásob spočívá v sestavení podrobného plánu doplňování zásob v jednotlivých časových obdobích. Hmotné prostředky jsou vtlačovány do logistického řetězce na základě plánované budoucí poptávky odvozené od budoucích požadavků zákazníka. Kláden je zde důraz na přesnost plánu a jeho aktualizování. Pokud je tato podmínka splněna, systém zpravidla funguje a není nutno vytvářet pojistnou zásobu. Nemělo by dojít k situaci, že nejsou zásoby na skladě. [8]

KANBAN

Bezzásobová technologie, která byla poprvé vyvinuta japonskou firmou Toyota Motors (v 50. a 60. letech 20. století) a rychle se rozšířila hlavně do výrobních podniků po celém světě. Je také známá pod jménem Toyota Production systems (TPS). Nejvíce se používá ve strojírenské výrobě a zvláště v automobilovém průmyslu. Tento systém se velmi dobře osvědčuje pro ty díly, které se používají opakovaně. [1]

KANBAN - doslova znamená "cedule" nebo "billboard", je koncept úzce spojený s principy štíhlé výroby a systémem výroby Just In Time (JIT). Podle jeho zakladatele, Taiichiho Óno, je kanban jedním z prostředků, kterými je dosahováno výsledků JIT. [10]

KANBAN je tedy systém plánování a řízení výroby ve firmě, dodávek k zákazníkovi, který umožňuje splnění základního cíle výroby, tj. minimalizace skladových zásob a operací a splňuje základní požadavky zákazníka mít [11]:

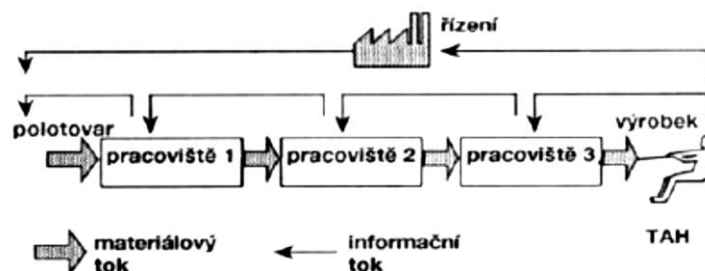
- Co? – požadované díly,
- Kdy? – v požadovaném čase,
- Kolik? – v požadovaném množství,
- Kde? – na požadovaném místě

Základem systému funkce KANBAN je spočítání kanbanových dávek, kde musíme vědět následující informace [11]:

- jak máme velký sklad,
- kolik druhů dílů produkuje výroba,
- optimální výrobní čas, cyklus, balicí předpis (počet ks v balení)

Materiálové i informační toky v KANBAN systému probíhají v následujících krocích [1]:

- odběratel odešle dodavateli prázdný přepravní prostředek s jedním štítkem, s jednou výrobní průvodkou, která plní funkci objednávky, tj. přesun dílu z dodávajícího (nebo předcházejícího pracoviště) skladu iniciuje pracoviště (středisko) momentálně používající přepravní prostředek,
- dodání prázdného přepravního prostředku s výrobní kartou k dodavateli (pracoviště nebo sklad) je podnětem k zahájení výroby příslušné dávky, tj. pokud se jedná o výrobu, dodavatel nesmí vyrábět dříve, než výrobní kartu obdrží,
- touto dávkou je přepravní prostředek naplněn (nesmí být naplněn menší, ale ani větším počtem dílů), opět označen štítkem (přesunovou průvodkou) a odeslán odběrateli,
- odběratel je povinen došlou dávku převzít a zkontrolovat.



Obrázek 11: Schéma KANBAN [12]

KANBAN systém používá výrobní a přepravní průvodky, o kterých platí [1]:

- bývají odlišeny barvou,
- vydává je útvar operativního řízení v souladu s celkovým plánem finální montáže v minimálním, přesně vypočteném množství,
- jsou zároveň dispečerským dokladem o průběhu výroby,
- obsahují tyto údaje: název a číselný (často čárový) kód,

- kód druhu materiálu a jeho popis (rozměry, hmotnost, apod.),
- identifikační číslo průvodky a název dodavatele i odběratele

Předpoklady pro zavedení:

- motivovaný a vyškolený personál,
- vysoký stupeň opakovatelnosti výroby,
- linkové uspořádání výroby,
- malé výkyvy v dodávkách.

Příklad výpočtu počtu karet ve výrobě [12]:

$$CPK = \frac{PDS \times Pd \times (1 + \alpha)}{KTJ} \quad (11)$$

kde:

CPK celkový počet kanbanových karet

PDS průměrná denní spotřeba dílů

Pd průběžná doba (dny)

α bezpečnostní koeficient

KTJ kapacita transportní jednotky

Proč KANBAN?

- Výhody:
 - snížení zásob ve výrobě o 60 – 90 %
 - redukce seřizovacích časů o cca 95 %
 - redukce průběžných časů výroby o 50 – 80 %
 - redukce potřeby ploch o cca 50 %
 - snížení personálních nákladů o cca 60 %
 - snížení nákladů na kvalitu o 20 – 60 %
- Nevýhody:
 - nedodržení času nebo množství určeného pro vychystávání,

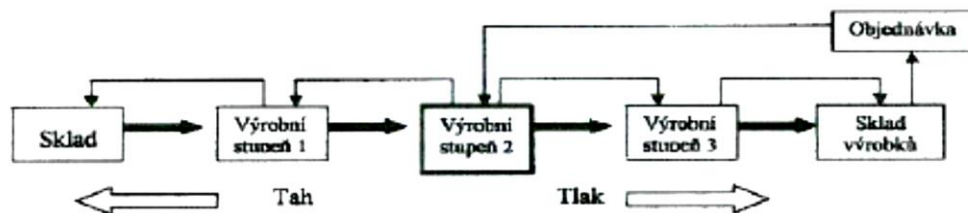
- pozdní předání kanbanových lotů do čekací fronty,
- řízení výroby podle skladu,
- nedávání kanbanových karet na plné balení,
- nedodržení pořadí výrobních dávek v čekací frontě. [11]

CONWIP (CONstant Work In Progress)

Jednou z alternativ k systému KANBAN je tzv. CONWIP systém. Zkratka anglických slov CONstant Work In Progress (konstantní množství nedokončené výroby) napovídá hlavní myšlenkou tohoto „pull“ přístupu.

Tento systém využívá pouze jednu kartu, která prochází výrobou společně s výrobní dávkou a tím dosahuje i konstantní rozpracovanosti.

Na rozdíl od systému KANBAN, kde se minimalizují zásoby mezi jednotlivými stanovišti, v systému CONWIP se udržuje minimální hodnota zásob nedokončené výroby ve výrobním systému jako celku. V systému je rozmístěn předem určený počet karet, každá karta postupuje výrobou s daným dílem. Jakmile je výrobek dokončen, karty všech dílů a materiálu, se během výroby stal jeho součástí, putují na vstup výrobního systému, kde jsou přiřazeny novému materiálu, který je v danou chvíli ve výrobě poptáván.



Obrázek 12: Schéma CONWIP [12]

Ve srovnání se systémem KANBAN reaguje systém CONWIP pružněji na změny v poptávce. Při změně poptávky v systému KANBAN se změna požadavků šíří od konce systému zpětně až ke vstupu materiálu. Pokud manažer výroby změnu poptávky nepředvídá a neupraví počet karet v systému v předstihu, pak bude systém reagovat s určitým zpožděním.

Protože v systému CONWIP se informace o aktuální poptávce přenáší pomocí karet přímo na začátek výrobního systému, dochází k přizpůsobení objemu výroby úpravou množství nedokončené výroby v systému téměř okamžitě. [12]

- Výhody:
 - větší flexibilita ve výrobě,
 - možné provádění dílčích úprav specifikací objednávky bez rizika větších ztrát v podobě likvidace nebo přepracování nedokončené výroby,
 - větší stálost průběžné doby výroby

JIT (Just in Time)

Nejnámější logistickou technologií vzniklou počátkem 80. let v Japonsku a USA je metoda Just in Time (JIT), která se později rozšířila i do Evropy. Jde o způsob uspokojování poptávky po určitém materiálu ve výrobě, nebo hotového výrobku v distribučním řetězci v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech dodáváním „právě včas“ podle potřeb odbírajících článků. Velmi stručně lze říci, že technologie JIT je rozšířená technologie KANBAN, protože propojuje nákup, výrobu a logistiku. [1]

Metoda JIT je novou filozofií řízení celé organizace, znamená ve svých důsledcích zamezení jakéhokoliv plýtvání prostředků, času, kapacit, vede k minimalizaci nákladů jen na míru, která je v dané etapě nezbytná, nutí k neustálému řešení problémů, žádný dosažený stav řízení není dokonalý, je možno jej dále zlepšovat. [2]

Je metodou dodávek, jejímž cílem je, aby odběratel (spotřebitel) nemusel udržovat prakticky žádnou zásobu. Dokonalou spoluprací a koordinací činností obou partnerů se zásoby u odběratelů stávají zbytečné, aniž by neúměrně zvýšily zásoby u dodavatele. Kromě menších až nulových zásob se využitím této metody dosahuje i zvýšení jakosti a snížení nákladů na odstraňování vad, zvýšení produktivity práce a větší pružnosti přizpůsobování se potřebám zákazníka.

Předpokladem úspěšné uplatnění metody JIT, je zavedení přísné kontroly kvality u dodavatele, zavedení a dodržování režimu v pravidelných a naprosto spolehlivých dodávek „přesně včas“ až na místo spotřeby, vytvoření dobře fungujícího logistického systému v dopravě a manipulaci s materiálem, zajištění vzájemné informovanosti.

Při rozhodování, zda uplatnit metodu JIT, se zvažuje, zda úspory vyplývající z nulových zásob a ze zvýšení jakosti jsou vyšší než vícenálady na dopravu, skladování a kontrolu.

- Výhody:

Účinným zavedením tohoto systému lze dosáhnout:

- zvýšení produktivity práce o 20 – 50 %,
- zkrácení průběžné doby výroby o 80 – 90 %,
- zvýšení využití výrobního zařízení o 20 – 40 %,
- snížení nákladů na zmetky o 40 – 50 %,
- snížení nákladů na nákup o 8 – 15 %,
- snížení stavu zásob o 50 – 90 %,
- zlepšení využití výrobních prostor o 30 – 40 %.

- Nevýhody:

- zvýšení nároku na přepravu se všemi nepříznivými ekologickými efekty,
- systém vede ke snižování komplexnosti výroby, výrobce konečného výrobku opouští výrobu komponent a přenechává ji dodavatelům,
- při selhání technologie nebo poruchy u dodavatele hrozí omezení, či zastavení produkce u odběratele,
- při poruše a odstávce u odběratele, se omezí, či zastaví produkce u dodavatele.

Podmínka metody JIT:

Jedná se o velice přepracovaný systém řízení, který musí být ošetřen tak, aby nedocházelo k výpadkům přenosu dat, v takovém případě hrozí zastavení dávek. [11]

3. ANALÝZA LOGISTICKÝCH PROCESŮ

V předchozí kapitole jsme se zaměřili na obecnou identifikaci a popis jednotlivých druhů zásob, způsob jejich oceňování a nákladů s nimi spojených. Seznámili jsme se s různými způsoby metod a systémů v oblasti řízení zásob a uvedli jsme si, jaké následky vyplývají ze špatného řízení zásob. V následující kapitole se budeme věnovat analýze logistických procesů ve společnosti KROUPA Spedition s.r.o. Nejdříve se zaměříme na analýzu materiálových a informačních toků, uvedeme si jejich způsoby a metody, které se ve společnosti používají, jejich výhody i nevýhody, které vyplývají ze způsobu použití, a poté se budeme zabývat, jaké druhy zásob se ve společnosti vyskytují, způsob jejich řízení a vyčíslení nákladů s nimi spojených. Cílem této práce je vytvoření modelového postupu, jak dosáhnout optimální výše skladových zásob a dosáhnout roční minimalizace celkových nákladů, a tím přispět k dosažení kladného výsledku hospodaření.

3.1. Profil společnosti

Společnost KROUPA Spedition s.r.o., dále jen společnost KROUPA působí na českém trhu od roku 1998. Do samotného vzniku právní formy s.r.o. působila od roku 1995 jako OSVČ Rudolf Kroupa – motorová silniční doprava. Po celou dobu působení nekonkuruje velkým dopravním a logistickým firmám se standardizovanými službami, ale poskytuje zákazníkům servis v potřebném čase i rozsahu, dle požadavku zákazníka. Cílem této společnosti je poskytovat komplexní logistická řešení pro zákazníky zejména v oblasti automobilového průmyslu.

V horizontu 5 let se chce stát firmou s celostátní působností a případně překročit ve svých iniciativách i hranice ČR. V rámci modernizace společnosti společnost zavedla nový systém zpracování a monitorování všech zakázek a vytváří novou počítačovou síť, která bude plně komunikovat s nejčastěji používanými softwary. Stěžejním úkolem je vybudovat moderní konkurence schopnou logistickou firmu.



Obrázek 13: Logo společnosti [13]

Společnost je společností s ručením omezeným a je v majetku fyzických osob. Vrcholové vedení je zajišťováno jedním jednatelem, technikem a vedoucím logistiky, jejichž jednotlivé odpovědnosti a pravomoci vyplývají z obchodního zákoníku a společenské smlouvy.

Prioritní a hlavní činností společnosti je [13]:

- mezinárodní a tuzemská expresní doprava,
- nákup a prodej obalového materiálu,
- balení, přebalování a expedice náhradních dílů,
- skladování,
- zajišťování dodávek materiálu dle systému: JIT, KANBAN
- strojové ekologické mytí obalů a přepravek.

Společnost KROUPA má dvě pobočky. Jedna pobočka sídlí v Luštěnicích u Mladé Boleslavi, kde je umístěno vedení firmy, ale také provoz balení a expedice, včetně skladů vstupů a výstupů a dále strojového ekologického mytí obalů.

Druhá pobočka sídlí v Bezděčíně u Mladé Boleslavi, která byla otevřena v květnu roku 2014, kde je zajištěn provoz balení a přebalování náhradních dílů a jejich následná expedice, tato pobočka se specializuje, pouze na zákazníka společnosti Mahle Behr Service GmbH Německo.

V této práci se budeme zabývat první pobočkou, která sídlí v Luštěnicích u Mladé Boleslavi, a která poskytuje logistické služby a především slouží jako externí a konsignační sklad pro svého významného zákazníka společnosti MAHLE Behr Mnichovo Hradiště s.r.o., dále jen MAHLE.

3.2. Analýza materiálových a informačních toků

3.2.1. Činnost a náplň společnosti

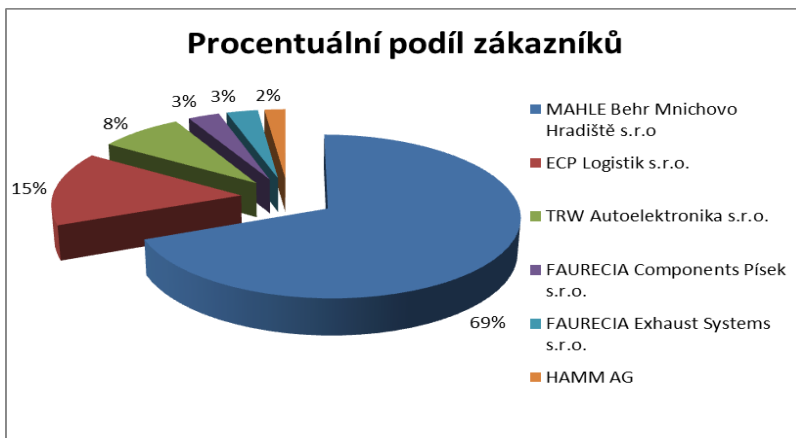
Společnost KROUPA vystupuje v dodavatelsko-odběratelském vztahu, jako poskytovatel logistických služeb a pro svého zákazníka zajišťuje nákup a prodej obalového materiálu, především nákup obalů z vlnité lepenky a dřevěných palet, zajišťuje dodávky v režimu KANBAN, dále se zabývá skladováním materiálu a zboží, balením a přebalováním náhradních dílů, ale také mytím vratných obalů (multipacků, KLT). Společnost KROUPA v tomto článku působí, jako externí sklad společnosti MAHLE.

Společnost KROUPA dále působí, pro svého zákazníka MAHLE i jako konsignační sklad, kde vstupní materiál nenakupuje, pouze jej ve svých skladech spravuje a v požadovaných termínech odesílá k svému zákazníkovi. Materiál je v majetku dodavatelů a až při dodání zboží k zákazníkovi na základě odvolávek se stává majetkem zákazníka. Tímto nemusí společnost KROUPA vynakládat velké množství finančních prostředků na požadovaný vstupní materiál.

3.2.2. Zákazníci

Jak již bylo v předchozí kapitole popsáno, významným zákazníkem společnosti je MAHLE. Tato společnost se sídlem v Mnichově Hradišti byla založena 1. ledna 2002. V následujících letech pokračovaly další náběhy jednotlivých projektů a nábor nových zaměstnanců. V současné době patří k nejrychleji, rozvíjejících se Mahle závodů. Společnost se stala celosvětovým předním výrobcem komponentů a systémů pro spalovací motory, klimatizace a chlazení motoru do osobních i nákladních automobilů (BMW, Škoda Auto a.s., Porsche, MAN, John Deer aj.). Společnost Mahle, zaujímá téměř bezkonkurenční pozici na Evropském trhu. [11,14]

Mezi další zákazníky společnosti patří ECP Logistik s.r.o, pro kterého zajišťuje skladování pneumatik, dále zákazníci TRW Autoelektronika s.r.o., FAURECIA Components Písek s.r.o.,



FAURECIA Exhaust Systems s.r.o., ale také HAMM AG Německo, pro které zajišťuje strojové mytí obalů. Procentuální podíl zákazníků je znázorněn na obrázku 14.

Obrázek 14: Procentuální podíl zákazníků

3.2.3. Dodavatelé

Dodavatele společnosti KROUPA, můžeme rozdělit do tří skupin:

První skupinu tvoří dodavatelé, od kterých společnost KROUPA nakupuje požadované obaly, které jsou stanoveny zákazníkem, mají uděleny příslušné kódy, společnost na ně vynakládá

svoje finanční prostředky a působí na externím skladu společnosti. Jedná se o obaly, které se odesílají na základě odvolávek k zákazníkovi nebo se používají k přípravě balení či přebalování náhradních dílů. Jedná se o obaly z vlnité lepenky neboli kartonové obaly a dřevěné palety. Tyto dodavatele, si společnost vybírá dle stanovených kritérií sama, avšak musí být schváleni zákazníkem. Mezi dodavatele, kteří dodávají, do společnosti KROUPA obaly z vlnité lepenky patří: Obaly Kartony s.r.o. a Sapril s.r.o. mezi dodavatele dodávajícího dřevěné palety patří Josef Kočiš TRUKO.

Druhou skupinu tvoří dodavatelé, kteří dodávají do společnosti KROUPA materiál, který si sám zákazník objednává a je po dobu skladování v majetku dodavatelů, tudíž jak bylo řečeno výše, společnost KROUPA na ně nevynakládá finanční prostředky. Tento materiál je uskladněn na tzv. konsignačním skladu. Na tento sklad jsou dodávány hliníkové trubky a hliníkové pásy, které společnost MAHLE používá pro zajištění výroby klimatizací a chlazení motorů. Mezi dodavatele, který dodává hliníkové trubky, patří SAPA Precision Tubing Tonder AG Dánsko, mezi dodavatele dodávající hliníkové pásy patří: Metalimex a.s. a ERSBLÖCH AG Německo. Dále na tomto skladu se uskladňuje granulát a barva pro výrobu vstřikolisů společnosti MAHLE.

Do třetí skupiny můžeme zahrnout dodavatele, kteří zabezpečují chod provozu společnosti. Jedná se zejména o pomocný materiál k provozu společnosti, pracovní a ochranné pomůcky, dodavatele zajišťující služby o VZV, tlakové nádoby do VZV, ale také dodavatele zajišťující služby v oblasti BOZP a PO.

Vztah mezi dodavatelem a odběratelí je smluvní, kdy s podmínkami uvedenými ve smlouvě musí souhlasit obě strany. Může se jednat buď o jednorázovou objednávku, nebo smlouvu dlouhodobou. Dlouhodobé smlouvy pak mohou být průběžně upravovány, vše záleží na dohodě mezi smluvními partnery.

3.2.4. Skladování

Společnost KROUPA zajišťuje pro svého zákazníka skladování zboží a materiálu pomocí externího a konsignačního skladu. Při skladování musí být dodržována metoda FIFO.

Externí sklad

Pod pojmem externí sklad rozumíme sklad, který se nachází mimo areál firmy, kde provádíme podnikatelskou činnost. Řeší se tím nedostatek stávajících prostor. Externí sklad může být v majetku firmy nebo se ve většině případů může jednat o pronájem. Na rozdíl od konsignačního skladu se zde provádí všechny úkony spojené se skladováním zásob. Využití externího skladu, jinými slovy využití služeb logistického podniku, přináší svoje výhody i nevýhody. [11]

Výhody:

- přenesení zodpovědnosti za dodávky,
- větší pružnost,
- větší pozornost nad materiálovými, ale i informačními toky,
- doplňkové služby.

Nevýhody:

- výběr veřejného skladu,
- zákazník logistické firmy,
- nutnost použití standardů komunikace.

Konsignační sklad

Konsignační sklad, je sklad distribučního centra, který slouží ke konsolidaci (uskładňování) menších dodávek materiálu od dodavatelů. Jeho specifickou vlastností je však to, že zboží, které je v něm uskladněno, patří dodavateli (zboží je skladováno na účet a riziko dodavatele).

Tato technologie využívá výhody začlenění distribučního centra jako článku do dodavatelského řetězce. Distribuční centrum třídí, kompletuje a expeduje zásilky přímo k zákazníkovi. Zboží se v distribučním centru uskladňuje velmi krátkou dobu. Z konsignačního skladu jsou pravidelně odesílány plně vytížené automobily k zákazníkovi na základě požadovaných objednávek, které si řídí sám zákazník. [17]

Metoda FIFO

FIFO (First in, First out) princip první do skladu a první ze skladu. Zásoby nejdříve dodané na sklad se nejdříve spotřebují, konečný stav zásob se ocení cenami posledních dodávek. Metoda FIFO se zařazuje mezi často používané metody, které nesouvisí pouze se skladováním, ale mohou být také používány ve výrobním procesu, avšak v tom případě se může jednat o „časové

FIFO“, ve kterém jde o to, že vyrobené díly se z technologických a kvalitních důvodů musí ponechat ve skladu určitý čas stát. Po tuto stanovenou dobu nesmí logistika tyto díly odebrat. Odebírají se díly starší. Při plánování výroby se proto musí počítat, zda je „FIFO“ ve výrobě a upravit tak velikost výrobních dávek. [11]

Výhody:

- nejstarší zásoby jsou spotřebovány jako první,
- zajištění plynulého toku materiálu, nedochází ke zvýšenému množství starých zásob,
- úspora skladového místa, sklad není blokován,
- systém při přijímání materiálu sám hlídá uložení.

Nevýhody:

- při stohování materiálu na sebe, se může stát nepozorností manipulanta logistiky, že materiál uloží do skladu nesprávně, tudíž při odebírání materiálu ze skladu, bude potřeba více manipulovat se zásobami, v tomto případě, dochází k porušení metody FIFO.

3.2.5. Doprava

Společnost KROUPA zajišťuje, dopravu zásob pro svého zákazníka MAHLE, dle stanovených požadavků vyplývajících ze smlouvy. Doprava zásob k zákazníkovi je plně hrazena, společností MAHLE. Pokud ovšem nastane záměna např. z důvodu nezajištění požadovaného obalu, záměna dílu nebo reklamace je náhradní doprava zajišťována společností KROUPA.

Denně se využívá čtyř až pěti nákladních automobilů, které jsou expedovány dle informačního systému SAP v systému KANBAN, kde jsou požadované zásoby zbarveny do tří barev dle požadavku zákazníka. Červená barva značí signální úroveň zásoby, ukazuje nám, jaké obaly jsou nutné dodat k zákazníkovi v co nejkratší době, aby nedošlo k zastavení výroby. Žlutá barva, nám ukazuje, které obaly bude nutné dodat, a zelená barva ukazuje, že výroba má ještě dostatek požadovaných obalů.

3.2.6. Informační systém společnosti

Společnost KROUPA spolupracuje se dvěma informačními systémy.

Jeden informační systém ASISTENT je v majetku společnosti a používá se pro interní potřeby.

ASISTENT z pohledu logistiky umožňuje:

- evidenci stavu zásob (příjem, výdej materiálu),
- kontrolu aktuálního stavu zásob,
- hlídání pojistných zásob,
- vytvoření objednávky,
- náhled na základní údaje dodavatele – adresa, kontaktní osoby, dodací podmínky, seznam dodávaných dílů,
- přehled o historii dílů – příjem, výdej materiálu ve společnosti, uskladnění, případné zastavení dílu,
- transfer dat do EXCELU – význam pro statisticko-analytické účely.

Splňuje jak požadavky společnosti, tak i požadavky zákazníka. Pokud ASISTENT vygeneruje chybný údaj, je to převážně z důvodu špatně zadaných dat. Pak se nejedná ani tak o chybu systému jako o důsledek selhání lidského faktoru.

Druhý informační systém SAP, je v majetku zákazníka MAHLE. Do tohoto systému mají přístup odpovědní pracovníci společnosti KROUPA, kteří byli řádně proškoleni, příslušnými pracovníky společnosti MAHLE a poté zodpovědnou osobou společnosti KROUPA. Systém SAP je propojen mezi společnostmi a pracovníci společnosti KROUPA v něm provádějí veškeré skladové operace v rámci externího skladu, společnosti MAHLE.

Mezi prováděné skladové operace patří:

- evidence stavu zásob (příjem, výdej materiálu),
- kontrola aktuálního stavu zásob z hlediska požadavků skladu a výroby,
- kontrola pojistných zásob,
- výhled požadovaných zásob,
- vytvoření odvolávky: systém plánuje dodávky materiálu sám dle nastavených parametrů (např. výpočet velikosti a termínu dodávky, na příslušném disponentovi společnosti MAHLE je kontrola správnosti plánování a nastavení hlavních parametrů jako: den dodávky (Po – Pá), balící jednotka, kontaktní osoba, atd.),
- tisk odvolávek a posílání EDI zpráv,
- nahlédnutí do struktury finálního výrobku, kontrola do jakého finálního výrobku vstupuje nakupovaný díl,

- náhled do balících předpisů – číslo, název, označení projektu, na který se používá, požadované obaly na balení, postup balení a typ balení, ve kterém má být díl dodáván,
- transfer dat do EXCELU.

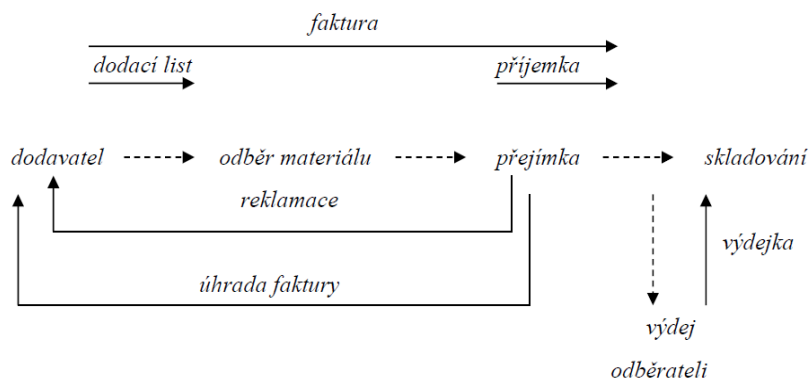
Přínosy systému SAP:

- snížení času potřebného k vychystávání materiálu,
- snížení nákladů na údržbu systému,
- snížení nákladů na tisk dokumentů,
- snížení počtu pracovníků,
- zvýšení kontroly kvality výrobků.

3.2.7. Informační tok spojený se zásobováním

Účinné řízení toků, zboží, materiálu v logistickém systému není možný bez efektivní funkce informačního systému, který je v poslední době označován za logistický informační systém.

Každý průběh přepravy zásob a materiálu a veškerý pohyb zásob a materiálu musí existovat písemně a musí být evidován. Schéma informačního toku materiálu je znázorněn na obrázku 15.



Obrázek 15: Informační tok spojený se zásobováním [11]

3.3. Zásoby

Společnost KROUPA v současné době nakupuje okolo 160 druhů obalového materiálu, především se jedná o obaly z vlnité lepenky neboli kartonové obaly a dřevěné palety. Tento obalový materiál společnost používá, pro potřeby svého zákazníka MAHLE, kterému zajišťuje potřebný materiál do výroby, ale také pro potřeby balení a přebalování náhradních dílů: chladícího zařízení, klimatizací a topných těles, výparníků do osobních i nákladních automobilů.



Obrázek 16: Vzor používaných obalů z vlnité lepenky [16]

Součástí skladových zásob jsou ale i tzv. díly „mrtvé“, které nejsou zákazníkem odvolávány, nejsou tedy spotřebovány. Jedná se buď o díly z ukončených projektů, které čekají na dodatečný prodej nebo šrotaci a odepsání ze systému, nebo to mohou být díly určeny pro nové projekty, na které neexistuje v systému ještě plán spotřeby. Součástí mrtvých dílů mohou být i komponenty pro náhradní díly nepravidelně odvolávané zákazníkem, např. pouze jednou ročně.



Obrázek 17: Vzor balení náhradních dílů [16]

3.3.1. Objednávání obalového materiálu

Plánování nakupovaného materiálu obnáší kromě práce se systémem kontakt se zákaznickým servisem, oddělením nákupu, příjmem materiálu, oddělení výroby a kvality, dopravcem a hlavně spolupráci s dodavatelem.

Objednávání potřebného obalového materiálu vychází ze zákaznického informačního systému SAP, kde jsou zákazníkem stanoveny potřeby pro jednotlivé druhy obalů a balení pro stanovené dny. Bohužel tato informace, není zcela 100 % a má pouze informační charakter, ale pracovníci společnosti KROUPA jsou povinni se tímto systémem řídit. Pokud systém SAP vygeneruje špatný údaj, je to chyba disponenta společnosti MAHLE.

Datové údaje z informačního systému SAP musí být pro lepší přehled transportovány do Excelu, kde se následně ze získaných údajů vytváří kontingenční tabulky pro objednávání obalového materiálu.

Pro přesnější údaje pracovníci skladu, pravidelně sledují požadované obaly a díly k balení, ale také termíny plánovaných expedic, které jsou nastaveny v systému SAP a řídí se dle jejich potřeb. V případě jakýchkoliv nejasností kontaktují, zodpovědnou osobu společnosti MAHLE.

Pokud u zákazníka dochází k navýšení výrobní linky nebo ke změně plánu např. stanovení mimořádné směny, příslušní pracovníci posílají objednávku a kontaktují společnost KROUPA o návoz obalů nad rámec KANBANU.

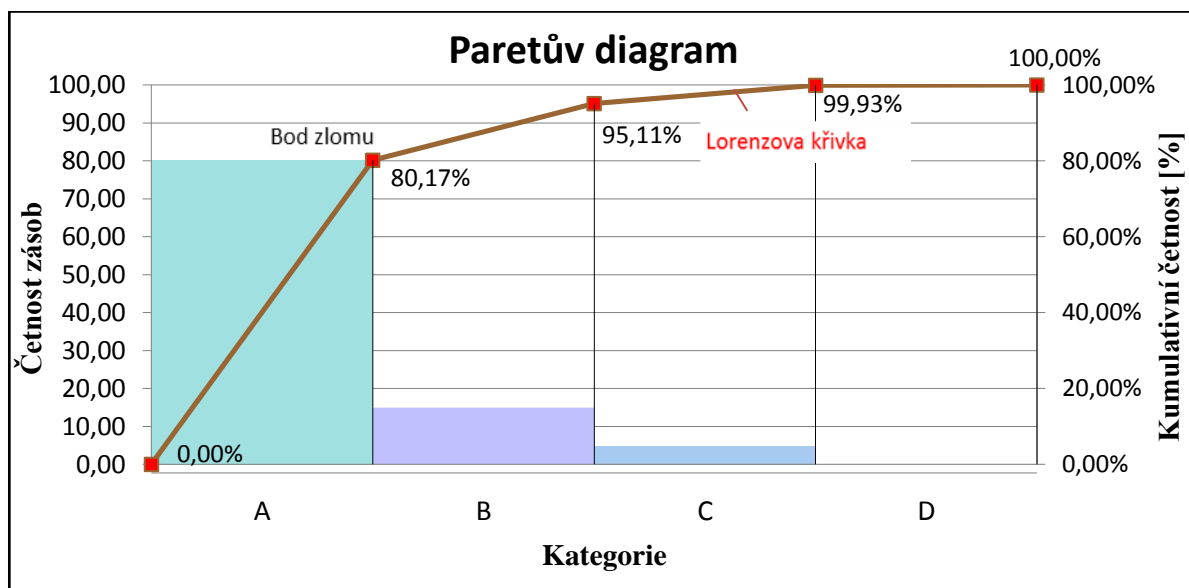
3.3.2. Analýza ABC

Ačkoliv se na první pohled může zdát objednávání obalového materiálu snadnou záležitostí, v praxi je tomu naopak. Objednávání materiálu je třeba věnovat velkou pozornost, kde volba správných rozhodnutí v oblasti zásob patří k nejriskantnějším oblastem logistiky. Právě neopatrnost a nepozornost zodpovědné osoby za objednávání obalového materiálu vedla k nadměrným skladovým zásobám, se kterými se společnost KROUPA potýká. Kartonové obaly odebírá od dvou různých dodavatelů, aby byla schopna pokrýt naléhavé požadavky zákazníka, týkající se zvýšené spotřeby obalů, avšak pro všechny dodavatele je určena stejná cenová kalkulace. Kompletní seznam obalového materiálu je uveden v příloze této práce.

V současné situaci není možné ani účelné věnovat všem položkám zásob stejnou pozornost. Z toho důvodu je potřeba nejdříve rozdělit skladové položky do několika skupin a ty řídit diferencovaným způsobem. K vytipování nejdůležitějších položek použijeme analýzu ABC, která pracuje s kategorizací jednotlivých položek a odstraníme i tzv. „mrtvé“ díly, které jsou součástí skladových zásob, a zařadíme je do skupiny D, tím získáme přehled o tom, které položky nejvíce přispívají k hospodářskému výsledku společnosti KS, a jsou tedy pro nás nejdůležitější.

Ke znázornění důležitostí jednotlivých kategorií ABCD, použijeme Paretův diagram, který je kombinací čárového a sloupcového grafu. Sloupce znázorňující četnost pro jednotlivé kategorie jednotlivých položek obalů z vlnité lepenky a jsou seřazeny podle velikosti (nejvyšší sloupec vlevo, nejnižší vpravo) k četnosti obratu, kde čára představuje kumulativní četnost. To znamená, že čára začíná na prvním sloupci a každý další její bod je zvýšen oproti předchozí hodnotě o hodnotu odpovídající kategorii, ke které náleží, tedy nad kterou je zobrazen v grafu.

Kumulativní četnost bývá vyjádřena v procentech. Hodnoty procent jsou potom druhou stupnicí na vertikální ose grafu.



Obrázek 18: Paretův diagram

3.4. Numerické řešení řízení zásob

V této části práce se zaměříme na propočet jednotlivých skupin vyplývající z analýzy ABC. Náplní a cílem bude výpočet současného stavu řízení zásob s navrhovanými možnostmi řešení. Pro přehled bude u každého modelu řízení zásob naznačen výpočet, který bude ukázán na jednom příkladu, a zbývající rozsáhlé výpočty a tabulky s vypočtenými hodnotami budou uvedeny pro přehled v příloze této práce.

Abychom mohli správně identifikovat náklady, je k tomu nutné znát následující údaje, které jsou pro všechny skupiny a položky v jednotlivých skupinách stejné:

- 1) Společnost KS objednává uvedené obaly 1 × týdně (dodávka každý týden).
- 2) Náklady na pořízení jedné dodávky:
 $C_p \quad 900,-- \text{ Kč/ dodávka}$
- 3) Náklady na skladování jednotky zásob za jednotku času:
 $C_s \quad 18,-- \text{ Kč/ rok} = 5\% \text{ ks/ den} = 0,05 \times 360 = 18 \text{ Kč}$
 $T \quad 360 \text{ dnů}$

3.4.1. Numerické řešení skupiny A

Z dosažených výsledků z analýzy ABCD se nejdříve zaměříme na skupinu A, která tvoří cca 80 % celkového objemu nákupu a obsahuje 16 položek.

Současný způsob řízení zásob:

- Objednávání obalů: $1 \times \text{týdne} = 4 \times \text{měsíčně} = 4 \times 12 = 48$ objednávek ročně
- Celkový počet objednávek pro 16 obalů z vlnité lepenky: $16 \times 48 = 768$
- Hodnota skladových zásob: 703 250 ks
- Průměrný počet kusů na objednávku: $703\,250 / 48 = 14\,651,04$ ks
- Průměrný stav zásob odhadneme jako polovinu vypočtené částky: $14\,651,04 / 2 = 7\,325,52$ ks
- Roční náklady na udržování a skladování zásob: $7\,325,52 \times 18 = 131\,859$ Kč
- Roční náklady na pořízení dodávky: $768 \times 900 = 691\,200$ Kč
- Celkové roční náklady: $131\,859 + 691\,200 = \mathbf{823\,059\,Kč}$

Optimalizace skladových zásob

Pro optimalizaci skladových zásob použijeme dynamické modely, které představují nejčastější modely zásob týkající se položek, které se musí trvale udržovat na skladě a zásobu je nutné pravidelně doplňovat. Po vypočtení nákladů za pomoci dynamického modelu bude možné lépe analyzovat uvedenou situaci a navrhnout odpovídající strategii doplňování zásob.

Při použití tohoto modelu nám vznikají dvě základní otázky:

- kolik objednávat,
- kdy objednávat.

Cílem modelového postupu je zjištění, zda je pro společnost KS výhodnější jednotlivé objednávání obalů nebo využití možnosti skupinového objednávání obalů.

- a) Určení optimální velikosti dodávky, při minimalizaci nákladů, stanovení délky dodávkového cyklu spolu s počtem dodávek v roce a určení minimální zásoby, kdy bude nutné další objednávání obalů.
- b) Zjištění, zda je pro společnost KS objednávat obaly jednotlivě nebo zda je výhodnější přistoupit na možnost skupinového objednávání obalů.

1. Dynamický model s pohybem zásob absolutně determinovaným, kdy je poptávka přesně známa

Úkolem je určení optimální velikosti dodávky, při minimalizaci nákladů, stanovení délky dodávkového cyklu spolu s počtem dodávek v roce a určení minimální zásoby, kdy bude nutné další objednávání obalů. Náklady na pořízení dodávky jsou nezávislé na velikosti a jsou určeny zvlášť pro každý materiál.

Vzorový příklad výpočtu obalu BT56078:

BT56078: obrat zásob 34 251 ks/rok

a) *Velikost optimální dodávky:*

Pro stanovení optimální dodávky k výpočtu použijeme Harrison-Wilsonův vzorec (4):

$$X_{\text{opt.}(1)} = \sqrt{\frac{2 \times Q \times c_p}{T \times c_s}} = \sqrt{\frac{2 \times 34\,251 \times 900}{360 \times 0,05}} = 1\,850,70 \text{ ks}$$

b) *Počet dodávek za rok:*

$$V_{\text{opt.}(1)} = \frac{Q_n}{X_{\text{opt.}(N)}} = \frac{34\,251}{1\,850,7} = 18,51 \text{ dodávek} \quad (12)$$

kde:

$V_{\text{opt.}}$ optimální počet dodávek
 Q celková poptávka za dobu T
 $X_{\text{opt.}(n)}$ velikost optimální dodávky

c) *Optimální délka dodávkového cyklu:*

$$t_{c \text{ opt.}(1)} = \frac{T}{V_{\text{opt.}(N)}} = \frac{360}{18,51} = 19,45 \text{ dne} \quad (13)$$

kde:

$t_{c \text{ opt.}}$ optimální délka dodávkového cyklu
 T celková doba
 $V_{\text{opt.}}$ optimální počet dodávek

d) *Bod objednávky:*

Dále víme, že doba objednávky u všech kartonových obalů je $L = 15$ dnů a spotřeba na jeden den u jednotlivých obalů je následující:

$$d = \frac{Q}{T} = \frac{34251}{360} = 95,14 \text{ ks} \quad (14)$$

Potom bod objednávky bude následující:

$$R = d \times L = 95,14 \times 15 = 1\,427,1 \text{ ks} \quad (15)$$

kde:

R	bod objednávky
d	spotřeba na jeden den
L	doba vyřízení objednávky

To znamená, že pokud stavy zásob klesnou pod výše uvedené kusy, je nutné objednat další zásobu.

e) *Optimální velikost celkových ročních nákladů:*

$$N(X_{\text{opt.(n)}}) = \sqrt{2 \times Q \times T \times c_p \times c_s} = \sqrt{2 \times 34\,251 \times 900 \times 18} = 33\,313 \text{ Kč} \quad (16)$$

f) *Velikost celkových ročních nákladů všech položek:*

Při podrobném výpočtu všech položek, zjistíme, že optimální velikost celkových ročních nákladů při jednotlivém objednávání obalů činí **554 479 Kč**.

2. Dynamický víceproduktový model

Úkolem bude jistění, zda je pro společnost KS objednávat obaly jednotlivě nebo zda je výhodnější přistoupit na možnost skupinového objednávání obalů. Pracujeme se stejnými daty jako v příkladu 1.

Tabulka 1: Hlavní charakteristika příkladu

Kartonový obal	Q_i [ks/rok]	C_{si} [Kč/ks. den]	C_p [Kč/dod.]	X_{opt} [ks]	$t_{c_{opt}}$ [dny]	$N_C(X_{opt.})$ [Kč]	$Q_i \cdot C_{si}$	X_{opt} [ks]
BT56078	34 251	0,05	900	1 850,70	19,45	33 313	1 712,55	1 633,58
BT52177	58 412	0,05	900	2 416,86	14,89	43 503	2 920,6	2 785,92
BT50580	35 986	0,05	900	1897	18,98	34 146	1 799,3	1 716,33
BT50550	33 564	0,05	900	1832,05	19,65	32 977	1 678,2	1 600,82
BT06219	32 638	0,05	900	1 806,6	19,92	32 519	1 631,9	1 556,65
BT50460	32 745	0,05	900	1 809,56	19,89	32 572	1 637,25	1 561,75
BT56017	1 965	0,05	900	443,28	81,26	7 979	98,25	93,72
BT55366	70 495	0,05	900	2 655,1	13,56	47 792	3 524,75	3 362,22
BT03605	160 980	0,05	900	4 012,23	8,97	72 220	8 049	7 677,85
BT06504	14 256	0,05	900	1 193,98	30,15	21 492	712,8	679,93
BT52190	57 452	0,05	900	2 396,91	15,02	43 144	2 872,60	2 740,14
BT52031	36 514	0,05	900	1 910,86	18,84	34 396	1 825,70	1 741,51
862445	82 334	0,05	900	2 869,39	12,55	51 649	4 116,70	3 926,87
862727	32 154	0,05	900	1 793,15	20,08	32 277	1 607,70	1 533,57
BT50461	14 320	0,05	900	1 196,66	30,08	21 540	716	682,98
862576	5 184	0,05	900	720	50	12 960	259,20	247,25
Celkem	703 250	X	14 400	X	X	554 479 Kč	35 162,50	X

a) Společná délka objednávacího cyklu pro všech 16 položek:

$$t_c^{opt} = \sqrt{\frac{2 \times T \times c_p}{\sum Q_i \times c_{si}}} = \sqrt{\frac{2 \times 360 \times (900 \times 16)}{35 162,5}} = 17,17 \text{ dnů} \quad (17)$$

b) Optimální struktura objednávky:

$$x_1^{opt} = \frac{Q_1 \times t_c^{opt}}{T} = \frac{34 251 \times 17,17}{360} = 1 633,58 \text{ ks} \quad (18)$$

c) Celkové náklady pro případ skupinového objednávání 16 druhů kartonových obalů:

$$N_{c(18,4)}^{opt.} = \sqrt{2 \times 360 \times c_p \times \sum_{i=1}^k Q_i \times c_{si}} = \sqrt{2 \times 360 \times 14\,400 \times 35\,162,5} = \mathbf{603\,792\,Kč}$$

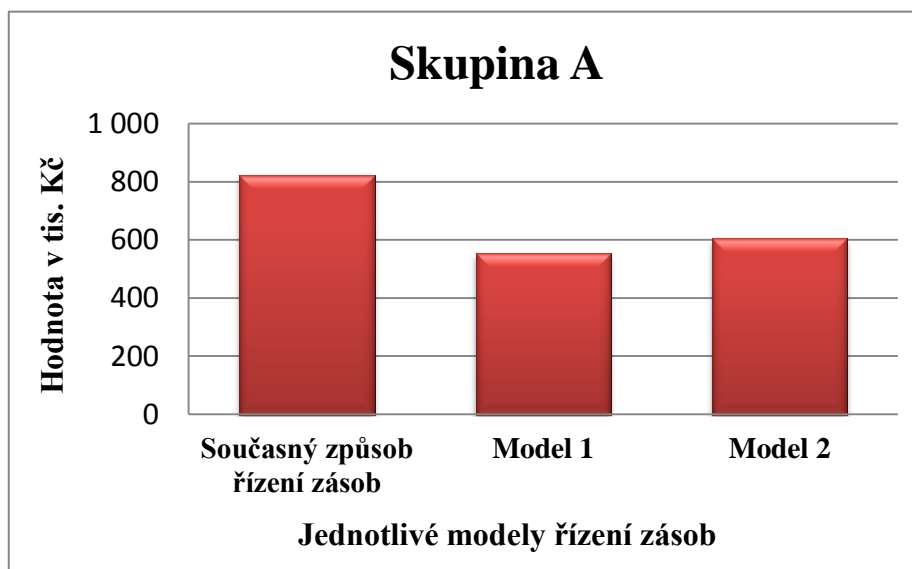
(19)

Porovnání celkových nákladů skupiny A

Při výpočtu současného stavu řízení zásob a navrhovaných modelů byly zjištěny následující celkové náklady:

- Současný způsob řízení zásob: 823 059 Kč
- Dynamický model: 554 479 Kč
- Dynamický víceproduktový model: 603 792 Kč

Z výše uvedeného porovnání nákladů z jednotlivých modelů bude pro společnost vhodné postupovat podle dynamického modelu, kde je výhodnější jednotlivé objednávání obalů při celkových nákladech 554 479 Kč, což je patrné z níže uvedeného obrázku 19. Aplikací tohoto modelu je možné dosáhnout roční úspory nákladů ve výši **268 580 Kč**.



Obrázek 19: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny A

3.4.2. Numerické řešení skupiny B

Skupinu B tvoří 43 položek (26,38 % z celkového počtu položek), které se podílejí na obratu necelými 15 %, především se jedná o položky se střední výší obratu, jejich přehled je znázorněn v tabulce v příloze této práce.

Při stanovení strategie objednávání, jejímž cílem má být minimalizace celkových nákladů se u této skupiny zaměříme na model ekonomického objednávacího množství (EOQ – economic order quantity model), jehož výstupem je vztah pro výpočet ekonomicky optimální velikosti objednávky a dále se zaměříme na porovnání nákladů pomocí metody stálé velikosti objednávky a metody stálého cyklu objednávání.

Vzorový příklad výpočtu obalu BT52933:

BT52933: obrat zásob 5 884 ks/rok

Současný způsob řízení zásob

a) *Průměrná zásoba (I):*

$$\bar{x} = \frac{X}{2} = \frac{900}{2} = 450 \text{ ks}$$

b) *Počet dodávek (I2):*

$$V_n = \frac{Q_n}{X_n} = \frac{5\,884}{900} = 6,54$$

c) *Velikost celkových ročních nákladů:*

$$N_{c(1)} = c_s \times \frac{X_{opt.}}{2} + c_p \times \frac{Q}{X_{opt.}} = 18 \times \frac{900}{2} + 900 \times \frac{5\,884}{900} = 13\,984 \text{ Kč} \quad (20)$$

d) *Velikost celkových ročních nákladů všech položek:*

Celkové roční náklady na řízení zásob stávajícím způsobem při propočtu všech položek ze skupiny B byly stanoveny ve výši **789 896 Kč**.

Řízení zásob pomocí modelu EOQ

Model EOQ představuje koncepci, která určuje optimální objednávací množství na základě objednávacích nákladů a nákladů na udržování a skladování zásob.

a) *Velikost ekonomického objednávacího množství:*

Velikost ekonomického objednávacího množství stanovíme dle Harrisova – Wilsonova vzorce (4):

$$x_{\text{opt}(1)} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot c_p}{c_s}} = \sqrt{\frac{2 \times 5\,884 \times 900}{18}} = 767,07 \text{ ks}$$

b) *Průměrná zásoba (1):*

$$\bar{x}_{(1)} = \frac{x_{\text{opt}}}{2} = \frac{767,07}{2} = 383,54 \text{ ks}$$

c) *Počet dodávek (12):*

$$v_{\text{opt}(1)} = \frac{Q}{x_{\text{opt}}} = \frac{5\,884}{767,07} = 7,67 \text{ dodávek}$$

d) *Velikost celkových nákladů (20):*

$$N_{c(1)} = c_s \times \frac{x_{\text{opt}}}{2} + c_p \times \frac{Q}{x_{\text{opt}}} = 18 \times \frac{767,07}{2} + 900 \times \frac{5\,884}{767,07} = 13\,807 \text{ Kč}$$

e) *Velikost celkových ročních nákladů všech položek:*

Při výpočtu všech položek ze skupiny B pak budou celkové náklady na řízení zásob pomocí modelu EOQ stanoveny ve výši **728 282 Kč**.

Metoda stálé velikosti objednávky

Tato metoda je založena na objednávání stálého množství produktů. Jakmile je toto množství určeno, objednává se v každém objednávacím cyklu. Rozdílný průběh spotřeby po dané položce většinou způsobí, že se doba mezi vystavením jednotlivých objednávek liší. Z tohoto důvodu je při použití uvedeného systému nutné stanovit určité minimální množství zásoby, které bude

signalizovat potřebu vystavení další objednávky. Ve chvíli, kdy dosáhne úroveň zásob tohoto bodu, bude nutné objednat stálou velikost objednávky.

Ke stanovení stálé velikosti objednávky se využívá model EOQ a Harrisův-Wilsonův vzorec, tzn. $Q = Q_{opt}$. Vztah pro stanovení velikosti signální zásoby má následující podobu:

$$B = \bar{d} \times \bar{R} + PZ \quad (21)$$

kde:

\bar{R} průměrná délka cyklu realizace objednávky

\bar{d} průměrná denní velikost spotřeby zásob

PZ pojistná zásoba

Výraz $\bar{d} \times \bar{R}$ vyjadřuje průměrnou výši spotřeby v průběhu cyklu realizace objednávky.

Výpočet pojistné zásoby:

$$PZ = k \times \sigma_{DR} \quad (22)$$

kde:

σ_{DR} směrodatná odchylka spotřeby v průběhu cyklu realizace objednávky

k koeficient zajištění

Směrodatnou odchylku spotřeby v průběhu cyklu realizace objednávky σ_{DR} lze stanovit na základě vztahu:

$$\sigma_{DR} = \sqrt{\bar{R} \times (\sigma_D)^2 + \bar{d}^2 \times (\sigma_R)^2} \quad (23)$$

kde:

\bar{R} průměrná délka cyklu realizace objednávky

σ_D směrodatná odchylka denní spotřeby

\bar{d}^2 průměrná denní spotřeba

σ_R směrodatná odchylka cyklu realizace objednávky

Koeficient zajištění k se používá ke zohlednění požadované úrovně služeb. Úroveň služeb vyjadřuje procento případů, kdy nedojde ke vzniku nedostatku zásoby. Jde o pravděpodobnost

toho, že velikost spotřeby v průběhu cyklu realizace objednávky nebude vyšší, než disponibilní zásoba. Čím větší je úroveň služeb, tím vyšší je požadovaná pojistná zásoba s ní spojené náklady na udržování zásob, ale tím menší je možnost vzniku nedostatku zásoby a jeho dopadů. Stoprocentní úroveň služeb pak znamená, že je pravděpodobnost vzniku nedostatku zásoby nulová a veškerá spotřeba bude uspokojena.

Koeficient zajištění k , je tedy definován jako příslušný kvantil distribuční funkce normálního rozdělení. Jeho hodnotu je možné vyhledat v tabulkách.

Tabulka 2: Vybrané hodnoty koeficientu zajištění a jim odpovídající úroveň služeb

Koeficient zajištění k	Úroveň služeb (%)	Riziko nedostatku zásoby (%)
1,036	85	15
1,080	86	14
1,126	87	13
1,175	88	12
1,227	89	11
1,282	90	10
1,341	91	9
1,405	92	8
1,476	93	7
1,555	94	6
1,645	95	5
1,751	96	4
1,881	97	3
2,054	98	2
2,326	99	1

a) Průměrná denní spotřeba: $\bar{d} = \frac{Q}{T} = \frac{5884}{360} = 16,43 \text{ ks}$ (24)

b) Předpokládaná roční spotřeba: $Q = 16,43 \times 360 = 5914,29 \text{ ks}$ (25)

c) Stálá velikost objednávky (4):

$$x_{\text{opt}(1)} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot c_p}{T \cdot c_s}} = \sqrt{\frac{2 \times 5914,29 \times 900}{18}} = 769,04 \text{ ks}$$

d) *Signální zásoba:*

Signální zásoba pro 95 % úroveň služeb (z tabulky lze stanovit, že koeficient zajištění bude $k = 1,645$)

$$B = \bar{D} + \bar{R} + PZ \times \sqrt{\bar{R} \times (\sigma_D)^2 + \bar{D}^2 \times (\sigma_R)^2} = 16,43 \times 2,14 + 1,645 \times \sqrt{2,14^2 \times 7,15^2 + 16,43^2 \times 2,14^2} = 95,30 \text{ ks} \quad (26)$$

e) *Průměrná zásob (I):* $\bar{x}_{(1)} = \frac{x_{opt}}{2} = \frac{769,04}{2} = 385 \text{ ks}$

f) *Obrátka zásob:* $O = \frac{\bar{x}}{\bar{D}} = \frac{385}{16,43} = 23,41 \quad (27)$

g) *Počet objednávek:* $\frac{Q}{\bar{x}} = \frac{5\,914,29}{385} = 15,36 \quad (28)$

h) *Celkové náklady:* $N_c = c_s \times \bar{x} + c_p \times \frac{Q}{\bar{x}} = 18 \times 385 + 900 \times \frac{5\,914,29}{769,04} = 13\,843 \text{ Kč} \quad (29)$

i) *Velikost celkových ročních nákladů všech položek:*

Při použití metody stálé velikosti objednávky budou celkové náklady všech položek ve výši **727 965 Kč**.

Metoda stálého cyklu objednávání

Metoda stálého cyklu objednávání vychází ze stejných předpokladů jako metoda stálé velikosti objednávky. Na rozdíl od metody stálé velikosti objednávky, kde se doba mezi objednávkami liší, je však metoda stálého cyklu objednávání založena na vystavování objednávek v pravidelných okamžicích, tj. ve stálých objednacích cyklech. Velikost objednávky je pak stanovována jako rozdíl mezi předem určenou maximální úrovní zásoby a faktickým stavem zásoby na skladě ve chvíli, kdy je objednávka vystavována. Vzhledem k vývoji spotřeby tak bude objednáno v každém objednacím cyklu zpravidla různé množství výrobků.

Metoda stálého cyklu objednávání pracuje s následujícími parametry pro řízení zásob:

- stálým cyklem objednávání C ,
- maximální úrovní zásoby S .

a) *Průměrná denní spotřeba (24):* $\bar{d} = \frac{Q}{T} = \frac{5884}{360} = 16,43 \text{ ks}$

b) *Předpokládaná roční spotřeba (25):* $Q = 16,43 \times 360 = 5914,29 \text{ ks}$

c) *Optimální velikost objednávky (4):*

Ke stanovení optimální velikosti objednávání lze v prvním kroku pro výpočet opět využít model EOQ a Harrisův-Wilsonův vzorec:

$$x_{\text{opt}(1)} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot c_p}{c_s}} = \sqrt{\frac{2 \times 5\,914,29 \times 900}{18}} = 769,04 \text{ ks}$$

d) *Stálý cyklus objednávání:*

Stanovíme stálý cyklus objednávání pro $T = 360$ dnů v roce:

$$C = C_{\text{opt}} = \frac{360 \times x_{\text{opt}}}{Q} = \frac{360 \times 769,04}{5\,914,29} = 46,81 \text{ dnů} \quad (30)$$

e) *Počet objednávek:*

$$\text{Vypočítáme roční počet objednávek:} = \frac{T}{\text{Stálý cyklus objednávání}} = \frac{360}{46,81} = 7,69 \quad (31)$$

f) *Maximální úroveň zásoby*

Maximální úroveň zásoby je pak stanovována tak, aby byla spotřeba v období, které zahrnuje současně optimální cyklus objednávání a cyklus realizace objednávky, protože je spotřeba a cyklus realizace objednávky náhodnou veličinou, musí rovněž metoda stálého cyklu objednávání zohledňovat vytvořené pojistné zásoby.

Maximální úroveň zásoby pro 95 % úroveň služeb ($k = 1,645$):

$$S = \bar{D} \times (C_{\text{opt}} + \bar{R}) + k \times \sqrt{(C_{\text{opt}} + \bar{R}) \times (\sigma_D)^2 + \bar{D}^2 \times (\sigma_R)^2} = 16,43 \times (46,81 + 14,92) + 1,645 \times \sqrt{(46,81 + 14,92) \times 7,15^2 + 16,43^2 \times 2,14^2} = 1\,123,09 \text{ ks} \quad (32)$$

g) *Průměrná velikost zásoby:*

Průměrná velikost zásoby je vypočítána na základě předpokládané roční spotřeby a ročního počtu objednávek, kde:

$$\bar{x} = \frac{Q}{\text{roční počet objednávek}} = \frac{5\,914,29}{7,69} = 769,04 \text{ ks} \quad (33)$$

h) *Obrátka zásob (27):*
$$O = \frac{\bar{x}}{\bar{D}} = \frac{769}{16,43} = 46,81$$

i) *Průměrná délka realizace objednávky:*
$$\frac{\text{Obrátka zásob}}{2} = \frac{46,81}{2} = 23,41 \quad (34)$$

j) *Celkové sledované náklady spojené s řízením zásob:*

$$Nc = cs \times \bar{x} + cp \times \text{počet objednávek} = 18 \times 769,04 + 900 \times 7,69 = 20\,764 \text{ Kč} \quad (35)$$

k) *Velikost celkových ročních nákladů všech položek:*

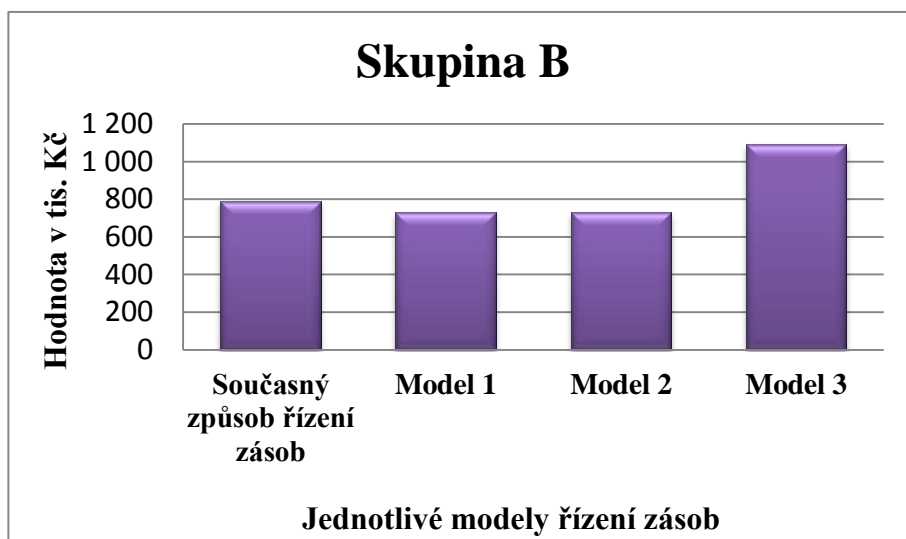
Při výpočtu metody stálého cyklu objednávání budou celkové roční náklady všech položek ve výši **1 091 947 Kč**.

Porovnání celkových nákladů skupiny B

Při výpočtu současného stavu řízení zásob a navrhovaných modelů byly zjištěny následující celkové náklady:

- Současný způsob řízení zásob:	789 896 Kč
- Model EOQ:	728 282 Kč
- Metoda stálé velikosti objednávky:	727 965 Kč
- Metoda stálého cyklu objednání:	1 091 947 Kč

Z dosažených výsledků porovnání současného stavu řízení zásob s navrhovanými možnostmi můžeme navrhnout metodu stálé velikosti objednávky, kde při aplikaci této metody je možné dosáhnout roční úspory ve výši **61 931 Kč**. Stojí zde za zvážení, zda by bylo pro společnost výhodnější použití modelu EOQ jednodušší variantou. Při použití této varianty by bylo možné dosáhnout roční úspory **61 614 Kč**.



Obrázek 20: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny B

3.4.3. Numerické řešení skupiny C

Tato skupina zahrnuje 95 méně důležitých položek (58,28 % z celkového počtu položek), které se podílejí na obratu společnosti s 5,09 % a nemají podstatný vliv na řízení zásob.

Těmto položkám je věnována nejmenší pozornost.

Současný stav řízení zásob

- Celkem položek: 95
- Objednávání obalů: $1 \times \text{měsíčně} = 12 \text{ objednávek ročně}$
- Celkový počet objednávek pro 95 obalů z vlnité lepenky: $95 \times 12 = 1\,140$
- Hodnota skladových zásob: 206 932 ks
- Průměrný počet kusů na objednávku: $206\,932 / 12 = 17\,244,33 \text{ ks}$
- Průměrný stav zásob: $17\,244,33 / 2 = 8\,622,17 \text{ ks}$
- Roční náklady na udržování a skladování zásob: $8\,622,17 \times 18 = 155\,199 \text{ Kč}$
- Roční náklady na pořízení dodávky: $1\,140 \times 900 = 1\,026\,000,-- \text{ Kč}$
- Celkové roční náklady: $155\,199 \text{ Kč} + 1\,026\,000 = \mathbf{1\,181\,199 \text{ Kč}}$

Optimalizace skladových zásob skupiny C

Vzorový příklad výpočtu obalu BT52933:

BT52209: obrat zásob 17 532 ks/rok

Pro zjištění optimalizačního stavu zásob, kdy a kolik objednávat, aby bylo dosaženo optimální úrovně zásob, byl zvolen dynamický model charakterizující optimální velikost dodávky, počet

dodávek, optimální délku dodávkového cyklu, bod pro vystavení objednávky a velikost celkových nákladů.

a) *Velikost optimální dodávky:* určena dle Harrisova-Wilsonova vzorce (4):

$$x_{\text{opt}(1)} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot c_p}{c_s}} = \sqrt{\frac{2 \times 17\,532 \times 900}{18}} = 1\,324,08 \text{ ks}$$

b) *Počet dodávek za rok (12):*

$$V_{\text{opt}(1)} = \frac{Q}{x_{\text{opt}}} = \frac{17\,532}{1\,324,08} = 13,24 \text{ dodávek}$$

c) *Optimální délka dodávkového cyklu (13):*

$$t_{c \text{ opt}(1)} = \frac{T}{V_{\text{opt}(n)}} = \frac{360}{13,24} = 27,19 \text{ dodávek}$$

d) *Průměrná denní spotřeba (24):*

$$\bar{d} = \frac{Q}{360} = 48,70 \text{ ks}$$

e) *Bod objednávky (15):*

$$\text{průměrná denní spotřeba} \times 30 = 48,70 \times 30 = 1\,461 \text{ ks}$$

f) *Velikost celkových nákladů (16):*

$$N(X_{\text{opt.}(n)}) = \sqrt{2 \times Q \times T \times c_p \times c_s} = \sqrt{2 \times 17\,532 \times 18 \times 900} = 23\,834 \text{ Kč}$$

g) *Velikost celkových ročních nákladů všech položek:*

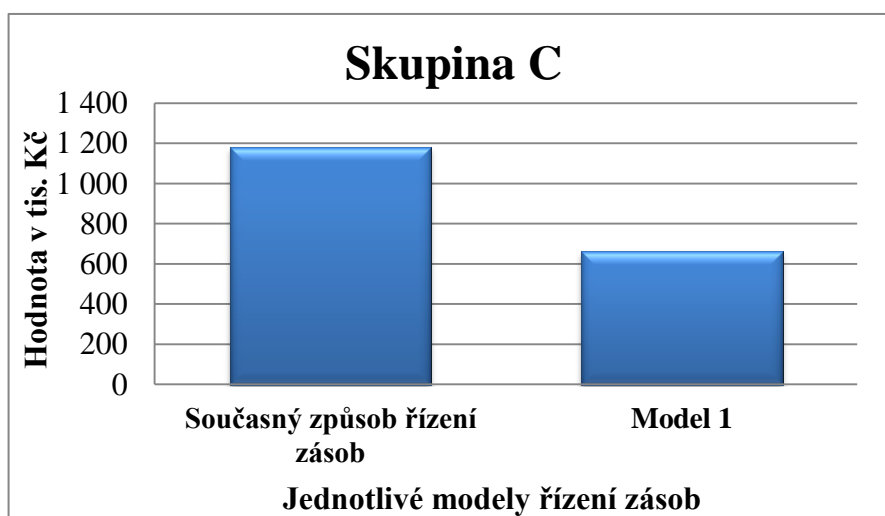
Celkové roční náklady spojené s řízením zásob položek ve skupině C budou ve výši **663 096 Kč**.

Porovnání celkových nákladů skupiny C

Při výpočtu současného stavu řízení zásob a navrhovaných modelů byly zjištěny následující celkové náklady:

- Současný způsob řízení zásob: 1 181 199 Kč
- Dynamický model: 663 096 Kč

Při aplikaci navrhovaného modelu by bylo dosaženo roční úspory ve výši **518 103 Kč** vyplývající z níže uvedeného obrázku 21.



Obrázek 21: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny C

3.4.4. Řešení skupiny D

V této skupině jsou součástí skladových zásob tzv. „mrtvé díly“, které se déle jak rok nepoužívají, proto společnost KS navrhla dle podmínek smlouvy, společnosti MAHLE, tyto díly k odkoupení.

Současný způsob řízení zásob:

- Objednávání obalů: 1 objednávka ročně
- Celkový počet objednávek pro 9 obalů z vlnité lepenky: $9 \times 1 = 9$
- Hodnota skladových zásob: 2 753 ks
- Průměrný počet kusů na objednávku: $2\,753 / 9 = 305,89$ ks
- Průměrný stav zásob odhadneme jako polovinu vypočtené částky: $305,89 / 2 = 152,95$ ks
- Roční náklady na udržování a skladování zásob: $152,95 \times 18 = 2\,753$ Kč

- Roční náklady na pořízení dodávky: $9 \times 900 = 8\,100$ Kč
- Celkové roční náklady: $2\,753 + 8\,100 = \mathbf{10\,853}$ Kč

Při současném způsobu řízení zásob jsou celkové roční náklady ve výši **10 853 Kč**.

4. CELKOVÉ ZHODNOCENÍ OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ ZÁSOB A MOŽNÉ NÁVRHY ŘEŠENÍ

Na základě provedení analýzy ABCD můžeme provést celkové zhodnocení procesu optimalizace současného stavu řízení zásob s navrhovanými možnostmi řešení. Nejdříve se zaměříme na rozbor jednotlivých skupin a poté na celkový rozbor této analýzy.

4.1. Rozbor jednotlivých skupin ABCD

Skupina A

Z dosažených výsledků nám vyplývá, že společnost KS vynaložila na současný způsob řízení zásob částku ve výši **823 059 Kč**.

Pro optimalizaci stavu zásob byly použity dva modely, jejichž účelem bylo zjištění, zda je pro společnost KS výhodnější jednotlivé objednávání obalů nebo využití možností skupinového objednávání obalů. Z následné provedené analýzy modelového postupu bylo zjištěno, že výhodnější je využití jednotlivého objednávání obalů, znázorněno v tabulce 4.

Při použití dynamického modelu s pohybem zásob absolutně determinovaným, který je zaměřen na jednotlivé položky by společnost KS mohla uspořit částku ve výši **268 580 Kč**.

Tabulka 3: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny A

Proměnná	Současný stav	Dynamický model	Dynamický víceproduktový model
Celkové sledované náklady v Kč	823 059	554 479	603 792
Úspora nákladů v Kč	-	268 580	219 267

Skupina B

U skupiny B bylo porovnání současného stavu řízení zásob provedeno se třemi navrhovanými možnostmi řešení. Při současném způsobu řízení zásob byla vynaložena nákladová částka ve výši **789 896 Kč**.

Ze srovnání je patrné, že výraznější zefektivnění řízení zásob nabízí metoda stálé velikosti objednávky, která může přinést úsporu ve výši **61 931 Kč**, ale zde se nabízí možnost modelu

EOQ, který by byl pro společnost jednodušší variantou. Při aplikaci tohoto modelu by mohlo být dosaženo úsporné částky **61 614 Kč** znázorňující tabulka 5.

Tabulka 4: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny B

Proměnná	Současný stav	Model EOQ	Stálá velikost objednávky	Stálá velikost dodávky
Celkové sledované náklady v Kč	789 896	728 282	727 965	1 091 947
Úspora nákladů v Kč	0	61 614	61 931	-302 051

Skupina C

Skupina C obsahuje 95 položek, které se podílejí na obratu společnosti s 5,09 % a nemají podstatný vliv na řízení zásob. Přesto při současném způsobu řízení zásob byla vynaložena nákladová částka ve výši **1 181 199 Kč**.

U této skupiny byl použit pro optimalizaci řízení zásob dynamický model, jehož úkolem bylo stanovení optimální velikosti dodávky, délky dodacího cyklu, průměrné denní spotřeby, stanovení bodu pro vystavení nové objednávky a především výše velikosti celkových nákladů.

Při použití toho modelu byly vyčísleny celkové roční náklady ve výši **663 096 Kč**, roční úspora by činila částku **476 625 Kč**, vyplývající z tabulky 6.

Tabulka 5: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny C

Proměnná	Současný stav	Dynamický model
Celkové sledované náklady v Kč	1 181 199	663 096
Úspora nákladů v Kč	0	518 103

Skupina D

Tato skupina obsahuje položky, které se ve společnosti déle jak rok nepoužívají, proto byly společností, MAHLE navrhnutý k odkoupení.

Ačkoliv se tyto položky již nepoužívají, byly zjištěny celkové roční náklady ve výši **10 853 Kč**.

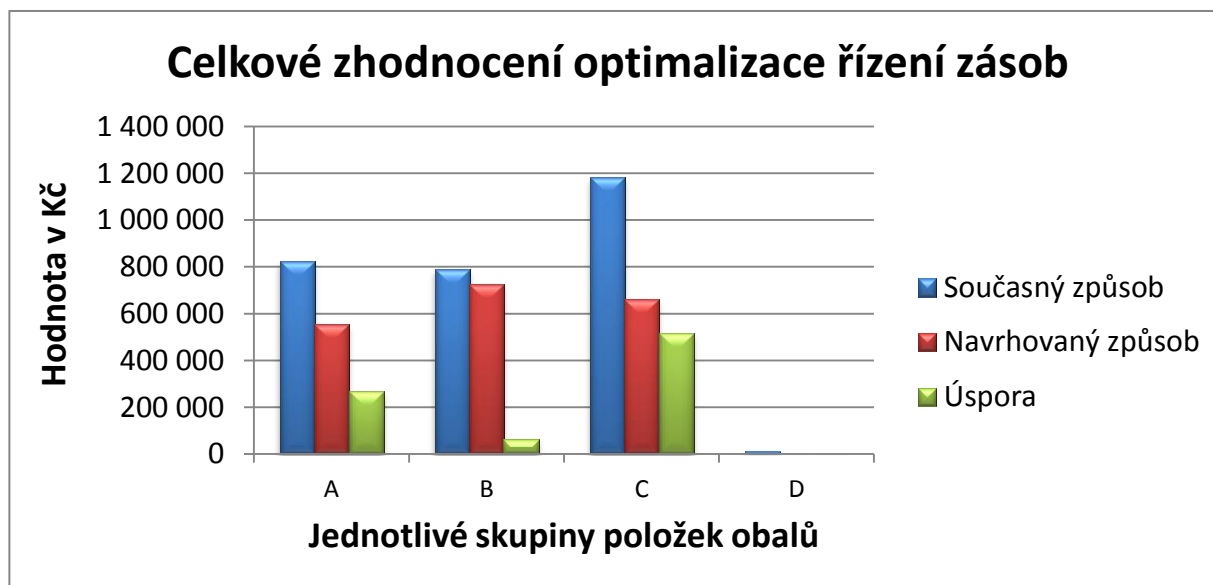
4.2. Celkové zhodnocení optimalizace řízení zásob

Na základě dosažených výsledků hodnocení současného stavu s navrhovanými možnostmi řešení řízení zásob můžeme stanovit celkovou roční úspornou částku, kterou by mohla společnost získat optimalizací řízení zásob.

Tabulka 6: Celkové zhodnocení současného stavu s navrhovanými možnostmi řešení

Skupina	Současný způsob v Kč	Navrhovaný způsob	Úspora
A	823 059	554 479	268 580
B	789 896	728 282	61 614
C	1 181 199	663 096	518 103
D	10 853	0	0
Celkem	2 805 007	1 945 857	848 297

Z uvedených údajů v tabulce 7 bylo zjištěno, že společnost vynaložila na řízení zásob celkové roční náklady ve výši **2 805 007 Kč**. Při aplikaci navrhovaných možných řešení může docílit ročních nákladů ve výši **1 945 857 Kč** a tím získat úsporu ve výši **848 297 Kč**, která může přinést pozitivní efekt společnosti ve výsledku hospodaření, zobrazeno na obrázku 22.



Obrázek 22: Celkové zhodnocení optimalizace řízení zásob

Z celkového zhodnocení optimalizace může konstatovat, že položky s vysokým obrátem zásob by se měly objednávat co nejčastěji v menších dávkách, a položky s nízkým obrátem méně často ve větších dávkách, což přispívá ke snížení celkové hladiny zásob v podniku.

4.3. Návrhová opatření na změnu systému řízení zásob

Ze získaných údajů zhodnocení procesu optimalizace se pokusíme nastínit návrhová doporučení, případně změny, které by měli přispět ke zlepšení situace řízení zásob ve společnosti.

4.3.1. Provedení analýzy ABC

Rozdělení skladových položek do několika kategorií a zásobu jednotlivých kategorií řídit diferencovaným způsobem. Tím se také dosáhne snížení celkové průměrné zásoby a snížení nákladů.

4.3.2. Udržování optimální velikosti výše zásob

Po rozboru a propočtech vhodných modelů, by se společnost měla nejdříve zaměřit na snížení a udržování optimální velikosti výše zásob, vyplývající z provedené analýzy a využívat vhodně zvolené optimalizační metody stanovení zásob, směřující k dosažení a vytváření vhodných parametrů hospodaření se zásobami: znalost předpokládané spotřeby za určité období, výše průměrné zásoby, výše dodávek a jejich frekvence, délka dodávkových cyklů, které při zajištění potřebné úrovně zásob, zabezpečují minimální celkové náklady spojené s hospodařením se zásobami.

Při uplatnění optimalizačních modelů se zde předpokládá schopnost dodavatele přizpůsobit se optimalizačním požadavkům v objemu, struktuře, frekvenci a velikosti dodávek.

4.3.3. Používání objednacích systémů pro řízení zásob

Nastavení potřebných parametrů u jednotlivých položek:

- a) *Stanovení optimálního objednacího množství:* z důvodu nadbytečného vázání skladových zásob stanovení optimální výše objednacího množství dle aktuálních potřeb zákazníka, aby nedocházelo k nadbytečnému vázání zásob.
- b) *Nastavení minimální nebo určení výše pojistné zásoby:* přehodnocení současného stavu zásob dle aktuálních potřeb obalů a stavení potřebné výše pro včasné informování a přehlednost, ve kterých by se měly jednotlivé položky pohybovat, za účelem rychlého uspokojení zákazníka a snadné kontrolovatelnosti stavů zásob.
- c) *Stanovení optimální délky dodávkového cyklu:* na základě provedené analýzy a vytvoření modelových postupů s výběrem vhodné optimální metody stanovit k položkám optimální délky dodávkového cyklu, které by pozitivně ovlivnily úroveň

zásob a zamezilo by se tím i náhodným výkyvům nejen v dodávkách, ale i skladových zásobách.

4.3.4. Určení osoby s požadovanými znalostmi v oblasti zásobování

Zásoby významně ovlivňují finanční situaci každého podniku a vyžadují především kvalifikované rozhodování, které nám může zaručit kvalifikovaný personál s odpovídajícími znalostmi a schopnostmi. Tento pracovník spolupracuje se zákaznickým servisem, příjmem materiálu a expedicí, oddělením kvality, výrobou, nákupem a controllingem, dále pak s dopravní společností, zajišťující dodávky materiálu a zboží do společnosti. Jeho volba správných rozhodnutí patří k nejriskantnějším článkům v oblasti logistiky a příznivě nebo negativně může ovlivnit výši hospodářského výsledku společnosti.

V případě nekvalifikovaného personálu se podniky mohou dostat do problémů nadbytečných nebo nedostatečných zásob, nezajištění plynulosti zásobování a tím související vícenáklady a vázání velkého množství finančních prostředků.

4.3.5. Včasné informování zodpovědné osoby za objednávání obalů

Zejména:

- při zvýšení nebo snížení požadované výše zásoby,
- připravenost na neočekávané výkyvy v dodávkách,
- včasné upozornění na nový nebo nepoužívaný obal,
- upozornění na změny v systému skladové evidence,
- informovanost pracovníků o návaznosti jednotlivých procesů ve společnosti.

5. ZÁVĚR

Hlavním cílem a náplní diplomové práce bylo vytvoření modelového postupu jak dosáhnout optimální výše skladových zásob kartonových obalů a dosáhnout minimalizace celkových nákladů, a tím přispět k dosažení kladného výsledku hospodaření.

Za tímto účelem byla představena společnost KROUPA, jako poskytovatel logistických služeb zajišťující pro svého zákazníka nákup a prodej obalového materiálu, především nákup kartonových obalů, kde neopatrnost a nerozvážnost zodpovědné osoby za objednávání obalového materiálu vedla k nadměrným skladovým zásobám, se kterými se dnes společnost potýká.

Nejprve byla provedena analýza logistických procesů se zaměřením na analýzu materiálových a informačních toků, jejich způsoby a metody, které se ve společnosti používají, dále jejich výhody a nevýhody, které vyplývají ze způsobu použití.

Poté byly charakterizovány zásoby, které se ve společnosti používají a způsob jejich řízení. Z důvodu nepřehledné situace a nadměrného množství skladových zásob byly zásoby rozděleny pomocí analýzy ABC do skupin ABCD, pro přehled, které položky patří mezi nejdůležitější a kterým je potřeba věnovat největší pozornost při jejich optimalizaci. Velká pozornost byla věnována skupině A a B, které hrají v oblasti řízení zásob významnou roli. Z analýzy ABC, byla charakterizována i skupina D, která obsahuje tzv. „mrtvé“ díly, které se ve společnosti nepoužívají.

Na základě numerického řešení a pomocí použití různých metod byly vyčísleny náklady a úspory spojené se zásobami, které by společnost mohla získat. Z navrhovaných možných řešení byl u každé skupiny vybrán jeden návrh přinášející nejvyšší úspornou částku, a poté bylo charakterizováno celkové zhodnocení optimalizace, kde bylo zjištěno, že společnost vynaložila na řízení zásob celkové roční náklady ve výši **2 805 007 Kč**. Při aplikaci navrhovaných možných řešení může docílit ročních nákladů ve výši **1 945 857 Kč**, a tím získat úsporu ve výši **848 297 Kč**, která může společnosti přinést pozitivní efekt ve výsledku hospodaření.

Z dosažených výsledků byly navrženy následující návrhová opatření, jak by se mohl zlepšit současný stav řízení zásob s ohledem na zavedení navrhovaných modelů optimalizace. Prvním návrhem je **provedení analýzy ABC**, kde je důležité rozdělit skladové položky do několika kategorií a zásobu jednotlivých kategorií řídit diferencovaným způsobem. Tím se také dosáhne snížení celkové průměrné zásoby a snížení nákladů.

Dalším návrhem je **udržování optimální velikosti výše zásob**, kde po rozboru a propočtech vhodných modelů, by se společnost měla nejdříve zaměřit na snížení a udržování optimální velikosti výše zásob, vyplývající z provedené analýzy a využívat vhodně zvolené optimalizační metody stanovení zásob, směřující k dosažení a vytváření vhodných parametrů hospodaření se zásobami.

Používání objednacích systémů pro řízení zásob je dalším možným návrhem, který se zabývá natavením potřebných parametrů u jednotlivých položek a to zejména: stanovením optimálního objednáčím množství, nastavením minimální nebo určení výše pojistné zásoby a stanovení optimální délky dodávkového cyklu.

Určení osoby s požadovanými znalostmi v oblasti zásobování, tento pracovník nám může zaručit, že podniky nebudou řešit nadbytečné nebo nedostatečné zásoby, nezajištění plynulosti zásobování a tím související vícenáklady a vázání velkého množství finančních prostředků.

Včasně informování zodpovědné osoby za objednávání obalů je posledním možným návrhem. Cílem tohoto návrhu je včasná informovanost o zvýšení nebo snížení požadované zásoby, připravenost na neočekávané výkyvy v dodávkách, včasné upozornění na nový připravovaný nebo končící obal, upozornění na změny v systému skladové evidence a informovanost pracovníků o návaznosti jednotlivých procesů ve společnosti.

SEZNAM LITERATURY

- [1] Sixta, J., Mačát, V. *Logistika – teorie a praxe*. 1. vyd. Brno: CP Books, 2005. 315 s. ISBN: 80-251-0573-3.
- [2] Gros, I. *Logistika*. Praha: VŠCHT. 1996. 228 s. ISBN: 80-7080-262-6.
- [3] Munzar, V., Burda, Z., st, Burda, Z., ml. *Účetnictví pro 2. Ročník obchodních akademií a pro střední školy*. 1. vyd. Praha: Fortuna. 2002. 190 s. ISBN: 80-7168-687-5.
- [4] Munzar, V., Muzikářová, L., Burda, Z. *Účetnictví pro 3. ročník obchodních akademií a pro střední školy*. 2. upravené vyd. Praha: Fortuna. 2003. 176 s. ISBN: 80-7168-848-7.
- [5] Žižka, M., Maršíková, K. *Ekonomika a management podniku*. 1. vyd. Liberec: TU. 2008. 184 s. ISBN: 978-80-7372-385-9.
- [6] Horáková, H. Kubát, J. *Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přepracované vyd. Praha: Profess Consulting, 1996. 236 s. ISBN: 80-85235-55-2.
- [7] Valach, J. a kol. *Finanční řízení podniku*. 2. aktualizované a rozšířené vyd. Praha: Ekopress. 1999. 324 s. ISBN: 80-86119-21-1.
- [8] Žižka, M. *Teorie zásob*. Podklady ke studiu. Liberec: TU. 2014.
- [9] Hádek, L. *Organizace a řízení výroby II*. [online]. 2006. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z WWW: <http://www.3kpa.webzdarma.cz/orv.pdf>.
- [10] *Kanban*. [online]. 2013. [cit. 2015-01-16]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kanban>.
- [11] Šulcová, J. *Analýza logistických procesů*. [Absolventská práce]. Mladá Boleslav: Vyšší odborná škola ekonomická. 2007.
- [12] Vavruška, J. *Řízení výroby na základě úzkého místa*. Podklady ke studiu. Liberec: TU. 2011.
- [13] *Kroupa Spedition*. [online]. c2015. [cit. 2015-01-19]. Dostupné z WWW: <http://www.kroupaspedition.cz/o-firme.php>.

- [14] *Mahle*. [online]. 2015. [cit. 2015-01-19]. Dostupné z WWW: <http://mahlebeh.jobs.cz/ospolecnosti.php?brand=jobs.cz&trackingBrand=www.jobs.cz&rps=208&ep>.
- [15] Vavruška, J. *Kanban – dílenské řízení výroby*. Podklady ke studiu. Liberec: TU. 2012.
- [16] *Technické výkresy*. [online]. c2015. [cit. 2015-01-22]. Dostupné z WWW: <http://www.lustenice.estranky.cz/clanky/technicke-vykresy.html>.
- [17] *SAP systém*. Mnichovo Hradiště: MAHLE Behr Mnichovo Hradiště s.r.o. 2015.
- [18] Štůsek, J. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. 1. vyd. C. H. Beck. 2007. 227 s. ISBN: 80-7179-534-6.
- [19] Drahotský, I., Řezníček, B. *Logistika – procesy a jejich řízení*. 1. vyd. Brno: Computer Press. 2003. ISBN: 80-7226-521-0.
- [20] Schulte, Ch. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing. 1994. 301 s. ISBN: 80-85605-87-2.
- [21] Lambert, D. M., Stock, J. R., Ellram, L. M. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000. 589 s. ISBN: 80-7226-221-1.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Časový průběh vybraných druhů zásob [5].....	15
Obrázek 2: Oceňování zásob podle platných předpisů [4]	17
Obrázek 3: Závislost nárůstu nákladů v závislosti na toku materiálu [1].....	19
Obrázek 4: Stanovení optimální velikosti objednávky [1]	19
Obrázek 5: Nákladové vazby v logistickém systému [1]	20
Obrázek 6: Celkové pořizovací náklady [5]	21
Obrázek 7: Lorenzova křivka – závislost kumulované hodnoty spotřeby na počtu položek [5]	24
Obrázek 8: Q-systém řízení zásob [8].....	25
Obrázek 9: P-systém řízení zásob [8]	27
Obrázek 10: Schéma MRP II [12]	32
Obrázek 11: Schéma KANBAN [12]	34
Obrázek 12: Schéma CONWIP [12].....	36
Obrázek 13: Logo společnosti [13].....	39
Obrázek 14: Procentuální podíl zákazníků	41
Obrázek 15: Informační tok spojený se zásobováním [11]	46
Obrázek 16: Vzor používaných obalů z vlnité lepenky [16]	47
Obrázek 17: Vzor balení náhradních dílů [16]	47
Obrázek 18: Paretův diagram	49
Obrázek 19: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny A	54
Obrázek 20: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny B.....	62
Obrázek 21: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny C.....	64
Obrázek 22: Celkové zhodnocení optimalizace řízení zásob.....	64

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Hlavní charakteristika příkladu	53
Tabulka 2: Vybrané hodnoty koeficientu zajištění a jim odpovídající úroveň služeb.....	58
Tabulka 3: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny A.....	66
Tabulka 4: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny B	67
Tabulka 5: Porovnání současného stavu s navrhovanými možnostmi skupiny C	67
Tabulka 6: Celkové zhodnocení současného stavu s navrhovanými možnostmi řešení	68

SEZNAM PŘÍLOH

- PŘÍLOHA A:** Seznam obalového materiálu rozdělený pomocí analýzy ABCD
- PŘÍLOHA B:** Výpočet dynamického modelu s pohybem zásob absolutně determinovaným, kdy je poptávka přesně známa skupiny A
- PŘÍLOHA C:** Výpočet současného stavu řízení zásob skupiny B
- PŘÍLOHA D:** Výpočet řízení zásob pomocí modelu EOQ skupiny B
- PŘÍLOHA E:** Výpočet pomocí metody stálé velikosti objednávky skupiny B
- PŘÍLOHA F:** Výpočet pomocí metody stálého cyklu objednávání skupiny B
- PŘÍLOHA G:** Výpočet optimalizace zásob skupiny C

PŘÍLOHA A: Seznam obalového materiálu rozdělený pomocí analýzy ABCD

Obj. číslo	Mj	Obrat zásob za 12 měsíců	Celkem	Podíl v %	Pareto pravidlo	ABC analýza	
BT56078	ks	34251	29 250 354 Kč	39,44	80,62%	A	80,62%
BT52177	ks	58412	4 935 814 Kč	6,66		A	
BT50580	ks	35986	4 300 327 Kč	5,80		A	
BT50550	ks	33564	3 879 998 Kč	5,23		A	
BT06219	ks	32638	3 054 917 Kč	4,12		A	
BT50460	ks	32745	2 082 909 Kč	2,81		A	
BT56017	ks	1965	1 991 036 Kč	2,68		A	
BT55366	ks	70495	1 728 537 Kč	2,33		A	
BT03605	ks	160980	1 432 722 Kč	1,93		A	
BT06504	ks	14256	1 351 469 Kč	1,82		A	
BT52190	ks	57452	1 338 632 Kč	1,81		A	
BT52031	ks	36514	1 223 219 Kč	1,65		A	
862445	ks	82334	996 241 Kč	1,34		A	
862727	ks	32154	794 204 Kč	1,07		A	
BT50461	ks	14320	744 640 Kč	1,00		A	
862576	ks	5184	677 549 Kč	0,91		A	
BT52933	ks	5884	632 225 Kč	0,85	14,86%	B	14,86%
862872	ks	27210	591 234 Kč	0,80		B	
862497	ks	50696	480 863 Kč	0,65		B	
BT50196	ks	2810	476 350 Kč	0,64		B	
BT01675	ks	50272	459 896 Kč	0,62		B	
BT06475	ks	7533	417 802 Kč	0,56		B	
BT55365	ks	305	401 292 Kč	0,54		B	
862335	ks	54506	374 265 Kč	0,50		B	
BT50125	ks	5034	355 935 Kč	0,48		B	
BT04082	ks	3795	353 235 Kč	0,48		B	
BT06471	ks	7588	340 304 Kč	0,46		B	
BT52189	ks	62186	332 319 Kč	0,45		B	
BT01339	ks	17446	304 669 Kč	0,41		B	
BT54296	ks	4016	299 633 Kč	0,40		B	
BT04927	ks	12362	296 595 Kč	0,40		B	
BT55795	ks	4847	248 640 Kč	0,34		B	
BT06472	ks	15867	244 107 Kč	0,33		B	
BT54240	ks	17302	227 581 Kč	0,31		B	
BT54297	ks	4519	224 013 Kč	0,30		B	
BT04670	ks	5513	221 015 Kč	0,30		B	
BT08039	ks	8176	214 152 Kč	0,29		B	
BT50530	ks	14244	214 080 Kč	0,29		B	
BT55368	ks	546	205 984 Kč	0,28		B	
BT51659	ks	1353	203 912 Kč	0,27		B	
BT04933	ks	14644	196 150 Kč	0,26		B	
BT54239	ks	10560	186 471 Kč	0,25		B	
BT04671	ks	13184	175 183 Kč	0,24		B	
BT04672	ks	13669	167 429 Kč	0,23		B	
BT00436	ks	764	166 032 Kč	0,22		B	

Obj. číslo	Mj	Obrat zásob za 12 měsíců	Celkem	Podíl v %	Paretovo pravidlo	ABC analýza	
BT54821	ks	671	158 925 Kč	0,21		B	
BT50531	ks	14424	156 654 Kč	0,21		B	
862830	ks	1625	150 024 Kč	0,20		B	
BT06140	ks	12432	149 554 Kč	0,20		B	
BT52340	ks	2972	149 332 Kč	0,20		B	
BT50194	ks	1080	147 904 Kč	0,20		B	
BT06142T1	ks	14490	147 896 Kč	0,20		B	
BT10527	ks	207	145 625 Kč	0,20		B	
BT55794	ks	4944	144 333 Kč	0,19		B	
BT04673	ks	12406	139 122 Kč	0,19		B	
BT50458	ks	2588	138 060 Kč	0,19		B	
BT52934	ks	5110	134 075 Kč	0,18		B	
BT52935	ks	5518	133 150 Kč	0,18		B	
BT54321	ks	4725	132 794 Kč	0,18		B	
BT52209	ks	17532	125 631 Kč	0,17	4,50%	C	4,50%
BT53386	ks	14866	121 469 Kč	0,16		C	
BT50466	ks	2700	119 280 Kč	0,16		C	
BT04928	ks	6861	115 439 Kč	0,16		C	
BT55369	ks	565	109 200 Kč	0,15		C	
BT54822	ks	435	108 770 Kč	0,15		C	
BT06142T2	ks	14789	96 197 Kč	0,13		C	
BT52341	ks	1385	95 716 Kč	0,13		C	
BT55367	ks	302	94 088 Kč	0,13		C	
BT09703	ks	1551	85 813 Kč	0,12		C	
BT56036	ks	2866	72 156 Kč	0,10		C	
BT52704	ks	1683	70 978 Kč	0,10		C	
BT55362	ks	3203	69 301 Kč	0,09		C	
BT54323	ks	5091	68 362 Kč	0,09		C	
BT52210	ks	7337	67 096 Kč	0,09		C	
BT53411	ks	707	65 713 Kč	0,09		C	
BT50459	ks	3402	62 220 Kč	0,08		C	
BT54322	ks	4464	60 325 Kč	0,08		C	
BT52423	ks	1244	55 817 Kč	0,08		C	
Y00204	ks	15300	55 080 Kč	0,07		C	
BT09707	ks	1350	52 530 Kč	0,07		C	
BT52363	ks	3451	51 306 Kč	0,07		C	
BT54238	ks	1351	49 557 Kč	0,07		C	
BT52429	ks	1951	44 977 Kč	0,06		C	
BT55680	ks	1029	44 004 Kč	0,06		C	
BT56037	ks	885	43 273 Kč	0,06		C	
BT55681	ks	986	43 042 Kč	0,06		C	
BT05095	ks	334	40 363 Kč	0,05		C	
BT51121	ks	638	38 520 Kč	0,05		C	
BT55679	ks	953	38 106 Kč	0,05		C	
BT55977	ks	5364	37 112 Kč	0,05		C	
BT56512	ks	547	36 082 Kč	0,05		C	
BT51796	ks	292	35 669 Kč	0,05		C	
BT04083	ks	5444	34 997 Kč	0,05		C	

Obj. číslo	Mj	Obrat zásob za 12 měsíců	Celkem	Podíl v %	Paretovo pravidlo	ABC analýza	
BT56173	ks	541	34 650 Kč	0,05		C	
BT55676	ks	544	34 029 Kč	0,05		C	
BT55564	ks	1176	33 538 Kč	0,05		C	
BT05549	ks	626	32 842 Kč	0,04		C	
BT52421	ks	1136	32 385 Kč	0,04		C	
BT53426	ks	3234	31 034 Kč	0,04		C	
BT55801	ks	733	30 600 Kč	0,04		C	
BT55563	ks	1196	30 471 Kč	0,04		C	
BT52364	ks	3097	27 671 Kč	0,04		C	
BT55032	ks	210	27 224 Kč	0,04		C	
BT54051	ks	3667	27 000 Kč	0,04		C	
BT00855	ks	4365	26 465 Kč	0,04		C	
BT55110	ks	509	26 007 Kč	0,04		C	
BT09704	ks	1348	25 943 Kč	0,03		C	
BT55802	ks	733	25 680 Kč	0,03		C	
BT09712	ks	150	25 583 Kč	0,03		C	
BT55108	ks	481	23 711 Kč	0,03		C	
BT56077	ks	200	23 130 Kč	0,03		C	
BT55678	ks	535	22 699 Kč	0,03		C	
BT09719	ks	57	22 202 Kč	0,03		C	
BT53446	ks	233	22 030 Kč	0,03		C	
BT06143	ks	2539	20 972 Kč	0,03		C	
BT52430	ks	583	19 800 Kč	0,03		C	
BT51504	ks	1935	19 181 Kč	0,03		C	
BT50369	ks	2331	18 936 Kč	0,03		C	
BT51513	ks	1637	18 110 Kč	0,02		C	
BT54237	ks	1115	17 602 Kč	0,02		C	
BT55677	ks	541	17 035 Kč	0,02		C	
BT09709	ks	2425	16 008 Kč	0,02		C	
BT52365	ks	3153	15 373 Kč	0,02		C	
BT01628	ks	1879	14 965 Kč	0,02		C	
BT52211	ks	2234	14 957 Kč	0,02		C	
BT54236	ks	1412	14 574 Kč	0,02		C	
BT52178	ks	400	14 460 Kč	0,02		C	
BT53447	ks	390	14 412 Kč	0,02		C	
BT55803	ks	733	13 800 Kč	0,02		C	
BT53291	ks	1471	13 479 Kč	0,02		C	
BT08424	ks	420	12 987 Kč	0,02		C	
BT09706	ks	1538	11 733 Kč	0,02		C	
BT09710	ks	1681	11 627 Kč	0,02		C	
BT52431	ks	40	11 100 Kč	0,01		C	
BT55111	ks	518	11 056 Kč	0,01		C	
BT09702	ks	1445	10 396 Kč	0,01		C	
BT51119	ks	583	10 038 Kč	0,01		C	
BT52430	ks	1191	9 733 Kč	0,01		C	
BT51403	ks	359	9 163 Kč	0,01		C	
BT51798	ks	358	8 845 Kč	0,01		C	
BT09705	ks	2314	7 851 Kč	0,01		C	

Obj. číslo	Mj	Obrat zásob za 12 měsíců	Celkem	Podíl v %	Paretovo pravidlo	ABC analýza	
BT51503	ks	1751	7 496 Kč	0,01		C	
BT55565	ks	33	6 200 Kč	0,01		C	
BT54876	ks	53	5 641 Kč	0,01		C	
BT09716	ks	73	5 617 Kč	0,01		C	
BT09713	ks	90	5 562 Kč	0,01		C	
BT04989	ks	231	5 467 Kč	0,01		C	
BT51797	ks	314	5 341 Kč	0,01		C	
BT04988	ks	220	5 297 Kč	0,01		C	
BT09701	ks	1486	5 129 Kč	0,01		C	
BT50613	ks	9083	5 000 Kč	0,01		C	
BT09708	ks	1396	4 406 Kč	0,01		C	
BT51873	ks	28	3 927 Kč	0,01		C	
BT09711	ks	1319	3 876 Kč	0,01		C	
BT50693	ks	317	3 283 Kč	0,00	0,02%	D	0,02%
BT09715	ks	67	3 030 Kč	0,00		D	
BT51404	ks	200	2 520 Kč	0,00		D	
BT00856	ks	467	2 234 Kč	0,00		D	
BT52422	ks	1137	2 094 Kč	0,00		D	
BT53419	ks	467	1 660 Kč	0,00		D	
BT09714	ks	33	1 420 Kč	0,00		D	
BT09717	ks	33	1 170 Kč	0,00		D	
BT09718	ks	33	960 Kč	0,00		D	
Celkem	ks	1509751	74 179 979 Kč	100,00	100,00		100%

PŘÍLOHA B: Výpočet dynamického modelu skupiny A

Pol.	Obj. číslo	Mj	Obrat zásob za 12 měs.	Velikost optimální dodávky	Počet dodávek za rok	Optimální délka dodávkového cyklu	Průměrná denní spotřeba	Bod objednávky	Optimální velikost celkových ročních nákladů
1	BT56078	ks	34251	1850,70	18,51	19,45	95,14	1427,13	33313
2	BT52177	ks	58412	2416,86	24,17	14,90	162,26	2433,83	43503
3	BT50580	ks	35986	1897,00	18,97	18,98	99,96	1499,42	34146
4	BT50550	ks	33564	1832,05	18,32	19,65	93,23	1398,50	32977
5	BT06219	ks	32638	1806,60	18,07	19,93	90,66	1359,92	32519
6	BT50460	ks	32745	1809,56	18,10	19,89	90,96	1364,38	32572
7	BT56017	ks	1965	443,28	4,43	81,21	5,46	81,88	7979
8	BT55366	ks	70495	2655,09	26,55	13,56	195,82	2937,29	47792
9	BT03605	ks	160980	4012,23	40,12	8,97	447,17	6707,50	72220
10	BT06504	ks	14256	1193,98	11,94	30,15	39,60	594,00	21492
11	BT52190	ks	57452	2396,91	23,97	15,02	159,59	2393,83	43144
12	BT52031	ks	36514	1910,86	19,11	18,84	101,43	1521,42	34396
13	862445	ks	82334	2869,39	28,69	12,55	228,71	3430,58	51649
14	862727	ks	32154	1793,15	17,93	20,08	89,32	1339,75	32277
15	BT50461	ks	14320	1196,66	11,97	30,08	39,78	596,67	21540
16	862576	ks	5184	720,00	7,20	50,00	14,40	216,00	12960
	Celkem	X	703250	X	X	X	1953,47	X	554479

PŘÍLOHA C: Výpočet současného stavu řízení zásob skupiny B

Pol.	Objednáací číslo	Mj	Předpokládaná roční spotřeba	Velikost objednávky	Průměrná zásoba	Počet dodávek	Celkové náklady
1	BT52933	ks	5884	900	450,00	6,54	13984
2	862872	ks	27210	1800	900,00	15,12	21705
3	862497	ks	50696	4355	2177,50	11,64	18577
4	BT50196	ks	2810	1200	600,00	2,34	10208
5	BT01675	ks	50272	2760	1380,00	18,21	24493
6	BT06475	ks	7533	900	450,00	8,37	15633
7	BT55365	ks	305	75	37,50	0,00	11756
8	862335	ks	54506	3850	1925,00	14,16	20842
9	BT50125	ks	5034	450	225,00	11,19	18167
10	BT04082	ks	3795	600	300,00	6,33	13793
11	BT06471	ks	7588	600	300,00	12,65	19483
12	BT52189	ks	62186	2200	1100,00	28,27	33540
13	BT01339	ks	17446	1800	900,00	9,69	16823
14	BT54296	ks	4016	600	300,00	6,69	14124
15	BT04927	ks	12362	1200	600,00	10,30	17371
16	BT55795	ks	4847	200	100,00	24,24	29913
17	BT06472	ks	15867	1050	525,00	15,11	21700
18	BT54240	ks	17302	1549	774,50	11,17	18153
19	BT54297	ks	4519	660	330,00	6,85	14262
20	BT04670	ks	5513	825	412,50	6,68	14115
21	BT08039	ks	8176	980	490,00	8,34	15609
22	BT50530	ks	14244	1505	752,50	9,46	16618
23	BT55368	ks	546	80	40,00	6,83	14246
24	BT51659	ks	1353	230	115,00	5,88	13393
25	BT04933	ks	14644	968	484,00	15,13	21715
26	BT54239	ks	10560	924	462,00	11,43	18386
27	BT04671	ks	13184	890	445,00	14,81	21432
28	BT04672	ks	13669	785	392,50	17,41	23771
29	BT00436	ks	764	80	40,00	9,55	16699
30	BT54821	ks	671	39	19,50	17,21	23585
31	BT50531	ks	14424	2100	1050,00	6,87	14282
32	862830	ks	1625	156	78,00	10,41	17473
33	BT06140	ks	12432	1800	900,00	6,91	14316
34	BT52340	ks	2972	110	55,00	27,02	32416
35	BT50194	ks	1080	107	53,50	10,09	17184
36	BT06142T1	ks	14490	1650	825,00	8,78	16003
37	BT10527	ks	207	200	100,00	1,04	9032
38	BT55794	ks	4944	220	110,00	22,47	28327
39	BT04673	ks	12406	785	392,50	15,80	22323

Pol.	Objednáací číslo	Mj	Předpokládaná roční spotřeba	Velikost objednávky	Průměrná zásoba	Počet dodávek	Celkové náklady
40	BT50458	ks	2588	350	175,00	7,39	14755
41	BT52934	ks	5110	600	300,00	8,52	15765
42	BT52935	ks	5518	600	300,00	9,20	16377
43	BT54321	ks	4725	450	225,00	10,50	17549
Celkem			520021,67	21591,50	486,60	486,60	789896

PŘÍLOHA D: Výpočet řízení zásob pomocí modelu EOQ skupiny B

Pol.	Obj. číslo	Mj	Předpokládaná roční spotřeba	Optimální velikost objednávky	Průměrná zásoba	Optimální počet dodávek	Celkové náklady
1	BT52933	ks	5884	767,07	383,54	7,67	13807
2	862872	ks	27209	1649,52	824,76	16,50	29691
3	862497	ks	50695	2251,56	1125,78	22,52	40528
4	BT50196	ks	2810	530,09	265,05	5,30	9542
5	BT01675	ks	50271	2242,12	1121,06	22,42	40358
6	BT06475	ks	7532	867,87	433,94	8,68	15622
7	BT55365	ks	304	174,36	87,18	1,74	3138
8	862335	ks	54505	2334,63	1167,32	23,35	42023
9	BT50125	ks	5033	709,44	354,72	7,09	12770
10	BT04082	ks	3795	616,04	308,02	6,16	11089
11	BT06471	ks	7588	871,09	435,55	8,71	15680
12	BT52189	ks	62186	2493,71	1246,86	24,94	44887
13	BT01339	ks	17446	1320,83	660,42	13,21	23775
14	BT54296	ks	4016	633,72	316,86	6,34	11407
15	BT04927	ks	12361	1111,80	555,90	11,12	20012
16	BT55795	ks	4847	696,20	348,10	6,96	12532
17	BT06472	ks	15867	1259,64	629,82	12,60	22674
18	BT54240	ks	17301	1315,33	657,67	13,15	23676
19	BT54297	ks	4518	672,16	336,08	6,72	12099
20	BT04670	ks	5513	742,50	371,25	7,42	13365
21	BT08039	ks	8176	904,21	452,11	9,04	16276
22	BT50530	ks	14244	1193,48	596,74	11,93	21483
23	BT55368	ks	546	233,67	116,83	2,34	4206
24	BT51659	ks	1352	367,70	183,85	3,68	6619
25	BT04933	ks	14643	1210,08	605,04	12,10	21781
26	BT54239	ks	10560	1027,62	513,81	10,28	18497
27	BT04671	ks	13183	1148,17	574,09	11,48	20667
28	BT04672	ks	13668	1169,10	584,55	11,69	21044
29	BT00436	ks	764	276,41	138,20	2,76	4975
30	BT54821	ks	671	259,04	129,52	2,59	4663
31	BT50531	ks	14424	1201,00	600,50	12,01	21618
32	862830	ks	1624	402,99	201,49	4,03	7254
33	BT06140	ks	12432	1114,99	557,49	11,15	20070
34	BT52340	ks	2972	545,16	272,58	5,45	9813
35	BT50194	ks	1080	328,63	164,32	3,29	5915
36	BT06142T1	ks	14489	1203,70	601,85	12,04	21667
37	BT10527	ks	207	143,87	71,94	1,44	2590
38	BT55794	ks	4944	703,14	351,57	7,03	12656
39	BT04673	ks	12406	1113,82	556,91	11,14	20049

Pol.	Obj. číslo	Mj	Předpokládaná roční spotřeba	Optimální velikost objednávky	Průměrná zásoba	Optimální počet dodávek	Celkové náklady
40	BT50458	ks	2588	508,72	254,36	5,09	9157
41	BT52934	ks	5109	714,77	357,39	7,15	12866
42	BT52935	ks	5518	742,83	371,42	7,43	13371
43	BT54321	ks	4724	687,31	343,66	6,87	12372
celkem		ks	520005	40460,10	20230,05	404,60	728282

PŘÍLOHA E: Výpočet pomocí metody stálé velikosti objednávky skupiny B

Pol.	Prům. denní spotřeba	Směr. odchylka spotřeby	Předpokl. roční spotřeba	Stálá velikost obj.	Signální zásoby pro 95 % úroveň služeb	Průměr. zásoba	Obrátka zásob	Počet obj.	Prům. délka cyklu realizace obj.	Směr. odchyl. cyklu realizace obj.	Prům. velikost obj.	Celkové sledované náklady
1	16,43	7,15	5914,29	769,04	95,30	385	23,41	15,38	11,70	2,14	769,04	13843
2	75,43	42,18	27154,29	1647,86	765,50	824	10,92	32,96	5,46	3,74	1647,86	29661
3	140,71	16,90	50657,14	2250,71	1000,36	1125	8,00	45,01	4,00	2,68	2250,71	40513
4	7,86	4,32	2828,57	531,84	40,43	266	33,84	10,64	16,92	1,85	531,84	9573
5	139,71	57,62	50297,14	2242,70	874,76	1121	8,03	44,85	4,01	2,32	2242,70	40369
6	20,86	13,47	7508,57	866,52	166,81	433	20,77	17,33	10,39	2,90	866,52	15597
7	0,86	1,73	308,57	175,66	7,40	88	102,47	3,51	51,23	2,32	175,66	3162
8	151,43	67,81	54514,29	2334,83	1239,44	1167	7,71	46,70	3,85	3,03	2334,83	42027
9	13,86	3,18	4988,57	706,30	85,45	353	25,48	14,13	12,74	2,32	706,30	12713
10	10,43	4,53	3754,29	612,72	78,43	306	29,38	12,25	14,69	2,79	612,72	11029
11	21,00	3,02	7560,00	869,48	279,19	435	20,70	17,39	10,35	5,02	869,48	15651
12	172,86	39,34	62228,57	2494,57	983,65	1247	7,22	49,89	3,61	2,14	2494,57	44902
13	48,86	9,12	17588,57	1326,22	342,32	663	13,57	26,52	6,79	2,64	1326,22	23872
14	11,14	2,53	4011,43	633,36	49,79	317	28,42	12,67	14,21	1,67	633,36	11400
15	34,00	6,74	12240,00	1106,35	314,69	553	16,27	22,13	8,13	3,49	1106,35	19914
16	13,43	2,56	4834,29	695,29	59,83	348	25,89	13,91	12,94	1,67	695,29	12515
17	44,00	9,96	15840,00	1258,57	129,32	629	14,30	25,17	7,15	1,10	1258,57	22654
18	48,00	14,49	17280,00	1314,53	244,45	657	13,69	26,29	6,85	1,90	1314,53	23662
19	12,57	4,95	4525,71	672,73	69,40	336	26,76	13,45	13,38	2,04	672,73	12109
20	15,29	6,20	5502,86	741,81	119,22	371	24,26	14,84	12,13	2,90	741,81	13353
21	22,71	9,50	8177,14	904,28	177,34	452	19,91	18,09	9,95	2,90	904,28	16277
22	39,57	19,32	14245,71	1193,55	263,96	597	15,08	23,87	7,54	2,45	1193,55	21484
23	1,43	2,77	514,29	226,78	15,61	113	79,37	4,54	39,69	3,19	226,78	4082
24	3,71	2,76	1337,14	365,67	20,63	183	49,22	7,31	24,61	1,94	365,67	6582
25	40,71	14,88	14657,14	1210,67	409,66	605	14,87	24,21	7,43	3,76	1210,67	21792
26	29,29	16,74	10542,86	1026,78	137,14	513	17,53	20,54	8,77	1,67	1026,78	18482
27	36,71	8,71	13217,14	1149,66	168,76	575	15,66	22,99	7,83	1,72	1149,66	20694
28	37,86	11,85	13628,57	1167,41	112,67	584	15,42	23,35	7,71	1,10	1167,41	21013
29	2,14	3,48	771,43	277,75	12,61	139	64,81	5,55	32,40	1,60	277,75	4999
30	1,86	3,48	668,57	258,57	19,91	129	69,61	5,17	34,81	3,16	258,57	4654
31	40,00	11,40	14400,00	1200,00	203,39	600	15,00	24,00	7,50	1,90	1200,00	21600
32	4,57	5,70	1645,71	405,67	33,10	203	44,37	8,11	22,19	2,32	405,67	7302
33	34,57	15,49	12445,71	1115,60	192,08	558	16,13	22,31	8,07	2,04	1115,60	20081
34	8,29	6,90	2982,86	546,16	42,03	273	32,96	10,92	16,48	1,72	546,16	9831
35	3,00	2,93	1080,00	328,63	30,15	164	54,77	6,57	27,39	3,52	328,63	5915
36	40,29	11,42	14502,86	1204,28	603,16	602	14,95	24,09	7,47	5,64	1204,28	21677
37	0,57	1,05	205,71	143,43	3,69	72	125,50	2,87	62,75	1,67	143,43	2582
38	13,71	7,52	4937,14	702,65	54,52	351	25,62	14,05	12,81	1,41	702,65	12648

Pol.	Prům. denní spotřeba	Směr. odchylka spotřeby	Předpokl. roční spotřeba	Stálá velikost obj.	Signální zásoby pro 95 % úroveň služeb	Průměr. zásoba	Obrátka zásob	Počet obj.	Prům. délka cyklu realizace obj.	Směr. odchyl. cyklu realizace obj.	Prům. velikost obj.	Celkové sledované náklady
39	34,43	11,55	12394,29	1113,30	210,81	557	16,17	22,27	8,08	2,28	1113,30	20039
40	7,14	3,98	2571,43	507,09	25,62	254	35,50	10,14	17,75	1,26	507,09	9128
41	14,14	2,90	5091,43	713,54	75,30	357	25,23	14,27	12,61	2,00	713,54	12844
42	15,14	3,14	5451,43	738,34	93,26	369	24,38	14,77	12,19	2,32	738,34	13290
43	13,29	2,81	4782,86	691,58	103,30	346	26,03	13,83	13,01	2,93	691,58	12448
Σ	1443,86	X	519788,57	X	X	20221	1279,17	X	639,59	105,13	40442,4913	727965

PŘÍLOHA F: Výpočet pomocí metody stálého cyklu objednávání skupiny B

Pol.	Obj. číslo	Průměr. denní spotřeba	Směr. odchylka spotřeby	Předpokl. roční spotřeba	Stálá velikost obj.	Stálý cyklus obj.	Roční počet obj.	Max. úroveň zásoby	Prům. vel. zásob	Obrátka zásob	Prům. délka cyklu realizace obj.	Směr. odchylka cyklu realizace obj.	Prům. velikost obj.	Celkové náklady
1	BT52933	16,43	7,15	5914,29	769,04	46,81	7,69	1123,09	769	46,81	23,41	2,14	769,04	20764
2	862872	75,43	42,18	27154,29	1647,86	21,85	16,48	3399,76	1648	21,85	10,92	3,74	1647,86	44492
3	862497	140,71	16,90	50657,14	2250,71	15,99	22,51	4990,23	2251	15,99	8,00	2,68	2250,71	60769,
4	BT50196	7,86	4,32	2828,57	531,84	67,69	5,32	718,02	532	67,69	33,84	1,85	531,84	14360
5	BT01675	139,71	57,62	50297,14	2242,70	16,05	22,43	5076,52	2243	16,05	8,03	2,32	2242,70	60553
6	BT06475	20,86	13,47	7508,57	866,52	41,55	8,67	1371,69	867	41,55	20,77	2,90	866,52	23396
7	BT55365	0,86	1,73	308,57	175,66	204,94	1,76	230,68	176	204,94	102,47	2,32	175,66	4743
8	862335	151,43	67,81	54514,29	2334,83	15,42	23,35	5567,97	2335	15,42	7,71	3,03	2334,83	63040
9	BT50125	13,86	3,18	4988,57	706,30	50,97	7,06	980,80	706	50,97	25,48	2,32	706,30	19070
10	BT04082	10,43	4,53	3754,29	612,72	58,75	6,13	848,17	613	58,75	29,38	2,79	612,72	16544
11	BT06471	21,00	3,02	7560,00	869,48	41,40	8,69	1360,19	869	41,40	20,70	5,02	869,48	23476
12	BT52189	172,86	39,34	62228,57	2494,57	14,43	24,95	5774,73	2495	14,43	7,22	2,14	2494,57	67353
13	BT01339	48,86	9,12	17588,57	1326,22	27,14	13,26	2288,48	1326	27,14	13,57	2,64	1326,22	35808
14	BT54296	11,14	2,53	4011,43	633,36	56,84	6,33	846,36	633	56,84	28,42	1,67	633,36	17101
15	BT04927	34,00	6,74	12240,00	1106,35	32,54	11,06	1823,08	1106	32,54	16,27	3,49	1106,35	29871
16	BT55795	13,43	2,56	4834,29	695,29	51,78	6,95	946,09	695	51,78	25,89	1,67	695,29	18773
17	BT06472	44,00	9,96	15840,00	1258,57	28,60	12,59	2049,08	1259	28,60	14,30	1,10	1258,57	33981
18	BT54240	48,00	14,49	17280,00	1314,53	27,39	13,15	2246,30	1315	27,39	13,69	1,90	1314,53	35492
19	BT54297	12,57	4,95	4525,71	672,73	53,51	6,73	939,81	673	53,51	26,76	2,04	672,73	18164
20	BT04670	15,29	6,20	5502,86	741,81	48,53	7,42	1079,05	742	48,53	24,26	2,90	741,81	20029
21	BT08039	22,71	9,50	8177,14	904,28	39,81	9,04	1401,56	904	39,81	19,91	2,90	904,28	24415
22	BT50530	39,57	19,32	14245,71	1193,55	30,16	11,94	2050,37	1194	30,16	15,08	2,45	1193,55	32226
23	BT55368	1,43	2,77	514,29	226,78	158,75	2,27	308,61	227	158,75	79,37	3,19	226,78	6123
24	BT51659	3,71	2,76	1337,14	365,67	98,45	3,66	470,91	366	98,45	49,22	1,94	365,67	9873
25	BT04933	40,71	14,88	14657,14	1210,67	29,74	12,11	2118,56	1211	29,74	14,87	3,76	1210,67	32688
26	BT54239	29,29	16,74	10542,86	1026,78	35,06	10,27	1674,43	1027	35,06	17,53	1,67	1026,78	27723
27	BT04671	36,71	8,71	13217,14	1149,66	31,31	11,50	1839,90	1150	31,31	15,66	1,72	1149,66	31041
28	BT04672	37,86	11,85	13628,57	1167,41	30,84	11,67	1880,70	1167	30,84	15,42	1,10	1167,41	31520
29	BT00436	2,14	3,48	771,43	277,75	129,61	2,78	378,80	278	129,61	64,81	1,60	277,75	7499
30	BT54821	1,86	3,48	668,57	258,57	139,23	2,59	358,04	259	139,23	69,61	3,16	258,57	6981
31	BT50531	40,00	11,40	14400,00	1200,00	30,00	12,00	1973,97	1200	30,00	15,00	1,90	1200,00	32400
32	862830	4,57	5,70	1645,71	405,67	88,74	4,06	570,98	406	88,74	44,37	2,32	405,67	10953
33	BT06140	34,57	15,49	12445,71	1115,60	32,27	11,16	1841,40	1116	32,27	16,13	2,04	1115,60	30121
34	BT52340	8,29	6,90	2982,86	546,16	65,92	5,46	774,51	546	65,92	32,96	1,72	546,16	14746
35	BT50194	3,00	2,93	1080,00	328,63	109,54	3,29	429,86	329	109,54	54,77	3,52	328,63	8873
36	BT06142T1	40,29	11,42	14502,86	1204,28	29,89	12,04	2199,43	1204	29,89	14,95	5,64	1204,28	32516
37	BT10527	0,57	1,05	205,71	143,43	251,00	1,43	180,16	143	251,00	125,50	1,67	143,43	3873
38	BT55794	13,71	7,52	4937,14	702,65	51,23	7,03	1012,77	703	51,23	25,62	1,41	702,65	18972
39	BT04673	34,43	11,55	12394,29	1113,30	32,34	11,13	1810,65	1113	32,34	16,17	2,28	1113,30	30059

Pol.	Obj. číslo	Průměr. denní spotřeba	Směr. odchylka spotřeby	Předpokl. roční spotřeba	Stálá velikost obj.	Stálý cyklus obj.	Roční počet obj.	Max. úroveň zásoby	Prům. vel. zásob	Obrátka zásob	Prům. délka cyklu realizace obj.	Pol.	Prům. velikost obj.	Celkové náklady
40	BT50458	7,14	3,98	2571,43	507,09	70,99	5,07	676,14	507	70,99	35,50	1,26	507,09	13692
41	BT52934	14,14	2,90	5091,43	713,54	50,45	7,14	984,99	714	50,45	25,23	2,00	713,54	19266
42	BT52935	15,14	3,14	5451,43	738,34	48,76	7,38	1035,13	738	48,76	24,38	2,32	738,34	19935
43	BT54321	13,29	2,81	4782,86	691,58	52,05	6,92	964,13	692	52,05	26,03	2,93	691,58	18673
	Celkem	1443,86	498,10	519788,57					40442	2558,34	1279,17	105,13	40442,49	1091947

PŘÍLOHA G: Výpočet optimalizace zásob obalů skupiny C

Pol.	Obj. číslo	Mj	Prům. obrat zásob za 12 měs.	Velikost optimální dodávky	Počet dodávek za rok	Optimální délka dodávkového cyklu	Průměrná denní spotřeba	Bod objednávky	Optimální velikost celkových ročních nákladů
1	BT52209	ks	17532	1324,08	13,24	27,19	48,70	1461,00	23834
2	BT53386	ks	14866	1219,26	12,19	29,53	41,29	1238,83	21947
3	BT50466	ks	2700	519,62	5,20	69,28	7,50	225,00	9353
4	BT04928	ks	6861	828,33	8,28	43,46	19,06	571,78	14910
5	BT55369	ks	565	237,70	2,38	151,45	1,57	47,08	4279
6	BT54822	ks	435	208,49	2,08	172,67	1,21	36,22	3753
7	BT06142T2	ks	14789	1216,11	12,16	29,60	41,08	1232,44	21890
8	BT52341	ks	1385	372,20	3,72	96,72	3,85	115,44	6700
9	BT55367	ks	302	173,88	1,74	207,04	0,84	25,19	3130
10	BT09703	ks	1551	393,79	3,94	91,42	4,31	129,22	7088
11	BT56036	ks	2866	535,32	5,35	67,25	7,96	238,81	9636
12	BT52704	ks	1683	410,28	4,10	87,74	4,68	140,28	7385
13	BT55362	ks	3203	565,98	5,66	63,61	8,90	266,94	10188
14	BT54323	ks	5091	713,54	7,14	50,45	14,14	424,28	12844
15	BT52210	ks	7337	856,58	8,57	42,03	20,38	611,44	15418
16	BT53411	ks	707	265,96	2,66	135,36	1,96	58,94	4787
17	BT50459	ks	3402	583,27	5,83	61,72	9,45	283,50	10499
18	BT54322	ks	4464	668,13	6,68	53,88	12,40	372,00	12026
19	BT52423	ks	1244	352,75	3,53	102,05	3,46	103,69	6350
20	Y00204	ks	15300	1236,93	12,37	29,10	42,50	1275,00	22265
21	BT09707	ks	1350	367,42	3,67	97,98	3,75	112,50	6614
22	BT52363	ks	3451	587,42	5,87	61,28	9,59	287,56	10574
23	BT54238	ks	1351	367,56	3,68	97,94	3,75	112,58	6616
24	BT52429	ks	1951	441,66	4,42	81,51	5,42	162,56	7950
25	BT55680	ks	1029	320,73	3,21	112,24	2,86	85,72	5773
26	BT56037	ks	885	297,43	2,97	121,04	2,46	73,72	5354
27	BT55681	ks	986	313,95	3,14	114,67	2,74	82,14	5651
28	BT05095	ks	334	182,85	1,83	196,89	0,93	27,86	3291
29	BT51121	ks	638	252,59	2,53	142,53	1,77	53,17	4547
30	BT55679	ks	953	308,71	3,09	116,62	2,65	79,42	5557
31	BT55977	ks	5364	732,39	7,32	49,15	14,90	447,00	13183
32	BT56512	ks	547	233,88	2,34	153,92	1,52	45,58	4210
33	BT51796	ks	292	170,78	1,71	210,79	0,81	24,31	3074
34	BT04083	ks	5444	737,83	7,38	48,79	15,12	453,67	13281
35	BT56173	ks	541	232,59	2,33	154,78	1,50	45,08	4187
36	BT55676	ks	544	233,17	2,33	154,40	1,51	45,31	4197
37	BT55564	ks	1176	342,88	3,43	104,99	3,27	97,97	6172
38	BT05549	ks	626	250,13	2,50	143,92	1,74	52,14	4502

Pol.	Obj. číslo	Mj	Prům. obrat zásob za 12 měs.	Velikost optimální dodávky	Počet dodávek za rok	Optimální délka dodávkového cyklu	Průměrná denní spotřeba	Bod objednávky	Optimální velikost celkových ročních nákladů
39	BT52421	ks	1136	337,10	3,37	106,79	3,16	94,69	6068
40	BT53426	ks	3234	568,68	5,69	63,30	8,98	269,50	10236
41	BT55801	ks	733	270,80	2,71	132,94	2,04	61,11	4874
42	BT55563	ks	1196	345,88	3,46	104,08	3,32	99,69	6226
43	BT52364	ks	3097	556,48	5,56	64,69	8,60	258,06	10017
44	BT55032	ks	210	144,80	1,45	248,62	0,58	17,47	2606
45	BT54051	ks	3667	605,53	6,06	59,45	10,19	305,56	10900
46	BT00855	ks	4365	660,68	6,61	54,49	12,13	363,75	11892
47	BT55110	ks	509	225,54	2,26	159,62	1,41	42,39	4060
48	BT09704	ks	1348	367,11	3,67	98,06	3,74	112,31	6608
49	BT55802	ks	733	270,80	2,71	132,94	2,04	61,11	4874
50	BT09712	ks	150	122,47	1,22	293,94	0,42	12,50	2205
51	BT55108	ks	481	219,24	2,19	164,20	1,34	40,06	3946
52	BT56077	ks	200	141,42	1,41	254,56	0,56	16,67	2546
53	BT55678	ks	535	231,30	2,31	155,64	1,49	44,58	4163
54	BT09719	ks	57	75,28	0,75	478,23	0,16	4,72	1355
55	BT53446	ks	233	152,75	1,53	235,68	0,65	19,44	2750
56	BT06143	ks	2539	503,92	5,04	71,44	7,05	211,61	9071
57	BT52430	ks	583	241,52	2,42	149,05	1,62	48,61	4347
58	BT51504	ks	1935	439,85	4,40	81,85	5,37	161,22	7917
59	BT50369	ks	2331	482,77	4,83	74,57	6,47	194,22	8690
60	BT51513	ks	1637	404,56	4,05	88,99	4,55	136,39	7282
61	BT54237	ks	1115	333,92	3,34	107,81	3,10	92,92	6010
62	BT55677	ks	541	232,67	2,33	154,73	1,50	45,11	4188
63	BT09709	ks	2425	492,48	4,92	73,10	6,74	202,11	8865
64	BT52365	ks	3153	561,55	5,62	64,11	8,76	262,78	10108
65	BT01628	ks	1879	433,47	4,33	83,05	5,22	156,58	7803
66	BT52211	ks	2234	472,69	4,73	76,16	6,21	186,19	8508
67	BT54236	ks	1412	375,72	3,76	95,82	3,92	117,64	6763
68	BT52178	ks	400	200,00	2,00	180,00	1,11	33,33	3600
69	BT53447	ks	390	197,40	1,97	182,37	1,08	32,47	3553
70	BT55803	ks	733	270,80	2,71	132,94	2,04	61,11	4874
71	BT53291	ks	1471	383,58	3,84	93,85	4,09	122,61	6904
72	BT08424	ks	420	204,94	2,05	175,66	1,17	35,00	3689
73	BT09706	ks	1538	392,17	3,92	91,80	4,27	128,17	7059
74	BT09710	ks	1681	409,96	4,10	87,81	4,67	140,06	7379
75	BT52431	ks	40	63,25	0,63	569,21	0,11	3,33	1138
76	BT55111	ks	518	227,60	2,28	158,17	1,44	43,17	4097
77	BT09702	ks	1445	380,18	3,80	94,69	4,01	120,44	6843
78	BT51119	ks	583	241,52	2,42	149,05	1,62	48,61	4347
79	BT52430	ks	1191	345,06	3,45	104,33	3,31	99,22	6211

Pol.	Obj. číslo	Mj	Prům. obrat zásob za 12 měs.	Velikost optimální dodávky	Počet dodávek za rok	Optimální délka dodávkového cyklu	Průměrná denní spotřeba	Bod objednávky	Optimální velikost celkových ročních nákladů
80	BT51403	ks	359	189,56	1,90	189,91	1,00	29,94	3412
81	BT51798	ks	358	189,12	1,89	190,35	0,99	29,81	3404
82	BT09705	ks	2314	481,04	4,81	74,84	6,43	192,83	8659
83	BT51503	ks	1751	418,49	4,18	86,02	4,86	145,94	7533
84	BT55565	ks	33	57,74	0,58	623,54	0,09	2,78	1039
85	BT54876	ks	53	72,57	0,73	496,06	0,15	4,39	1306
86	BT09716	ks	73	85,63	0,86	420,39	0,20	6,11	1541
87	BT09713	ks	90	94,87	0,95	379,47	0,25	7,50	1708
88	BT04989	ks	231	151,88	1,52	237,03	0,64	19,22	2734
89	BT51797	ks	314	177,29	1,77	203,05	0,87	26,19	3191
90	BT04988	ks	220	148,32	1,48	242,71	0,61	18,33	2670
91	BT09701	ks	1486	385,53	3,86	93,38	4,13	123,86	6940
92	BT50613	ks	9083	953,07	9,53	37,77	25,23	756,94	17155
93	BT09708	ks	1396	373,63	3,74	96,35	3,88	116,33	6725
94	BT51873	ks	28	53,23	0,53	676,32	0,08	2,36	958
95	BT09711	ks	1319	363,13	3,63	99,14	3,66	109,89	6536
	Celkem	ks	206932	36838,71	368,39	13869,18	574,81	17244,36	663096