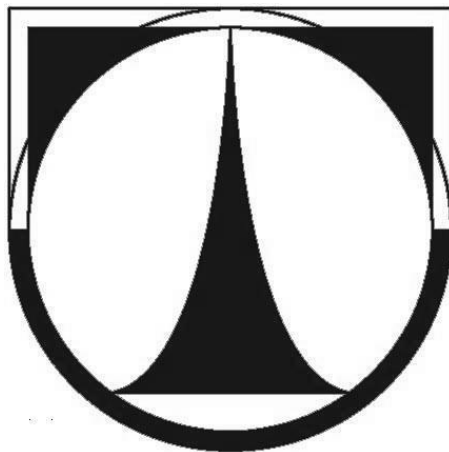


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ekonomická fakulta



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2012

Bc. Radek Gamper

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Ekonomická fakulta

Studijní program: N 6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Podniková ekonomika

Principy řízení zásob

Principles of inventory management

DP-EF-KOB-2012-06

Bc. Radek Gamper

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Demel, Katedra mezinárodního obchodu

Konzultant: Ing. Petr Puš, PRECIOSA ORNELA, a.s.

Počet stran: 88

Počet příloh: 2

Datum odevzdání: 4. 5. 2012

Byl jsem seznámen 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 vědom 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 vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci, 4. 5. 2012

Anotace

Cílem diplomové práce bylo ověřit možnosti zlepšení způsobu řízení zásob ve společnosti PRECIOSA ORNELA, a.s., konkrétně produkce vyráběné na huti Polubný. Pro dosažení cíle bylo nutné seznámit se s problematikou především vnitropodnikové logistiky a zaměřit se hlavně na problematiku řízení zásob. Prvním úkolem bylo provedení analýzy ABC výrobků vyráběných na huti Polubný, čímž byly rozděleny do kategorií A, B a C. Druhým úkolem bylo stanovení ekonomického objednacního množství, pomocí něhož bylo pak stanoveno doporučené objednací množství při co možná nejnižších možných nákladech. Pro doplnění byl nastíněn postup stanovení výše pojistné zásoby. Na základě získaných výsledků byla doporučena změna způsobu řízení zásob a navrženy další kroky pro zlepšení.

Klíčová slova

Logistika, skladování, systémy řízení zásob, modely řízení zásob, analýza ABC, ekonomické objednací množství, pojistná zásoba.

Summary

The aim of this thesis was to verify the possibilities of the stock management improvement in the company PRECIOSA ORNELA, a.s., in particular the production manufactured in the glassworks Polubný. In order to achieve the objectives of this thesis it was necessary to get acquainted with the issue of logistics and to focus mainly on the issues of stock management. The first task was to analyze ABC products manufactured in the glassworks Polubný, which were divided into categories A, B and C. The second task was to determine the economic order quantity, whereby the recommended order quantity was set at the lowest possible costs possible. The procedure of the safety stock determination complemented the above outlined process. The changes in the stock management, which stemmed from the results, were recommended as well as further steps for improvement.

Key words

Logistics, warehouse, stock management systems, stock management models, ABC analysis, economic order quantity, safety stock.

Obsah	
SEZNAM OBRÁZKŮ	10
SEZNAM TABULEK	11
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	12
Úvod	14
1 Logistika jako obor	16
1.1 Logistika v ekonomice a v podniku	17
1.2 Logistické činnosti	18
1.3 Logistické náklady	20
2 Skladování	23
2.1 Systém tahu vs. systém tlaku v oblasti skladování	24
2.2 Typy skladování	24
3 Řízení zásob a jejich optimalizace	27
3.1 Měřítka efektivity řízení zásob	28
3.2 Význam zásob pro podnik	29
3.3 Druhy zásob (klasifikace)	29
3.3.1 Zásoby z účetního hlediska.....	30
3.3.2 Členění zásob dle funkčních složek	31
3.3.3 Členění zásob dle účelu držení	32
3.3.4 Základní úrovně zásob	33
3.4 Oceňování zásob	34
3.4.1 Historické ceny	34
3.4.2 Oceňovací techniky	35
3.5 Analýza ABC	36
3.6 Systémy řízení zásob	37
3.7 Modely řízení zásob – klasifikace.....	41

3.7.1	Náklady v teorii zásob	42
3.7.2	Statické modely teorie zásob	44
3.7.3	Dynamické modely teorie zásob.....	44
3.7.4	Pojistná zásoba	49
3.8	Prognózování poptávky	55
4	Výchozí situace pro případovou studii	57
4.1	Základní informace o firmě PRECIOSA ORNELA, a.s.	57
4.2	Skladování výrobků	59
4.3	Informační systém.....	60
4.4	Obchodní případ – laboratorní sklo	62
5	Analýza ABC prakticky	65
5.1	Analýza ABC prodaných položek	65
5.2	Analýza ABC odběratelů	67
6	Optimalizace zásob vybraných výrobků	71
6.1	Objednací náklady	71
6.2	Náklady na udržování zásob	72
6.3	Ekonomické objednávací množství u vybraných výrobků.....	73
6.4	Pojistná zásoba vybraných výrobků.....	80
7	Návrh řešení	82
	Závěr	84
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	86
	Citace.....	86
	Bibliografie.....	87
	SEZNAM PŘÍLOH	88
	Příloha A – Brownova tabulka	89
	Příloha B – Průběh poptávky fiskálního roku 2011 a 2012.....	90

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Nákladové vazby v logistickém systému	19
Obr. 2: Lorenzova křivka.....	38
Obr. 3: P-systém řízení zásob	39
Obr. 4: Q-systém řízení zásob	40
Obr. 5: Průběh stavu zásoby u základního dynamického modelu.....	46
Obr. 6: Bipolární nákladová struktura	47
Obr. 7: Odchytky v průběhu pohybu zásob	50
Obr. 8: Normální rozdělení poptávky.....	54
Obr. 9: Značka PRECIOSA Traditional Czech Beads	58
Obr. 10: Značka PRECIOSA Traditional Czech Glass	59
Obr. 11: Analýza ABC prodaných položek v procentuálním vyjádření.....	66
Obr. 12: Analýza ABC prodaných položek v naturálním vyjádření	66
Obr. 13: Analýza ABC odběratelů v procentuálním vyjádření	68
Obr. 14: Analýza ABC odběratelů v naturálních jednotkách	69
Obr. 15: Podíl odběratelů na 80 % obrátu	69

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Ekonomické objednávací množství (EOQ).....	73
Tab. 2: Velikost celkových nákladů	74
Tab. 3: Celkové náklady při různých velikostech objednávky výrobku 2954	74
Tab. 4: Celkové náklady při různých velikostech objednávky výrobku 2959	75
Tab. 5: Celkové náklady při různých velikostech objednávky výrobku 2960	75
Tab. 6: Celkové náklady při různých velikostech objednávky výrobku 2960-1	76
Tab. 7: Signální výše zásoby	76
Tab. 8: Počty kusů v obale.....	77
Tab. 9: Podmínky pro optimální diskrétní velikosti objednávky výrobku 2954.....	77
Tab. 10: Podmínky pro optimální diskrétní velikost objednávky výrobku 2959	78
Tab. 11: Podmínky pro optimální diskrétní velikost objednávky výrobku 2960	78
Tab. 12: Podmínky pro optimální diskrétní velikost objednávky výrobku 2960-1.....	79
Tab. 13: Celkové náklady při požadavku nespojitosti.....	79
Tab. 14: Doporučená objednávací množství, délka dodávkového cyklu a signální zásoba....	80
Tab. 15: Stupeň pohotovosti dodávky	81
Tab. 16: Výše pojistné zásoby	81
Tab. 17: Celkové náklady globální objednávky	82
Tab. 18: Porovnání nákladů.....	82

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

BIW	business information warehouse
c_p	objednací náklady
c_s	náklady na udržování zásob
CO	controlling, kontroling
CRM	customer relationship management
dop.	doporučený
EDI	electronic data interchange
EOQ	ekonomické objednací množství
FI	financial accounting, finanční účetnictví
FIFO	first in, first out
glob.	globální
h	počet jednotek v přepravním prostředku
HR	human resources, řízení lidských zdrojů
IT	informační technologie
K	pojistný faktor
LIFO	last in, first out
MM	materials management, skladové hospodářství a logistika
n	počet sledovaných hodnot
N_c	celkové náklady
N_p	náklady na pořízení
N_s	náklady na skladování
obr.	obrázek
opt.	optimální
P	pravděpodobnost
p	velikost poptávky
\bar{p}	průměrný prodej, průměrná poptávka
PcO	PRECIOSA ORNELA
popř.	popřípadě
PP	product planning, plánování výroby
Q	roční potřeba

SD	sales and distribution, podpora prodeje
T	délka sledovaného období
tab.	tabulka
t_c	délka dodávkového cyklu
t_k	délka kontrolního intervalu
t_n	interval nejistoty
t_o	délka objednávacího cyklu
t_p	interval pořízení
v	počet objednávek, dodávek
VDD	vývozní doprovodný doklad
vs.	versus
x	velikost objednávky, dodávky
x_o	signální stav zásoby
x_p	pojistná zásoba
Z	celková zásoba k uspokojení poptávky
ŽZ	Živnostenský zákon
α	stupeň spolehlivosti dodávky
β	stupeň pohotovosti dodávky
σ	směrodatná odchylka
σ_c	celková směrodatná odchylka
σ_p	směrodatná odchylka poptávky
$\tau(K)$	očekávaný počet chybějících jednotek

Úvod

Zásoby jsou nedílnou součástí procesů probíhajících ve výrobně-obchodní firmě. Zásoby, ať už v podobě materiálu potřebného pro výrobu, tak v podobě hotových výrobků, by měly být udržovány v takové výši, aby nedocházelo ke ztrátám jak při výrobě, v podobě zastavení výrobních linek, tak při prodeji, v podobě neuspokojené poptávky. Na druhé straně zásoby nesmí být moc vysoké, protože s tím jsou spojeny vysoké náklady na jejich udržování. Náklady na udržování zásob mohou být představovány např. kapitálem vázaným v zásobách, který by mohl být využit k ziskovějším investicím.

V celém logistickém řetězci lze najít mnoho činností, jež lze zefektivnit. Jednou z těchto činností je zefektivnění systému řízení zásob. Cílem zefektivnění procesů je zajištění co nejvyšší úrovně zákaznického servisu při co možná nejnižších vynaložených nákladech.

Pro efektivní řízení zásob je nutné sledovat vývoj všech nákladových složek, jimiž jsou objednávací náklady a náklady na udržování zásob, ale i vývoj poptávky po jednotlivých výrobcích a její výkyvy.

Cílem diplomové práce je provést srovnání současné praxe v problematice řízení zásob hotových výrobků vyráběných ve firmě PRECIOSA ORNELA, a.s., na huti Polubný, s jedním z mnoha řešení, které je nabízeno různými systémy a modely řízení zásob zmiňovaných v současné tuzemské i zahraniční literatuře, která se danou problematikou zabývá. Pro nalezení optima budou použity dynamické modely teorie zásob, konkrétně model s absolutně determinovaným pohybem zásob a model s absolutně determinovaným pohybem zásob s požadavkem nespojitosti.

Současný způsob řízení zásob laboratorního skla, konkrétně mikrodóz, je dle zkušeností neefektivní a způsobuje firmě vícenáklady, a to v některých případech v podobě držení nadměrné zásoby nebo v podobě ztracené příležitosti při neuspokojené poptávce ze strany zákazníků.

Diplomová práce by měla podat informaci o položkách, které jsou pro podnik nejdůležitější, informaci o klíčových zákaznících, a přinést návrh řešení pro zefektivnění způsobu řízení zásob a s tím spojené úspory nákladů.

1 Logistika jako obor

Logistika je velmi široký obor, jenž má významný dopad na životní standard společnosti.¹

Definice logistiky je mnoho. Jelikož v USA našla logistika své uplatnění nejdříve², je na místě uvést jako první definici logistiky americké logistické společnosti Council of Supply Chain Management Professionals jako první: „*Logistics management is that part of supply chain management that plans, implements, and controls the efficient, effective forward and reverses flow and storage of goods, services and related information between the point of origin and the point of consumption in order to meet customers' requirements.*“³ Logistika je ta část dodavatelského řetězce, která plánuje, realizuje a kontroluje efektivitu, účinného toku a skladování zboží, služeb a s tím spojených informací mezi místem vzniku a místem spotřeby, za účelem uspokojení požadavků zákazníků.

První prezident České logistické asociace, doc. Ing. Pernica, CSc., uvádí, že: „*Logistika je disciplína, která se zabývá celkovou optimalizací, koordinací a synchronizací všech aktivit v rámci samoorganizujících se systémů, jejichž zřetězení je nezbytné k pružnému a hospodárnému dosažení daného konečného (synergického) efektu.*“⁴

Logistika je zajišťována hmotnými a nehmotnými prostředky. Hmotné prostředky zajišťují přemísťování výrobků, obalů i odpadů a nehmotné představují soubor logistických činností a služeb včetně informačních toků. Cílem logistiky je uspokojování konkrétních potřeb zákazníka v optimálním čase a na konkrétním místě.⁵

¹ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Fundamentals of logistics management*. International ed. Boston: Irwin/McGraw-Hill, 1998, s. 2. ISBN 00-711-5752-2.

² SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005, s. 22. ISBN 80-251-0573-3.

³ Supply Chain Management Definitions - Council of Supply Chain Management Professionals. *Council of Supply Chain Management Professionals* [online]. Lombard (Illinois), © 2011 [cit. 2012-02-28]. Dostupné z: <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>.

⁴ PERNICA, Petr. *Logistický management. Teorie a podniková praxe*. Praha: RADIX, 1998, s. 80. ISBN 80-860-3113-6.

⁵ MACHKOVÁ, Hana et al. *Mezinárodní obchodní operace*. 5., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2010, s. 143. ISBN 978-80-247-3237-4.

„Logistics is comprised of all the operations needed to deliver goods or services, except making the goods or performing the services.“⁶ Logistika se skládá ze všech operací, které jsou potřebné k dodání zboží nebo služeb, včetně výroby zboží nebo výkonu služeb.

„Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“⁷

Z výše uvedeného je patrné, že logistika není pouhou přepravní činností, ale je uceleným souborem činností od zajišťování materiálu pro výrobu, procesu výroby, skladování a distribuce výrobků.

1.1 Logistika v ekonomice a v podniku

Role logistiky v ekonomice považována za ústřední a to ze dvou důvodů:

- je jednou z hlavních výdajových položek podniků, čímž působí na všechny další ekonomické aktivity a je těmito aktivitami zpětně ovlivňována.
- plynulý tok a pohyb mnoha ekonomických transakcí je logistikou ovlivňován. Je nutnou součástí při procesu prodeje zboží nebo služeb. Pokud by zboží nedošlo včas, nemůže se dále prodat. Zboží nedojde na správné místo nebo ve správném stavu, nemůže se dále prodat. Nesprávně fungující logistika ovlivní všechny ekonomické aktivity, či další subjekty transakce v rámci logistického řetězce.⁸

Logistika se podílí na tvorbě přidané hodnoty, a to určitými přínosy.⁹ Tyto přínosy jsou vyjádřeny hodnotou užitečnosti daného zboží, či služby, které plní specifické potřeby nebo

⁶ BAUDIN, Michel. *Lean logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods*. New York, NY: Productivity Press, c2004, s. 10. ISBN 15-632-7296-2.

⁷ SIXTA, Josef a Václav MACÁT, ref. 2, s. 25

⁸ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK, Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 10

⁹ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK, Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 11

požadavky. Těmito přínosy jsou výrobek, vlastnictví, čas a místo. Ale s logistikou přímo souvisí pouze:

- čas – zboží nebo služba by měla být k dispozici tehdy, když je potřeba. V určitých podnicích je třeba mít potřebné suroviny pro výrobu včas. V případě, že toto zboží nedorazí včas, není možné vyrábět a přínos je nulový;
- místo – zboží nebo služba by měla být k dispozici tam, kde je potřeba. Kdyby např. bylo zboží ještě na cestě, tudíž mimo místo potřeby, a nemá pro zákazníka žádný užitek.

„... *effective logistics management has been recognized as a key opportunity to improve both the profitability and competitive performance of firms.*”¹⁰ ... efektivní řízení logistiky bylo označeno za klíčovou možnost, jak zlepšit ziskovost a konkurenceschopnost podniku.

1.2 Logistické činnosti

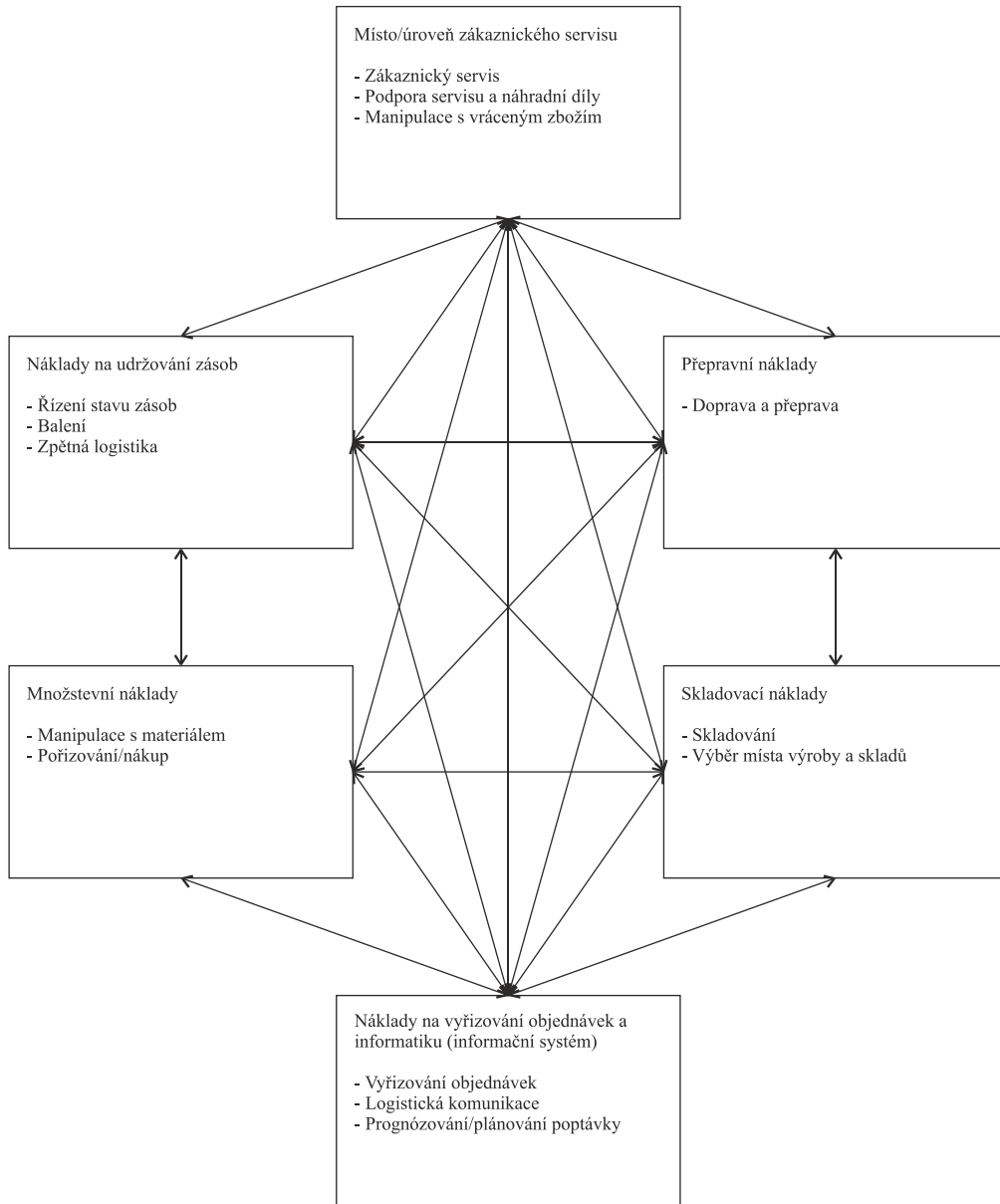
Logistika není pouze o přepravě. Logistické činnosti jsou¹¹:

- „*Customer service*“ (zákaznický servis)
- „*Demand forecasting/planning*“ (prognózování a plánování poptávky)
- „*Inventory management*“ (řízení zásob)
- „*Logistics communications*“ (logistická komunikace)
- „*Material handling*“ (manipulace s materiálem)
- „*Order Processing*“ (vyřizování objednávek)
- „*Packaging*“ (balení)
- „*Parts and service support*“ (náhradní díly a podpora servisu)
- „*Plant and warehouse site selection*“ (výběr místa výroby a skladování)
- „*Procurement*“ (pořizování)
- „*Return goods handling*“ (manipulace s vráceným zbožím)
- „*Reverse logistics*“ (zpětná logistika)
- „*Traffic and transportation*“ (doprava a přeprava)
- „*Warehousing and storage*“ (skladování)

¹⁰ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK, Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 11

¹¹ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK, Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 15-21

Výše uvedené činnosti ovlivňují logistický proces a celkové logistické náklady viz obr. 1.



Obr. 1: Nákladové vazby v logistickém systému

Zdroj: upraveno z LAMBERT, Douglas M. et al., Fundamentals of Logistics management, s. 16

1.3 Logistické náklady

Cenu v současné době již neurčuje většinou vlastník nebo prodejce zboží, ale určuje ji konkurenční boj. Matematicky vyjádřenou závislou veličinou již není cena, ale jsou jí náklady, viz vztah (1):

$$\text{náklady} = \text{cena} - \text{zisk} \quad (1)$$

Podnik, který chce dlouhodobě zajistit svoji činnost, musí udržovat náklady tak nízko, aby jejich výše byla maximálně ve výši ceny zboží.¹²

Úroveň zákaznického servisu

„... the measure of how well the logistics system is performing in providing time and place utility for a product or service.“¹³ ... měřítko toho, jak dobře logistický systém funguje v oblasti užité hodnoty času a místa určitého produktu nebo služby.

Zákaznický servis představuje činnosti, které jsou orientovány na uspokojování potřeb zákazníka. Jedná se o poskytování služeb za přiměřené náklady. Zákaznický servis zajišťuje přesun výrobků k zákazníkovi, zajišťování náhradních dílů, či manipulaci s vráceným zbožím. Např. případné dodávky náhradních dílů by měly probíhat promptně, aby nedocházelo u zákazníka k výpadkům výroby, které by vedly ke ztrátě. Náklady na vrácení zboží též nejsou nezanedbatelné. V mnohých případech se vrací malé množství, ale náklady na přepravu jsou vysoké.¹⁴

Přepravní náklady

Velmi důležitou součástí logistických činností je vlastní transport materiálů a výrobků z místa výroby ke spotřebiteli, v některých případech do místa jejich konečné likvidace. Při přepravě je důležité vybrat odpovídající druh dopravního prostředku (např. letadlo, loď, vlak, nákladní automobil atd.), naplánovat trasu a vybrat přepravce. Je nutné dohlédnout na to, aby vše probíhalo v rámci zákona daného státu. Přepravní náklady často představují

¹² SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009, s. 29. ISBN 978-80-251-2563-2.

¹³ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 40

¹⁴ SIXTA, Josef a Václav MACÁT, ref. 2, s. 90-91

největší nákladovou položku logistických činností. „Hlavním činitelem přepravních nákladů jsou aktivity spojené s přepravou zboží.“¹⁵

Náklady na udržování zásob

Výše zásob by měla být taková, aby bylo dosahováno co nejnižších nákladů, ale byla zajištěna co nejvyšší úroveň zákaznického servisu¹⁶. Náklady jsou následující:

- kapitál vázaný v zásobách;
- variabilní skladovací náklady;
- náklady na zastarávání.

Skladovací náklady

„Skladování se významně podílí na tvorbě užitné hodnoty prostřednictvím času a místa. Skladování umožňuje, aby bylo zboží vyrobeno a uchováno pro pozdější spotřebu. Je vhodné zboží skladovat poblíž místa následné spotřeby nebo místa další přepravy.“¹⁷

Náklady jsou ve své podstatě ovlivňovány výběrem místa výrobních kapacit a skladů v podniku. Vznikají v procesu skladování a uskladnění zboží. Jsou ovlivněny změnou počtu nebo změnou umístění skladů.¹⁸

Množstevní náklady

„Hlavní logistické množstevní náklady mají svůj původ v množstvích, o která se jedná v toku materiálu (v zásobování materiálem, ve výrobě, v distribuci). Jsou to náklady spojené se změnami v nakupovaných množstvích a se změnami ve výrobě, či prodeji.“¹⁹

Položkami množstevních nákladů jsou²⁰:

- přípravní náklady;
- náklady ztráty kapacity (způsobeno výpadky při výměně linky nebo změnou dodavatele);

¹⁵ SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, ref. 2, s. 91

¹⁶ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 17

¹⁷ SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, ref. 2, s. 92

¹⁸ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 22

¹⁹ SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, ref. 2, s. 95

²⁰ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 23

- náklady na manipulaci s materiálem, na plánování a expedici;
- rozdíly v cenách při nakupování různých množství;
- objednáací náklady, které jsou způsobeny s podáním a sledováním objednávek.

Náklady na informační systém

„Proces vyřizování objednávek představuje systém, který podnik používá k přijímání objednávek od zákazníků, ke kontrole stavu objednávek a návazné komunikaci se zákazníky, a konečně k samotnému vyřízení objednávek a jejich dostupnosti pro zákazníky.“ Tyto systémy kontrolují i stavy zásob, zajišťují fakturaci a poskytují podklady pro sledování pohledávek.²¹

Firmy investují do informačních systémů nemalé finanční prostředky. Ke splnění požadavků zákazníků slouží informační systémy jako např. systémy čárových kódů, systémy EDI aj.²²

EDI (Electronic Data Interchange) – jedná se o komunikaci, kdy jsou klasické dokumenty nahrazovány elektronickou výměnou dat. Zajišťuje komunikaci s okolím podniku (zákazníky, dodavateli, bankami, státními institucemi atd.).²³ V případě optimální aplikace systému elektronické výměny dat lze též dosáhnout nemalých finančních úspor. Systém zpracovává objednávky, faktury, nabídkové listy, ceníky, přepravní instrukce nebo informace o stavu zásob, či toku finančních prostředků.²⁴

²¹ SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, ref. 2, s. 95-96

²² LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 22

²³ PRAŽSKÁ, Lenka et al. *Obchodní podnikání: Retail management*. Praha: Management Press, 1998, s. 85. ISBN 80-859-4348-4.

²⁴ CIMLER, Petr et al. *Retail management*. Praha: Management Press, 2007, s. 129. ISBN 978-80-7261-167-6.

2 Skladování

„Warehousing supports time and place utility by allowing an item to be produced and held for later consumption.“²⁵ (Skladování podporuje užitek, z hlediska času a místa, tím, že umožňuje zboží, aby bylo vyrobeno a uskladněno pro pozdější spotřebu.)

Zboží může být skladováno poblíž místa spotřeby nebo místa, odkud bude dále přepravováno. Skladování je významným spojovacím článkem mezi výrobcem a zákazníkem. Má významný podíl na zajištění potřebné úrovně zákaznického servisu.²⁶

Jsou rozlišovány tři základní funkce skladování²⁷:

- přesun produktů
 - příjem zboží – vyložení, vybalení, aktualizace záznamů, kontrola stavu zboží, překontrolování průvodní dokumentace;
 - ukládání zboží – přesun zboží do skladu, uskladnění a jiné přesuny;
 - kompletace zboží podle objednávky – přeskupování produktů podle požadavků zákazníků;
 - překládka zboží – z místa příjmu do místa expedice, vynechání uskladnění;
 - expedice zboží – zabalení a přesun zásilek do dopravního prostředku, kontrola zboží podle objednávek, úpravy skladových záznamů;
- uskladnění produktů
 - přechodné uskladnění – uskladnění nezbytné pro doplňování základních zásob;
 - časově omezené uskladnění – týká se zásob nadměrných. Důvodem jejich držení bývá: sezónní poptávka, kolísavá poptávka, úprava výrobků spekulativní nákupy, zvláštní podmínky obchodu.
- přenos informací
 - jde o přesun informací ohledně stavu zásob, stavu zboží v pohybu, uskladňovacím místě, vstupních a výstupních dodávkách, zákaznicích, personálu a využití skladových prostor.

²⁵ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 21

²⁶ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 266

²⁷ SIXTA, Josef a Václav MACÁT, ref. 2, s. 132

2.1 Systém tahu vs. systém tlaku v oblasti skladování

Dříve se výrobní podniky snažily využívat co nejvíce svou výrobní kapacitu. Obchodní oddělení pak mělo za úkol prodat to, co se vyrobilo. Tento způsob distribuce se nazývá **systém tlaku** (push system). Opakem systému tlaku je **systém tahu** (pull system). Podstatou systému tahu je neustálém sledování poptávky. Podnik nemusí tvořit rezervy a sklady v tomto případě slouží jako průtoková centra, a ne jako úložiště.²⁸

2.2 Typy skladování²⁹

Podniky mohou volit z několika typů skladovacích zařízení. Část podniků předává svou produkci přímo do maloobchodů, čímž nemusí mít lokální odbytové sklady. Firmy, které pracují na bázi katalogového prodeje, mohou využívat pouze centrální skladová zařízení, ze kterých se zboží odesílá.

Cross-Docking

V systému cross-docking fakticky nedochází ke skladování zboží. V tomto systému zboží přijde do „distribučního směšovacího centra“, kde je rozděleno, spojeno s jiným zbožím, které směřuje ke stejnému zákazníkovi a odesláno.

Smluvní skladování

Další možností je smluvní skladování, jež je variantou veřejného skladování. V tomto případě vzniká dohoda mezi uživatelem a poskytovatelem skladovacích služeb. Poskytovatel poskytuje nestandardní speciální skladovací a logistické služby pro jednoho klienta. Uživatel i poskytovatel spolu sdílejí rizika s tím spojená. V případě, že podnik zvolí veřejné skladování oproti soukromému, musí si být vědom, že náklady spojené s veřejným skladováním jsou vyšší, protože poskytovatel si za své služby nechá patřičně zaplatit, aby dosahoval zisku. Na druhou stranu podnik nevkládá do veřejného skladování počáteční investice, které by musel vynaložit při stavbě vlastních skladovacích kapacit. Soukromé skladování též poskytuje z hlediska zákaznického servisu vyšší úroveň služeb než skladování veřejné. V soukromém skladování může podnik použít specializovaná

²⁸ SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, ref. 2, s. 138

²⁹ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 273-275

zařízení a vybavení. Personál je též lépe obeznámen s výrobky podniku, zná zákazníky a trh, na kterém prodává své výrobky.

Všeobecné obchodní sklady

Jde pravděpodobně o nejběžnější typ veřejných skladů. Poskytují skladovací prostory pro výrobce, distributory nebo zákazníky pro téměř všechny druhy výrobků.

Mrazírenské sklady

Jsou to prostory s řízenou teplotou. Používají se pro skladování rychle se kazícího zboží např. ovoce a zeleniny, masa, léčiv apod.

Celní sklady

Jde o speciální všeobecné nebo speciální komoditní sklady. V těchto skladech jsou umístěny např. tabákové výrobky nebo alkoholické nápoje. Stát má nad těmito sklady dozor, a jakmile tyto komodity sklad opustí, je na ně uvaleno dovozní clo a spotřební daň.

Sklady pro veřejnost

Tyto sklady se používají pro skladování soukromého majetku. Tyto sklady jsou provozovány v několika alternativách:

- majetek se skladuje na volné ploše skladu;
- majetek je uskladněn v uzavřeném prostoru např. místnosti nebo trezoru;
- majetek je možné umístit do kontejneru, který je uzavřen a poskytuje lepší ochranu než skladování na volné ploše skladu.

Speciální komoditní sklady

Používají se pro skladování zemědělských produktů např. obilí, vlny nebo bavlny. Každý z těchto skladů je obvykle specializován pouze pro jeden druh produktu a nabízejí speciální služby, které s charakterem produktu souvisí.

Sklady hromadných substrátů

Používají se pro uskladňování kapalných produktů v nádržích nebo sypkých substrátů na otevřeném nebo krytém prostranství. Některé tyto sklady mohou poskytovat i dodatečné služby, jako je plnění barelů nebo míchání směsí z uskladněných substrátů.

3 Řízení zásob a jejich optimalizace

Zásoby jsou velkou a nákladnou investicí. Lepší řízení podnikových zásob může zlepšit cash flow a návratnost investic. V případě, že management neuplatňuje odpovídající metody řízení zásob, může při výprodejích, jejichž účelem je snížení zásob, narušit úroveň zákaznického servisu.³⁰ Zásoby představují největší jednotlivou investici pro mnoho výrobců, velkoobchodníků a maloobchodníků. Uvádí se, že investice v zásobách představuje více než 20 % jmění u výrobních firem, a více než 50 % u velkoobchodních a maloobchodních firem.³¹

Smyslem zásob je: „... zajistit bezporuchový a plynulý výdej skladovaných položek do spotřeby.“³²

Úlohou řízení zásob je dosahovat požadované úrovně služeb za přijatelnou cenu. Je nutné nalézt rovnováhu mezi náklady na skladování a cenou za poskytnutí požadované služby na takové úrovni, jenž uspokojí odběratele či spotřebitele. V případě, že je objem zásob vysoký, bude vysoká i cena služby. V případě nízké úrovně zásob, budou nízké i náklady, ale i úroveň poskytované služby. Cílem řízení jsou tedy nízké náklady a vysoká úroveň služby.³³

Na výši vytvářených zásob mají vliv rozličné faktory³⁴, např.:

- objemový faktor vytváření zásob – je způsoben neplněním dodávek jak od dodavatelů, tak z předchozích výrobních fází, ale i v odvádění hotových výrobků z výrobního procesu;
- časový faktor vytváření zásob – je způsoben kolísáním dodávkového cyklu jak od dodavatelů, tak v rámci výrobního procesu mezi jednotlivými provozy.

³⁰ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 112

³¹ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 148

³² SYNEK, Miloslav et al. *Manažerská ekonomika*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007, s. 213. ISBN 978-80-247-1992-4.

³³ EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008, s. 44. ISBN 978-80-251-1828-3.

³⁴ SYNEK, Miloslav et al., ref. 32, s. 213

3.1 Měřítko efektivity řízení zásob

Kvalita řízení zásob se projeví hlavně na rentabilitě podniku, projevující se buď snížením nákladů, nebo zvyšováním prodeje.³⁵

Metody snižování nákladů spojených se zásobami

Mezi měřítko snížení nákladů spojených se zásobami patří snížení počtu nevyřízených objednávek nebo urychlených dodávek, zbavení se zastaralých položek a mrtvých zásob nebo zlepšení přesnosti odhadů poptávky. Přesuny zásob mezi jednotlivými sklady mohou být omezeny nebo eliminovány lepším řízením zásob. Lepší řízení zásob může zvýšit schopnost kontrolování a předvídání budoucího vývoje investic v návaznosti na politiku vedení.³⁶

Obrátka zásob

Obrátku zásob můžeme provést pomocí vztahu (2):

$$\frac{\text{roční objem prodeje v nákupních cenách}}{\text{průměrná hodnota zásob}} \quad (2)$$

V případě, že se jiné podmínky nemění, je vyšší obrátka preferována, protože to znamená, že zásoby podnikem prochází rychle a nejsou na skladech drženy dlouhou dobu. Obrátka zásob by neměla být používána jako jediné měřítko efektivity zásob, ale měla by být kombinována s dalšími měřítky, které vyjadřují kvalitu a úroveň zákaznického servisu.³⁷

Míra plnění

Objem prodeje lze zvýšit též zvýšením hladiny zásob, což zvýší dostupnost zboží a zvýší úroveň zákaznického servisu. Míra plnění je často prezentována jako procento možného množství, které je dostupné ve chvíli, kdy je požadováno zákazníkem. Nízká úroveň zásob může snížit míru plnění, a tím poškodit úroveň zákaznického servisu a zapříčinit vznik ztráty z prodeje.³⁸

³⁵ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 120

³⁶ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 120-121

³⁷ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 121-122

³⁸ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 122

3.2 Význam zásob pro podnik

Zásoby v podniku plní následující tři základní funkce³⁹:

- geografická funkce – umožňuje optimální alokaci výrobních kapacit z hlediska zdrojů surovin, energií a pracovníků. Dále tato funkce umožňuje místní odloučení výroby a spotřeby.
- vyrovnávací a technologická funkce – je základem zabezpečení plynulosti výrobního procesu, eliminace kapacitních nesouladů mezi jednotlivými výrobními operacemi, překlenutí časového kolísání výroby a spotřeby a zamezení nepředvídatelných výkyvů v dodávkách a poptávce.
- spekulativní funkce – smyslem je docílení mimořádného zisku vhodným nákupem za nižší cenu se záměrem budoucího prodeje za vyšší cenu nebo předzásobení podniku při snížení ceny či předpokládaném zvýšení ceny materiálu.

V současné době je patrný tlak manažerů na snižování zásob, které jednak váží kapitál a jednak jejich držení je příčinou vzniku dalších nákladů (např. náklady na skladování, mzdové náklady atd.). Dalším rizikem je možné znehodnocení, pozbytí použitelnosti či se můžou stát neprodejné díky změně preferencí zákazníků.⁴⁰

3.3 Druhy zásob (klasifikace)

Zásoby lze členit různými způsoby, podle toho, jaké jsou na ně pohledy a za jakým účelem je toto rozdělení používáno. Proto můžeme zásoby členit např. z účetního hlediska, z hlediska funkčních složek nebo z hlediska účelu.

³⁹ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA. *Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005, s. 263-264. ISBN 80-704-3435-X.

⁴⁰ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 264

3.3.1 Zásoby z účetního hlediska

Z účetního hlediska se zásoby, které podnik skladuje, rozdělují na dvě velké skupiny⁴¹:

- nakupované od dodavatelů – materiál a zboží (suroviny, pomocné látky, látky provozovací, náhradní díly, obaly a obalové materiály, další movité věci, drobný hmotný majetek);
- vyrobené vlastní činností – hotové výrobky, nedokončená výroba a zvířata (nedokončená výroby a polotovary, výrobky, mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny)

Zásobami jsou⁴²:

- materiál
 - suroviny – přecházejí zčásti nebo zcela do výrobku a tvoří jeho podstatu;
 - pomocné látky – přecházejí též do výrobku, ale netvoří jeho podstatu;
 - látky (provozovací) – jsou zapotřebí pro zajišťování provozu podniku (např. mazadla, paliva, čisticí prostředky apod.);
 - náhradní díly;
 - obaly a obalové materiály;
 - další movité věci – mají dobu použitelnosti 1 rok a kratší bez zřetele na výši ocenění;
 - drobný hmotný majetek – movité věci, jejichž ocenění je nižší než částka stanovená účetní jednotkou a jejichž doba použitelnosti je delší než 1 rok;
- nedokončená výroba a polotovary
 - nedokončená výroba – vyráběné výrobky, které již prošly částí výrobního procesu (výrobními stupni) a nejsou již materiálem, ale ani hotovým výrobkem;
 - polotovary – nedokončené výrobky, které jsou výsledkem činnosti určitého výrobního stupně a jsou výsledkem činnosti tohoto stupně, ale nejsou stále ještě hotovým výrobkem;
- výrobky – hmotné výsledky vlastní výroby určené k prodeji externím odběratelům;

⁴¹ KOVANICOVÁ, Dana. *ABECEDA účetních znalostí pro každého*. 18. aktualiz. vyd. Praha: Polygon, 2008, s. 251. ISBN 978-80-7273-152-7.

⁴² KOVANICOVÁ, Dana, ref. 41, s. 251-253

- mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny – nejsou vedena jako dospělá zvířata, jako materiál či jako zboží;
- zboží – movité předměty (včetně zvířat) nabyté za účelem prodeje, ale pouze v případě, že podnik s těmito předměty obchoduje. Do této skupiny spadají i výrobky vlastní výroby, které byly aktivovány a předány do vlastních prodejen. Zbožím mohou být i nemovitosti včetně pozemků v případě, že předmětem podniku je jejich nákup a prodej těchto nemovitostí;
- poskytnuté zálohy na zásoby – jsou tvořeny dlouhodobými a krátkodobými zálohami na pořízení zásob.

3.3.2 Členění zásob dle funkčních složek

Zásoby lze z hlediska funkčních složek členit následovně⁴³:

- běžná (obratová) zásoba
 - kryje potřeby v období mezi jednotlivými dodávkami;
 - stav běžné zásoby kolísá mezi minimálním stavem (stav před dodávkou) a maximálním stavem (stav po dodávce);
 - v případě lineární spotřeby je velikost průměrné běžné zásoby rovna polovině průměrné dodávky;
 - velikost běžné zásoby je ovlivňována hlavně stanovenou výší objednávky u dodavatele;⁴⁴
- pojistná zásoba
 - kryje výkyvy ve standardním dodacím cyklu. Tato zásoba je někdy ztotožňována s minimální zásobou;
- technická zásoba
 - bývá ve výši výrobní dávky;
 - kryje nezbytnou potřebu technologických požadavků na přípravu materiálu před jeho použitím;

⁴³ SYNEK, Miloslav et al., ref. 32, s. 213 a 215

⁴⁴ GROS, Ivan. *Logistika*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996, s. 95. ISBN 80-708-0262-6.

- sezónní zásoba
 - kryje potřebu probíhající rovnoměrně během celého roku a zásoba je doplňována jen v určitém období;
 - kryje potřebu probíhající pouze sezonně a zásoba je tvořena postupně;
 - kryje potřebu probíhající sezonně a zásoba je tvořena též sezonně;
- havarijní zásoba
 - je vytvářena za účelem havarijních situací, kdy může být narušen výrobní proces (jedná se převážně o zásoby náhradních dílů).

3.3.3 Členění zásob dle účelu držení

Z hlediska účelu lze zásoby rozdělit následovně⁴⁵:

- běžné zásoby (Cycle Stock)
 - vznikají na základě doplňování prodaných nebo ve výrobě použitých zásob;
 - v podmínkách jistoty odpovídá množstvím potřebným pro pokrytí poptávky, tj. když firma je schopna předpovědět poptávku a dobu doplnění zásob;
- zásoby na cestě (In-Transit Inventories)
 - tyto zásoby se nacházejí na cestě z jedné lokality do druhé;
 - tyto zásoby lze považovat za součást běžných zásob, i když je nemůžeme použít k prodeji nebo dodávky, dokud nedorazí do místa určení;
 - tyto zásoby by se pro účely kalkulace nákladů na udržování zásob měly počítat tak, jako by byly již na místě expedice;
- pojistná či vyrovnávací zásoba (Safety or Buffer Stock)
 - tato zásoba se udržuje nad rámec běžných zásob z důvodu nejistoty v poptávce nebo době doplnění zásoby;
 - průměrná zásoba skladované položky, u které existuje nejistota v poptávce, či době doplnění zásoby, se rovná polovině objednáciho množství plus pojistná zásoba;
- spekulativní zásoba (Speculative Stock)

⁴⁵ LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, ref. 1, s. 116, s. 118-120

- tato zásoba je udržována z jiného důvodu, než je uspokojování aktuální poptávky;
- může jít o zásobu, která byla nakoupena z důvodu množstevních slev nebo jde o zboží vyrobené ve chvílích, kdy po něm není poptávka, aby bylo dosaženo úspor ve výrobě;
- sezonní zásoby (Seasonal Stock)
 - jde o určitou formu spekulativních zásob;
 - tyto zásoby jsou akumulovány na skladě před začátkem nějakého období;
 - s touto zásobou se můžeme setkat převážně v zemědělství nebo v oděvním průmyslu.
- mrtvé zásoby (Dead Stock)
 - jde o položky zásob, u kterých nebyla po nějakou dobu zaznamenána poptávka;
 - tyto zásoby mohou vznikat v podniku jako celku nebo pouze na určitém skladovacím místě.

3.3.4 Základní úrovně zásob

Je nutné při řízení zásob sledovat několik základních úrovní zásob. Nejčastěji jsou sledovány⁴⁶:

- maximální zásoba
 - jde o nejvyšší stav zásoby, jenž je dosažen ve chvíli příchodu nové dodávky;
- minimální zásoba
 - jde o stav zásoby v okamžiku těsně před příchodem nové dodávky;
 - v případě, že podnik udržuje havarijní a technologickou zásobu, tak je minimální zásoba dána součtem havarijní, technologické a pojistné zásoby;
 - v případě, že havarijní a technologickou zásobu neudrží, tak se minimální zásoba rovná zásobě pojistné;
- objednáací zásoba

⁴⁶ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 266

- představuje zásobu, při níž je nutné vystavit objednávku s ohledem na to, aby nová dodávka přišla nejpozději ve chvíli, kdy skutečný stav zásoby klesne na úroveň minimální zásoby;
- okamžitá zásoba
 - fyzická zásoba – vyjadřuje velikost skutečné zásoby na skladě k určitému časovému okamžiku;
 - disponibilní zásoba – vyjadřuje fyzickou zásobu poníženou o doposud nevyexpedované požadavky a navýšenou o velikost již odeslaných, ale doposud nevyřízených objednávek na doplnění zásoby;
 - průměrná zásoba – vyjadřuje aritmetický průměr denních stavů fyzické zásoby za určité období.

Sledovat lze i nevyužitou zásobu, která představuje zásobu nepotřebnou. Tato zásoba nemůže být podnikem využita a je třeba ji zlikvidovat prodejem nebo jinými metodami. Někdy jde o zásobu nad stanovenou standardní výši běžné zásoby, která je zvýšena o minimální zásobu.⁴⁷

3.4 Oceňování zásob

Je velmi důležité správně ocenit zásoby, které jsou v podniku evidované. Za tímto účelem se používají různé postupy a praktiky.

3.4.1 Historické ceny

Při oceňování je třeba brát v úvahu, zda se jedná o zásoby nakoupené, vytvořené vlastní činností či nabyté bezplatně. Toto hledisko pak určí způsob ocenění. Zásoby oceňujeme na základě historických cen.

Nakoupené zásoby se oceňují ve skutečných pořizovacích cenách. Pořizovací cena obsahuje cenu pořízení + náklady spojené s pořízením např. dopravné, clo, provize, pojistné atd.

⁴⁷ SYNEK, Miloslav et al., ref. 32, s. 215

Zásoby vytvořené vlastní činností jsou oceňovány vlastními náklady, které se skládají buď ze skutečné výše nákladů, nebo z kalkulovaných nákladů na jednotku výkonu.

Bezplatně nabyté zásoby, odpad a zbytkové produkty vrácené z výroby, nalezené přebytky zásob se oceňují reprodukční pořizovací cenou. Reprodukční cena představuje částku, za kterou by bylo možné pořídit dané zásoby, kdyby se pořizoval v současné době.

3.4.2 Oceňovací techniky

Ve firmě dochází k neustálému pohybu zásob. Zásoby se zvyšují, snižují, a tím vyvstává otázka, jakým způsobem ocenit vydané zásoby, či jejich zůstatek, když přijaté zásoby jsou mnohdy nakupovány za jinou pořizovací cenu. K vyřešení tohoto problému jsou nápomocny různé oceňovací techniky, z nichž třemi základními jsou⁴⁸:

- individuální pořizovací cena – tato technika ocenění je použitelná převážně u velkých, drahých nebo unikátních druhů zásob, u kterých je tento způsob ocenění možný. Evidence velkého počtu druhů zásob v individuálních pořizovacích cenách by byla velmi nákladná.
- FIFO (z angl. first in, first out) – první do skladu, první ze skladu: předpokladem je, že se první spotřebovává nejstarší zásoba. Při této technice dochází, při rostoucích cenách nakupovaných zásob, k podhodnocování spotřebovávaných zásob, přičemž zůstatek (stav) zásob na skladě je nadhodnocován.
- průměrování – při této technice jsou zásoby na skladě oceněny průměrnou pořizovací cenou, kterou je oceněna i spotřebovávaná zásoba. Průměrná pořizovací cena je vypočtena váženým aritmetickým průměrem cen jednotlivých dodávek, kde vahami jsou množství jednotlivých dodávek. Pro maximální vypovídací schopnost je třeba počítat tento průměr co nejčastěji. Doporučovaná četnost je minimálně jednou měsíčně.

Při oceňování je známa ještě technika LIFO (z angl. last in, first out – poslední do skladu, první ze skladu), která je v ČR zakázána. Předpokladem je, že se první spotřebovává zásoba z poslední dodávky (teoreticky). Při této technice dochází, při rostoucích cenách

⁴⁸ KOVANICOVÁ, Dana, ref. 41, s. 253-254

k nadhodnocování spotřebovávaných zásob, přičemž hodnota zůstatku zásob se snižuje, je tudíž podhodnocován.⁴⁹

3.5 Analýza ABC

Jelikož v praxi není možné zajistit všem položkám zásob stejnou pozornost, je nutné skladované zásoby rozdělit do několika skupin a ty řídit diferencovaným způsobem. K rozdělení těchto položek můžeme využít například Paretovo pravidlo, které udává, že velmi často cca 20 % skladovaných druhů zásob může představovat 80 % hodnoty celkového obrátu z prodeje skladovaných zásob. Díky Paretově analýze lze skladované zásoby rozdělit na dvě, někdy tři až čtyři kategorie. Tato analýza se nazývá ABC analýza.⁵⁰

Pro analýzu ABC je nutné sestavit položky zásob sestupně podle hodnoty spotřeby nebo prodeje ve sledovaném období. Efektivní je analýzu provést za 12 až 24 měsíců, aby analýza nebyla ovlivněna sezónními vlivy. Pokud by bylo použito období delší, ve kterém dochází ke změnám ve výrobním programu podniku, údaje ztrácejí vypovídací schopnost. Následně se zjišťuje, které položky zásob představují 80 % a 95 % hodnoty spotřeby a prodeje.⁵¹

Kategorie A

- položky s rychlým obrátem;⁵²
- tvoří ji položky reprezentující 80 % hodnoty spotřeby nebo prodeje. Jsou to nejdůležitější skladované položky. Stanovení optimálního objednávacího množství a pojistné zásoby se u těchto zásob provádí individuálně s ohledem na to, aby stanovení bylo co nejpřesnější. Pro toto stanovení se používá tzv. Q-systém řízení zásob.⁵³

⁴⁹ KOVANICOVÁ, Dana, ref. 41, s. 50

⁵⁰ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 267

⁵¹ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 267

⁵² EMMETT, Stuart, ref. 33, s. 179

⁵³ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 267

Kategorie B

- položky se středním obratem;⁵⁴
- tvoří ji položky, které mají na hodnotě spotřeby nebo prodeje podíl 15 %. Součet kategorií A a B tudíž představuje 95 % hodnoty spotřeby nebo prodeje. Položky kategorie B se sledují s nižší frekvencí, než položky kategorie A. Objednací množství a pojistná zásoba je většinou vyšší, než u kategorie A. Pro stanovení objednánoho množství se zde používá metoda založená na objednání v pevných okamžicích tzv. P-systém řízení zásob.⁵⁵

Kategorie C

- položky s pomalým obratem;⁵⁶
- představují ji méně důležité skladové položky, které mají podíl na spotřebě nebo prodejích cca 5 %;
- tyto položky jsou řízeny jednoduchými metodami vycházejícími z odhadu objednánoho množství na základě průměrné spotřeby v předchozím období (často je používán systém dvou zásobníků).⁵⁷

Pro grafické znázornění koncentrace spotřeby nebo prodeje jednotlivých položek lze použít Lorenzovu křivku, viz obr. 2.

3.6 Systémy řízení zásob

Řízení nákupu a zásob lze charakterizovat různými systémy řízení, vycházející ze stavu zásob, nákladů na skladování, organizační zásady apod. Mezi základní systémy řízení patří⁵⁸:

- systém – jednorázové objednání
 - jedná se o jednorázové objednávání pro zakázku;

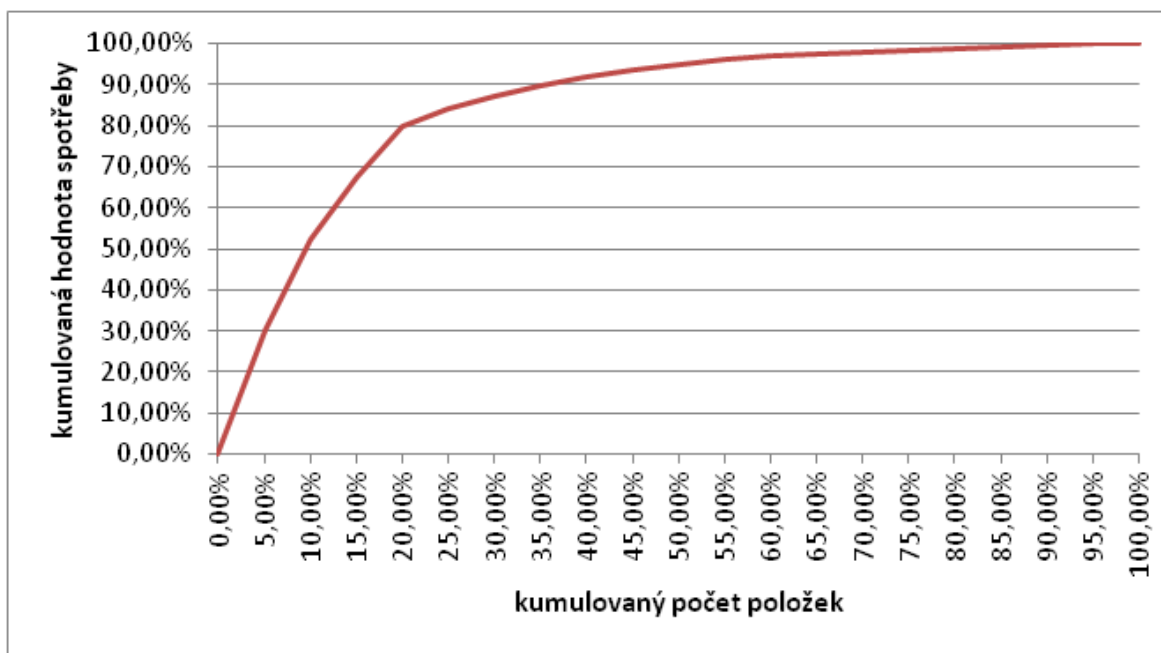
⁵⁴ EMMETT, Stuart, ref. 33, s. 179

⁵⁵ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 267

⁵⁶ EMMETT, Stuart, ref. 33, s. 179

⁵⁷ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 268

⁵⁸ SYNEK, Miloslav et al., ref. 32, s. 221



Obr. 2: Lorenzova křivka

Zdroj: EMMETT, Stuart, Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu, s. 41

- systém – opakované objednání
 - v nejvíce případech se jedná o časově neohraničenou spotřebu. U tohoto systému se dále rozlišují:
 - objednání s pevným rytmem (P-systém);
 - objednání na základě signálního množství (Q-systém);
 - objednání volné.

Objednání s pevným rytmem (P-systém řízení zásob)

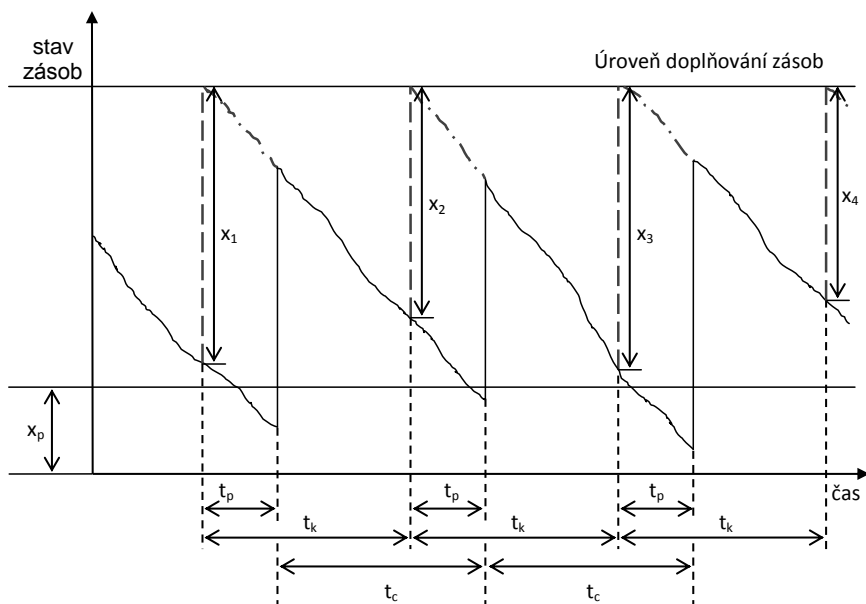
V tomto případě dochází k rozdílným čerpáním ze skladu a volí se různá objednáací množství. Tento systém se používá nejen u materiálu spotřebovávaného ze skladu, ale i u přímých dodávek v rámci synchronizovaného dodávání do výroby.⁵⁹

Principem je, že v předem stanovených objednacích termínech délky t_k se realizují objednávky nestejných velikostí. P-systém je systémem s periodickým sledováním stavu zásob. Intenzita objednávek je konstantní, ale velikost se liší.⁶⁰

⁵⁹ SYNEK, Miloslav et al., ref. 32, s. 221

⁶⁰ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 270-271

Tento systém nevyžaduje neustálou kontrolu stavu zásob a zásoby stačí kontrolovat v určitých intervalech. P-systém pracuje s vyšší úrovní pojistné zásoby x_p . Tato zásoba musí pokrýt výkyvy v poptávkách během celého objednacího cyklu. Grafické znázornění viz obr. 3.



Obr. 3: P-systém řízení zásob

Zdroj: PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování, s. 271

Velikost objednávky se určuje vztahem (3):

$$x = (t_p + t_k)\bar{p} + x_p - x_d \quad (3)$$

Objednání na základě signálního množství (Q-systém řízení zásob)

V tomto případě je objednávka uskutečňována ve chvíli, kdy zásoba klesne na signální množství. Objednává se zpravidla podle předem stanoveného optimálního množství.⁶¹

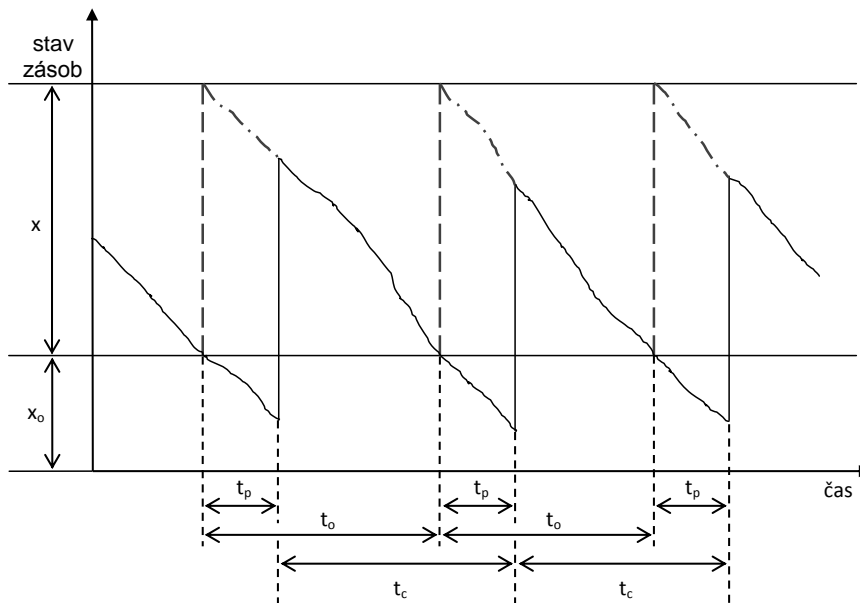
Principem tohoto systému je stanovení pevných velikostí objednacích množství a výkyvy ve spotřebě jsou vyrovnávány změnou frekvence objednávek.⁶²

⁶¹ SYNEK, Miloslav et al., ref. 32, s. 221

⁶² PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 269-270

V tomto systému se stanoví signální výše zásoby x_o , jenž slouží ke krytí poptávky během pořizovací lhůty t_p a v případě, že skutečný stav zásoby klesne na úroveň signální výše zásoby, je vystavena nová objednávka.

Vzhledem k tomu, že výkyvy ve spotřebě se projevují ve změnách objednáčního cyklu t_o , není nutné tvořit pojistnou zásobu ke krytí náhodně zvýšené spotřeby v průběhu objednáčního cyklu. Zvýší-li se běžná spotřeba, skutečná zásoba klesá na signální úroveň a dochází dříve k vystavení nové objednávky. Ovšem princip automatického vyrovnávání výkyvů ve spotřebě nelze uplatňovat v průběhu pořizovací lhůty t_p . Grafické znázornění viz obr. 4.



Obr. 4: Q-systém řízení zásob

Zdroj: PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování, s. 269

Konstantní velikost objednávky se vypočítává podle vztahu (4):

$$x_{opt.} = \sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}} \quad (4)$$

kde:

c_p náklady na pořízení jedné dodávky,

c_snáklady na skladování jednotky zásoby za jednotku času.

Systém dvou zásobníků

U systému dvou zásobníků se zásoba rozděluje do dvou skupin. Běžná zásoba bývá uskladněna ve velkém zásobníku a pojistná zásoba je umístěna v malém zásobníku. Vyprázdnění velkého zásobníku je signálem pro vystavení nové objednávky. V době než dorazí nová dodávka je spotřebovávána zásoba z malého zásobníku. Po obdržení dodávky je nejdříve doplněn malý zásobník a zbytek zásoby se vloží do velkého zásobníku. Tento systém je používán u zásob kategorie C.⁶³

3.7 Modely řízení zásob – klasifikace

„Teorii zásob lze charakterizovat jako souhrn matematických metod používaných k modelování a optimalizaci procesu hromadění různých položek zásob k zabezpečení plynulého chodu podniku.“⁶⁴

Optimalizační modely v teorii zásob jsou pouze dílčím nástrojem řízení hmotných toků v zásobovacích řetězcích. Výše zásob je především důsledkem zvoleného systému řízení.⁶⁵

Konstrukce modelů řízení zásob je ovlivňována několika skutečnostmi⁶⁶:

- schopnost určit velikost poptávky na sledované období, při čemž mohou nastat tři situace:
 - poptávku dovedeme stanovit jako konstantu, v tomto případě se jedná o poptávku determinovanou absolutně (deterministické modely);
 - poptávku určíme nějakým rozdělením pravděpodobností, kdy jakémukoliv výskytu poptávky o určité velikosti dovedeme přiřadit určitou pravděpodobnost, s jakou bude v daném období dosažena. V tomto případě se jedná o poptávku determinovanou pravděpodobnostně (stochastické modely);

⁶³ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 271

⁶⁴ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 272

⁶⁵ GROS, Ivan. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Praha: Grada Publishing, 2003, s. 284. ISBN 80-247-0421-8.

⁶⁶ GROS, Ivan, ref. 65, s. 284

- posledním případem je poptávka nedeterminovaná, při níž nevíme nic o budoucí poptávce. V tomto případě jsou k dispozici alespoň intervalové odhady o výši poptávky např. dolní a spodní mez (nedeterministické modely);
- průběh spotřeby daného výrobku v čase kdy:
 - spotřeba je spojitá v čase, kterou dokážeme odhadovat vhodně zvolenou křivkou;
 - spotřeba je nepravidelná v čase;
 - spotřeba je spojitá v množství a může nabývat libovolných hodnot;
 - spotřeba je nespojitá v množství a může nabývat jen předem stanovených hodnot.

Modely řízení zásob se dají rozdělit též podle způsobu doplňování zásob⁶⁷:

- statické modely
 - zásoba je tvořena jednorázovou dodávkou;
- dynamické modely
 - zásoba se dlouhodobě udržuje na skladě a doplňuje opakovanými dodávkami;
 - tyto modely v teorii i v praxi převládají.

3.7.1 Náklady v teorii zásob

Pokud chceme optimalizovat zásoby, základním kritériem je minimalizace celkových nákladů na pořízení a udržování zásob, kdy při uspokojování poptávky se kalkuluje s určitou mírou rizika nedostatku zásob. Obratová a pojistná zásoba by měla být udržována na takové úrovni, jež vyvolává minimální náklady na pořizování, skladování a udržování zásob a minimální náklady při nekrytí či jen neúplném krytí nebo při opožděném krytí poptávky.⁶⁸

⁶⁷ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 71

⁶⁸ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 272

Při optimalizaci výše zásob se náklady rozdělují na tři základní skupiny⁶⁹:

- náklady na pořízení zásob;
- náklady na udržování a skladování zásob;
- náklady z nedostatku zásob.

Náklady na pořízení zásob

Jsou to náklady spojené s určováním výše spotřeby, poptávkovým řízením, výpravou objednávkou, přenosem objednávky, dopravou, převzetím zásilky a její kvantitativní kontrolou, zpracováním dokumentace, likvidací a uhrazením faktury aj. Položky zahrnované do těchto nákladů musí pro účely řízení zásob splňovat předpoklad, že jsou funkcí počtu dodávek ve sledovaném období. Vlastní cena materiálu do nákladů na pořízení zásob není zahrnována, avšak je možné uvažovat pouze rozdíly cen způsobené případným uplatňováním množstevních rabatů.

Náklady na udržování a skladování zásob

Jsou tvořeny položkami nákladů, které jsou funkcí průměrné zásoby. Obsahují různé nákladové položky. Ve své podstatě představují rozhodující složku logistických nákladů. Jsou to např. mzdové náklady skladníků, náklady na údržbu skladovacích zařízení, náklady na otop, svícení, nájemné skladovacích prostor, pojistné skladovaných položek nebo náklady vyvolané znehodnocením materiálu. Zahrnují i náklady způsobené vázáním kapitálu v zásobách.

Náklady z nedostatku zásob

Tyto ztráty jsou způsobené předčasným vyčerpáním zásoby. Jakmile je zásoba v distribučním skladě vyčerpána, nelze splnit požadavek zákazníka, v případě vyčerpání zásob polotovaru, je nutné zastavit výrobu, nebo v případě chybějícího dílu, je třeba zastavit montáž. Ve výše uvedených případech dochází ke ztrátě tržeb, zisku a v některých případech i ke ztrátě zákazníka. Do těchto nákladů se zahrnují pouze ty položky, které jsou funkcí průměrného chybějícího množství ve sledovaném období.

⁶⁹ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 272-273

3.7.2 Statické modely teorie zásob

Charakteristickou vlastností statických modelů je, že pořízení zásob je realizováno jedinou dodávkou a tudíž zásobu již nelze doplnit. Tyto modely se též nazývají modely s jedním cyklem. Současně z této charakteristiky vyplývá, že náklady na pořízení zásob jsou fixní a nemohou tedy ovlivňovat rozhodovací strategii. Jejich uplatnění je velmi specifické a týká se např. dodávek denního tisku, čerstvého pečiva, sezonního zboží, výběhových náhradních dílů.⁷⁰

Mezi statické modely teorie zásob patří⁷¹:

- statický model s absolutně determinovaným pohybem zásob;
- statický model s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob;
- statický model s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob s přihlédnutím na náklady skladování.

S ohledem na jejich uplatnění není nutné tyto modely podrobněji rozebírat a je praktičtější věnovat se dynamickým modelům teorie zásob.

3.7.3 Dynamické modely teorie zásob

Dynamické modely teorie zásob jsou používány u zásob, které se dlouhodobě udržují na skladě, a jejichž zásoba je čas od času doplňována.⁷²

U dynamických modelů jsou řešeny dvě základní otázky⁷³:

- kolik objednávat;
- kdy objednávat.

Mezi dynamické modely teorie zásob patří⁷⁴:

- model EOQ;

⁷⁰ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 72

⁷¹ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 73-78

⁷² PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 276

⁷³ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 276

⁷⁴ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 282

- model partnerské efektivnosti;
- model s požadavky nespojitosti;
- modely s nedostatkem zásob;
- produkční model;
- víceproduktový model;
- model s cenovou degesí.

Model s absolutně determinovaným pohybem zásob (model EOQ)

Jde o vůbec nejstarší model v teorii řízení zásob.⁷⁵

Tento model vychází z předpokladu, že⁷⁶:

- poptávka na určitou dobu (nejčastěji 1 rok) je přesně známá;
- spotřeba je lineární v čase.

Tento model oproti praxi, kdy velikost poptávky prakticky vždy kolísá, předpokládá, že velikost poptávky Q v určitém období T (v rocích) je předem přesně známá, a tudíž není třeba uvažovat riziko nedostatku nebo naopak nadbytku zásoby. Zásoba je doplňována stejnými dodávkami o velikosti x (jednotek množství). V okamžiku příchodu dodávky do skladu vzroste zásoba na maximální stav $x_{max} = Q$, který pak rovnoměrně klesá, až dosáhne nulového stavu $x_{min} = 0$. V tom okamžiku, kdy zásoba dosáhne stavu x_{min} přichází do skladu nová dodávka a proces se opakuje, viz obr. 5. Jedná se o typický příklad Q-systému řízení zásob.⁷⁷

Cílem optimalizace je určit takovou (optimální) velikost dodávky $x_{opt.}$, pro kterou bude zároveň platit, že náklady spojené s pořízením dodávek c_p a udržováním a skladováním zásob c_s za období délky T jsou minimální.⁷⁸

⁷⁵ GROS, Ivan. *Matematické modely pro manažerské rozhodování*. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009, s. 151. ISBN 978-80-7080-709-5.

⁷⁶ GROS, Ivan, ref. 65, s. 286

⁷⁷ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 79

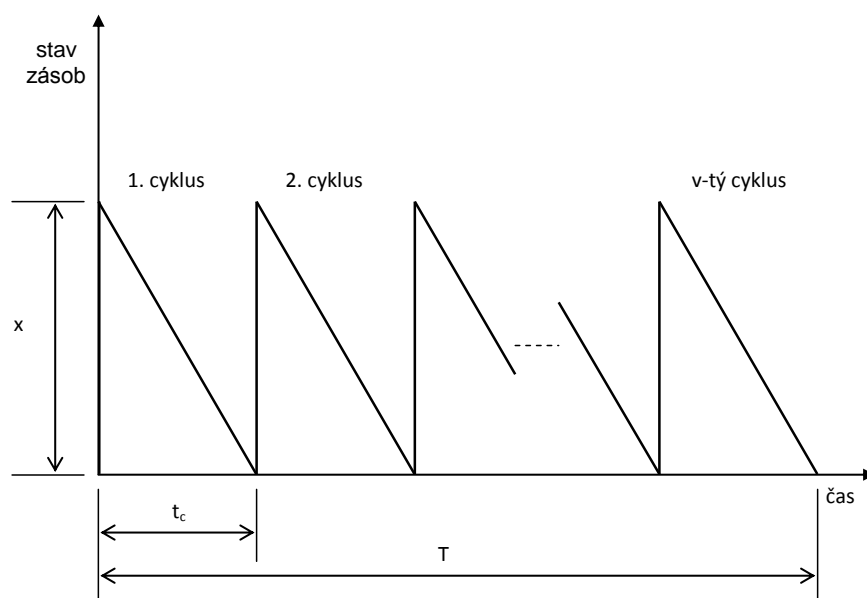
⁷⁸ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 79-80

Předpokládáme-li, že pro období T je třeba pořídit Q jednotek a zásoba je doplňována pravidelně dodávkami velikosti x , lze počet dodávek v za uvedené období vyjádřit vztahem (5).

$$v = \frac{Q}{x} \quad (5)$$

Náklady na pořízení N_p lze pak určit vztahem (6):

$$N_p(x) = v c_p = \frac{Q}{x} c_p \quad (6)$$



Obr. 5: Průběh stavu zásoby u základního dynamického modelu

Zdroj: SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů, s. 79

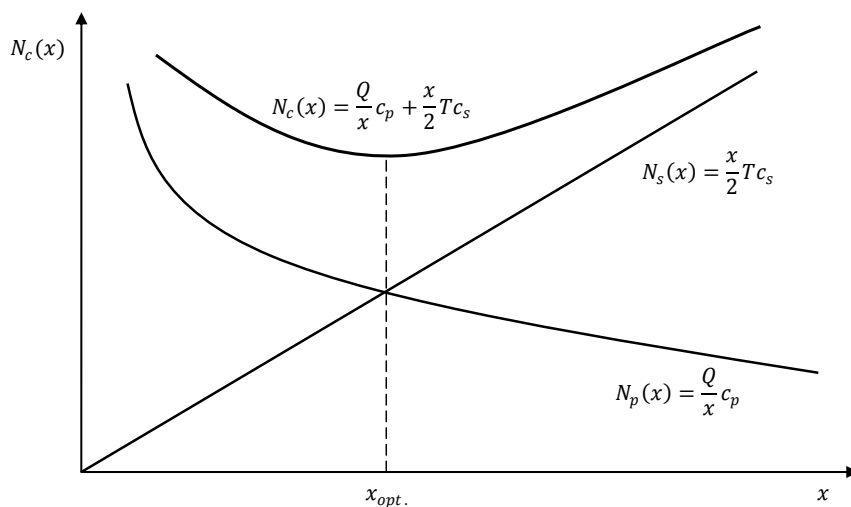
Náklady na skladování N_s za období T vyjádříme vztahem (7):

$$N_s = \frac{x}{2} T c_s \quad (7)$$

Funkci celkový nákladů N_c poté určíme vztahem (8):

$$N_c(x) = \frac{Q}{x}c_p + \frac{x}{2}Tc_s \quad (8)$$

Grafické znázornění funkce celkových nákladů, včetně obou jejích složek, znázorňuje obr. 6.



Obr. 6: Bipolární nákladová struktura

Zdroj: SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů, s. 80

Optimální velikost dodávky $x_{opt.}$ pak vypočteme tak, že první derivaci nákladové funkce (8) podle x položíme rovnu nule. Tento vztah, který je znám pod označením Harrisův vzorec (popř. Harrisův-Wilsonův vzorec)⁷⁹, byl již uveden dříve uveden pod vztahem (4).

V případě, že do nákladové funkce (8) dosadíme výraz pro optimální velikost dodávky (4), získáme vztah pro výpočet minimálních celkových nákladů (9).

$$N_c(x_{opt.}) = \sqrt{2QTc_p c_s} \quad (9)$$

⁷⁹ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 81

Délku dodávkového cyklu ve dnech jsme schopni určit dle vztahu (10):

$$t_c = \frac{360}{v} \quad (10)$$

Ještě je však třeba stanovit okamžik, kdy vystavit objednávku, tak aby nová dodávka přišla do skladu včas. Okamžik, při kterém by se měla vystavit nová objednávka, se nazývá signální stav zásoby či jako bod objednávky x_o . Optimální signální stav zásoby se určí dle vztahu (11).

$$x_o = Qt_p - mx_{opt}. \quad (11)$$

Symbol m označuje počet objednávek na cestě. Tento počet se určí jako celá část podílu t_p/t_c . V případě, že délka pořizovací lhůty t_p menší než délka dodávkového cyklu t_c , pak není na cestě žádná objednávka, tudíž $m = 0$. V opačném případě se musí velikost zásob na cestě odečíst.

Pokud prakticky aplikujeme základní dynamický model, setkáváme se s mnoha omezeními, která vyplývají z podmínek, za nichž je model formulován. Patří mezi ně⁸⁰:

- poptávka, která musí být známá a konstantní;
- odběr zásob nesmí vykazovat žádné výkyvy;
- doplňování zásob je jednorázové v optimální velikosti dodávky;
- náklady na pořízení a skladování musí být stabilizované;
- nákupní cena materiálu je nezávislá na velikosti objednávky;
- optimální velikost dodávky se počítá pro každou položku zásob nezávisle na ostatních položkách;
- nebere se v úvahu využití ložné kapacity dopravních prostředků;
- nezohledňuje se kapacita používaných obalů, palet, kontejnerů apod.;
- neuvažuje se omezená kapacita skladu;
- nehledí se na omezenou dobu upotřebitelnosti zboží např. v případě zemědělských produktů, potravin, krmiv atd.;

⁸⁰ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 82

- v případě velkých dávek se omezuje pružnost podniku a dochází k vázání značného množství kapitálu v zásobách;
- jedná se o případ dílčí optimalizace, která nebere v úvahu potřeby předcházejících a navazujících článků v logistickém řetězci.

Model s absolutně determinovaným pohybem zásob a s požadavkem nespojitosti

Požadavek nespojitosti znamená, že dodavatel dodává proti předchozímu modelu tento výrobky v ucelených přepravních prostředcích (krabicích, paletách, kontejnerech apod.) obsahujících určitý počet jednotek. Tyto výrobky jsou pak buď prodávány též jednotlivě, nebo jsou prodávány též v ucelených celcích. Tudíž objednávky mohou nabývat jen diskrétních hodnot $h, 2h, 3h, \dots, Q$ kde h značí počet jednotek výrobků v používaném přepravním prostředku. Optimální diskrétní velikost objednávky musí splňovat obě strany nerovnosti (12).

$$x_{opt.}(x_{opt.} + h) \geq \frac{2Qc_p}{Tc_s} \geq x_{opt.}(x_{opt.} - h) \quad (12)$$

V případě, nespojitosti na straně objednávky jsou celkové náklady N_c pro optimální velikosti objednávky x určeny vztahem (9). V případě nespojitosti i na straně spotřeby jsou celkové náklady N_c pro optimální diskrétní velikost objednávky x určeny vztahem (13).⁸¹

$$N_c(x) = \frac{Q}{x}c_p + \frac{x+h}{2}Tc_s \quad (13)$$

3.7.4 Pojistná zásoba

Podmínky základního modelu předpokládají, že poptávka je předem známá, ale tento předpoklad je v praxi ojedinělý. V tom případě lze použít buď stochastické modely, nebo deterministické modely doplnit o další složku. Touto složkou je pojistná zásoba, o níž se

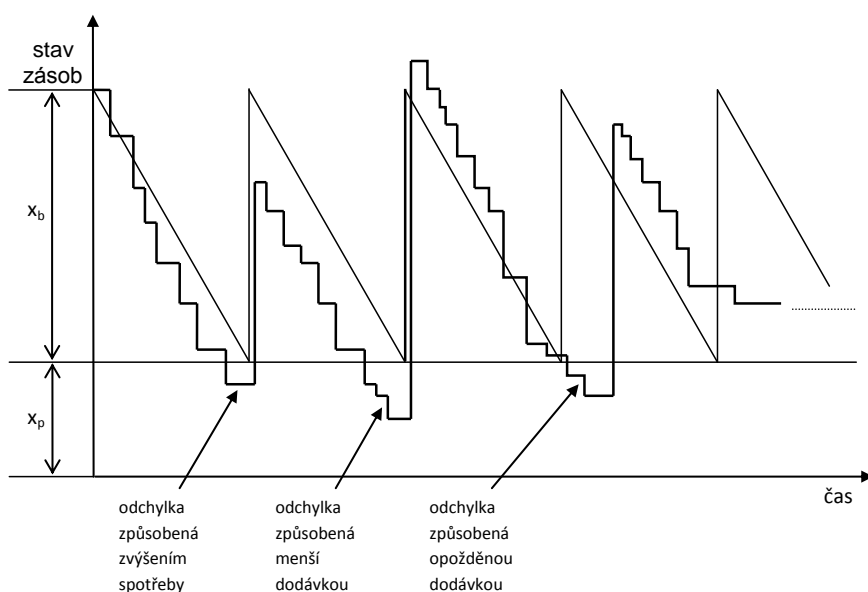
⁸¹ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 85-86

doplní vypočtená optimální velikost obrátové zásoby. Úkolem této složky je zajistit požadovanou úroveň služeb zákazníkům.⁸²

Úkolem pojistné zásoby je zmírnit odchylky skutečného zásobovacího cyklu od průběhu, který je očekáván nebo plánován. Jedná se převážně o následující druhy odchylek⁸³:

- na straně vstupu (zpožděné dodávky, nižší dodané množství);
- na straně výstupu (jiná velikost poptávky);
- ve spotřebě (nejistá výtěžnost výrobních fází).

V průběhu zásobovacího cyklu mohou odchylky vést jak ke zvýšení, tak ke snížení stavu zásoby oproti plánovanému stavu. Při výpočtu velikosti pojistné zásoby se však berou v úvahu pouze odchylky, které zmenšují velikost zásoby, viz obr. 7.



Obr. 7: Odchylky v průběhu pohybu zásob

Zdroj: SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů, s. 104

Je nutno zmínit, že velikost pojistné zásoby je ovlivněna mnoha faktory, z nichž nejdůležitější jsou⁸⁴:

- spolehlivost zabezpečení proti vzniku nedostatku zásob;

⁸² SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 103-104

⁸³ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 283

⁸⁴ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 104

- délka intervalu nejistoty;
- intenzita odchylek.

Nutné je přihlédnout též k používanému objednacímu systému v podniku, k velikosti nákladů na udržování a skladování zásob a k nákladům z nedostatku zásob, a též k důležitosti dané položky zásob pro podnik.⁸⁵

Spolehlivost zabezpečení proti vzniku nedostatku zásob

Pojistnou zásobu, jež by uspokojila poptávku, nelze určit s absolutní jistotou, ale pouze s určitou pravděpodobností. Spolehlivost zabezpečení pro vyčerpání zásoby se v praxi měří pomocí dvou ukazatelů⁸⁶:

- stupeň spolehlivosti dodávky
 - míra obsluhy (cycle service level);
 - je označován zpravidla symbolem α ;
 - lze ho vyjádřit jako pravděpodobnost, že v rámci jednoho cyklu nedojde k vyčerpání zásoby;
 - označíme-li celkovou zásobu, která bude v určitém období k dispozici k uspokojení poptávky symbolem Z , a celkovou poptávku v tomto období symbolem Q , pak pravděpodobnost P , že poptávka bude v daném období uspokojena, vyjadřuje vztah (14):

$$\alpha = P\{Z - Q \geq 0\} \tag{14}$$

- doplňkovou hodnotou stupně úplnosti dodávky $(1 - \alpha)$ je míra deficitu neboli míra rizika nedostatku zásoby.
- stupeň pohotovosti dodávky
 - míra plnění dodávek (fill rate);
 - je označován zpravidla symbolem β ;

⁸⁵ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 104

⁸⁶ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 284-285

- lze ho vyjádřit jako pravděpodobnost, že objednávku na položku bude možno plně uspokojit hned po jejím uplatnění ze skladové zásoby;
- stupeň pohotovosti dodávky se určí vztahem (15), kde $\tau(K)$ značí očekávaný počet chybějících jednotek během každé pořizovací lhůty při směrodatné odchylce $\sigma_c = 1$. Hodnoty funkce $\tau(K)$ nalezneme v Brownově tabulce⁸⁷, viz příloha A;

$$\beta = 1 - \tau(K) \frac{\sigma_c}{x} \quad (15)$$

- doplněk $(1 - \beta)$ vyjadřuje relativní podíl celkové poptávky, který zůstane při předčasném vyčerpání zásoby neuspokojen.

Uvedená spolehlivost zabezpečení se do výše pojistné zásoby promítá prostřednictvím pojistného faktoru. Obecně lze konstatovat, že s rostoucí spolehlivostí zabezpečení roste i výše pojistného faktoru (a tudíž i výše pojistné zásoby) neproporcionálně. Způsob určení pojistného faktoru se liší podle toho, zda použijeme k vyjádření spolehlivosti zabezpečení stupeň úplnosti nebo stupeň pohotovosti dodávky.⁸⁸

Pro praktické použití je však třeba znát konkrétní hodnoty obou výše uvedených ukazatelů.⁸⁹

Délka intervalu nejistoty

Čím delší je interval nejistoty, tím je odhad budoucí poptávky méně spolehlivý, a proto musí být i vyšší pojistná zásoba. U materiálů s P-systémem řízení zásob toto období vyplývá z délky kontrolního intervalu t_k a délky pořizovací lhůty t_p . U materiálů, kde je použit Q-systémem řízení zásob, je toto období nejvýrazněji ovlivněno délkou pořizovací lhůty. Interval nejistoty t_n začíná okamžikem, ve kterém je naposled známa skutečná výše zásoby položky, a končí očekávaným okamžikem příjmu dodávky do skladu. Výpočet záleží na použitém systému řízení zásob. Určení intervalu nejistoty je pro oba systémy

⁸⁷ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 286

⁸⁸ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 284

⁸⁹ SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, ref. 12, s. 105

řízení zásob rozdílné. Pro Q-systém lze t_n určit vztahem (16) a pro P-systém vztahem (17).⁹⁰

$$t_n = t_p \quad (16)$$

$$t_n = t_k + t_p \quad (17)$$

Intenzita odchylek

Intenzita odchylek se nejčastěji měří pomocí rozptylu nebo směrodatných odchylek poptávky. Platí zde, že s rostoucí intenzitou odchylek roste i velikost pojistné zásoby.

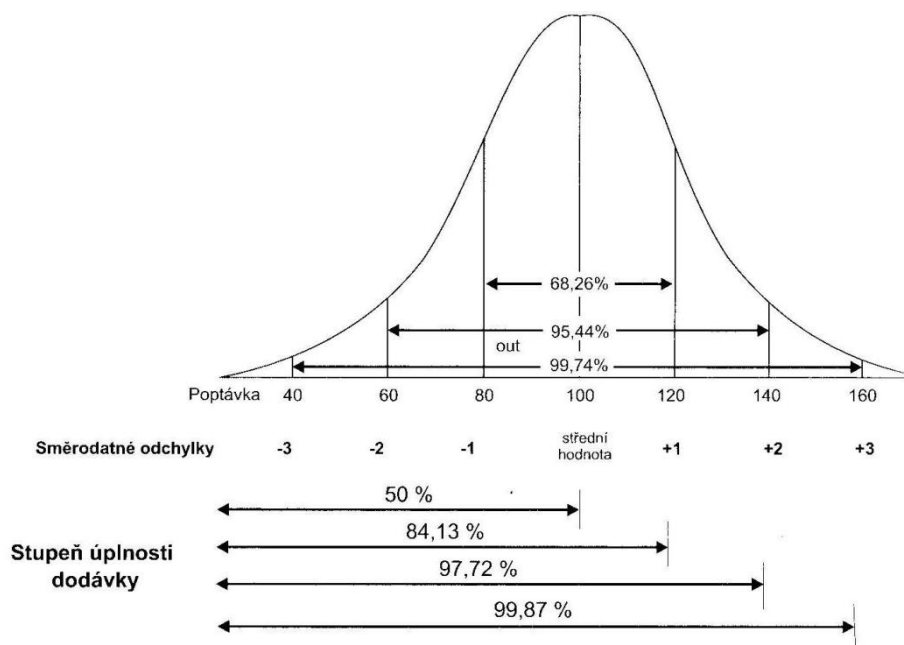
Předpokládáme-li, že poptávka po určité položce má normální rozdělení, tak při směrodatné odchylce $\sigma \pm 1$ by pojistná zásoba pokryla 68,26 %, při $\sigma \pm 2$ 95,44 % a při $\sigma \pm 3$ 99,74 % poptávky viz obr. 8. Výše pojistné zásoby by však v tomto případě pokrývala výkyvy ve srovnání se střední hodnotou nahoru i dolů. Jelikož nás při dimenzování výše pojistné zásoby zajímají jen odchylky nahoru, tj. ty co snižují zásobu, kterých je v průměru 50 %, tak by pojistná zásoba při $\sigma \pm 1$ ve skutečnosti pokrývala až 84,13 % poptávky a ne původních 68,26 %.

$$68,26 + \frac{100-68,26}{2} = 84,13 \%$$

Pojistnou zásobu lze vypočítat jako určitý K-násobek celkové směrodatné odchylky, kde veličina K se nazývá pojistný faktor. Zároveň za zmíněných okolností platí, že pojistný faktor je určitým kvantilem distribuční funkce normovaného normálního rozdělení. Velikost pojistné zásoby můžeme pak stanovit jako součin pojistného faktoru a celkové směrodatné odchylky σ_c viz vztah (18).

$$x_p = K\sigma_c \quad (18)$$

⁹⁰ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 284-285



Obr. 8: Normální rozdělení poptávky

Zdroj: SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů, s. 106

Má se za to, že v praxi bude hodnota pojistného faktoru ležet v mezi $K = 1$ a $K = 2,3$. Při nižších hodnotách K by pravděpodobnost vyčerpání zásoby byla příliš vysoká a navíc poměrně malým přírůstkem pojistné zásoby podnik podstatně zvýší spolehlivost zabezpečení proti vyčerpání zásob. Opačně zvyšování pojistného faktoru nad uvedenou horní mez je již obvykle nerentabilní.⁹¹

V případě, že uvažujeme pouze kolísání poptávky, pak variabilitu poptávky nejčastěji měříme pomocí výběrové směrodatné odchytky, viz vztah (19).

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2} \quad (19)$$

kde: p_i velikost i -té poptávky,
 \bar{p} průměrná velikost poptávky,
 n počet sledovaných hodnot.

⁹¹ PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, ref. 39, s. 287

Směrodatnou odchylku velikosti poptávky za jednotku času σ_p zjistíme podle vztahu (19). Celkovou směrodatnou odchylku σ_c pak určíme v případě, že podnik používá Q-systém řízení zásob, podle vztahu (20), nebo v případě, že používá P-systém řízení zásob, podle vztahu (21).

$$\sigma_c = \sigma_p \sqrt{t_p} \quad (20)$$

$$\sigma_c = \sigma_p \sqrt{t_k + t_p} \quad (21)$$

3.8 Prognózování poptávky⁹²

Pro správné stanovení úrovně zásoby, která by měla být držena na skladě, je velmi důležité odhadnout budoucí poptávku. Existují dvě metody prognózování poptávky, a to subjektivní metoda a objektivní metoda.

Subjektivní metoda je založena na kvalifikovaných odhadech lidí, kteří mají s prognózováním zkušenosti. Je nutné zde správně odhadnout chování spotřebitele, vzít v úvahu možné vnější vlivy, jako je například počasí.

Objektivní metoda je založena na matematické statistické analýze minulé poptávky. Tuto metodu nelze použít u zavádění nového výrobku na trh. Při této metodě jsou používány různé statistické analýzy:

- prostý průměr u stabilních, netrendových položek;
- klouzavý průměr, který zahrnutím předchozích období přesahuje metodu prostého průměru;
- vážený průměr u trendových položek, důraz je kladen na bližší období;
- exponenciální vyrovnání, které je podobné váženému průměru, ale je statisticky přesnější.

⁹² EMMETT, Stuart, ref. 33, s. 51-53

Nejlepší odhady budoucí poptávky poskytuje kombinace obou metod. Odhad budoucí poptávky je jednodušší pokud je výrobek již zavedený a má stabilní poptávku.

Nesprávně odhadnutá poptávka může mít za následek vznik ztráty. Například pokud je odhadována vyšší poptávka, než nakonec bude spotřeba, může mít podnik vyrobeno příliš velké množství výrobků, které pak vážou kapitál, nebo mohlo na základě vyšší odhadované poptávky k investování do nových výrobních zařízení, která pak nejsou využita.

4 Výchozí situace pro případovou studii

4.1 Základní informace o firmě PRECIOSA ORNELA, a.s.

Společnost PRECIOSA ORNELA, a.s. (dále jen PcO) byla založena dne 1. 11. 2009 firmou JABLONEX GROUP a.s., a následně byla 100% prodána společnosti PRECIOSA, a.s. Tímto krokem se stala součástí skupiny Preciosa Group. Firma PcO navazuje na dlouholetou tradici bižuterní výroby v oblasti Jablonecka.

Údaje z obchodního rejstříku

Datum zápisu:

- 1. 11. 2009

Právní forma:

- akciová společnost

Předmět podnikání:

- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 ŽZ
- hostinská činnost
- zámečnictví, nástrojařství
- truhlářství, podlahářství
- galvanizérství, smaltérství
- kovářství, podkovářství
- výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení
- broušení a leptání skla
- činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence
- montáž, opravy, revize a zkoušky elektrických zařízení
- výroba nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických přípravků a prodej chemických látek a chemických přípravků klasifikovaných jako vysoce toxické a toxické

Účetní období

Účetní období u celé skupiny PRECIOSA začíná 1. 4. a končí 31. 3. následujícího roku. Tato volba umožňuje klidnou realizaci všech uzávěrkových a závěrkových operací.

Organizační struktura

Vrcholové vedení firmy PcO je tvořeno generálním ředitelem, obchodně-marketingovým ředitelem, finančním ředitelem, ředitelem výrobního úseku SKLO, ředitelem výrobního úseku PERLIČKY, personálním ředitelem a projektovým ředitelem.

Lokace firmy

Prostory firmy se nacházejí v obci Zásada, kde je oficiální sídlo společnosti, a v obci Desná v Jizerských horách. V Zásadě nalezneme obchodní oddělení, které zajišťuje prodej skleněných perliček, oddělení produktového marketingu, balírnu a provozy pro zušlechťování skleněných perliček. V Desné sídlí vedení společnosti, ekonomické oddělení, oddělení controllingu, obchodní oddělení, které zajišťuje prodej ostatního vyráběného sortimentu (kromě perliček) a výrobní provozy, které jsou umístěny v areálech Desná a Příchovice.

Sortiment firmy

Nosným sortimentem firmy PcO jsou skleněné perličky, které se vyrábí ze skleněných trubiček, které jsou po vytažení nasekány a následně kulaceny v areálu Desná. Část perliček je prodávána v nezušlechťené podobě a část je zušlechťována různými povrchovými úpravami v provozech nacházejících se v Zásadě. Prodej tohoto sortimentu je zajišťován obchodním oddělením sídlícím v Zásadě. Perličky jsou prodávány pod značkou PRECIOSA Traditional Czech Beads, viz obr. 9.



Traditional Czech Beads

Obr. 9: Značka PRECIOSA Traditional Czech Beads
Zdroj: marketingové oddělení PcO

Dalším sortimentem, který je vyráběn v areálu Desná, je užitkové sklo, velkohutní surové lustrové ověsy a laboratorní sklo. V areálu Příchovice jsou pak vyráběny technické kuličky různých průměrů, mačkárenské tyče používané regionálními výrobci mačkaných perlí, lampové tyčinky používané pro výrobu vinutých perlí nebo skleněných figurek a optické

tyče používané pro výrobu asférických čoček do reflektorů automobilů. Prodej tohoto sortimentu zajišťuje obchodní oddělení umístěné v areálu Příchovice. Tento sortiment je prodáván pod značkou PRECIOSA Traditional Czech Glass, viz obr. 10.



Traditional Czech Glass

Obr. 10: Značka PRECIOSA Traditional Czech Glass
Zdroj: marketingové oddělení PcO

4.2 Skladování výrobků

Obchodní oddělení v Zásadě disponuje pouze jedním skladovým prostorem, který slouží jako balárna, dispoziční sklad i expediční sklad.

Obchodní oddělení v Desné disponuje více sklady, ve kterých jsou skladovány různé výrobky. Jedná se o sklady:

- sklad mačkárenských tyčí;
- sklad lampových tyčinek;
- sklad hotových výrobků;
- sklad podnikové prodejny.

Sklad mačkárenských tyčí

Tyče jsou skladovány na paletách v klasických paletových regálech. Každé paletové místo má své označení. Systém při příjmu na sklad vystaví zaskladňovací příkaz s uvedením čísla paletového místa. Manipulace s paletami je prováděna s vysokozdvihným vozíkem, s jednotlivými tyčemi manuálně. Skladníci objednané tyče přichystají dle dodacího listu. Tyče jsou vloženy buď do bedny, nebo svázané do balíků a předány zákazníkovi. Základní měrnou jednotkou jsou kilogramy.

Sklad lampových tyčinek

Tyčinky jsou skladovány na paletách v klasických paletových regálech, kde paletové místo má své označení. Nejedná se o systémem řízený sklad jako v předchozím případě. Tyčinky

jsou zde zaskladňovány na palety podle barev. Manipulace probíhá manuálně, bez pomoci techniky. Skladníci objednané tyčinky přichystají dle dodacího listu a následně jsou svázané do otýpek a předány zákazníkovi. V případě, že je objednáno větší množství, jsou baleny do beden nebo na palety. Základní měrnou jednotkou jsou kilogramy.

Sklad hotových výrobků

Hotové výrobky jsou skladovány na paletách v klasických paletových regálech, kde každé paletové místo má své označení. Nejedná se o systém řízený sklad. Manipulace s paletami probíhá pomocí ručního vysokozdvížného vozíku, s jednotlivými výrobky v krabicích manuálně. V prostorách tohoto skladu se nachází i vymezený prostor pro balení do kartonů. Skladníci přichystá výrobky dle specifikace na dodacím listu. Ti zákazníci, kteří si pro výrobky jezdí osobně, nevyžadují speciální balení. Pokud zajišťuje expedici výrobků obchodní oddělení, jsou tyto výrobky zabaleny do kartonů, nebo přichystány a zařazovány na paletě. Základní měrnou jednotkou jsou kusy.

Sklad podnikové prodejny

Hotové výrobky jsou skladovány v regálech v příručním skladě prodejny. Sklad není systémem řízený. Základní měrnou jednotkou těchto výrobků jsou kusy.

4.3 Informační systém

Celá skupina PRECIOSA používá informační systém vyvinutý německou firmou SAP AG. Správcem a poskytovatelem informačního systému je firma PREGIS, a.s. Firma PREGIS je mimo jiné i pronajímatelem veškeré informační techniky a zajišťuje firmě PcO kompletní servis v oblasti IT.

Informační systém SAP je komplexní systém pro menší a střední společnosti. V systému jsou udržovány kompletní kmenová data celé skupiny PRECIOSA. Celý systém je rozdělen do několika základních modulů:

- modul MM (Materials Management, skladové hospodářství a logistika) – je zaměřen na údržbu kmenových dat výrobků, zboží a jiných materiálů. V modulu MM se vystavují objednávky jak směrem k externím dodavatelům, tak k podnikům

uvnitř skupiny či v rámci jednotlivých podniků (objednávky do výroby). V tomto modulu je vedeno též skladové hospodářství;

- modul SD (Sales and Distribution, podpora prodeje) – je zaměřen na vystavování nabídek, zakázek, dodacích listů a finální fakturaci. V tomto modulu probíhá též vystavování dobropisů a zpětné pohyby vráceného zboží;
- modul FI (Financial Accounting, finanční účetnictví) – je zaměřen na finanční agendu. Je v něm vedeno účetnictví a pokladna;
- modul HR (Human Resources, řízení lidských zdrojů) – je zaměřen na činnosti personalistů firmy;
- modul CO (Controlling, kontroling) – je zaměřen na kontrolingové činnosti;
- modul PP (Product Planning, plánování výroby) – je zaměřen na řízení výroby.

Některé z výše uvedených modulů obsahují ještě další podmoduly, které se zabývají např. řízením skladů nebo řízením kvality.

Nadstavbou informačního systému SAP jsou:

- SAP Business Information Warehouse (BIW) – tato nadstavba poskytuje informace potřebné pro vrcholové vedení společnosti;
- SAP Customer Relationship Management (CRM) – tato nadstavba pomáhá shromažďovat informace o zákaznících a konkurenčních firmách. Pomocí tohoto systému lze realizovat cílené marketingové kampaně.

Pracovníci firmy mají umožněn přístup pouze do částí systému, se kterým pracují. V některých částech mají povoleno upravovat, do některých pouze nahlížet, nebo mají zamezený kompletní přístup. Jednotlivé podniky ve skupině nemají oprávnění vzájemně si nahlížet do agendy.

V informačním systému je umožněna úprava, nebo dokonce i celé doprogramování potřebných procesů.

4.4 Obchodní případ – laboratorní sklo

Většina obchodních případů začíná tím, že poptávající zavolá, či napíše e-mailem nebo faxem a poptává určité výrobky ze sortimentu PcO, které našel např. na webových stránkách firmy. Je nutné zmínit, že některé poptávky jsou od osob nebo firem, které hledají výrobce pro své vlastní návrhy, ale tyto jsou předmětem delšího projednávání s oddělením technické přípravy výroby. Stávající zákazníci zasílají rovnou své objednávky. Po obdržení poptávky nebo objednávky, započne nejprve prověřování skladové zásoby poptávaných výrobků v informačním systému SAP. V případě, že se dané výrobky na skladě nenacházejí, je dotazován telefonicky či e-mailem dispečer výroby na možnou dodací lhůtu.

Po zjištění disponibilní zásoby nebo možné dodací lhůty, se přistupuje k vystavení nabídky (pokud předtím byla obdržena poptávka). V případě, že jsou nabízeny výrobky, které se nacházejí na skladě, je vystavena nabídka přímo v informačním systému SAP. Pokud se na skladě nenacházejí, je vystavena nabídku pouze ve formě faxu nebo e-mailu. Vystavená nabídka je posléze zaslána poptávajícímu. Nabídka obsahuje:

- dodací podmínku (EXW, FCA, FOB, CPT, CFR atd.);
- platební podmínku (PLAT PŘEDEM, 14 DNÍ OD DATA VYSTAVENÍ FAKTURY, AKREDITIV atd.);
- dodací lhůtu;
- specifikaci výrobků, včetně ceny a disponibilního množství.

Ve chvíli, kdy poptávající souhlasí s nabídkou, je přistoupeno k vystavení zakázky (při obdržení objednávky je přistoupeno rovnou k vystavení zakázky). V případě, že poptávající (v této chvíli již zákazník) je nová osoba nebo firma, je nutné ho zadat do informačního systému. Zpravidla se vyplňují následující údaje:

- jméno osoby nebo název firmy;
- sídlo firmy;
- kontaktní údaje;
- v případě tuzemských firem IČO;
- v případě firem registrovaných k dani z přidané hodnoty DIČ (to mohou být jak tuzemské subjekty, tak firmy z EU);

- platební podmínku;
- dodací podmínku;
- adresu příjemce nebo korespondenční adresu.

Zakázku je možno vytvořit buď překlopením předtím v informačním systému vystavené nabídky, nebo přímým zadáním zakázky do informačního systému. Takto vytvořená zakázka je zaslána opět e-mailem nebo faxem zákazníkovi se žádostí o konečné stvrzení zakázky svým podpisem. Zakázka obsahuje:

- číslo zakázky;
- číslo objednávky zákazníka (pokud zaslal objednávku);
- kompletní adresu sídla zákazníka;
- kompletní adresu dodání;
- dodací lhůtu;
- dodací podmínku;
- platební podmínku;
- kompletní specifikaci výrobku, včetně objednaného množství a dohodnuté ceny.

Po obdržení potvrzené zakázky se přistupuje buď rovnou k vystavení dodacího listu (v případě, že výrobky jsou na skladě), nebo k vystavení objednávky do výroby. Jak dodací list, tak objednávka jsou vystaveny překlopením ze zakázky. V případě, že byla vystavena objednávka do výroby, je o půl noci týž den spuštěn souběžný požadavek, který vystaví výrobní zakázku a následní výrobní průvodky.

Ve chvíli, kdy je požadovaný výrobek dokončen, dispečer výroby odhlásí výrobu a výrobek je naskladněn na výrobní sklad. Následně dispečer převede vyrobené výrobky do „tranzitu“ (výrobek na cestě) a autor výrobní objednávky obdrží hlášení, že výrobek je dokončen a čeká na převzetí z „tranzitu“. Skladník jakmile fyzicky převezme výrobky na sklad, provede přeúčtování výrobků z „tranzitu“ na sklad hotových výrobků.

V této chvíli je možné již vystavit dodací list i na výrobky, které nebyly disponibilní. Následuje odeslání dodacího listu na sklad hotových výrobků, kde jsou výrobky

připraveny, popř. zabaleny, k expedici. Skladník následně informuje obchodníka o způsobu zabalení, sdělí váhu, počet a rozměry kartonů, obsahu jednotlivých kartonů.

Obchodník informuje telefonicky, e-mailem nebo faxem zákazníka o detailech zásilky a dohodne s ním termín expedice. Někteří zákazníci si zajišťují dopravu sami (většinou tuzemští zákazníci) a pro některé zajistí dopravu pracovník obchodního oddělení (většinou pro zahraniční zákazníky). V případě, že zajišťuje přepravu obchodní oddělení, je částka za přepravu připočítána ke konečné faktuře. Jestliže byla dohodnuta platební podmínka PLAT PŘEDEM, vystaví obchodník PROFORMA FAKTURU, jež je vytvořena překlopením z dodacího listu, a tu zašle e-mailem nebo faxem zákazníkovi a požádá jej o uhrazení příslušné částky na účet firmy.

V případě, že již nic nebrání expedici zásilky (např. čekání na platbu), je možné zásilku expedovat. V případě, že jde zásilka mimo EU, je nutné zásilku celně odbavit a obchodník zažádá celního deklaranta, aby zajistil vystavení výstupní doprovodný doklad (dále jen VDD). K zásilce se připojuje dodací list, pokud je místo určení tuzemsko nebo stát EU, nebo faktura a popř. VDD, pokud je místo určení mimo EU. Faktura je vytvořena překlopením z dodacího listu. Po expedici je faktura uvolněna do účetnictví.

Na začátku této subkapitoly bylo zmíněno, že v případě, že není poptávaný nebo objednávaný výrobek na skladě, je nutné jej vyrobit. To ovšem přináší riziko, že zákazník nebude moci včas zajistit materiál pro vlastní výrobu nebo nebude moci dodat požadované zboží svému zákazníkovi. Tato situace přinese ztrátu v podobě neuskutečněného obchodu. Může nastat i situace, že se zákazník obrátí na konkurenční firmu a k původnímu dodavateli se již nevrátí. Jak této situaci předcházet? Odpověď je: Přesnějším řízením zásob.

5 Analýza ABC prakticky

Analýza ABC byla provedena pro sortiment, který je vyráběn na huti Polubný. V této huti jsou vyráběny tyto sortimenty:

- hranovka a umělecká krystalerie;
- velkohutní surové ověsy;
- laboratorní sklo;
- ostatní užitkové sklo.

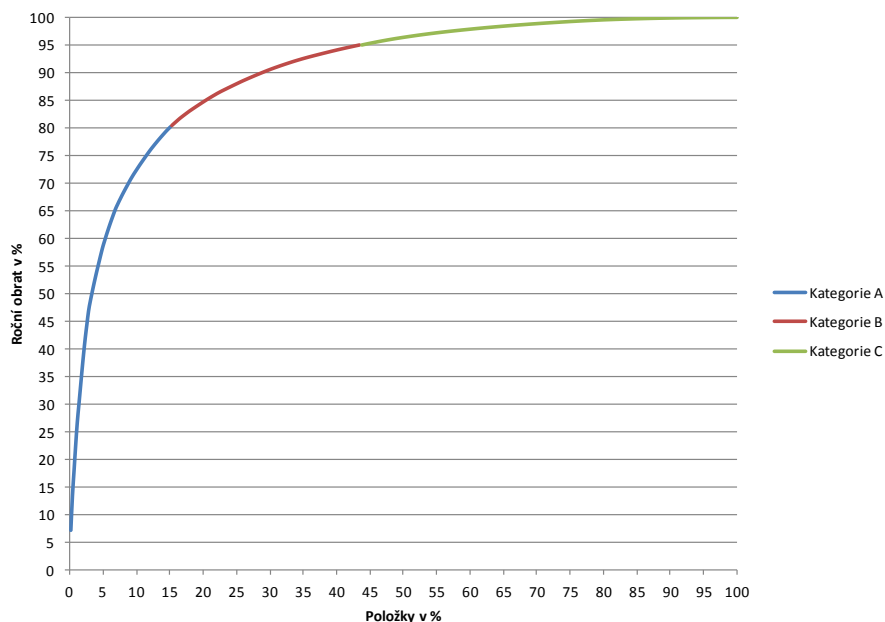
Analýza byla provedena na základě tabulky realizace fiskálního roku 2011, který začal datem 1. 4. 2010 a končil datem 31. 3. 2011. Tabulka byla vygenerována v informačním systému SAP, jako soupis prodaných položek tak, jak postupně v tomto fiskálním roce probíhal. V tomto roce byl celkový obrat prodaných výrobků hutě Polubný, dle tabulky realizace fiskálního roku 2011, 15 680 789,00 Kč bez DPH. Uvedený obrat je již ponížěn o masivní výprodeje hranovky a umělecké krystalerie, které probíhaly ze skladových zásob, a mohly výsledky analýzy ve značné míře zkreslit.

5.1 Analýza ABC prodaných položek

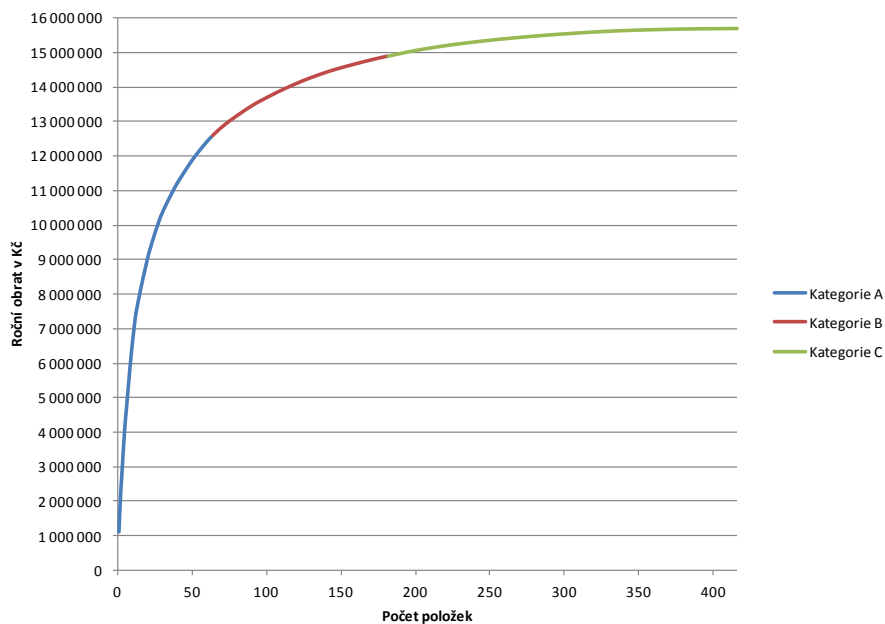
Jak bylo již zmíněno, podkladem pro analýzu byla tabulka realizace za fiskální rok 2011. Tabulka obsahovala období prodeje, číslo položky, popis položky, číslo a název plánovací podskupiny (sortiment), celkovou nákladovou cenu dané položky, celkovou prodejní cenu dané položky, celkové prodané množství dané položky, zemi prodeje, číslo a název odběratele. Pro analýzu byly potřebné pouze číslo položky, popis položky a celkový obrat dané položky při uskutečněném prodeji. Jelikož se některé položky v tabulce vyskytovaly vícekrát, bylo nejprve nutné seskupit prodeje za jednotlivé položky tak, aby byly získány prodeje jednotlivých položek za celý fiskální rok, aby se v sestavě vyskytovaly pouze jednou. Výsledná sestava měla v jednotlivých řádcích číslo položky, popis položky a celkový obrat dané položky za fiskální rok. Tato výsledná sestava byla následně seřazena sestupně podle celkového obratu jednotlivých položek. Do sestavy byly doplněny sloupce „kumulovaný obrat“, „kumulovaný počet položek“, „% podíl kumulovaného obratu na celkovém obratu“ a „% podíl kumulovaného počtu položek na celkovém počtu položek“.

Na základě výše uvedené výsledné sestavy byly vytvořeny 2 grafy:

- graf analýzy prodaných položek v procentuálním vyjádření, viz obr. 11;
- graf analýzy prodaných položek v naturálním vyjádření, viz obr. 12.



Obr. 11: Analýza ABC prodaných položek v procentuálním vyjádření
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 12: Analýza ABC prodaných položek v naturálním vyjádření
Zdroj: vlastní zpracování

Z obr. 11 a obr. 12 vyplývá, že 80 % z obrátu prodaných položek vyráběných na huti Polubný tvoří 15,14 % položek tam vyráběných, neboli 12 571 781,00 Kč bez DPH z celkového obrátu 15 680 789,00 Kč bez DPH prodaných položek vyráběných na huti Polubný je tvořeno prodejem 63 různými výrobky z celkového počtu 416 různých výrobků. Tyto výrobky patří do kategorie A, jsou tudíž pro podnik nejdůležitější a jim by měl věnovat největší pozornost.

Kategorie B tvoří položky, které představují následujících 15 % z celkového obrátu. Tato kategorie je představována v tomto případě dalšími 28,37 % z celkového počtu různých položek. Tyto položky, jichž je 118, představují obrát 2 325 260,00 Kč bez DPH z celkového obrátu 15 680 789,00 Kč bez DPH prodaných položek vyráběných na huti Polubný.

Celkem se kategorie A a B podílejí na celkovém obrátu částkou 14 897 041,00 Kč, a tento obrát je tvořen 181 položkami, což je 43,51 % z celkového počtu položek 416, které tvořily obrát prodané produkce z hutě Polubný.

Zbývajících 5 % obrátu tvoří zbylých 235 položek, což představuje 56,49 % z celkového počtu položek 416. Tyto položky jsou zařazeny do kategorie C.

Zkušebně byla provedena ještě analýza podle plánovacích podskupin, při které bylo zjištěno, že z celkového počtu 11 plánovacích podskupin tvoří 80 % obrátu pouze 2 plánovací podskupiny.

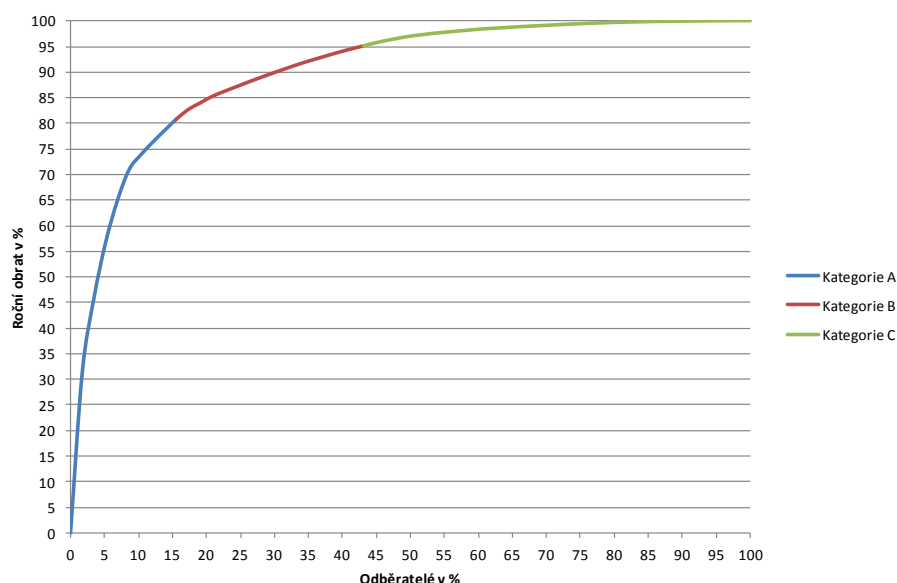
5.2 Analýza ABC odběratelů

Podkladem pro analýzu se opět stala tabulka realizace za fiskální rok 2011. Jak již bylo zmíněno, tabulka obsahovala období prodeje, číslo položky, popis položky, číslo a název plánovací podskupiny (sortiment), celkovou nákladovou cenu položky při uskutečněním prodeji, celkovou prodejní cenu položky při uskutečněním prodeji, celkové prodané množství položky při uskutečněním prodeji, zemi prodeje, číslo a název odběratele. Pro tuto analýzu byly potřebné pouze číslo a název odběratele a celková prodejní cena položky

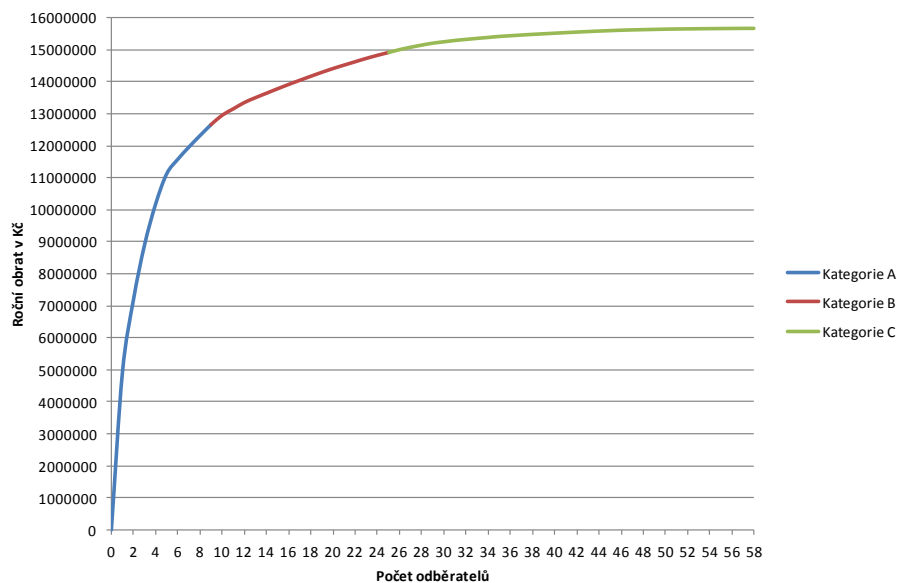
při uskutečněném prodeji. Jelikož se někteří odběratelé v tabulce vyskytovali vícekrát, bylo nejprve nutné seskupit prodeje za jednotlivé položky tak, aby byly získány celkové prodeje jednotlivým odběratelům za celý fiskální rok a v sestavě se tak každý odběratel vyskytoval pouze jednou. Výsledná sestava měla v jednotlivých řádcích číslo odběratele, název odběratele a celkový obrat odběratele za fiskální rok. Tato výsledná sestava byla následně seřazena sestupně podle výše celkového obratu odběratelů. Do sestavy byly doplněny sloupce „kumulovaný obrat“, „kumulovaný počet odběratelů“, „% podíl kumulovaného obratu na celkovém obratu“ a „% podíl kumulovaného počtu odběratelů na celkovém počtu odběratelů“.

Na základě výše uvedené výsledné sestavy byly vytvořeny 2 grafy:

- graf analýzy odběratelů v procentuálním vyjádření, viz obr. 13;
- graf analýzy odběratelů v naturálním vyjádření, viz obr. 14.

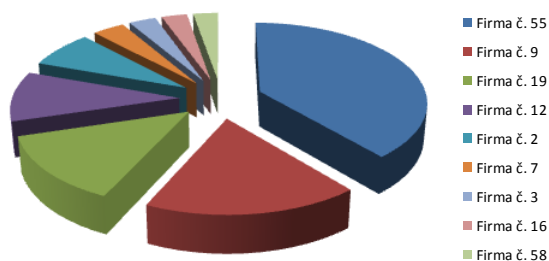


Obr. 13: Analýza ABC odběratelů v procentuálním vyjádření
Zdroj: vlastní zpracování



Obr. 14: Analýza ABC odběratelů v naturálních jednotkách
Zdroj: vlastní zpracování

Z obr. 13 a obr. 14 vyplývá, že 80 % z obrátu prodaných výrobků vyráběných na huti Polubný bylo realizováno 15,52 % odběratelů z celkového počtu 58, neboli 9 odběratelů se na celkovém obrátu 15 680 789,00 Kč bez DPH podílelo obrátem 12 657 753,00 Kč bez DPH. Tito odběratelé patří do kategorie A, jsou tudíž pro podnik nejdůležitější a jim by měl věnovat největší pozornost. Podíl 9 odběratelů na obrátu 12 657 753,00 Kč bez DPH zachycuje obr. 15. Je zřejmé, že více jak třetina obrátu je tvořena jedním odběratelem a další třetinu obrátu zajišťují dva odběratelé (pozn. v rámci některých utajovaných informací ve skupině PRECIOSA byla použita zástupná označení např. „Firma č. 1“).



Obr. 15: Podíl odběratelů na 80 % obrátu
Zdroj: vlastní zpracování

Kategorie B je tvořena odběrateli, kteří odebrali následujících 15 % z celkového obratu. Tito odběratelé tvoří dalších 27,59 % z celkového počtu odběratelů 58, neboli 16 odběratelů odebralo výrobky v hodnotě 2 272 313,00 Kč bez DPH z celkového obratu 15 680 789,00 Kč bez DPH.

Celkem se kategorie odběratelů A a B podílejí na celkovém obratu částkou 14 930 065,00 Kč bez DPH, a tento obrat je tvořen 25 odběrateli, což je 43,10 % odběrateli z celkového počtu 58 odběratelů produkce vyráběné na huti Polubný.

6 Optimalizace zásob vybraných výrobků

V předchozí kapitole byla provedena analýza ABC výrobků vyráběných v huti Polubný. Nyní přistoupíme k optimalizaci zásob 4 vybraných položek z kategorie A vyráběných na huti Polubný. Před použitím modelů řízení zásob je nejprve nutné určit náklady, a to objednáací náklady a náklady na udržování zásob.

6.1 Objednáací náklady

Vzhledem k tomu, že výroba a obchod jsou rozděleny na samostatné úseky a jejich náklady a výnosy se sledují odděleně, předpokládáme, že výrobní závod je dodavatelem.

V tomto případě je nutné určit následující objednáací náklady:

- náklady na vystavení objednávky – vystavováním objednávek a následným prodejem produkce vyráběné na huti Polubný se zabývají dva pracovníci odbytového oddělení. Předpokládejme nyní, že tito pracovníci jsou vytíženi touto činností pouze 1/3 své pracovní doby. Za těchto předpokladů představují náklady na vystavení objednávky 1/3 jejich roční mzdy vč. sociálního a zdravotního pojištění hrazeného zaměstnavatelem. Tyto náklady jsou vyčísleny ve výši 261 721,00 Kč ročně.
- náklady na dopravu – náklady na dopravu jsou započteny již v ceně, za kterou jsou hotové výrobky převáděny na sklady obchodního oddělení. Za tohoto předpokladu kalkulujeme náklady na dopravu ve výši 0,00 Kč ročně.
- náklady na příjem a uskladnění produktu – na skladu hotových výrobků obchodního oddělení je zaměstnán 1 skladník. Předpokládejme, že skladník je vytížen procesem příjmu a uskladněním výrobků 1/3 své pracovní doby. Za tohoto předpokladu představují náklady na příjem a uskladnění produktu 1/3 roční mzdy vč. sociálního a zdravotního pojištění hrazeného zaměstnavatelem. Tyto náklady jsou vyčísleny ve výši 85 760,00 Kč ročně.
- náklady na komunikaci – v objednáacích nákladech je též nutné zohlednit náklady na informační systém, ve kterém jsou evidovány objednávky, prováděn účetní příjem výrobků na sklad. Dále je nutné zohlednit náklady na pronajatý hardware a náklady na telefonování. Tyto náklady jsou odhadnuty na 50 000,00 Kč ročně.

Celkové roční objednávací náklady jsou ve výši 396 481,00 Kč. Za celý fiskální rok 2011 bylo vystaveno 1 900 objednávek. Objednávací náklady na jednu objednávku jsou tudíž vyčísleny na 209,00 Kč.

6.2 Náklady na udržování zásob

Do nákladů na udržování zásob spadají:

- náklady kapitálu – zásoby v sobě vážou kapitál, který by bylo možné využít k jiným účelům než k financování zásob. Můžeme např. vložit tyto finance na termínovaný účet a z tohoto termínovaného vkladu může mít podnik výnos v podobě úroku. Je pravdou, že úroky jsou na nízké úrovni, a tak v tomto případě úrok nebudeme považovat za adekvátní náklady kapitálu. Na základě získaných informací není ve firmě PRECIOSA ORNELA konkrétní výnosové procento. Budeme tedy předpokládat, že na investice do zásob jsou kladena stejná kritéria ziskovosti, jako u ostatních investic. Pro tento případ bylo použito procento rentability vlastního kapitálu $ROE = 9,73 \%$. Výše nákladů na kapitál byla vyčíslena na 701 706,00 Kč, což představuje 9,73 % z výše průměrné zásoby ve skladových cenách.
- náklady na skladování – do nákladů na skladování vstupuje mzda skladníka a náklady na vynaložené energie. Jelikož bylo uvedeno, že skladník je z 1/3 vytížen přijímáním a uskladňováním výrobků, vstupuje do nákladů na skladování mzda ve výši 2/3 vč. sociálního a zdravotního pojištění hrazeného zaměstnavatelem. Tato mzda byla stanovena ve výši 171 520,00 Kč ročně. Další položkou jsou náklady na energie. Zde počítáme náklady na elektrickou energii ve výši 8 946,00 Kč ročně. Poslední kalkulovanou položkou nákladů na skladování jsou náklady na vytápění. Tyto náklady počítáme ve výši 112 320,00 Kč ročně.
- náklady rizik – do těchto nákladů spadají náklady na morální opotřebení, ale v případě skleněných výrobků počítáme, že tyto náklady jsou nulové. V tomto případě uvažujeme pouze náklady na ztráty a poškození. Ze zkušeností se výše ztráty a poškození pohybuje ve výši 0,1 % z ročního obrátu ve skladových cenách. V tomto případě jsou tyto náklady stanoveny ve výši 12 645,00 Kč ročně.

- náklady na služby – do nákladů na služby zahrňme náklady na pojištění skladovaných výrobků. Tyto náklady byly vyčísleny na 15 175,00 Kč ročně.

Celkové náklady na udržování zásob činí ročně 1 022 313,00 Kč. Náklady na udržování zásob činí 14,18 % z průměrné výše skladovaných výrobků, která byla 7 209 497,00 Kč.

6.3 Ekonomické objednáací množství u vybraných výrobků

Pro výpočet ekonomického objednáacího množství byly vybrány čtyři výrobky z kategorie A. Všechny tyto výrobky jsou mikrodózy s víčkem pod výrobními čísly 2954, 2959, 2960 a 2961-1 používané pro laboratorní účely. Mikrodózy 2954, 2959 a 2960 jsou prodávány v krabičkách po 10 ks. Mikrodóza 2960-1 je prodávána v krabičce po 5 ks.

Z tabulky realizace byla získána roční výše potřeby v kusech za jednotlivé mikrodózy. Pro výpočet je nutné znát roční výši potřeby, výši objednáacích nákladů na jednu objednávku a výši nákladů na udržování zásob. Pro stanovení ekonomického objednáacího množství je použit vztah (4), Harrisův vzorec. Výslednou velikost ekonomických objednáacích množství jednotlivých mikrodózy lze vyčíst z tab. 1.

Tab. 1: Ekonomické objednáací množství (EOQ)

Výrobní číslo	Roční potřeba v ks (Q)	SC/KS	Objednáací náklady v Kč (c_p)	Náklady na skladování (14,18 %) v Kč (c_s)	EOQ v ks ($x_{opt.}$)
2954	2 000	76,17	208,67	10,80	277,99
2959	900	86,11	208,67	12,21	175,39
2960	1 200	118,66	208,67	16,83	172,52
2960/1	1 000	174,47	208,67	24,74	129,88

Zdroj: vlastní zpracování

Nyní lze přistoupit k dopočítání optimálního počtu dodávek při použití vztahu (5), délky dodávkového cyklu při použití vztahu (10) a velikost celkových nákladů pro $x_{opt.}$ při použití vztahu (9).

Tab. 2: Velikost celkových nákladů

Výrobní číslo	EOQ v ks ($x_{opt.}$)	Počet objednávek (v)	Délka dodáv. cyklu ve dnech ($t_{c opt.}$)	Velikost celk. nákl. v Kč (N_c)
2954	277,99	7,19	50,07	3 002,58
2959	175,39	5,13	70,18	2 141,59
2960	172,52	6,96	51,72	2 902,89
2960-1	129,88	7,70	46,75	3 213,27

Zdroj: vlastní zpracování

Vzhledem k minimalizaci chyb jsou výsledky zaokrouhleny na dvě desetinná místa, ale v praxi samozřejmě nejde objednat např. 277,99 kusu nebo vystavit 7,19 objednávek, a proto zaokrouhlíme počet objednávek na celé objednávky, ale též budeme hledat takovou kombinaci počtu objednávek a celá množství kusů, při respektování požadavku nejnižších možných celkových nákladů. Za tímto účelem byly vytvořeny tab. 3, tab. 4, tab. 5 a tab. 6, kde jsou uvedeny různé velikosti objednávek, počet objednávek při těchto množstvích a k tomu dopočítány celkové náklady pro každý z vybraných výrobků. Tučně je pak vyznačeno ekonomické optimální množství a červeně s šedým pozadím doporučené kombinace velikosti objednávky a počtu objednávek při nejnižších možných celkových nákladech.

Tab. 3: Celkové náklady při různých velikostech objednávky výrobku 2954

Velikost objednávky v ks (x)	Počet objednávek (v)	Objednací náklady v Kč (N_p)	Náklady na udržování zásob v Kč (N_s)	Celkové náklady v Kč (N_c)
240	8,33	1 738,95	1 296,11	3 035,06
250	8,00	1 669,39	1 350,11	3 019,51
260	7,69	1 605,19	1 404,12	3 009,30
270	7,41	1 545,73	1 458,12	3 003,86
277,99	7,19	1 501,31	1 501,27	3 002,58
280	7,14	1 490,53	1 512,13	3 002,66
290	6,90	1 439,13	1 566,13	3 005,26
300	6,67	1 391,16	1 620,14	3 011,30
310	6,45	1 346,29	1 674,14	3 020,43
320	6,25	1 304,21	1 728,14	3 032,36

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4: Celkové náklady při různých velikostech objednávky výrobku 2959

Velikost objednávky v ks (x)	Počet objednávek (v)	Objednací náklady v Kč (N_p)	Náklady na udržování zásob v Kč (N_s)	Celkové náklady v Kč (N_c)
120	7,50	1 565,06	732,62	2 297,68
130	6,92	1 444,67	793,68	2 238,34
140	6,43	1 341,48	854,73	2 196,20
150	6,00	1 252,05	915,78	2 167,83
160	5,63	1 173,79	976,83	2 150,62
170	5,29	1 104,75	1 037,88	2 142,63
175,39	5,13	1 070,80	1 070,79	2 141,59
180	5,00	1 043,37	1 098,94	2 142,31
190	4,74	988,46	1 159,99	2 148,44
200	4,50	939,03	1 221,04	2 160,07

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 5: Celkové náklady při různých velikostech objednávky výrobku 2960

Velikost objednávky v ks (x)	Počet objednávek (v)	Objednací náklady v Kč (N_p)	Náklady na udržování zásob v Kč (N_s)	Celkové náklady v Kč (N_c)
120	10,00	2 086,74	1 009,56	3 096,30
130	9,23	1 926,22	1 093,69	3 019,91
140	8,57	1 788,64	1 177,82	2 966,46
150	8,00	1 669,39	1 261,95	2 931,34
160	7,50	1 565,06	1 346,08	2 911,14
170	7,06	1 472,99	1 430,21	2 903,20
170,52	6,96	1 451,48	1 451,41	2 902,89
180	6,67	1 391,16	1 514,34	2 905,50
190	6,32	1 317,94	1 598,47	2 916,41
200	6,00	1 252,05	1 682,60	2 934,64

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 6: Celkové náklady při různých velikostech objednávky výrobku 2960-1

Velikost objednávky v ks (x)	Počet objednávek (v)	Objednací náklady v Kč (N_p)	Náklady na udržování zásob v Kč (N_s)	Celkové náklady v Kč (N_c)
100	10,00	2 086,74	1 236,99	3 323,73
105	9,52	1 987,37	1 298,84	3 286,22
110	9,09	1 897,04	1 360,69	3 257,73
115	8,70	1 814,56	1 422,54	3 237,10
120	8,33	1 738,95	1 484,39	3 223,34
125	8,00	1 669,39	1 546,24	3 215,63
129,88	7,70	1 606,67	1 606,61	3 213,27
130	7,69	1 605,19	1 608,09	3 213,28
135	7,41	1 545,73	1 669,94	3 215,67
140	7,14	1 490,53	1 731,79	3 222,32

Zdroj: vlastní zpracování

Nyní je třeba ještě přistoupit ke stanovení bodu objednávky, tzv. signální zásoby. Nejdříve je třeba stanovit délku pořizovací lhůty. Na základě zkušeností je délka pořizovací lhůty t_p na huti Polubný 28 dní (1 den na rozepsání objednávky, 1 den zaplánování objednávky do výroby, 25 dní dodací lhůta, 1 den převoz a naskladnění). Signální zásoby se určí pomocí vztahu (11). Jednotlivé výše signální zásoby byly zakomponovány do tab. 7, která obsahuje výši roční potřeby, optimální kombinace velikosti objednávek a počtu objednávek, a dodávkové cykly ve dnech. Z tabulky je patrné, že délka pořizovací lhůty je menší než délky jednotlivých dodávkových cyklů ($t_p < t_c$), a tudíž počet objednávek na cestě $m = 0$. Výše signální zásoby x_o byla zaokrouhlena na celá balení nahoru.

Tab. 7: Signální výše zásoby

Výrobní číslo	Roční potřeba v ks (Q)	Počet objednávek (v)	Délka dodáv. cyklu ve dnech (t_c)	Výše objednávky v ks ($x_{dop.}$)	Signální zásoba v ks (x_o)
2954	2 000	8	45	250	160
2959	900	5	72	180	70
2960	1 200	8	45	150	100
2960/1	1 000	8	45	125	80

Zdroj: vlastní zpracování

Při předchozí optimalizaci nebyla zohledněna kapacita používaných obalů, u těchto mikrodóz jsou to konkrétně krabičky z šedé lepenky. Počty kusů v jednotlivých krabičkách pro jednotlivé výrobky jsou uvedené v tab. 8.

Tab. 8: Počty kusů v obale

Výrobní číslo	Kusů v obale
2954	10
2959	10
2960	10
2960/1	5

Zdroj: vlastní zpracování

Při této optimalizaci je nutné použít model s absolutně determinovaným pohybem zásob a s požadavkem nespojitosti jak na straně objednávky, tak na straně spotřeby.

Nejprve je nutné vytvořit pro každý výrobek tabulku, pomocí níž nalezneme hodnotu x , pro kterou budou platit omezující podmínky dle vztahu (12). Pro zkrácení tabulky byly použity diskrétní hodnoty $x_{opt.}$, které jsou v těsnější blízkosti hledané hodnoty x a dostatečně poslouží k demonstraci.

Tab. 9: Podmínky pro optimální diskrétní velikosti objednávky výrobku 2954

$x_{opt.}$	$x_{opt.}(x_{opt.} + h)$		$\frac{2Qc_p}{Tc_s}$		$x_{opt.}(x_{opt.} - h)$
220	50 600	\leq	77 280,26	\geq	46 200
230	55 200	\leq	77 280,26	\geq	50 600
240	60 000	\leq	77 280,26	\geq	55 200
250	65 000	\leq	77 280,26	\geq	60 000
260	70 200	\leq	77 280,26	\geq	65 000
270	75 600	\leq	77 280,26	\geq	70 200
280	81 200	\geq	77 280,26	\geq	75 600
290	87 000	\geq	77 280,26	\leq	81 200
300	93 000	\geq	77 280,26	\leq	87 000
310	99 200	\geq	77 280,26	\leq	93 000

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 10: Podmínky pro optimální diskrétní velikost objednávky výrobku 2959

$x_{opt.}$	$x_{opt.}(x_{opt.} + h)$		$\frac{2Qc_p}{Tc_s}$		$x_{opt.}(x_{opt.} - h)$
120	15 600	\leq	30 761,78	\geq	13 200
130	18 200	\leq	30 761,78	\geq	15 600
140	21 000	\leq	30 761,78	\geq	18 200
150	24 000	\leq	30 761,78	\geq	21 000
160	27 200	\leq	30 761,78	\geq	24 000
170	30 600	\leq	30 761,78	\geq	27 200
180	34 200	\geq	30 761,78	\geq	30 600
190	38 000	\geq	30 761,78	\leq	34 200
200	42 000	\geq	30 761,78	\leq	38 000
210	46 200	\geq	30 761,78	\leq	42 000

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 11: Podmínky pro optimální diskrétní velikost objednávky výrobku 2960

$x_{opt.}$	$x_{opt.}(x_{opt.} + h)$		$\frac{2Qc_p}{Tc_s}$		$x_{opt.}(x_{opt.} - h)$
110	13 200	\leq	29 764,56	\geq	11 000
120	15 600	\leq	29 764,56	\geq	13 200
130	18 200	\leq	29 764,56	\geq	15 600
140	21 000	\leq	29 764,56	\geq	18 200
150	24 000	\leq	29 764,56	\geq	21 000
160	27 200	\leq	29 764,56	\geq	24 000
170	30 600	\geq	29 764,56	\geq	27 200
180	34 200	\geq	29 764,56	\leq	30 600
190	38 000	\geq	29 764,56	\leq	34 200
200	42 000	\geq	29 764,56	\leq	38 000

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 12: Podmínky pro optimální diskrétní velikost objednávky výrobku 2960-1

$x_{opt.}$	$x_{opt.}(x_{opt.} + h)$		$\frac{2Qc_p}{Tc_s}$		$x_{opt.}(x_{opt.} - h)$
90	8 550	\leq	16 869,48	\geq	7 650
95	9 500	\leq	16 869,48	\geq	8 550
100	10 500	\leq	16 869,48	\geq	9 500
105	11 550	\leq	16 869,48	\geq	10 500
110	12 650	\leq	16 869,48	\geq	11 550
115	13 800	\leq	16 869,48	\geq	12 650
120	15 000	\leq	16 869,48	\geq	13 800
125	16 250	\leq	16 869,48	\geq	15 000
130	17 550	\geq	16 869,48	\geq	16 250
135	18 900	\geq	16 869,48	\leq	17 550

Zdroj: vlastní zpracování

Nyní dopočítáme celkové roční náklady N_c pro optimální diskrétní hodnotu x , která splnila podmínky, dle vztahu (13) a počet objednávek v dle vztahu (5). Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tab. 13.

Tab. 13: Celkové náklady při požadavku nespojivosti

Výrobní číslo	Velikost objednávky v ks (x)	Počet objednávek (v)	Celkové náklady v Kč (N_c)
2954	280	7,14	3 056,66
2959	180	5,00	2 203,36
2960	170	7,06	2 987,33
2960-1	130	7,69	3 275,13

Zdroj: vlastní zpracování

Z tab. 13 je patrné, že pouze u výrobku č. 2959 je počet objednávek stanoven na celé objednávky. Je nutné vybrat jinou velikost objednávky, která bude splňovat podmínku celočíselného počtu objednávek za rok, při co možná nejnižších možných celkových ročních nákladech. V tab. 14 jsou uvedeny kombinace odpovídajících velikostí objednávek a počtu objednávek za rok. Výběr byl proveden obdobně jako v případě optimalizace pomocí modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob a spojitosti jak na straně objednávky, tak na straně spotřeby. K uvedeným hodnotám byla dopočítána délka dodávkového cyklu a výše signální zásoby, která byla zaokrouhlena nahoru s ohledem na ucelené přepravní prostředky, v tomto případě krabice.

Tab. 14: Doporučená objednáací množství, délka dodávkového cyklu a signální zásoba

Výrobní číslo	Velikost objednávky v ks ($x_{dop.}$)	Počet objednávek (v)	Celkové náklady v Kč (N_c)	Délka dodáv. cyklu ve dnech ($t_{c\ dop.}$)	Signální zásoba v ks (x_o)
2954	250	8,00	3 073,51	45	160
2959	180	5,00	2 203,36	72	70
2960	150	8,00	3 015,47	45	100
2960-1	125	8,00	3 277,48	45	80

Zdroj: vlastní zpracování

6.4 Pojistná zásoba vybraných výrobků

Jak bylo uvedeno dříve, v praxi se málo setkáváme s tím, že je poptávka absolutně determinována. Z tohoto důvodu se deterministické modely doplňují o složku pojistné zásoby.

Firma PcO pojistnou zásobu u výrobků z hutě Polubný neudrží, tudíž pojistný faktor $K = 0$. Tomuto pojistnému faktoru odpovídá, dle Brownovy tabulky (viz příloha č. 1), hodnota funkce $\tau(0) = 0,399$. Nyní vypočítáme stupeň pohotovosti dodávky β pomocí vztahu (15) u vybraných výrobků v případě, že je držena nulová pojistná zásoba x_p . Ze systému SAP byla zjištěna poptávka výrobků za jednotlivé měsíce fiskálního roku 2011 a 2012 (viz příloha B vč. dopočítaných údajů), aby byly výsledky co nejpřesnější. Následně byla dopočítána průměrná poptávka a výběrová směrodatná odchylka σ_p pomocí vztahu (19) a dále byla vypočítána celková směrodatná odchylka σ_c pomocí vztahu (20). Výsledné stupně pohotovosti jsou patrné z tab. 15.

Tab. 15: Stupeň pohotovosti dodávky

Výrobní číslo	σ_p	σ_c	Stupeň pohotovosti dodávky β při nulové pojistné zásobě
2954	140,21	135,45	0,78
2959	70,54	68,15	0,85
2960	131,47	127,01	0,66
2960-1	113,93	110,06	0,65

Zdroj: vlastní zpracování

Stupeň pohotovosti dodávky není u vybraných výrobků příliš vysoký. Optimální úroveň pojistného faktoru nelze vzhledem k chybějícím datům (chybí evidence neuspokojených objednávek zákazníků) stanovit. Lze však předpokládat, že vedení firmy PcO bude chtít mít stupeň pohotovosti dodávky β mezi 90 až 95 %. Hodnotu funkce $\tau(K)$ pro jednotlivé stupně pohotovosti dodávky vypočítáme pomocí upraveného vztahu (15). Hodnoty funkce $\tau(K)$ následně vyčteme z Brownovy tabulky a vypočtené hodnoty pojistného faktoru dosadíme do vztahu (18) pomocí něhož vypočítáme výši pojistné zásoby x_p pro jednotlivé stupně pohotovosti dodávky. Výsledné výše pojistných zásob pro jednotlivé stupně pohotovosti dodávky jsou uvedeny v tab. 16.

Tab. 16: Výše pojistné zásoby

Výrobní číslo	Pojistná zásoba (x_p) pro stupeň pohotovosti dodávky v ks					
	90%	91%	92%	93%	94%	95%
2954	74	83	93	103	116	129
2959	22	26	32	37	44	52
2960	103	111	119	128	138	149
2960-1	92	98	105	113	122	131

Zdroj: vlastní zpracování

Z tab. 16 je zřejmé, že přírůstky pojistné zásoby jsou při zvyšujícím se stupni pohotovosti dodávky stále vyšší a náklady na udržování pojistné zásoby by byly též rostoucí. Opět je nutné zaokrouhlit množství na celé krabice nahoru.

7 Návrh řešení

Výrobky, u kterých byla v předchozí kapitole provedena studie optimalizace, jsou ve výrobě objednávány tzv. globální objednávkou. Množství pro tuto globální objednávku bylo stanoveno ve výši odhadované roční potřeby, která by měla pokrýt celoroční poptávku. Předpokládá se, že samostatný výrobní závod dodá tuto globální objednávku v jedné dodávce, v tom případě jsou celkové náklady uvedené v tab. 17.

Tab. 17: Celkové náklady globální objednávky

Výrobní číslo	Velikost objednávky v ks (x)	Počet objednávek (v)	Objednací náklady v Kč (N_p)	Náklady na udržování zásob v Kč (N_s)	Celkové náklady v Kč (N_c)
2954	2 000	1	208,67	10 800,91	11 009,58
2959	900	1	208,67	5 494,68	5 703,35
2960	1 200	1	208,67	10 095,59	10 304,26
2960-1	1 000	1	208,67	12 369,92	12 578,59
Celkem	-	-	834,68	38 761,10	39 595,78

Zdroj: vlastní zpracování

Nyní provedme porovnání celkových nákladů při vystavení jedné globální objednávky a při doporučených velikostech objednávek zjištěných pomocí modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob a s požadavkem nespojitosti.

Tab. 18: Porovnání nákladů

Výrobní číslo	Celkové náklady při globálním objednávání výrobků v Kč ($N_{c\ glob.}$)	Celkové náklady při doporučené velikosti objednávky v Kč ($N_{c\ dop.}$)	Úspora v Kč
2954	11 009,58	3 073,51	7 936,07
2959	5 703,35	2 203,36	3 499,99
2960	10 304,26	3 015,47	7 288,79
2960-1	12 578,59	3 277,48	9 301,11
Celkem	39 595,78	11 569,82	28 025,96

Zdroj: vlastní zpracování

Z tab. 18 je zřejmé, že při objednávání výrobků v doporučených množstvích lze dosáhnout výrazné úspory nákladů. Nabízí se tedy návrh objednávat výrobky v doporučených

množstvích. Jelikož se jedná o výrobky, které byly zařazeny do kategorie A, je nutné provádět pravidelnou kontrolu úrovně skladované zásoby a zajistit vystavení objednávky v okamžiku, kdy zásoba klesne na úroveň signální zásoby.

Další otázkou je stanovení výše pojistné zásoby pro výše uvedené výrobky. Pro vyřešení tohoto problému je možno navrhnout sledování a evidenci objednávek, které nebudou uspokojeny skladovou zásobou. Po nasbírání dostatečného množství dat bude dobré provést stanovení optimální úrovně pojistné zásoby, která zajistí maximální rozdíl mezi ziskem z realizace dodatečných prodejů a náklady na držení pojistné zásoby.

Provedení optimalizace řízení zásob by mělo proběhnout u všech výrobků kategorie A s použitím Q-systému řízení zásob a pro výrobky kategorie B s použitím P-systému řízení zásob.

Část výrobků z kategorie A je objednávána přímo na zakázku a stálo by za zvážení, zda lze provést optimalizaci nebo určit zásobu, která by zkrátila dodávkový cyklus, aby požadavky zákazníků byly uspokojovány dříve a podařilo se tak zvýšit počet dodávek v průběhu fiskálního roku.

Na základě analýzy ABC odběratelů by firma měla věnovat značnou pozornost péči o zákazníky jak kategorie A, tak kategorie B, jelikož tito zajišťují odbyt 95 % odbytu.

Závěr

Aniž bychom si to uvědomovali, logistika nás provází při různých činnostech uvnitř podniku i vně. V celém logistickém řetězci vznikají náklady, které by měly být kontrolovány, a mělo by se dohlížet na celkovou efektivitu všech činností s logistikou spojených. Podnik, ve kterém logistické procesy fungují efektivně, získává větší konkurenceschopnost.

Jednou z částí logistických procesů je i řízení zásob, kdy při kvalitním řízení může docházet k významným úsporám. Kvalitní řízení podnikových zásob může zlepšit cash flow a návratnost investic. Podnik by měl udržovat takovou výši zásob, aby zajistil požadovanou úroveň zákaznického servisu za přijatelnou cenu.

Diplomová práce se zaměřila na optimalizaci zásob výrobků vyráběných akciovou společností PRECIOSA ORNELA, a to na výrobky vyráběné na huti Polubný. Druhů výrobků zde vyráběných je mnoho a pro demonstrování optimalizace byly vybrány pouze čtyři z nich.

Nejprve byla provedena analýza ABC prodaných položek vyráběných na huti Polubný, a tím byly rozděleny do kategorie A, B a C. Kategorii A a B by měla společnost PRECIOSA ORNELA věnovat největší pozornost, protože tvoří 95 % obratu prodané produkce hutě Polubný. Pro doplnění byla ještě provedena analýza ABC dodavatelů, a ti byli též rozděleni do kategorie A, B a C. Tímto krokem byly zjištěni klíčoví zákazníci, kterým by měla firma zajistit maximálně efektivní zákaznický servis.

Optimalizace řízení zásob byla provedena na základě informací analýzy ABC, kdy byly z kategorie A vybrány čtyři výrobky ze skupiny laboratorního skla. Vhodným systémem řízení zásob pro výrobky zařazené do kategorie A je Q-systém řízení zásob, kde jsou pevně stanovena objednávací množství a kolísání spotřeby se odráží ve změně objednávacího cyklu. Pro samotnou optimalizaci byl použit dynamický model s absolutně determinovaným pohybem zásob, který nezohledňuje fakt, že některé výrobky jsou dodavatelem dodávány v přepravních prostředcích, které obsahují určitý počet výrobků. Výsledkem optimalizace u těchto výrobků bylo zjištění optimálních velikostí objednávek jednotlivých výrobků, při

kterých by bylo dosahováno nejnižších celkových nákladů. Vzhledem k tomu, že optima nebyla celočíselná, byla stanovena doporučená velikost objednávky a následně signální zásoba, při které je nutné vystavit novou objednávku. Jelikož se však jednalo o výrobky, které jsou dodávány výrobním závodem a posléze prodávány po celých přepravních prostředcích (kartonech), byla následně optimalizace provedena pomocí dynamického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob a s požadavkem nespojitosti jak na straně objednávky, tak na straně spotřeby. Výsledkem bylo určení velikostí objednávek, při kterých by firma dosahovala minimálních celkových ročních nákladů na držení zásob. U třech výrobků byla pak stanovena doporučená velikost objednávek, při dosažení nejnižších možných nákladů. Pro úplnost byla ještě určena signální zásoba.

Dalším místem, kde je možné provést optimalizaci je optimalizace pojistné zásoby. Vzhledem k tomu, že firma PRECIOSA ORNELA u optimalizovaných výrobků pojistnou zásobu neudrhuje, byl na základě poptávky fiskálního roku 2011 a 2012 vypočítán současný stupeň pohotovosti dodávky, který určil pravděpodobnost, že poptávka po daném výrobku bude uspokojena ihned po obdržení ze skladové zásoby. Následně byl proveden výpočet výše pojistných zásob v případě, že by vedení firmy PcO chtělo dosahovat stupně pohotovosti dodávky 90 až 95 %.

Za základní výstup této práce je možno brát doporučení, aby řízení zásob v PcO byla věnována větší pozornost než doposud. Zkvalitněním řízení zásob by mohla firma dosáhnout výrazných úspor, které byly nastíněny v návrhu řešení. Dalším doporučením je pečlivější sledování měnící se úrovně poptávky a jejích výkyvů, aby mohla být stanovena pojistná zásoba, která by bránila ztrátám z nedostatku zásob.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Citace

BAUDIN, Michel. *Lean logistics: the nuts and bolts of delivering materials and goods*. New York, NY: Productivity Press, c2004. ISBN 15-632-7296-2.

CIMLER, Petr et al. *Retail management*. Praha: Management Press, 2007. ISBN 978-80-7261-167-6.

EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1828-3.

GROS, Ivan. *Logistika*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 1996. ISBN 80-708-0262-6.

GROS, Ivan. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0421-8.

GROS, Ivan. *Matematické modely pro manažerské rozhodování*. Praha: Vydavatelství VŠCHT Praha, 2009. ISBN 978-80-7080-709-5.

KOVANICOVÁ, Dana. *ABECEDA účetních znalostí pro každého*. 18. aktualiz. vyd. Praha: Polygon, 2008. ISBN 978-80-7273-152-7.

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM. *Fundamentals of logistics management*. International ed. Boston: Irwin/McGraw-Hill, 1998. ISBN 00-711-5752-2.

MACHKOVÁ, Hana et al. *Mezinárodní obchodní operace*. 5., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3237-4.

PERNICA, Petr. *Logistický management. Teorie a podniková praxe*. Praha: RADIX, 1998. ISBN 80-860-3113-6.

PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA. *Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-704-3435-X.

PRAŽSKÁ, Lenka et al. *Obchodní podnikání: Retail management*. Praha: Management Press, 1998. ISBN 80-859-4348-4.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0573-3.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.

Supply Chain Management Definitions - Council of Supply Chain Management Professionals. *Council of Supply Chain Management Professionals* [online]. Lombard (Illinois), © 2011 [cit. 2012-02-28].

Dostupné z: <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>

SYNEK, Miloslav et al. *Manažerská ekonomika*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1992-4.

Bibliografie

HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přepr. vyd. Praha: Profess Consulting, 1998. ISBN 80-85235-55-2.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Brownova tabulka	89
Příloha B – Průběh poptávky fiskálního roku 2011 a 2012.....	90

Příloha A – Brownova tabulka

K	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
-0,4	0,6304	0,6370	0,6436	0,6503	0,6569	0,6637	0,6704	0,6772	0,6840	0,6909
-0,3	0,5668	0,5730	0,5792	0,5855	0,5918	0,5981	0,6045	0,6109	0,6174	0,6239
-0,2	0,5069	0,5127	0,5186	0,5244	0,5304	0,5363	0,5424	0,5484	0,5545	0,5606
-0,1	0,4509	0,4564	0,4618	0,4673	0,4728	0,4784	0,4840	0,4897	0,4954	0,5011
-0,0	0,3989	0,4040	0,4090	0,4141	0,4193	0,4244	0,4297	0,4349	0,4402	0,4456
0,0	0,3989	0,3940	0,3890	0,3841	0,3793	0,3744	0,3697	0,3649	0,3602	0,3556
0,1	0,3509	0,3464	0,3418	0,3373	0,3328	0,3284	0,3240	0,3197	0,3154	0,3111
0,2	0,3069	0,3027	0,2986	0,2944	0,2904	0,2863	0,2824	0,2784	0,2745	0,2706
0,3	0,2668	0,2630	0,2592	0,2555	0,2518	0,2481	0,2445	0,2409	0,2374	0,2339
0,4	0,2304	0,2270	0,2236	0,2203	0,2169	0,2137	0,2104	0,2072	0,2040	0,2009
0,5	0,1978	0,1947	0,1917	0,1887	0,1857	0,1828	0,1799	0,1771	0,1742	0,1714
0,6	0,1687	0,1659	0,1633	0,1606	0,1580	0,1554	0,1528	0,1503	0,1478	0,1453
0,7	0,1429	0,1405	0,1381	0,1358	0,1334	0,1312	0,1289	0,1267	0,1245	0,1223
0,8	0,1202	0,1181	0,1160	0,1140	0,1120	0,1100	0,1080	0,1061	0,1042	0,1023
0,9	0,1004	0,0986	0,0968	0,0950	0,0933	0,0916	0,0899	0,0882	0,0865	0,0849
1,0	0,0833	0,0817	0,0802	0,0787	0,0772	0,0757	0,0742	0,0728	0,0714	0,0700
1,1	0,0686	0,0673	0,0659	0,0646	0,0634	0,0621	0,0609	0,0596	0,0584	0,0573
1,2	0,0561	0,0550	0,0538	0,0527	0,0517	0,0506	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465
1,3	0,0455	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0400	0,0392	0,0383	0,0375
1,4	0,0367	0,0359	0,0351	0,0343	0,0336	0,0328	0,0321	0,0314	0,0307	0,0300
1,5	0,0293	0,0286	0,0280	0,0274	0,0267	0,0261	0,0255	0,0249	0,0244	0,0238
1,6	0,0232	0,0227	0,0222	0,0216	0,0211	0,0206	0,0201	0,0197	0,0192	0,0187
1,7	0,0183	0,0178	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146
1,8	0,0143	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0126	0,0123	0,0119	0,0116	0,0113
1,9	0,0111	0,0108	0,0105	0,0102	0,0100	0,0097	0,0094	0,0092	0,0090	0,0087
2,0	0,0085	0,0083	0,0080	0,0078	0,0076	0,0074	0,0072	0,0070	0,0068	0,0066
2,1	0,0065	0,0063	0,0061	0,0060	0,0058	0,0056	0,0055	0,0053	0,0052	0,0050
2,2	0,0049	0,0047	0,0046	0,0045	0,0044	0,0042	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038
2,3	0,0037	0,0036	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028
2,4	0,0027	0,0026	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021

Zdroj: upraveno z HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přepr. vyd. Praha: Profess Consulting, 1998, s. 179. ISBN 80-85235-55-2.

Příloha B – Průběh poptávky fiskálního roku 2011 a 2012

Období fiskálního roku	2954	2959	2960	2960-1
2011.01	30	240	240	400
2011.02	200	110	150	0
2011.03	110	50	40	0
2011.04	110	30	0	80
2011.05	40	150	0	0
2011.06	470	60	40	300
2011.07	320	0	10	0
2011.08	100	0	0	0
2011.09	0	10	0	0
2011.10	120	40	180	20
2011.11	400	70	520	0
2011.12	100	140	20	200
2012.01	50	30	0	200
2012.02	30	50	150	0
2012.03	370	30	30	0
2012.04	470	90	0	10
2012.05	150	0	0	0
2012.06	250	50	100	0
2012.07	350	250	370	90
2012.08	180	20	30	230
2012.09	170	10	0	180
2012.10	130	0	100	0
2012.11	250	0	0	105
2012.12	200	70	100	100
Průměrná poptávka	191,67	62,50	86,67	79,79
σ_p	140,21	70,54	131,47	113,93
σ_c	135,45	68,15	127,01	110,06
Stupeň úplnosti dodávky β při pojistném faktoru $K = 0$	0,78	0,85	0,66	0,65

Zdroj: vlastní zpracování