

Technická univerzita v Liberci
Hospodářská fakulta

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

Optimalizace stavu zásob

Optimalization of inventory level

Číslo závěrečné práce
DP – PE – KPE - 200414

LENKA KUŽELOVÁ

Vedoucí práce: Ing. Miroslav Žižka Ph.D., katedra podnikové ekonomiky
Konzultant : Ing. Zdeněk Šindlauer, quality manager

Počet stran 68
Počet příloh 5

21.5.2004

Zadání

Prohlášení

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

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

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si 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 vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 21. 5. 2004

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Miroslavovi Žižkovi za odborné vedení mé diplomové práce a jeho cenné připomínky. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Zdeňku Šindlauerovi za poskytnuté informace o firmě Rekufol spol s r. o. a za podklady, které vedly k výpočtu jednotlivých ukazatelů. Také chci zde vyjádřit dík sl. Lence Vokolkové, která mi poskytla neméně důležité informace z firemního informačního systému Noris.

Resumé

Cílem mé diplomové práce je optimalizace stavu zásob ve firmě Rekufol spol. s r. o. Základním úkolem bylo rozřídění zásob materiálu podle spotřeby analýzou ABC. Jednotlivým druhům materiálu jsem poté navrhla různé systémy řízení zásob. Největší pozornost jsem věnovala materiálům obsažených v kategorii A, jelikož se jedná o základní materiál pro výrobu a jsou s nimi spojeny nejvyšší náklady. Veškeré náklady vynaložené podnikem na zásoby jsem popsala a přesně vyčíslila. V další kapitole jsem se zabývala výpočtem optimální velikosti dodávky materiálu kategorie A. Po výpočtu jsem mohla také určit výši nákladů na daný materiál, dodávkový cyklus, počet dodávek za rok, dobu obratu a rychlost obratu zásob. V závěrečné části diplomové práce jsem porovnávala současný a mnou navrhovaný způsob řízení zásob, který vedl ke snížení nákladů na zásoby.

Resumé

The aim of my diploma work is the optimization of inventory level in limited liability company Rekufol. The crucial task was dismemberment of material supplies according to quantity of consumption in production by ABC analysis. Then I suggested to particular type of material different inventory systems. The biggest attention I paid to materials, that are included in category A. This materials are most widely used in production and company expend high costs on them. All inventory related costs of Rekufol I described and exactly calculated. In subsequent chapter I was concerned by computation of optimum order quantity of material in category A. Due to this calculation I could also determined amount of costs on particular material, delivery cycle, annual quantity of delivery, turnaround time and turnaround speed. In concluding part of diploma work I compared actual and suggested methods of inventory systems, that caused reducing of inventory costs.

Obsah

RESUMÉ.....	5
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	8
1. ÚVOD	10
2. ÚVOD DO ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	12
2.1 VÝZNAM ZÁSOB	12
2.2 OBSAH A CÍL ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	13
2.3 SYSTÉM ŘÍZENÍ ZÁSOB	13
2.4 KLASIFIKACE ZÁSOB.....	14
2.4.1 <i>Druhy zásob podle stupně zpracování.....</i>	<i>14</i>
2.4.2 <i>Druhy zásob podle funkce v podniku.....</i>	<i>15</i>
2.4.3 <i>Druhy zásob podle použitelnosti.....</i>	<i>17</i>
2.5 DRUHY POPTÁVKY	18
2.6 SYSTÉMY ŘÍZENÍ ZÁSOB.....	20
2.6.1 <i>Q – systém řízení zásob</i>	<i>20</i>
2.6.2 <i>P – systém řízení zásob.....</i>	<i>21</i>
2.6.3 <i>Systém dvou zásobníků</i>	<i>23</i>
2.7 NÁKLADY SPOJENÉ SE ŘÍZENÍM ZÁSOB	23
2.7.1 <i>Náklady na pořízení zásob.....</i>	<i>25</i>
2.7.2 <i>Náklady na udržování zásob.....</i>	<i>25</i>
2.7.3 <i>Náklady z nedostatku zásob.....</i>	<i>27</i>
2.8 OPTIMALIZAČNÍ MODELY ŘÍZENÍ ZÁSOB	28
2.8.1 <i>Klasifikace modelů řízení zásob</i>	<i>29</i>
2.9 ŘÍZENÍ ZÁSOB SORTIMENTU	31
3 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU	34
3.1 PROFIL SPOLEČNOSTI	34
3.2 MATERIÁLOVÝ TOK.....	35

3.3	VÝROBKOVÁ ŘADA.....	37
3.4	SOUČASNÝ SYSTÉM ŘÍZENÍ ZÁSOB VE FIRMĚ REKUFOL SPOL. S R. O.....	38
3.5	ŘÍZENÍ ZÁSOB A SORTIMENTU ANALÝZOU ABC	39
3.5.1	<i>Řízení zásob materiálových položek kategorie A</i>	<i>41</i>
3.5.2	<i>Řízení zásob materiálových položek kategorie B</i>	<i>Chyba! Záložka není definována.</i>
3.5.3	<i>Řízení zásob materiálu spadajícího do kategorie C a D.....</i>	<i>42</i>
3.6	NÁKLADY SPOJENÉ S EXISTENCÍ ZÁSOB.....	42
3.6.1	<i>Náklady na pořízení zásob.....</i>	<i>43</i>
3.6.2	<i>Náklady na udržování a skladování zásob</i>	<i>44</i>
3.7	VÝPOČET OPTIMÁLNÍ VELIKOSTI DODÁVEK MATERIÁLU KATEGORIE A	49
3.8	UKAZATELE ZÁSOB MATERIÁLU	53
3.9	VÝPOČET POJISTNÉ ZÁSoby	56
4.	SROVNÁNÍ SOUČASNÉHO A NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ ZÁSOB VE FIRMĚ REKUFOL.....	60
5.	ZÁVĚR	63
6.	SEZNAM LITERATURY	66
7.	SEZNAM PŘÍLOH	67

Seznam použitých zkratek a symbolů

α	..... stupeň úplnosti dodávky
aj.	..... a jiné
apod.	..... a podobně
atd	..... a tak dále
c_p	..... jednotkové náklady z nadbytečné zásoby (u statických modelů) nebo náklady na pořízení jedné dodávky (u dynamických modelů)
c_s	..... náklady na skladování jednotky zásob za jednotku času
c_z	..... jednotkové náklady z nedostatku zásoby
č.	..... číslo
Dipl.-Ing.	..... diplomovaný inženýr
GmbH	..... gesellschaft mit beschränkter Haftpflicht = spol. s r. o.
jednotl.	..... jednotlivý
K	..... kvantil distribuční funkce normovaného normálního rozdělení
Kč	..... koruna česká
km.	..... kilometr
mil.	..... Million
n	..... počet časových jednotek
N_c	..... celkové náklady na zásoby
$N_c(\min)$	..... minimální celkové náklady na zásoby
$N_c(x_{opt.})$	..... celkové náklady na optimální velikost zásoby
n_o	..... rychlost obratu zásob
N_p	..... náklady na pořízení zásoby
N_s	..... náklady na skladování a udržování zásob
např.	..... například
obr.	..... obrázek
\bar{p}	..... průměrná velikost poptávky
PE	..... polyetylén

PE-LD	}	jednotlivé typy rozvětveného polyetylénu
PE-HD		
PE-LLD		
\bar{q}	.....	průměrná spotřeba materiálu za jednotku času
Q	.....	celková spotřeba materiálu
q_i	.....	spotřeba materiálu za daný měsíc
s_q	.....	výběrová směrodatná odchylka
sklad.	.....	skladová
sl.	.....	sloupec
spol. s r. o.	.....	společnost s ručením omezeným
SRN	.....	spolková republika Německa
str.	.....	stránka
t_c	.....	délka dodacího cyklu
$t_{C_{opt.}}$	.....	optimální délka dodávkového cyklu
t_k	.....	délka kontrolního intervalu mezi revizemi stavu zásob
t_L	.....	délka pořizovací lhůty
t_o	.....	doba obratu zásob
t_p	.....	délka pořizovací lhůty
T	.....	doba, po kterou je vypočtena velikost poptávky = 1 rok
TPV	.....	technická příprava výroby
TÜV	.....	Technischer Überwachungsverein = Spolek pro technickou kontrolu
tzv.	.....	tak zvaný
UV	.....	ultra-fialové záření
$V_{opt.}$	.....	optimální počet dodávek za rok
x_b	.....	průměrná zásoba
x_{opt}	.....	optimální velikost dodávky
x_d	.....	velikost fyzické zásoby
x_o	.....	signální úroveň zásob
x_p	.....	velikost pojistné zásoby

1. Úvod

Záměrem mé diplomové práce je provést podrobný rozbor jednotlivých položek zásob materiálu ve firmě Rekufol, spol. s r. o., který povede ke zjištění optimálního stavu zásob, a tím i k minimalizaci celkových nákladů na pořízení zásob. Dalším krokem je výpočet optimální velikosti dodávek materiálu.

Diplomovou práci jsem zahájila popisem významu a cílů řízení zásob. Poté následuje klasifikace zásob a popis jednotlivých druhů, jakož i determinace základních typů poptávky. V další části jsem charakterizovala jednoduché systémy řízení zásob a náklady s nimi spojené. Pro řízení zásob se nejčastěji používají optimalizační modely, které jsem v závěru teoretické části stručně popsala. Neopomněla jsem řízení zásob sortimentu ABC analýzou, jež je stěžejním tématem této diplomové práce.

Úvodní část praktické části zahrnuje základní informace o společnosti Rekufol, která má sídlo v Doksech u České Lípy. Tato firma se zabývá výrobou polyetylenových fólií, které pak dále zpracovává na sáčky, pytle apod. dle přání a požadavků zákazníka. Předmětem podnikání je také sběr a recyklace odpadu na vlastní recyklační lince. Přestože společnost vynakládá nemalé finanční prostředky na pořízení a skladování zásob, nemá vlastní logistické oddělení, ani se tímto problémem nikdo ve firmě detailněji nezabývá. Z tohoto důvodu jsem si vybrala téma zaměřující se na optimalizaci stavu zásob materiálu a mohu tak navrhnout způsob, jak snížit celkové náklady na zásoby vynaložené. V současné době firma udržuje stav zásob na požadované úrovni, která je stanovena na základě dohodnutých smluv s odběrateli na finální výrobek.

Za základní řešení považuji roztřídění zásob sortimentní analýzou ABC, která vychází z předpokladu, že ne všem položkám se má věnovat stejně velká pozornost. Materiál je rozlišen dle předem stanoveného ukazatele, za který považuji velikost spotřeby daného materiálu. Pro jednotlivé kategorie doporučuji různý systém řízení zásob.

Hlavním cílem této diplomové práce je minimalizace celkových nákladů na pořízení, skladování a udržování zásob. Proto je nutná přesná a úplná determinace nákladů spojených se zásobami. Výsledkem je poté určení jednotkových nákladů na pořízení zásob a nákladů na skladování a udržování zásob.

Poslední část věnuji matematickým a statistickým odvozením, které povedou ke zjištění optimální velikosti dodávky, dodávkového cyklu a počtu objednávek každého materiálu za rok. Dále stanovím velikosti doby a rychlosti obratu zásob. Věřím, že veškeré výše uvedené výpočty povedou ke snížení celkových nákladů na zásoby a pomohu tak firmě ke zvýšení zisku.

2. ÚVOD DO ŘÍZENÍ ZÁSOB

2.1 Význam zásob

Zásoby jsou bezprostředním prvkem ve výrobních i distribučních organizacích. Zásobami rozumíme tu část užitných hodnot, které byly vyprodukovány, ale ještě nebyly spotřebovány.

Předmětem řízení zásob jsou:

- zásoby surovin, základních a pomocných materiálů, paliva, polotovarů, nářadí, náhradních dílů a obalů, které přicházejí do podniku k zajišťování základních, pomocných a obslužných procesů,
- zásoby rozpracované výroby (zásoby polotovarů vlastní výroby a zásoby nedokončených výrobků),
- zásoby hotových výrobků (v obchodních podnicích jsou to zásoby zboží).

Zásoby se projevují pozitivním, ale také negativním způsobem.

Pozitivním významem zásob je jejich přínos

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

U zásob je negativním vlivem jejich vlastnost, že váží kapitál, spotřebovávají další práci a prostředky a nesou s sebou i riziko znehodnocení, nepoužitelnosti či neprodejnosti.

2.2 Obsah a cíl řízení zásob

Cílem řízení zásob je udržování zásob v takovém složení a na takové (průměrné) úrovni, aby byla zabezpečena rytmická a nepřerušovaná výroba, jakož i pohotovost a úplnost dodávek odběratelům, přičemž celkové náklady s tím spojené by měly být co nejnižší. Základem operativního rozhodování je zodpovězení otázky, kdy a kolik objednat či zadat do výroby pro doplnění zásoby.

Řízení zásob tedy představuje komplex činností, které spočívají v prognózování, analýzách, plánování, operativních činnostech a kontrolních operacích v rámci jednotlivých skupin zásob i v rámci zásob jako celku, a které vytvářejí podmínky pro plnění stanovených podnikových cílů s optimálním vynaložením nákladů a s optimální vázaností finančních prostředků v zásobách.¹

2.3 Systém řízení zásob

V současné době v rámci tržního hospodářství prudce vzrůstá úloha zásob a jejich řízení, které by mělo vést k optimální výši zásob. Jde v podstatě o nalezení optimálního vztahu mezi tím, jak zásoba plní své funkce, a tím, jak vysoké náklady je třeba vynaložit na její pořízení a držení. Znamená to nalézt optimální vztah mezi jednotlivými druhy nákladů, které jsou vynakládány ve spojitosti se zásobami. Některé náklady se s růstem velikosti zásoby zvyšují, jiné naopak klesají.

Systém řízení zásob souvisí nejen s konkrétními podmínkami v podniku, tedy se skladbou a délkou výrobního procesu a s výší a strukturou zásob v tomto podniku, nýbrž i se systematickou evidencí zásob a s její nepřetržitou aktualizací na základě existujících reálných podmínek, jež je významným činitelem pro zabezpečení plynulosti a

¹ HORÁKOVÁ, H. - KUBÁT, J.: *Řízení zásob*. 3. vyd. Praha: Profess Consulting, 1999, str. 69

bezporuchovosti jak zásobování výroby hmotnými prostředky, tak dodávek hotových výrobků či zboží zákazníkům. Dalšími prvky ovlivňujícími úspěšnost řízení zásob je řada objektivních prvků jako jsou ekonomické podmínky země a platné legislativní normy, ale také subjektivní činitelé. Mezi tyto činitele lze zahrnout zejména lidský faktor, tedy všechny zaměstnance podniku, a zdůraznit nejen jejich počet, nýbrž i jejich kvalitu. Do té paří především kvalifikace a zkušenosti. Velice důležitý je také způsob myšlení pracovníků.

Strategie a metody používané při řízení zásob jsou diferencovány podle několika hledisek. Kromě respektování konkrétních podmínek daného podniku jsou to zejména:

- stupeň zpracování položky (zda se jedná o zásobu výrobní, rozpracovaných nebo hotových výrobků či zboží);
- druh poptávky (zjišťujeme, zda-li je poptávka nezávislá, závislá či smíšená; zda je stejnoměrná či nárazová; zda je ustálená, s trendem či sezónního charakteru);
- místo zásoby v podnikovém materiálovém toku (poloha bodu rozpojení objednávkou zákazníka);
- kategorie položky podle klasifikace ABC

2.4 Klasifikace zásob

2.4.1 Druhy zásob podle stupně zpracování

Zásoby se dělí podle stupně zpracování obvykle do těchto skupin:

- výrobní zásoby (zejména suroviny, základní, pomocné a režijní materiály, paliva, polotovary a nakupované díly spotřebovávané při výrobě, náhradní díly, nástroje, obaly a obalové materiály),

- zásoby rozpracovaných výrobků (polotovary vlastní výroby, nebo konečné výrobky),
- zásoby hotových výrobků (nazývané též distribučními zásobami),
- zásoby zboží (výrobky nakoupené za účelem jejich prodeje).

Podíl velikosti těchto skupin zásob na hodnotě celkové zásoby je dán zejména polohou bodu rozpojení objednávkou zákazníka pro jednotlivé výrobky, typem a organizací výroby a dále rozsahem podnikové distribuční sítě.

2.4.2 Druhy zásob podle funkce v podniku

Funkce jednotlivých druhů zásob má významný vliv na způsob jejich řízení. Podle tohoto hlediska se dělí zásoby do pěti skupin: zásoby rozpojovací, na logistické trase, technologické, strategické a spekulativní.

Rozpojovací zásoby

Pro vytváření zásob je častým důvodem rozpojování materiálového toku mezi jednotlivými články logistického řetězce nebo dílčími procesy, což usnadňuje řízení a umožňuje určitou nezávislost. Rozpojovací zásoby rozdělujeme do čtyř druhů: obratovou (běžnou), pojistnou, vyrovnávací a pro předzásobení.

- Obratová zásoba** je důsledkem nákupu, výroby nebo dopravy v dávkách. Velikost dávky je větší než okamžitá potřeba: dávka tak pokrývá potřebu výroby nebo prodeje pro období mezi dvěma dodávkami na doplnění zásoby.
- Pojistná zásoba** se vytváří u často spotřebovávaných nebo prodávaných položek za tím účelem, aby do požadované míry tlumila náhodné výkyvy na straně vstupu a na

straně výstupu. Výše pojistné zásoby je determinována intenzitou výkyvů a na požadované úrovni dodavatelských služeb.

- c) **Vyrovňovací zásoba** je určena k zachycování nepředvídaných okamžitých výkyvů v množství nebo v čase mezi navazujícími procesy ve výrobě.
- d) **Zásoba pro předzásobení** je tvořena pro zmírnění předvídaných větších výkyvů na vstupu nebo na výstupu. Tuto zásobu podnik doplňuje buď opakovaně, pravidelně v souvislosti se sezónním kolísáním poptávky či intenzity výroby, nebo jednorázově.

Zásoby na logistické trase

Mezi tyto zásoby patří materiály či výrobky, které mají konkrétní určení, už opustily výchozí místo a dosud nedorazily na cílové místo v logistickém řetězci.

- a) **Dopravní zásoby** zahrnují „zboží na cestě“ z jednoho místa logistického řetězce na místo druhé. Dopravní čas je dobou od okamžiku, kdy je dodávka připravena k naložení, až do jejího příjmu, uskladnění a zaevidování u příjemce.
- b) **Zásoba rozpracované výroby** (nazývaná také zásobou nedokončených výrobků) je tvořena materiály a díly, které byly již zadány do výroby a nacházejí se dosud ve zpracování. Průběžná doba výroby začíná výdejem materiálu a dílů do výroby a končí předáním hotové zakázky do skladu.

Technologické zásoby

Do tohoto druhu zásob patří materiály či výrobky, pro které je nutná z technologických důvodů jistá doba skladování před dalším zpracováním, popřípadě před expedováním, aby nabyly požadovaných vlastností.

Strategické zásoby

Strategické zásoby se udržují pro zabezpečení přežití podniku při nepředvídaných kalamitách v zásobování, například v důsledku přírodních pohrom, stávek, válek či bojkotů. Strategické zásoby nejsou předmětem řízení zásob a o jejich tvorbě i velikosti rozhoduje vrcholový management na základě jiných než nákladových kritérií.

Spekulativní zásoby

Spekulativní zásoby se vytvářejí s cílem dosažení úspor při nákupu: bývají to základní suroviny pro výrobu. Takové materiály se nakupují (obvykle ve velkých dávkách a z hlediska řízení zásob předčasně) v očekávání budoucího zvýšení ceny. Spekulativní zásoba je tak specifickým druhem zásoby pro předzásobení a může být předmětem řízení zásob v obvyklém smyslu.

2.4.3 Druhy zásob podle použitelnosti

Do **použitelné zásoby** patří položky, které se běžně spotřebovávají či prodávají, tedy je u nich pravděpodobné, že budou v budoucnu spotřebovávány ve výrobě nebo prodávány normálním způsobem.

Použitelná zásoba se může skládat ze dvou složek:

- *Přiměřená zásoba* je ta část průměrné zásoby položky, jejíž spotřeba pro výrobu či prodej je očekávána v „rozumné“ době. Velikost přiměřené zásoby závisí na použité metodě pro řízení zásob (jde vlastně o normu zásoby).
- *Nadbytečná zásoba* představuje rozdíl mezi celkovou průměrnou zásobou a přiměřenou zásobou dané položky. Vyskytne-li se nadbytečná zásoba, je nutné zabránit jejímu dalšímu doplňování.

Do **nepoužitelné zásoby** zahrnujeme položky s prakticky nulovou spotřebou, u nichž je nepravděpodobné, že mohou být v budoucnu v podniku normálně využity pro výrobu, resp. prodány obvyklými distribučními cestami za normální cenu. Tato zásoba je někdy označována jako zásoba bez funkce. Vzniká obvykle v důsledku změn ve výrobním programu nebo po inovaci výrobků, někdy také chybným nákupním rozhodnutím či omylem v odhadu budoucí poptávky.

2.5 Druhy poptávky

Pro volbu systému řízení zásob je nutné zjišťovat *původ poptávky* (odkud poptávka přichází, jak vzniká). Poptávku rozlišujeme na nezávislou a závislou podle původu. Dalším důležitým znakem u poptávky je její *časový průběh*. Podle tohoto hlediska se dělí na stejnoměrnou a nárazovou poptávku.

Nezávislá poptávka

- tato poptávka je dána náhodně: podnik v zásadě nemá vliv jak na okamžiky uplatnění požadavků, tak i na jejich velikosti. Tato poptávka je také nazývána *stochastickou*. Nezávislá poptávka po určité položce nemá přímý vliv na potřebu jiných položek: musí být snadno predikovatelná a nelze ji vypočítat. V podnicích, kde řízení zásob pro uspokojování poptávky operuje se stochastickými (pravděpodobnostními) objednávacími systémy, se pro tlumení nejistoty odhadu budoucí poptávky vytváří pojistná zásoba.

Závislá poptávka (potřeba)

- v tomto případě je poptávka po materiálu odvozena z předpovědi poptávky po konečném výrobku. Sestavuje se proto hlavní výrobní plán, ve kterém se určuje velikost dávek a čas pro doplňování zásoby konečných výrobků. Je možné vypočítat čas a velikost

potřeby všech konkrétních dílů a materiálu, které je třeba vyrobit či nakoupit pro výrobu a montáž konečného výrobku. Z údajů v hlavním výrobním plánu vychází *deterministické výpočetní postupy*, které slouží k výpočtu velikosti a časového rozvržení závislé potřeby materiálů, nakupovaných dílů, polotovarů a součástek.

Stejnoměrná poptávka

- u stejnoměrné poptávky požadavky na výdej přicházejí *trvale*, i když s určitým kolísáním jejich velikosti v čase (popř. i s nesezónními výkyvy). Tato charakteristika je typická pro nezávislou poptávku zákazníků po konečných výrobcích. Řízení zásob může při stejnoměrné poptávce vycházet z očekávané průměrné budoucí potřeby, ve které jsou zahrnuty odhadnuté chyby předpovědi.

Nárazová poptávka

- vzniká u zásob se závislou potřebou, pokud podnik zhotovuje určitý výrobek v dávkách jen čas od času a na výrobním zařízení se střídají odlišné výrobky. Potřeba materiálů a dílů pro dávku konečného výrobku tedy není trvalá, ale *nárazová*: časové intervaly mezi dvěma požadavky na výrobu či nákup daných dílů a materiálů jsou dlouhé a požadovaná množství bývají poměrně velká. Pokud se vyskytuje nárazová poptávka, nemůže podnik vycházet z průměrné roční potřeby. Při řízení zásob jsou pak neodmyslitelné přesné znalosti okamžiků a velikostí potřeb materiálů a dílů pro jednotlivé dávky konečného výrobku.

2.6 Systémy řízení zásob

Jelikož dochází ke kolísání spotřeby je nutné vyrovnávat skutečný stav zásob. Podnik toho může dosáhnout jednak změnami frekvence dodávek při konstantní velikosti objednávek a nebo změnami velikosti objednávek při pevném intervalu mezi jednotlivými dodávkami.

Na základě této skutečnosti byly vyvinuty dvě metody řízení zásob:

- Q – systém
- P – systém

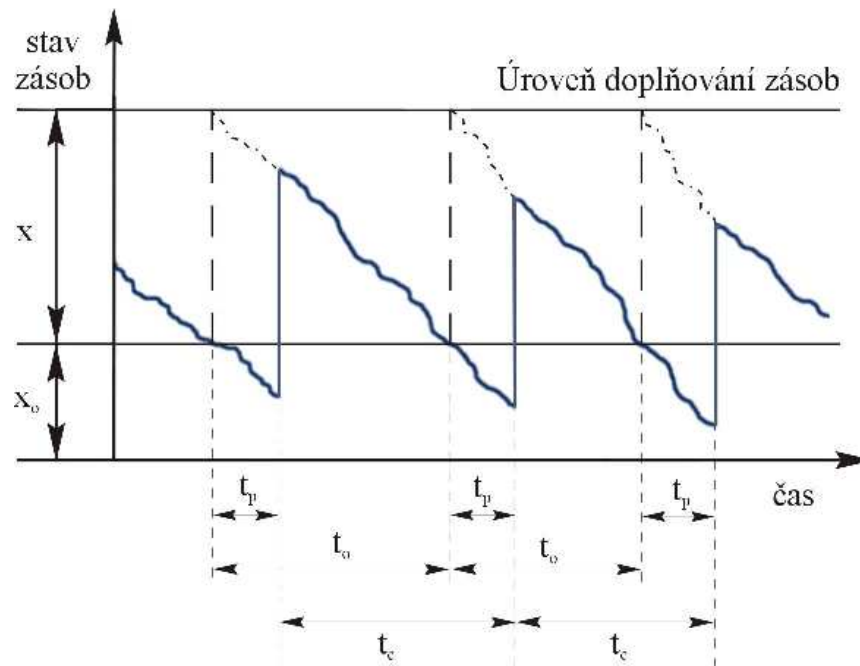
2.6.1 Q – systém řízení zásob

Q – systém vychází z předpokladu pevné velikosti dodávek a kolísání ve spotřebě je vyrovnáváno změnami frekvence objednávek. Je stanovena určitá výše zásob, která je určena pro krytí poptávky během období mezi dvěma dodávkami (tzv. signální úroveň zásob = x_0). Jakmile skutečný stav zásob dosáhne této úrovně, podnik realizuje novou objednávku. Na obrázku můžeme pozorovat, že pojistná zásoba je součástí signální zásoby. Celý postup zásobování pomocí Q-systému je znázorněn na obr. 1, kde délku objednávacího cyklu ukazuje hodnota t_L a délka dodacího cyklu je dána symbolem t_c . Fyzická zásoba je zakreslena pomocí modré čáry a dispoziční zásoba čarou přerušovanou.

Velikost dodávky je kalkulována podle Harrisova - Wilsonova vzorce.

$$X_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2Qc_P}{Tc_S}} \quad (1)$$

Obr. 1 Q-systém řízení zásob



Zdroj: ŽIŽKA, M.: *Vybrané statě z operačního výzkumu*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2003, str. 25, obr. 2.4

V řízení zásob pomocí Q-systému není nutné vytvářet pojistnou zásobu ke krytí náhodně zvýšené spotřeby během objednávacího cyklu, jelikož kolísání ve spotřebě se projevuje ve změnách objednávacího cyklu. Bude-li běžná spotřeba vyšší, klesne skutečná zásoba na signální úroveň a dojde dříve k realizaci nové dodávky. Tento princip pokrytí výkyvů ve spotřebě však nelze uplatnit během intervalu pořízení zásob t_p . Tento systém se doporučuje pro podniky, kde poptávka je relativně rovnoměrná, bez extrémních výkyvů a je vhodný pro dražší položky nebo velmi důležité položky zásob, v kterých si nesmíme dovolit deficit zásob. Na druhou stranu je Q-systém náročný na administrativu.

2.6.2 P – systém řízení zásob

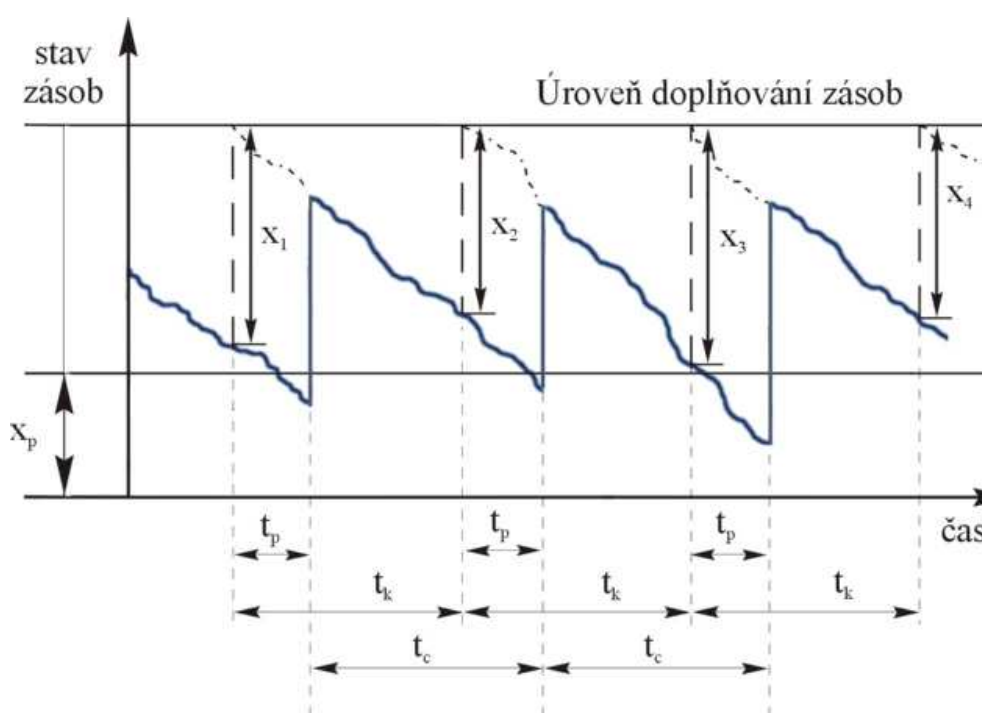
P-systém pracuje s předem pevně stanovenými objednávacími termíny a objednávky se realizují v nestatečné velikosti. Jedná se o systém s periodickým sledováním stavu zásob.

Velikost objednávky se určí podle vztahu:

$$X = (t_p + t_k) \bar{p} + x_p - x_d \quad (2)$$

Výhodou systému je již zmíněná periodická kontrola zásob. Schematicky je tento systém zobrazen obrázkem č. 2. Postup pro zakreslení jednotlivých zásob je stejný jako u obr. 1. Tedy fyzická zásoba je znázorněna pomocí modré čáry a dispoziční zásoba čarou přerušovanou.

Obr. 2 P-systém řízení zásob



Zdroj: ŽIŽKA, M.: *Vybrané statě z operačního výzkumu*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2003, str. 27, obr. 2.5

Na rozdíl od Q-systému v tomto případě musí pokrýt kolísání v poptávce během celého objednávacího cyklu. P-systém řízení zásob se doporučuje používat při velkých výkyvech ve spotřebě skladových položek. Nevýhoda tohoto systému spočívá ve vyšší průměrné zásobě ve srovnání s Q-systémem, neboť systém pracuje s vyšší úrovní pojistné zásoby. Tento systém se rovněž doporučuje v případech, kdy podnik nakupuje u stejného dodavatele větší množství položek.

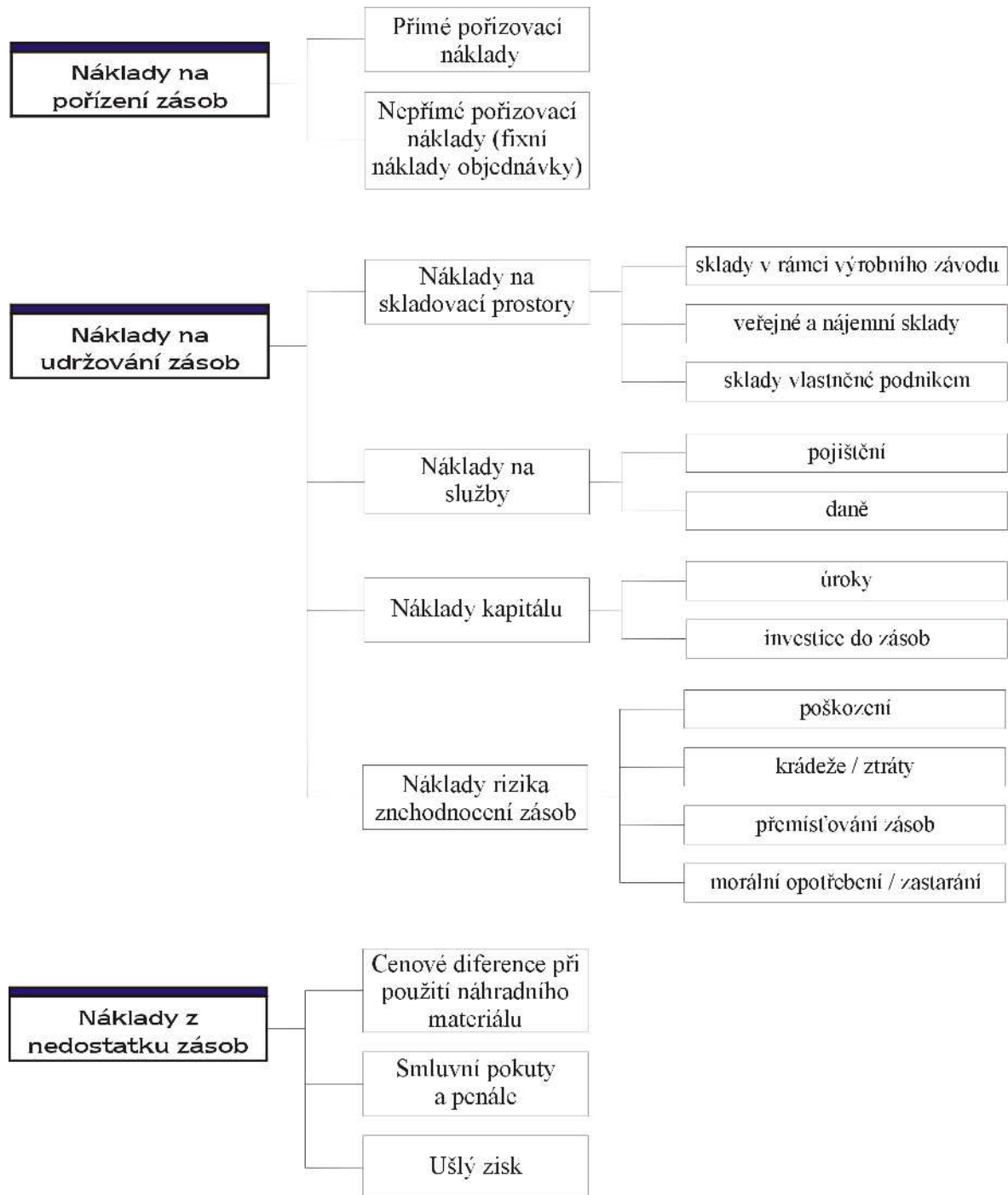
2.6.3 Systém dvou zásobníků

Jelikož jsou předchozí dva způsoby řízení zásob náročné na přesnost vstupních údajů a objem výpočetních operací, byl vyvinut jednodušší a spolehlivější systém řízení zásob pomocí dvou zásobníků. Podstatou tohoto systému je, že zásoby jsou skladovány ve velkém zásobníku mimo pojistnou zásobu, která je umístěna v malém zásobníku. Po vyprázdnění velkého zásobníku je automaticky vystavena objednávka. Po dobu, než se velký zásobník doplní, je poptávka vyřizována z malého zásobníku. V okamžiku realizace dodávky je malý zásobník naplněn jako první a zbytek je uskladněn do velkého zásobníku. Výhodou systému jsou samozřejmě nižší náklady na kontrolu stavu zásob.

2.7 Náklady spojené se řízením zásob

S řízením zásob je úzce spojeno také snižování nákladů se zásobami souvisejícími. V důsledku optimalizačních metod, které využívají matematicko-statistické metody, dochází k minimalizaci nákladů na zásoby, přičemž je respektován požadavek plného krytí předvídaných potřeb s určitou mírou rizika a odchylek v průběhu dodávek a čerpání zásoby. Proto je nutné charakterizovat a sledovat jednotlivé druhy nákladů pro provádění optimalizace zásob. Rozdělení celkových pořizovacích nákladů na zásoby do jednotlivých skupin a podskupin je znázorněno obrázkem č. 3. na následující stránce.

Obr. 3 Klasifikace celkových pořizovací nákladů na zásoby



Zdroj: vlastní

2.7.1 Náklady na pořízení zásob

Náklady na pořízení zásob můžeme též označit jako objednacích náklady. Při nákupu zásob od externího dodavatele do objednacích nákladů patří položky nákladů spojené s určováním spotřeby, poptávkovým řízením, náklady na vyřízení a realizaci objednávky, dopravní náklady, náklady na přejezdku, zkontrolování a uskladnění dodávky, likvidaci a uhrazení faktury. Abychom všechny položky mohli zahrnovat do pořizovacích nákladů pro účely řízení zásob, je nutné aby splňovali podmínku, že jsou funkcí počtu dodávek ve sledovaném období. U doplňování zásob vlastní výrobou do nákladů na pořízení zahrnujeme náklady na všechny administrativní práce spojené s přípravou zakázky a s vydáním výrobního příkazu, náklady na přípravné časy, kontrolu výroby, příjem dodávky do skladu nebo případně vzniklé náklady náběhem výroby.

2.7.2 Náklady na udržování zásob

Náklady na udržování zásob jsou ty náklady, které souvisí s výší zásob na skladě. Skládají se z řady různých nákladových položek a obecně představují jedny z nejvyšších nákladů logistiky.² Tento typ nákladů lze rozdělit do následujících skupin: náklady kapitálu, náklady na služby, náklady na skladovací prostory a náklady rizika znehodnocení zásob.

Náklady na služby

Náklady na služby představují náklady například na pojištění proti ohni a krádeži, které se platí v důsledku držení zásob. Obecně platí, že se pojištění mění přímo úměrně s hladinou zásob.

² LAMBERT, D. M. - STOCK, J. R. - ELLRAM, L. M.: *Logistika*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000, str. 152

Náklady spojené se skladováním

Náklady na skladování zahrnují náklady, jež jsou spojené s provozováním skladů a s evidencí zásob (např. odpisy budov, mzdy pracovníků, energie, údržba a opravy, náklady spojené s provozem skladovacích a manipulačních zařízení atd.) Tyto náklady mohou mít podobu fixní, přesto jsou většinou do určité míry závislé na průměrné velikosti zásoby.

Podle výše zobrazeného schématu v obr. 3 se skladovací náklady rozdělují podle typů skladovacích kapacit.

- Náklady na skladování v rámci závodu obsahují převážně fixní složku. Pokud podnik může skladovací prostor pronajmout nebo ho může využít pro jiné a produktivnější účely, je vhodné provést odhad nákladů příležitosti.
- Náklady na veřejné sklady jsou převážně založeny na množství výrobků, které se přesunují do skladu a ze skladu (manipulační poplatky), a na množství zásob, které se drží na skladě (skladovací poplatky).
- Náklady spojené s vlastními a soukromými sklady mají primárně fixní charakter.

Náklady rizika znehodnocení zásob

Náklady morálního opotřebení obsahují všechny jednotky, které podnik neprodá za normální cenu a jsou vyúčtovány se ztrátou. Náklady morálního opotřebení jsou stanoveny rozdílem mezi původními náklady produktu a jeho konečnou hodnotou.

Náklady, které vznikly poškozením zboží během přepravy by měly být posuzovány jako náklady na pohyb zboží, jelikož budou přetrvávat bez ohledu na objem zásob.

Náklady krádeží a ztráty podnik nemůže jednoduše zredukovat, jelikož samy krádeže jsou špatně kontrolovatelné. Ztráty mohou také vyplynout ze špatného vedení záznamů a nebo z vyexpedování nesprávných výrobků.

Náklady na přemístování zásob vznikají v případech, kdy je zboží z jednoho skladovacího místa převáženo do jiného, aby se předešlo zastarávání výrobku. Tímto vznikají dodatečné přepravní náklady.

Náklady kapitálu

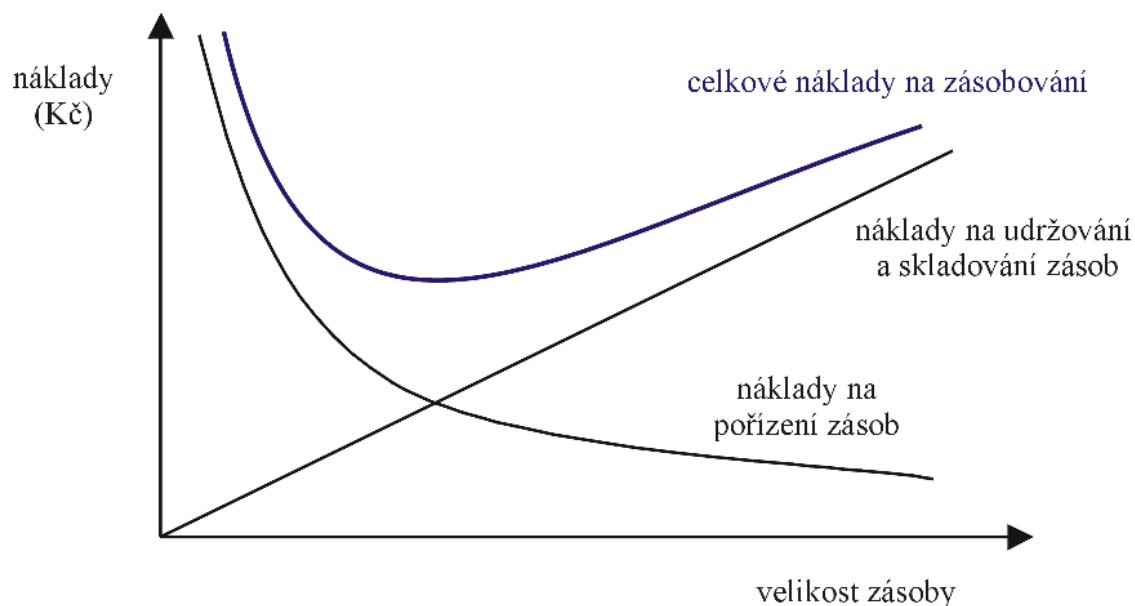
Tento typ nákladů je rozlišen na náklady na vlastní a cizí kapitál. U nákladů na vlastní kapitál je problémem jejich evidence, jelikož je nelze účetně zachytit. Jedná se o náklady tzv. ztracené příležitosti. Jde v podstatě o velikost ušlého zisku, kterého by byl podnik schopen dosáhnout, pokud by finanční prostředky investoval jinak než do zásob. Náklady na vlastní kapitál představují úroky, jež je možné zjistit dle účetních výkazů.

2.7.3 Náklady z nedostatku zásob

Těmito náklady se rozumí ztráta z předčasného vyčerpání zásob. Náklady z deficitu se započítávají v případech, kdy okamžitá skladová zásoba nestačí ke včasnému uspokojení všech požadavků odběratelů nebo je-li vyčerpána zásoba polotovarů a je nutné zastavit výrobu apod. Důsledkem deficitu zásob dochází u externích odběratelů k odvolání objednávky a realizaci nákupu u konkurenčních dodavatelů, čímž dojde z dlouhodobějšího hlediska i ke ztrátě zákazníka. Do nákladů z nedostatku zásob se zahrnují všechny položky, které jsou funkcí průměrného chybějícího množství ve sledovaném období.

Nejvyššími náklady, které vznikají při řízení zásob, jsou náklady na pořízení a náklady na udržování a skladování. Jejich vývoj v závislosti na velikosti udržovaných zásob lze graficky znázornit pomocí modelu tzv. bipolární nákladové struktury. Graf na obr. 4 ukazuje výše zmíněné dvě skupiny nákladů, jež rostou nebo klesají se zvětšující se velikostí udržovaných zásob.

Obr. 4 Vývoj nákladů v závislosti na velikosti udržovaných zásob



Zdroj: vlastní

2.8 Optimalizační modely řízení zásob

Při řízení zásob se často používají ekonomicko-matematické modely, které mají povahu modelů optimalizačních. Optimalizační modely zásob se rozlišují podle charakteru zvoleného rozhodovacího kritéria:

- nákladově orientované,
- bez nákladové orientace,
- smíšené.

Cílem optimalizace *nákladově orientovaných* modelů zásob je volba strategie řízení zásob, která zaručuje minimalizaci funkce celkových skutečných nebo očekávaných nákladů zásob v určitém časovém intervalu. U nákladového přístupu řízení zásob je však nutné zpracovat podrobnou analýzu jednotlivých druhů uvažovaných nákladů, jejich

očištění a přetřídění. Pokud výše zásob ovlivňuje poptávku, lze použít jako rozhodovací kritérium funkci skutečného nebo očekávaného zisku.

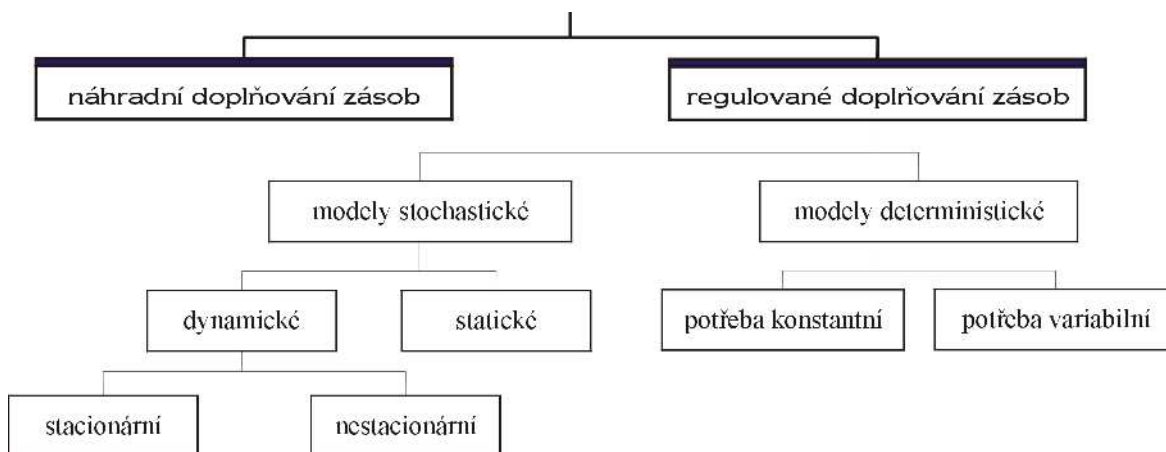
U modelů zásob *bez nákladové orientace* není nákladová funkce formulována a kritériem optimality může být např. dosažení minimální výše finančních prostředků či maximum doby obratu zásob.

Optimalizační modely řízení zásob *smíšeného typu* se aplikují, počítá-li se optimální běžná zásoba na základě minimalizace funkce celkových očekávaných nákladů zásob, zatímco se pojistná zásoba určí na základě autonomně stanoveného pojistného činitele.

2.8.1 Klasifikace modelů řízení zásob

Při třídění modelů řízení zásob se používají různá hlediska nebo jejich odlišná hierarchie v závislosti na charakteru zkoumaných systémů zásob. Jedním ze způsobů třídění je rozdělení modelů podle Q. Manna.

Obr. 5 Základní rozdělení modelů řízení zásob podle Q. Manna



Zdroj: SIXTA, J. - ŽUKOVÁ, H.: *Systémové inženýrství a operační analýza. Sbíрка příkladů I. 1.* vyd. Liberec: VŠST, 1986, obr. 3.2, str. 186

U nákladově orientovaných modelů zásob se při klasifikaci nejčastěji používají tři typy kritérií:

Použité metody řešení

Kromě specifických optimalizačních modelů zásob založených především na matematických analýzách, se při optimalizaci zásob používají také modely hromadné obsluhy, metody a modely matematického programování či simulační postupy a techniky.

Charakter poptávky a pořizovacích lhůt zásob

Pokud poptávka a pořizovací lhůta jsou předem známy, sestrojujeme tzv. deterministický model zásob. Pokud jsou tato kritéria pouze náhodnými veličinami, je pro podnik nutné použít stochastický model.

Deterministické modely

Deterministické modely se dále dělí na nestacionární modely, pokud se poptávka mění v čase předem známým způsobem, a stacionární u neměnné poptávky. Praktické použití těchto modelů při řízení a normování zásob je založeno na plné informovanosti, příp. regulovatelnosti, které nejsou v reálných systémech obvyklé. Nejčastějším způsobem při výpočtech je použití Wilsonovy-Harrisovy deterministické úlohy, operující s předpoklady známé a spojité poptávky, která je v čase stacionární.

Stochastické modely

Stochastické modely se člení na statické v případech, kdy podnik vytváří zásobu jednorázově, a dynamické u periodického zásobování. Tyto modely často využívají pravděpodobnostní nebo-li stochastický charakter poptávky a délky pořizovacích lhůt. Pokud jsou však tato kritéria náhodnými veličinami, je také náhodnou proměnnou i stav

zásob v okamžiku příchodu dodávky do skladu. Na základě této skutečnosti je základem stochastických propočtů stanovení výše pojistné zásoby z důvodu zajištění plynulého uspokojování poptávky během dodacího cyklu či pořizovací lhůty zásob.

Dále je možné klasifikovat modely v závislosti na charakteru poptávky, a to na modely se spojitou nebo diskrétní poptávkou.

Strategie doplňování zásob

U stochastických modelů dynamického typu se rozlišují modely s pevným režimem objednacích termínů a modely pro volný režim objednacích termínů. Pro modely s pevným režimem je typická periodická kontrola zásob, kdežto u modelů s volným režimem objednacích termínů podnik pracuje s dodávkami určenými na základě signálních hladin.

2.9 Řízení zásob sortimentu

Pokud bude podnik uplatňovat řízení zásob na celý sortiment, je nezbytná jistá klasifikace prodávaného sortimentu a volba specifických metod řízení pro jednotlivé skupiny výrobků. Východiskem tohoto problému je metoda ABC.

ABC analýzu lze popsat jako systém diferencovaného řízení zásob. Je neúčelné a hlavně pracné věnovat všem položkám daného druhu zásob stejnou pozornost, sledovat je a řídit se stejnou pečlivostí, postupy a metodami. Proto byla vytvořena ABC analýza, která umožňuje zásoby rozlišovat a k vymezeným skupinám přistupovat odlišným způsobem. ABC analýza může být určena pro různé druhy dané oblasti s různým cílem. Cílem aplikace u vstupních zásob je optimalizace řízení a plánování položek z hlediska plynulosti výroby, zajištění dostatečného množství vstupů pro řešení aktuálních požadavků na výrobu, hromadění nevyužitelných zásob či snižování rizika nedostatku apod. U zásob nedokončené výroby je cíl zaměřen spíše na optimální využití výrobní kapacity nebo snižování rizika nedostatku položek pro potřeby dalšího zpracování plynoucího

z nadměrné délky průběžné výrobní lhůty. Metoda ABC u zásob hotových výrobků sleduje a odráží vývoj daného segmentu trhu.

Podstatou metody je aplikace tzv. Paterova pravidla, podle kterého

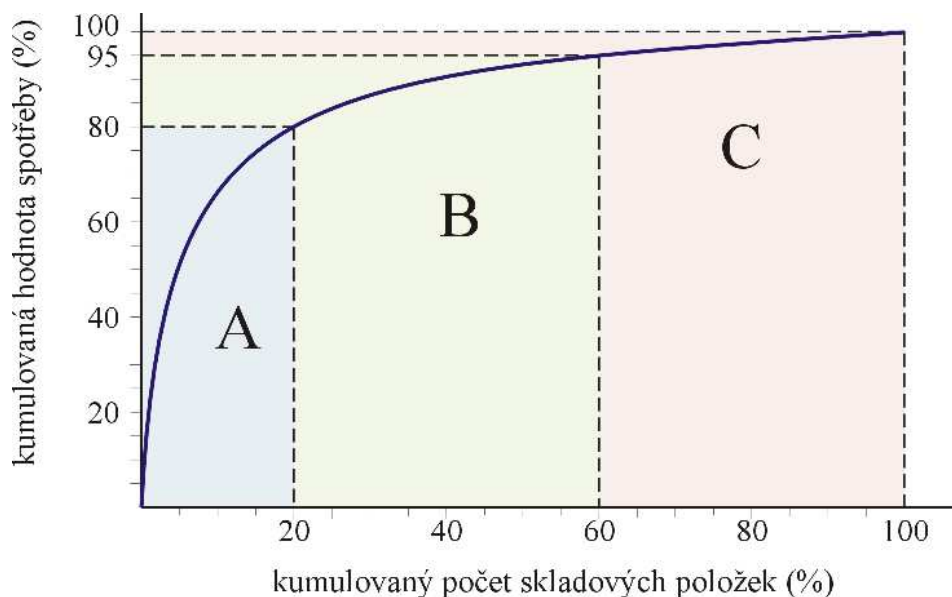
80% důsledků je způsobeno jen 20% příčin.

Promítnutím tohoto pravidla do praxe, je možné říci, že např.:

- v oblasti nákupu 80% položek nakupujeme u 20% dodavatelů,
- ve skladech se 80% vyskladnění týká 20% skladovaných položek
- u zásob 80% nákladů na zásoby způsobuje 20% sortimentu
- 80% obratu dává 20% výrobků.

Rozdělení zásob do skupin podle ABC analýzy lze charakterizovat také graficky pomocí tzv. Lorenzovy křivky (obr. 6), která vychází z kumulovaných procentních hodnot.

Obr. 6 Lorenzova křivka pro rozdělení výrobků do skupin podle ABC analýzy



Zdroj: LAMBERT, D. M. - STOCK, J. R. - ELLRAM, L. M.: *Logistika*. 1. vyd. Praha: Computer press, 2000

Kritériem, podle kterých výrobky třídíme, mohou být různá, např. velikost obratu, dodací lhůty, cena, skladovatelnost, aj. Volba kritéria závisí na účelu, pro který chceme diferenciaci výrobků použít. Zařazené položky zásob mohou být dále přeřazeny do vyšší kategorie podle dalších hledisek – vysoká cena položky, obtížnost opatřování položky, vysoké riziko nepoužitelnosti apod.

Jak lze vyčíst z grafu, položky zásob jsou rozdělovány do třech kategorií A, B, C. Někdy bývá vymezována ještě čtvrtá skupina zásob s označením D, která zahrnuje nepoužitelné položky zásob, které je třeba odepsat či prodat za sníženou cenu.

Kategorie A

V kategorii A jsou zahrnuty velmi důležité položky, které představují 80% podíl na celkové hodnotě zvoleného ukazatele. Systém kontroly okamžitého stavu je nutné provádět důsledně a to denně. U těchto položek se optimální objednávací množství a pojistná zásoba stanovuje individuálně. Doporučuje se objednávat je v malých množstvích a poměrně často – používá se Q-systém řízení zásob.

Kategorie B

Zde se jedná o středně důležité položky zásob, jež spadají do 15% z celkové hodnoty zvoleného ukazatele. Položky typu B je možné kontrolovat např. týdně, tedy méně často a méně intenzivně než položky v kategorii A. Zde je pro podnik vhodné objednávat systémem řízení zásob založeném na pevných okamžicích, tedy P-systém řízení zásob.

Kategorie C

Do skupiny zásob C jsou zařazeny málo důležité položky, jež tvoří 5% podíl z celkové hodnoty ukazatele. Tyto položky jsou běžným spotřebním materiálem nepatrné hodnoty, kde se pro objednání používá hrubý odhad a pojistná zásoba je jednorázově stanovena vyšší, aby je podnik nemusel často objednávat.

3 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO STAVU

Praktická část je zaměřena na hledání optimální velikosti zásob materiálu ve firmě Rekufool spol. s r. o. a s tím spojená minimalizace celkových nákladů na pořízení zásob. Stěžejní částí pro tyto výpočty je diferenciací zásob podle analýzy ABC a výběr nejdůležitějších položek zásob materiálu.

3.1 Profil společnosti

Firma Rekufool je společností s ručením omezeným a vznikla 17. února 1994 zápisem do obchodního rejstříku vedeného Krajským soudem v Ústí nad Labem. Předmětem podnikání je výroba fólií a konfekčního zboží (sáčků, tašek apod.) z polyetylénu a od roku 1998 rovněž sběr odpadu z polyetylénu a jeho recyklace na vlastní recyklační lince.

Sídlo firmy Rekufool spol. s r.o. se nalézá v Doksech v severních Čechách, 20 km jihovýchodně od okresního města Česká Lípa. Jediným majitelem společnosti Rekufool spol. s r. o. je Dipl.-Ing. Heinrich Oggesen. Ten vlastní současně firmu Lakufol GmbH. V Henfeldu u Norimberku v SRN, která byla založena se stejným předmětem podnikání již v roce 1968. Zkušenosti získané za více než čtvrtstoletí práce byly plně využity při výrobě v Česku.

Firma Rekufool spol. s r. o. zaměstnává v současné době přes 200 pracovníků a vyrábí téměř 7,5 tisíce tun polyetylenové fólie ročně. Roční obrat firmy činí více než 300 mil. Kč, z čehož 75% jde na export.

Obě firmy, Lakufol GmbH i Rekufool spol. s r. o. kladou v první řadě důraz na flexibilitu, krátké dodací termíny a uspokojení svých zákazníků i v netradičních požadavcích, což je vyjádřeno společným heslem „ **fólie na míru** “ napsaných nejen na

kamiónech přepravující výrobky. Firmy jsou také držiteli certifikátu jakosti podle DIN EN ISO 9002 vydaným certifikačním auditorem TÜV Product Service GmbH v Mnichově.

3.2 Materiálový tok

Celkový pohyb materiálu, polotovaru a výrobků je zobrazen v příloze č.1, kterou jsem již zpracovala v ročníkovém projektu. Cílem diplomové práce je optimalizace skladových zásob materiálu, a proto pro výpočty je důležitý pouze pohyb materiálu. Jedná se tedy o převoz materiálu od dodavatele do firmy Rekufo, jež dále je přepravován k jednotlivým výrobním linkám v oddělení extruze, tisku či konfekce.

Dodavatel

Na základě schválených objednávek na výrobky, oddělení technické přípravy TPV, zašle objednávku na materiály a suroviny potřebné k výrobě. Vstupní dodávky jsou při příjmu podrobovány vstupní kontrole, která ověřuje shodu se specifickými požadavky společnosti a zákazníka.

Sklady materiálu

Sklady materiálu obsahují zásoby takového materiálu, který vstupuje do výroby fólií. Materiál lze rozdělit do skupin: základní materiál, příměsi, barvy a režijní materiál. Jednotlivé skupiny jsou popsány kapitole 3.5.

Výroba

Vlastní výrobní proces se uskutečňuje na základě výrobního příkazu (výrobní karty) a to na pracovištích extruze, tisku, konfekce a recyklace. Na všech výrobních pracovištích je důsledně uplatňována mezioperační kontrola výroby. V zájmu plné výkonnosti strojů

slouží k ukládání polotovarů výrobní mezisklad, který je využíván především pracovištěm extruze. Odtud výroba pokračuje k dalšímu tiskařskému či konfekčnímu dopracování.

Výrobní program firmy Rekufool spol. s r. o., je tvořen výrobou PE fólií vyfukováním. Jedná se o proces, při kterém se z regenerátu vyrábí fólie tavením při 150 – 250 stupňů Celsia a je následně navíjena do rolí. Základní surovinou pro výrobu PE fólií jsou různé typy granulátů; hlavním produktem výroby je PE hadice, která je navinována na EUR dutinky, konfekčně zpracována (výroba pytlů, tašek ...apod.) a případně potiskována.

V oddělení konfekce je fólie zpracovávána do několika typů podle konečného využití. Fólie jsou děrovány, ořezávány nebo svařovány a poté navíjeny do ruliček, baleny do kartonů a na palety. Při výrobě samozřejmě vznikají vadné výrobky a odpady, které firma recykluje v tzv. regenerátů, jež může znovu použít při výrobě. Tyto granule se balí do velkoobjemových kartonů a skladují.

Sklad odpadu

V každém výrobním úseku firmy vznikají odpady, které se ukládají do skladu odpadů. Mimo běžných odpadů výrobních linek jsou zde ukládány i výrobky nevyhovující výstupní kontrole. Odtud veškerý odpad směřuje na recyklační linku, kde vzniká opět granulát vhodný k další výrobě.

Expediční sklad

Finální výrobek je podroben výstupní kontrole; zde se ověřuje s pomocí průvodních dokladů a záznamů zda na výrobku a jeho rozhodujících částech byly provedeny všechny stanovené kontroly a zkoušky, byly u nich dodrženy všechny specifikované požadavky na jakost. Pokud kontrola vyhovuje, následuje předání zakázky na sklad hotových výrobků – expediční sklad.

Zákazník

Na přání zákazníka jsou výrobky expedovány dopravou firmy či vlastní.

3.3 Výrobová řada

Jednotlivé typy LDPE fólií se od sebe liší mechanickými a fyzikálními vlastnostmi, např. smrštitelností, klouzavostí, pevností. V tabulce je přehled typů fólií Rekufolem vyráběných, které jsou základními produkty firmy Rekufol spol. s r. o.

Rozdělení polyetylenových fólií a výrobků z nich

Folie	<i>Podle tvarových úprav při navíjení</i>	Hadicová (bez svaru nebo s rozpalovaným svarem), polohadicová, plochá, plochá formátová, s bočními záložkami,
	<i>Podle průtažnosti</i>	Neprůtažná, průtažná, teplem smrštitelná (orientovaná: monoaxiální, biaxiální)
	<i>Podle zbarvení</i>	Vysoce transparentní, transparentní, zbarvená (pigmentová)
	<i>Podle potisku</i>	Bez potisku, s potiskem jedné strany, s potiskem obou stran
	<i>Podle kluznosti povrchu</i>	Kluzná, nekluzná
	<i>Podle počtu vrstev materiálu</i>	Jednovrstvá, vícevrstvá (koaxiální)
	<i>Podle dodatečných povrchových úprav</i>	Celoplošně jehelně děrovaná, ionizovaná, samolepící, s ochrannou vrstvou proti UV záření, dezénovaná
Sáček	<i>Podle způsobu výroby v konfekci</i>	Volný, ve svazku, v bloku, perforovaný na roli (s dutinkou, bez dutinky)
	<i>Podle svaru</i>	Se svarem spodním, bočním, s oběma druhy svaru
	<i>Podle záložek</i>	Bez záložek (plochý), s bočními záložkami, se spodní záložkou
	<i>Podle klapky</i>	Bez klapky, s klapkou, s ohrnutou klapkou
	<i>Podle dodatečných tvarových úprav</i>	S křížovým dnem, s rámečkem, s otvory pro únik vzduchu, s výseky

Plochy list	<i>Podle způsobu výroby v konfekci</i>	Volný, ve svazku
Tašky	<i>Podle způsobu výroby úchopů</i>	S výseky úchopů bez svaru (odnosná), s výseky mezi úchopy se svary (košílková)

3.4 Současný systém řízení zásob ve firmě Rekufol spol. s r. o.

Firma Rekufol spol. s r. o. je odlišná od běžných průmyslových podniků zakázkovým způsobem výroby. To má samozřejmě značný vliv na řízení zásob. Nejvíce lze tento jev zpozorovat u nízkoobrátkových položek zásob, které se objednávají až v okamžiku, kdy je faktura potvrzená odběratelem.

Dle organizační struktury je firma rozdělena do několika oddělení, jakými jsou oddělení marketingu, kvality, financí apod. Zde bych chtěla podotknout, že firma nemá logistické oddělení, přestože se nejedná o firmu s nízkým obratem v zásobách. Pravomoc v otázkách zásobování je rozdělena částečně do oddělení kvality a také financí, kde figuruje jedna nákupčí.

Systém řízení není ve firmě přesně definován, ale jsou určité pravidla, která jsou dodržována. U obrátkově nejvýznamnější položek materiálu je stanoveno minimální skladové množství a impulsem k objednávání je v principu pokles pod limitní hodnotu stavu zásob dané položky. Granuláty polyetylenu, které tvoří rozhodující nakupovaný materiál, jsou objednávány u dodavatele na základě uzavřených ročních rámcových smluv na množství a termíny. Obvykle je u zásob materiálu dodávkový termín měsíční. Další charakteristikou pro potřeby řízení zásob je determinace množstevních rabatů. Množstevní rabaty jsou uplatňovány pouze v případech, kdy mateřská firma Lakufol nakupuje materiál u dodavatele také pro Rekufol a následně ho o navýšenou marži prodává do Česka. Mezi firmami často bývají operativní vzájemné přesuny zásob, kterými se vykrývají nepravidelnosti v potřebě materiálů. Sama firma Rekufol totiž není schopna odebrat takové

množství materiálu, na které by obdržela množstevní rabat. Slevy na nákup zásob jsou dány hlavně včasností platby za materiál.

3.5 Řízení zásob a sortimentu analýzou ABC

Firma Rekufool se zabývá výrobou fólií z polyetylenu, které jsou z části zpracovávány na sáčky, tašky apod. Jak jsem se již zmínila, firma od roku 1998 vlastní recyklační linku. Proto do výroby vstupuje jako materiál také regranulát, který byl vytvořen z odpadu a může být dále použit do výroby.

Materiál používaný ve výrobě lze rozdělit do následujících skupin:

- *Základní materiál*

- základní materiál tvoří rozvětvený polyetylén (PE-LD, PE-HD, PE-LLD), jež je ve formě granulátu a je nakupován v pytlích či velkoobjemových kartonech. Do této skupiny můžeme zahrnout i výše zmíněný regranulát.

- *Příměsi*

- masterbatche (nosič PE-LD + aditiva, antibloky, antistatika, saze atd.) slouží k obarvování základního materiálu a pro zlepšení mechanických vlastností. Je také převážen ve formě granulí nakupovaných v pytlích,

- *Barvy*

- pigmentové disperze na bázi umělých pryskyřic obsahující rozpouštědla pro potisk polyetylenových fólií, převáží a skladují se v plechovkách,

- *Režijní materiály*

- čisticí prostředky, maziva, dutinky, kartony, ochranné pomůcky...apod.

Do analýzy ABC je zahrnut veškerý materiál, který společnost spotřebovává. Spotřebou 264 položek materiálu firma dosahuje ročních nákladů 210 128 839 Kč. Celková výsledná analýza je obsažena v příloze č. 2. Prvním krokem ABC analýzy je

sestupné seřazení veškerého materiálu podle hodnoty jejich spotřeby v roce 2003. Granuláty a masterbatche jsou nakupovány v tunách, kdežto dutinky či kartony v kusech. Proto musí být vynásobeny korunovou sazbou za jednotlivou položku materiálu. Tento součin vykazuje korunovou roční spotřebu materiálu za rok 2003, který je zobrazen sloupcem 3. Dalším krokem je vyjádření procentuelního podílu každé položky na celkové spotřebě (sl. 4). Jak již bylo popsáno v kapitole 2.9, pomocí analýzy jsem materiál roztřídila na kategorie A, B, C a dokonce i D, a to podle kumulativních procentuelních hodnot ve sloupci 5.

Do kategorie A je zařazeno 22 položek materiálu, které souhrnem obsáhly 80,3 % celkové spotřeby, což představuje 168 692 630 Kč. V této skupině se na prvních místech objevují typy granulátů, které jsou základní prvkem pro výrobu fólií bez ohledu na specifikum daná zákazníkem. Nejvíce používaným materiálem ve výrobě podle analýzy vychází granulát 402 L. Vyskytuje se zde také 5 druhů masterbatchů a 2 typy dutinek.

V kategorii B je obsažen materiál, který se podílí 15,12 % na spotřebě a 31 187 476 Kč na celkové peněžně vyjádřené spotřebě.

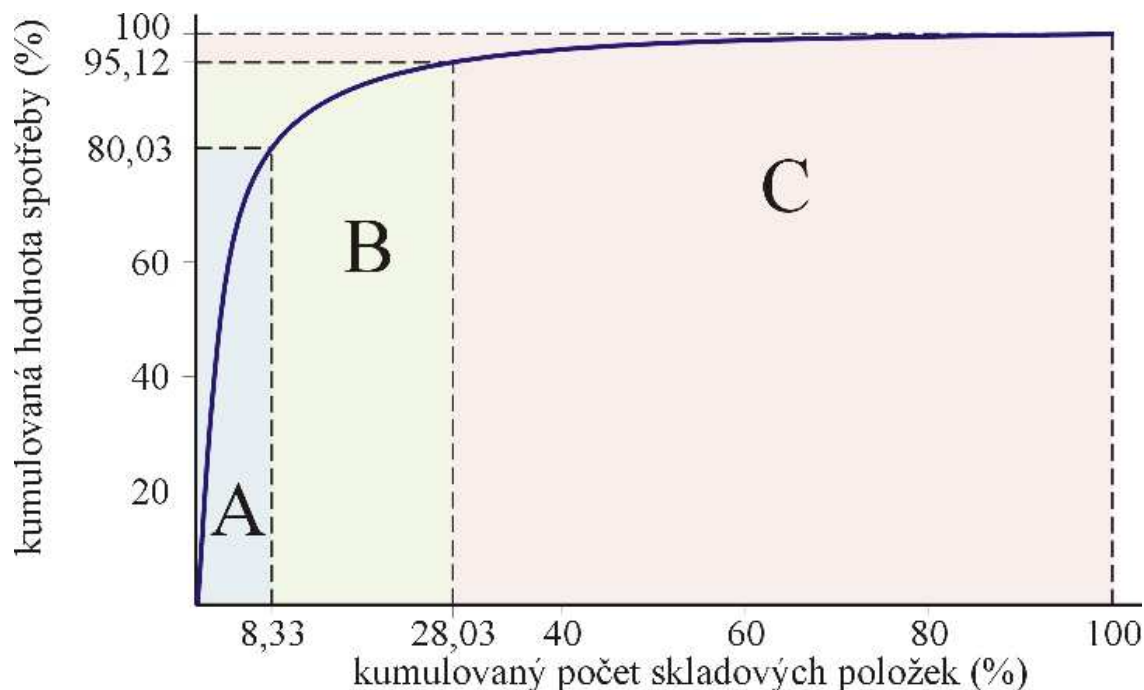
Zbýlých 5 % položek, kterých představuje 190 položek materiálu je zahrnuto v kategorii C. Tato kategorie je na rozdíl od běžných průmyslových podniků hojně obsazená. Můžeme zde vidět, jak velký vliv má zakázkový způsob výroby na zásoby materiálu.

U firmy Rekufol se objevuje 1 položka, která byla držena na skladě, ale nebyla vůbec spotřebována. Jedná se o položku mrtvé zásoby, která je prodejná pouze za sníženou cenu, nebo je nutné ji odepsat.

Způsob grafického vyjádření analýzy ABC, jímž je Lorenzova křivka (obr. 6), mohu převést na podmínky Rekufolu. Upravenou křivku jsem zobrazila obrázkem č. 7 na str. 41.

Jak jsem již zmínila, jednotlivé kategorie zahrnují 22 položek (A), 52 položek (B) a největší množství položek 190 spadá do skupiny C. Kumulované množství skladovaných položek pak tvoří 8,33 % pro skupinu A, 28,03 % je hranicí pro skupinu B a zbylé množství do 100 % zahrnují kategorii C.

Obr. 7 Lorenzova křivka pro firmu Rekufol



Zdroj: vlastní

3.5.1 Řízení zásob materiálových položek kategorie A

Položky zásob materiálu kategorie A jsou pro podnik nejdůležitější, jelikož se jedná o základní materiál nutný k výrobě fólií. Z tohoto důvodu je převážná část mé diplomové práce zaměřena na tyto zásoby. Proto bych chtěla společnosti Rekufol doporučit dynamický model s pohybem zásob absolutně determinovaným. Jedná se o Q-systém řízení zásob, který jsem již popsala v kapitole 2.6.1. Podrobný rozbor Q-systému jsem provedla v kapitolách 3.7, 3.8 a 3.9.

3.5.2 Řízení zásob materiálových položek kategorie B

Tyto položky zásob materiálu jsou již značně ovlivněny zakázkovým typem výroby. Není neobvyklé, že jsou od odběratele finálních výrobků zadávány poměrně veliké zakázky a ovlivňují tak sortimentní analýzu ABC. Je nutné o tyto položky „pročistit“ kategorii B. Zde navrhuji firmě Rekufol řízení zásob systémem dvou zásobníků. Zásoby jsou skladovány ve velkém a malém zásobníku. Vyprázdnění velké zásobníku je signálem k vystavení objednávky a mezitím jsou zásoby čerpány z malého zásobníku. Uvedený systém jsem již popsala v kapitole 2.6.3.

3.5.3 Řízení zásob materiálu spadajícího do kategorie C a D

Jak jsem již uvedla, firma Rekufol je netypická v průmyslové oblasti zakázkovým způsobem výroby, což ovlivňuje především kategorii C a D zásob. Jak můžeme vidět, kategorie C zahrnuje 190 ze 264 položek materiálových zásob a kategorie D obsahuje 1 položku mrtvé zásoby. Jejich spotřeba není velká, jelikož je dána specifickými požadavky zákazníků. Jsou objednávány pouze pro výrobu produktu, jež má neobvyklé specifické prvky. Jelikož si mohou zákazníci zvolit produkt dle svých představ a přání, jsou ochotni přečkat i poněkud delší dodací lhůtu. Proto bych firmě doporučila neskladovat tyto položky materiálu. Nebudou ztrácet svoji hodnotu a ani nevzniknou firmě žádné skladovací náklady.

3.6 Náklady spojené s existencí zásob

Hlavními důvody pro optimalizaci stavu zásob je snižování nákladů na zásoby. Výsledkem optimalizačních metod je minimalizace celkových nákladů spojených s řízením zásob. Proto je nezbytná klasifikace a kalkulace jednotlivých nákladů. Údaje o nákladech pro rok 2003 byly pořízeny z informačního logistického systému. Bohužel ze systému

nelze všechny náklady podrobně vyčíslit, proto za pomoci konzultanta Ing. Šindlaura byly provedeny odhady některých typů nákladů.

3.6.1 Náklady na pořízení zásob

Náklady na přepravu od dodavatele k odběrateli

Materiál do firmy je přepravován od dodavatele dvojitým způsobem. Přeprava 60% zásob materiálu (ve hmotnostním vyjádření) je zajišťována externí firmou, která využívá kamionovou dopravu. Převážně je cena za přepravu součástí prodejní ceny výrobku a nelze ji pro výpočty optimalizace zahrnout do nákladů na pořízení zásob. Přesto dochází k případům, že cena za dopravu není do konečné ceny výrobku zahrnuta. Tyto náklady byly firmou vyčísleny na 1 102 600 Kč / rok.

Zbýlých 40% zásob se dováží společně s polotovary od mateřské firmy Lakufol z Německa kamionovou přepravou, přičemž tyto náklady hradí firma Rekufof. Bohužel ani tuto část nákladů nelze přesně vyčíslit, ale lze vykalkulovat podíl materiálů a polotovarů na přepravních nákladech. Tento podíl firma odhadla na 2 000 000 Kč / rok.

Náklady na poptávkové řízení a komunikaci s dodavateli

Tato skupina obsahuje roční náklady, které vznikají pro zajištění dodavatelsko-odběratelských vztahů, při určování poptávky atd. V ostatních režijních nákladech jsou zahrnuty náklady na infrastrukturu a správu středisek a podíl nákladů z údržby sítí, který připadá na materiálové řízení výroby.

- Komunikační média.....500 000 Kč / rok,
- Návštěvy dodavatelů..... 100 000 Kč / rok,
- Ostatní režijní náklady.....500 000 Kč / rok.

Náklady na příjem, kontrolu a uskladnění materiálu

Vstupní dodávky jsou při příjmu podrobovány vstupní kontrole, která ověřuje schodu se specifickými požadavky společnosti a zákazníka. Tuto skupinu nákladů tvoří mzdové náklady pracovníků na vstupní kontrole, skladníků a režijní náklady s těmito činnostmi související.

- Mzdové náklady248 000 Kč / rok,
- Ostatní režijní náklady300 000 Kč / rok.

Náklady na vyřízení a realizaci objednávky

Tyto náklady jsou podobné předcházející kategorii nákladů. Jedná se o mzdové náklady nákupčí, která zajišťuje objednávkový proces a samozřejmě s tím jsou spojené režijní náklady.

- Mzdové náklady257 280 Kč / rok,
- Ostatní režijní náklady100 000 Kč / rok.

Celkem roční náklady na pořízení zásob činí.....**5107 880 Kč.**

Z informačního systému firmy bylo zjištěno, že v průběhu roku 2003 bylo vystaveno 446 objednávek. Vydělením obou hodnot jsem zjistila průměrné náklady na jednu objednávku, které jsou ve výši 11 453 korun.

3.6.2 Náklady na udržování a skladování zásob

Pojištění zásob

Firma Rekufol není vlastníkem skladových budov, ale pouze je nájemcem. Důsledkem této skutečnosti hradí pouze pojištění zásob proti živelným pohromám.

- Pojištění zásob702 000 Kč / rok.

Náklady na skladování zásob

Společnost má uzavřenou dohodu o konsignačním skladu s cizím subjektem. Do okamžiku odběru zásob je materiál majetkem zřizovatele skladu, který nese riziko neprodejnosti zboží, pohybu cen, inflace apod. Základním rysem konsignačního skladu je odlišnost fakturace oproti běžným případům. Zásoby materiálu jsou fakturovány až v okamžiku jeho vyskladnění do výroby. Přestože Rekufol není vlastníkem ani nájemcem skladových prostor, vynakládá velké finanční prostředky na chod skladu. Náklady dosahují Výše4 112 000 Kč / rok.

Náklady na údržbu skladových zásob jsou vzhledem k charakteru zásob a jejich obrátkovosti prakticky zanedbatelné. Převážnou část nákladů v této oblasti představují náklady na elektrickou energii a dodatečné náklady na přemísťování materiálu. Tyto náklady byly ohodnoceny na5 000 Kč / rok.

Mzdy zaměstnanců pracujících ve skladech tvoří236 200 Kč / rok.

Rekufol, spol. s r. o. vlastní: 4 x paletový vozík elektrický, 20 x paletový vozík mechanický a 3 x vysokozdvíhací plyný vozík. Výše ročních nákladů na provoz jednotlivých typů manipulačních prostředků je firmou kalkulována:

E = paletový vozík elektrický 70 000 Kč / rok

P = vysokozdvíhací plyný paletový vozík 160 000 Kč / rok

R = paletový vozík mechanický 110 000 Kč / rok

Celková výše nákladů na provoz manipulačních prostředků dosahuje ...340 000 Kč / rok.

Odpisy skladovacích a manipulačních zařízení, které jsou používány pro přemísťování zásob materiálu byly oceněny na1 482 000 Kč / rok.

Náklady z rizika znehodnocení zásob

Vzhledem k charakteru zásob nedochází k morálnímu opotřebení, ale není neobvyklé pokud se vyskytnou již nepoužitelné materiálové zásoby. To se týká hlavně zásob dutinek a kartonů, u nichž dochází k fyzickému opotřebení, a je nutná jejich následná likvidace. Další náklady vznikají v důsledku skladových ztrát, jež vyplývají ze špatného vedení záznamů nebo krádeží. Celkově jsou náklady z rizika ohodnoceny na 1 % ročního obratu veškerých skladových zásob, což pro firmu představuje3 978 000 Kč.

Náklady kapitálu

Další náklady, které je vhodné do celkových nákladů na zásoby zahrnout, jsou náklady z vázanosti kapitálu v zásobách nebo-li náklady ztracené příležitosti. Jedná se o velikost ušlého zisku, kterého by byl podnik schopen, pokud by finanční prostředky investoval alternativním způsobem. Velikost těchto nákladů je určena pomocí rentability nákladů, jež publikuje Český statistický úřad. Pro potřeby firmy Rekufol jsem zvolila skupinu podniků se 100 a více zaměstnanci, které se zabývají výrobou pryžových a plastových produktů. Rentabilita nákladů pro první pololetí roku 2003 činí 10,19 %. Pro firmu výše tohoto ušlého zisku činí.....1 106 145 Kč.

Celkovou hodnotu nákladů na skladování a udržování zásob jsem vypočetla na **11 961 345 Kč.**

Abych mohla vyčíslit skladovací náklady na jednotku množství, rozlišila skladový sortiment jsem podle nároků na skladovací prostor, což znázorňuje tab. 1. Tedy zásoby materiálu jsem rozdělila na skupiny, které se liší formou skladování (viz sl. 2). Každá forma skladování se liší svými rozměry, a tím i pokrývá různě velkou plochu ve skladu. Materiál se skladuje na europaletách, čímž je možné např. granuláty stohovat. Přesnou plochu, kterou skladovaného množství zabírá, jsem stanovila na základě aktuálního stavu skladu k 26.4. 2004. Rozměry balení ve sl. 3 jsem převedla na lépe měřitelné m³ (sl. 4).

Dle výpisu aktuálního stavu zásob jsem přesně určila skladované množství jednotl. typů materiálů. Poté jsem množství materiálu ve skladě (sl. 6) vydělila obsahem jednoho balení (sl. 5), čímž jsem vypočetla, kolik balení každého materiálu se vyskytuje na skladě (sl. 7).

Dalším krokem bylo vynásobení sloupce 7. a 4. a vyčíslila jsem tak, kolik m³ pokrývají jednotlivé typy materiálů. Tento výpočet je zobrazen ve sloupci 8. Celkově je materiál umístěn na 934 m³. K tomu je nutné ještě připočítat velikost plochy, která je nutná pro manipulaci s materiálem. Proto je výsledná hodnota vyšší a činí podle průzkumu ve firmě 1600 m³. Znamená to, že je důležité zvýšit velikost sklad. plochy u jednotl. materiálů o 41,6 %. Skutečná hodnota skladového prostoru pokrytá urč. typem materiálu je znázorněna ve sloupci 9.

Náklady na skladování a udržování zásob na 1 m³ tedy činí 7475,84 Kč (celkové náklady na skladování 11 961 345 Kč/ vytiženosť skladů 1600 m³).

Vynásobením objemu balení (sl. 3) a nákladů na 1 m³ (7475,84 Kč) jsem získala náklady na skladování a udržování zásob na jedno balení. Tyto náklady jsem vydělila obsahem jednoho kusu balení, a tím jsem získala náklady na skladování a udržování zásob na skladovou jednotku, které můžeme vidět ve sloupci 10.

Celková hodnota nákladů na zásoby po sečtení nákladů na pořízení zásob a nákladů na skladování a udržování zásob byla stanovena na 17 069 225 Kč.

Postupný výpočet skladovacích nákladů na položku materiálu je zobrazeno tabulkou 1, která je uložena ve složce „skladovací náklady“.

3.7 Výpočet optimální velikosti dodávek materiálu kategorie A

Řízení zásob materiálových položek pomocí Q-systému jsem použila pro potřeby firmy Rekufol spol. s r. o., jelikož splňuje základní předpoklady pro vhodnost tohoto modelu³:

- poptávka je známá a konstantní,
- čerpání zásob ze skladu je rovnoměrné,
- pořizovací lhůta dodávek je známá a konstantní,
- velikost všech dodávek je konstantní
- nákupní cena je nezávislá na velikosti objednávky (neuvažují se množstevní rabaty),
- není připuštěn vznik nedostatku zásoby,
- k doplnění skladu dochází v jednom časovém okamžiku.

Tento systém řízení zásob jsem použila pro zásoby základního materiálu obsažené v kategorii A podle ABC analýzy (příloha č. 2), jelikož se u těchto druhů materiálu neprojevují sezónní výkyvy. Je to způsobeno jejich důležitostí při výrobě, protože jsou nedílnou součástí většiny produktů.

Spotřebu **Q** po jednotlivém materiálu jsem odvodila podle celkové spotřeby veškerého materiálu. Tu jsem určila podle spotřeby materiálu v předchozích čtyřech letech (tab. 2, str. 48). Podle hodnot můžeme vidět, že spotřeba zásob osciluje kolem částky 220 milionů korun a má tedy ustálený charakter. Pro odhad budoucí poptávky je vhodné použít delší časové období, bohužel Rekufol implementoval roku 2003 nový informační systém Noris a dřívější údaje v něm nejsou zadány. Spotřebu pro rok 2004 jsem vypočítala aritmetickým průměrem hodnot a činí 220 087 733 Kč. Spotřeba materiálu se zvýšila o 4,74 % a tím předpokládám, že vzroste o takové procento i poptávka po jednotl. materiálu do výroby.

³ JABLONSKÝ, J.: *Operační výzkum*. 3. vyd. Praha: VŠE, 2001, str. 232

Tab. 2 Celková spotřeba materiálu pro jednotlivé roky

Rok 2000	Rok 2001	Rok 2002	Rok 2003
225 728 007 Kč	226 935 882 Kč	217 558 203 Kč	210 128 839 Kč

Zdroj: informační systém Noris

Tab. 3 Predikovaná spotřeba materiálu v kategorii A

Katalogové číslo	Název	Spotřeba zásob za rok 2003 (v Kč)	Pred. spotřeba zásob za rok 2004 (v Kč)	Pred. spotřeba za rok 2004 (v naturálních jednotkách)
S0101301	Granulát 402 L	23890625	25023041	1000922
S0101201	Granulát 352 L	20350000	21314590	852584
S0101602	Granulát FB 08-64	19375000	20293375	811735
S0103104	Granulát 0118BN34	16225000	16994065	679763
S0104001	Granulát FB 10	14265625	14941816	597673
S0101103	Granulát FD 243-55	11000000	11521400	460856
S0105001	Granulát HF 513	10345000	10835353	433414
S0101703	Granulát 1200 E	7984375	8362834	334513
S0101701	Granulát RB 03-23	7000000	7331800	293272
S0101402	Granulát FD 243-51	5781250	6055281	242211
S0200002	Antiblok - Opanox	5437500	5695238	37968
S0301003	Masterb. bílá 11956 C	3900000	4084860	27232
S0106001	Granulát FG 5199	3567125	3736207	149448
S0200004	Gleitmittel - AB 64G-PE	3491250	3656735	24378
S0301010	Masterb. MB bílá 11957	2505000	2623737	17492
S0101302	Granulát 402 R	2337500	2448298	97932
S0104010	Granulát FB 75	2243125	2349449	93978
S0101204	Granulát 352 E	1753125	1836223	73449
S0101501	Granulát FB 2-17	1687500	1767488	70700
S0401039	Dutinka 205x76x10	1671255	1750472	116698
S0401003	Dutinka 335x32,5x3,5	1613625	1690111	112674

Zdroj: vlastní

Optimální dodávka je určena derivací funkce celkových nákladů na zásoby. Rovnice je poté dána již daným Wilson – Harrisovým vzorcem (1). Nutné podklady pro výpočet optimální dodávky jsou obsažené v předchozích kapitolách 3.5 a 3.6. Postup pro výpočet velikosti objednávky provedu u nejméně spotřebované položky zásob granulátu 402 L. Za časový úsek T , po který je uspokojována poptávka po zásobách materiálu, jsem určila 1 rok.

$$X_{\text{opt}} = \sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}} = \sqrt{\frac{2 * 1\,000\,922 * 11\,453}{1 * 5,38}} = 65\,281 \text{ kg granulátu}$$

Náklady na pořízení zásoby:

$$N_p(x) = \frac{Qc_p}{x} \quad (3)$$

$$N_p(65\,280,52) = \frac{1\,000\,922 * 11\,453}{65\,281} = 175\,603,30 \text{ Kč}$$

Náklady na skladování a udržování zásoby:

$$N_s(x) = \frac{Tx}{2} c_s \quad (4)$$

$$N_s(65\,280,52) = \frac{1 * 65\,281}{2} * 5,38 = 175\,605,90 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zásobu granulátu 402 L jsou součtem vzorců nákladů (3) a (4), do kterých se dosadí výpočet optimální velikosti zásoby. Postupnou matematickou úpravou tak získám vzorec na celkové minimální roční náklady na materiál⁴:

⁴ ŽIŽKA, M.: *Vybrané statě z operačního výzkumu*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2003, výraz 2.33, str. 42

$$N_c(x_{opt}) = N_c(\min) = \frac{Qc_p}{\sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}}} + \frac{Tc_s}{2} \sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}} = \frac{Qc_p + Tc_s \frac{2Qc_p}{Tc_s}}{2\sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}}} = \frac{2Qc_p}{\sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}}}$$

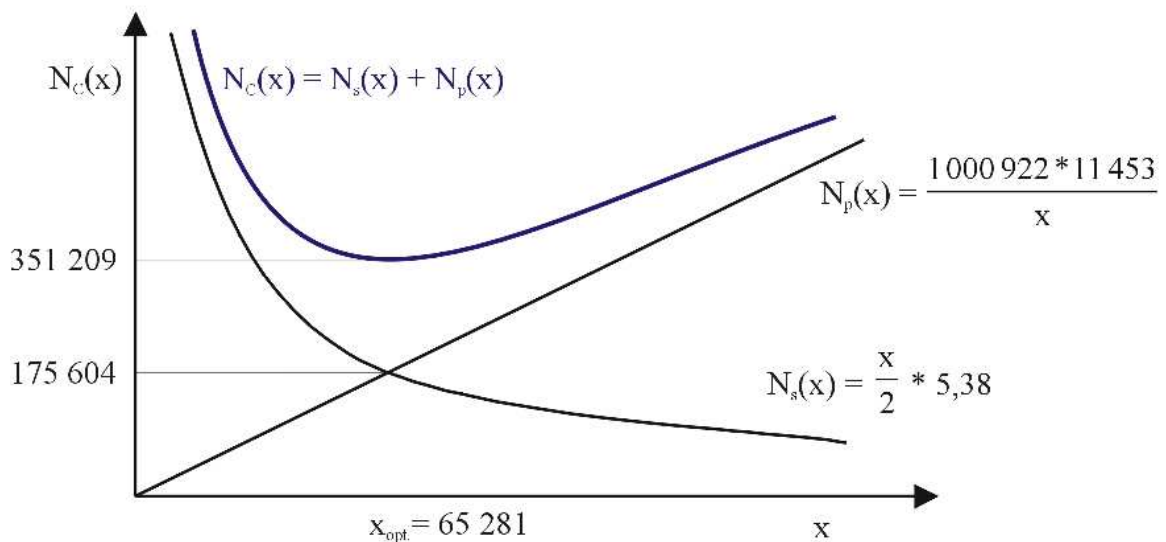
$$N_c(x_{opt}) = \frac{4Q^2c_p^2Tc_s}{2Qc_p} = 2QTc_pc_s$$

$$N_c(x_{opt}) = \sqrt{2QTc_pc_s} \quad (5)$$

$$N_c(x_{opt}) = \sqrt{2 * 1000 * 922 * 1 * 11453 * 5,38} = 351\,209,10 \text{ Kč}$$

Jak je možné vidět, velikost obou druhů nákladů jsou v podstatě stejné, čímž se potvrzuje pravidlo minimalizace nákladů. Malé rozdíly v hodnotách jsou dány zaokrouhlováním v průběhu propočtů. Nyní mohu převést graf z obr. 4 do reálné situace firmy Rekufool spol. s r. o. Jednotlivé křivky nákladů vyjádřím jako funkci velikosti dodávky materiálu. Vývoj nákladů v závislosti na velikosti objednávky zásoby granulátu je znázorněn obr. 8.

Obr. 8 Vývoj nákladových funkcí u materiálové položky granulát 402 L



Zdroj: vlastní

Nyní mohu určit dodatečné výpočty spojené s velikostí optimální velikosti dodávky materiálu. Pro stanovení dodávkového cyklu ve dnech jsem pro rok použila 360 dní.

Optimální délka dodávkového cyklu

$$t_{c_{opt.}} = \frac{T}{v} = \frac{Tx_{opt.}}{Q} = \sqrt{\frac{2c_p T}{c_s Q}} \quad (6)$$

$$t_{c_{opt.}} = \frac{65\,281}{1\,000\,922} = 0,06 = 24 \text{ dní}$$

Optimální počet dodávek za rok

$$v_{opt.} = \frac{Q}{x_{opt.}} = \sqrt{\frac{Tc_s Q}{2c_p}} \quad (7)$$

$$v_{opt.} = \frac{1\,000\,922}{65\,281} = 15,33 = 16 \text{ objednávek}$$

Obdobný postup jsem uplatnila u ostatních materiálů, které jsou zahrnuty v kategorii A sortimentní analýzy. Výsledky jsou uvedeny v tab. č. 4 na str. č. 56. Optimální velikosti objednávek jsou poměrně vysoké. Je to dáno vysokými náklady na pořízení zásob materiálu.

3.8 Ukazatele zásob materiálu

Důkazu o efektivnosti systému řízení zásob podniku poskytují dva typy ukazatelů: rychlost obratu zásob a doba obratu zásob. Oba ukazatele vychází z velikosti průměrné (obratové) zásoby. Obratová zásoba kryje požadavky na spotřebu v období mezi dvěma dodávkami. Rychlost obratu zásob udává, kolikrát za rok se průměrná zásoba spotřebuje. Doba obratu zásob je reciprokou hodnotou rychlosti obratu zásob a představuje dobu, za

kterou se průměrná zásoba spotřebuje. Opět veškeré výpočty aplikuji názorně na spotřebu materiálu granulátu 402 L.

Průměrná zásoba

$$X_b = \frac{X_{opt.}}{2} \quad (8)$$

$$X_b = \frac{65\,281}{2} = 32\,640,5 \text{ kg granulátu}$$

Rychlost obratu zásob

$$n_o = \frac{Q}{x_b} \quad (9)$$

$$n_o = \frac{1\,000\,922}{32\,640,5} = 30,67 \text{ krát}$$

Doba obratu zásob

$$t_o = X_b * \frac{360}{Q} \quad (10)$$

$$t_o = 32\,640,5 * \frac{360}{1\,000\,922} = 11,74 \text{ dní}$$

Tyto propočty jsem provedla také na zbylých položkách materiálu, jež spadají do kategorie A analýzy ABC. Výsledné hodnoty průměrné zásoby, rychlosti obratu a doby obratu zásob jsem současně s předchozími ukazateli uvedla na stránce 56 v tab. 4.

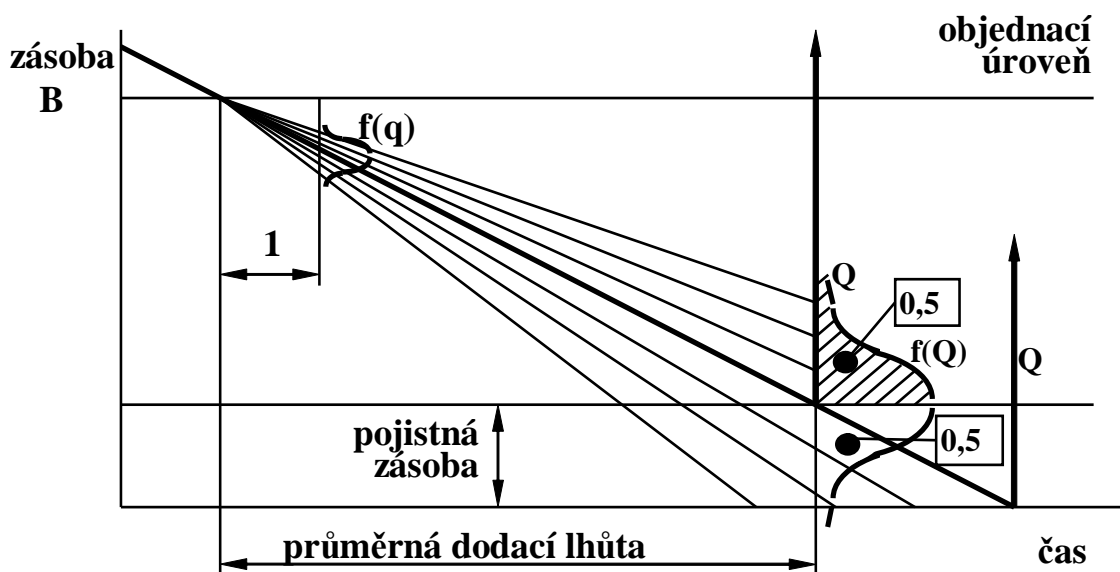
Tabulku 4, která obsahuje vypočtené hodnoty optimální velikost dodávky, průměrné zásoby, délky dodávkového cyklu, optimálního počtu objednávek za rok a celkových nákladů na položku materiálu můžete najít v samostatné složce „x optimum“.

3.9 Výpočet pojistné zásoby

Funkcí pojistné zásoby je zachycovat odchylky skutečného průběhu zásobovacího procesu od průběhu, který byl očekáván či plánován. Velikost normy pojistné zásoby závisí na požadované spolehlivosti zabezpečení proti odchylkám a na očekávané intenzitě těchto odchylek.

Důsledky rozptylu v dodací lhůtě a ve spotřebě materiálu značně ovlivňují schopnost dodávat materiál do výroby. Pojistná zásoba pomáhá výrobcí omezovat vznik deficitu zásob na skladě. Tento vztah lze graficky znázornit, a to pomocí obr. 9.

Obr. 9 Důsledky rozptylu dodací lhůty a spotřeby na velikost zásoby



Zdroj: LEGÁT, V.: *Servisní logistika* [online]. ČZU, 2004 [cit. 2004-04-12]. Dostupné z: http://legat.tf.czu.cz/Vyuka/Servisni_Logistika/Prednasky/Predn08.ppt

Postup pro výpočet pojistné zásoby

Jelikož informační systém nemůže poskytnout údaje o zásobách před rokem 2003, nemohu z tohoto důvodu nedostatku informací provést predikci spotřeby u jednotlivým materiálu na každý měsíc roku 2004. Proto tímto způsobem navrhuji, jak by měla firma v budoucnu postupovat při výpočtu pojistné zásoby.

1. krok

Pro výpočet pojistné zásoby se vychází ze spotřeby materiálu předchozího roku, tedy jsem použila spotřebu v průběhu roku 2003. Nejdříve je nutné vypočítat průměrnou spotřebu \bar{q} za jednotku času, za kterou jsem zvolila 1 měsíc. Pro výpočet vycházím z měsíční spotřeby materiálu za rok 2003, která je uvedena v naturálních jednotkách. Počet časových jednotek n je pro všechny položky materiálu je tedy 12. Jako příklad uvádím opět výpočet pojistné zásoby granulátu 402 L.

$$\bar{q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \quad (11)$$

$$\bar{q} = \frac{1}{12} (98\ 125 + 76\ 125 + 114\ 625 + 99\ 500 + 80\ 250 + 70\ 625 + 110\ 500 + \\ + 102\ 250 + 74\ 750 + 76\ 125 + 52\ 750 + 0) = 79635,42 \text{ kg granulátu}$$

2. krok

Jako druhý krok jsem provedla stanovení výběrové směrodatnou odchylku s_q .

$$s_q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n-1}} \quad (12)$$

$$s_q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (q_i - 79\,635,42)^2}{11}} = 31\,071,01 \text{ kg granulátu}$$

3. krok

Dále jsem vypočtenou výběrovou směrodatnou odchylku přepočítala na danou pořizovací lhůtu t_L . Pořizovací lhůta je dobou, která zahrnuje přípravu, vystavení objednávky včetně doručení objednávky od dodavatele k odběrateli a uskladnění dodávky. U firmy Rekufol spol. s r. o. je pořizovací lhůta daná na 42 dní = 1,4 měsíce. Jedná se o poměrně dlouhou dobu, jelikož v samotné přípravě objednávky je obsažena doba na zajištění a potvrzení zakázky od odběratelů konečného produktu. Doručení objednávky se většinou zajišťuje pomocí faxového spojení.

$$s_q(t_L) = s_q \sqrt{t_L} \tag{13}$$

$$s_q(t_L) = 31\,071,01 \sqrt{1,4} = 38\,054,06 \text{ kg granulátu}$$

4. krok

Dalším krokem je nutné stanovit stupeň úplnosti dodávky α , který jsem zjistila pomocí vzorce (14). Náklady na skladování, které jsou odlišné podle typu materiálu, jsem již uvedla v tab. 1. a náklady z nedostatku zásob jsou dány rozdílem prodejní a nákupní ceny. Náklady z deficitu vznikají při nesplnění zakázky a dochází tak k dodatečným administrativním nákladům, případně i ke ztrátě zákazníka, objemu prodeje a zisku.

$$\alpha = \frac{c_z}{c_z + c_s} \tag{14}$$

$$\alpha = \frac{118}{118 + 5,38} = 0,9564$$

5. krok

Konečným pátým krokem jsem vypočítala pojistnou zásobu dle vzorce (15). Koeficient **K** je kvantilem distribuční funkce normovaného normálního rozdělení, který má pro stupeň úplnosti dodávky 0,9564 hodnotu 1,685. Hodnotu kvantitu jsem zjistila ve statistické tabulce, kterou uvádím jako přílohu č. 4.

$$x_p = K * s_q \sqrt{t_L} \quad (15)$$

$$x_p = 1,706 * 38\,054,06 = 64\,920 \text{ kg granulátu 402 L}$$

Údaje o průběhu spotřeby materiálu a veškeré postupné kroky výpočtu pojistné zásoby pro vybrané položky materiálu kategorie A jsem znázornila tabulkou v příloze 5. Výpočet pojistné zásoby jsem provedla pouze u materiálu, jež nebyl v roce 2003 ovlivněn větší zakázkou od odběratele finálních výrobků. Výši pojistné zásoby zásadně ovlivňuje nejen roční spotřeba, ale i náklady na skladování a udržování zásob, které jsem vyčíslila v kapitole 3.6.2 dle skladovacích nároků.

4. SROVNÁNÍ SOUČASNÉHO A NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU ŘÍZENÍ ZÁSOb VE FIRMĚ REKUFOL

Jak jsem se již v praktické části zmínila, firma Rekufol spol. s r. o. nemá vlastní logistické oddělení a systém řízení zásob není jasně a přesně definován. Hlavní složkou v systému je řízení kvality podle norem ISO 9002, čímž dbají na kvalitu výrobků. V současné době je firmou stanoveno minimální skladové množství zásob pro obrátkově nejvýznamnější položky materiálu, a to je impulsem k objednání. Pro skladování a udržování zásob jsou určeny dva skladníci, kteří zajišťují i kontrolu stavu zásob. Bohužel tento postup firmy považují za nedostačující a nežádoucí.

Pro podmínky v zásobování materiálu ve firmě Rekufol jsem navrhla dva systémy řízení zásob. U položek materiálu, které spadají do kategorie A analýzy ABC, jsem doporučila Q-systém řízení zásob. Průběh zásobovacího cyklu je dán pevnou velikostí objednávky, kde se výkyvy v poptávce vyrovnávají změnami frekvence objednávek. Materiál spadající do kategorie B by měl být řízen systémem dvou zásobníků a u materiálových položek typu C a D jsem navrhla tyto zásoby neskladovat v závislosti na zakázkovém způsobu výroby.

Rozdíly mezi současným a navrhovaným systémem řízení zásob ve firmě Rekufol spol s r. o. je nejvhodnější porovnat pomocí celkových nákladů na jednotlivé položky zásob. Výsledné hodnoty nákladů na zásoby za rok 2003 a předpokládané náklady na rok 2004 jsou uvedeny v tabulce 5 na str. 62. Přestože jsem nebrala v úvahu navýšení spotřeby zásob v roce 2004, náklady na položky materiálu kategorie A jsou výrazně nižší, a to přesně o 2 511 774 Kč.

Tabulku 5 jsem uložila do složky „Porovnání nákladů“.

Přestože jsem k výpočtům přistupovala s přesností, náklady na současný i navrhovaný systém řízení mohou být zkreslené. Je to podmíněno několika překážkami:

- Firma zaváděla na konci roku 2002 nový informační systém Noris. Jedná se o software propůjčený od externí firmy a nejsou v něm nainstalovány veškeré možné funkce, čímž má tedy omezené použití. Za prvé, některé informace o zásobách nemohly být zjištěny, jelikož je tento program neobsahuje. Za druhé, v důsledku jeho instalace v roce 2002, do systému nejsou zadány některé údaje předcházející tomuto roku.
- Podle výše zmíněných okolností byly některé údaje odhadnuty konzultantem Ing. Zdeňkem Šindlauerem. Tento fakt mohl částečnou měrou ovlivnit vypočtené hodnoty nákladů, jak současného tak i navrhovaného stavu. Na druhé straně je zde nutné podotknout, že přes tyto překážky není důvod měnit názor, že je důležité věnovat se nákladům na zásoby.
- Jak jsem již uvedla firma nevčlenila do organizačního uspořádání logistické oddělení. Neexistence tohoto oddělení pak nezmenšilo problém ve sběru veškerých informací nutných pro tuto diplomovou práci.
- Další překážkou pro sepsání diplomové práce bylo obchodní tajemství, které představovalo zábranu k zjištění některých informací.

Firmě Rekufool jsem navrhla kratší dodávkové cykly, a tedy větší počet objednávek materiálu než doposud společnost činila. Například v roce 2003 firma vystavila pouze 13 objednávek na materiál granulátu 402 L. Dle mých výpočtů by měla firma v roce 2004 vystavit 16 objednávek. Rozdíl tří objednávek činí pro firmu zvýšení nákladů o 306 337 Kč. Pokud se zpětně podíváme na tabulku 4, kde jsem stanovila optimální velikosti dodávek materiálu kategorie A, u některých typů materiálu jsem ale naopak doporučila snížit počet dodávek za rok. Je to způsobeno vysokými náklady na pořízení zásob a u některých druhů materiálu navíc nízkými jednotkovými náklady na skladování a udržování zásob materiálu.

5. Závěr

Cílem mé diplomové práce byl rozbor zásob materiálu a návrh systému řízení zásob firmě Rekufol, který povede ke snížení celkových nákladů na zásoby daného materiálu. Systém řízení zásob materiálu není firmou přesně definován, přesto u obrátkově nejvýznamnějších položek materiálu je stanovena tzv. signální úroveň zásob. Pokles zásob materiálu na skladě pod tuto úroveň je impulsem k vystavení nové objednávky.

Stěžejní částí diplomové práce bylo zpracování sortimentní analýzy ABC, pomocí které jsem roztřídila položky materiálu do čtyř skupin dle spotřeby materiálu za rok 2003. Do kategorie A, jež zahrnuje 80% celkové spotřeby, spadá 22 položek materiálu. Kategorie B zahrnuje 52 položek a kategorie C 190 položek zásob materiálu. Ve spotřebě loňského roku se objevila 1 položka mrtvé zásoby, která nebyla vůbec spotřebována. Každé kategorii zásob jsem následně navrhla různé systémy řízení zásob materiálu. Pro položky zásob materiálu, které jsou důležité pro výrobu základních typů finálních výrobků a vyskytují se ve skupině A, jsem navrhla Q-systém řízení zásob. U materiálu, který spadá do kategorie B a není ovlivněn zakázkovým způsobem výroby, jsem doporučila systém dvou zásobníků. Položky ve skupině C jsou materiálem, který se používá ve výrobě ojediněle a jejich spotřeba je dána specifickými požadavky zákazníka. Z tohoto důvodu bych položky zásob kategorie C neskladovala.

Výsledkem optimalizace stavu zásob je především minimalizace celkových nákladů spojených s řízením zásob. Proto jsem se v další kapitole zaměřila na vymezení a přesné vyčíslení veškerých nákladů na pořízení zásob a na skladování a udržování zásob za rok 2003. Většinu hodnot nákladů jsem získala z podnikového informačního systému, ale některé částky nákladů byly odborně odhadnuty Ing. Zdeňkem Šindlauerem. Jednotkové náklady na pořízení zásoby činí 11 453 Kč. Výpočet nákladů na skladování a udržování zásob materiálu jsem podrobně vysvětlila v kapitole 3.6.2. Podstatou výpočtu bylo rozdělení zásob materiálu podle nároků na skladovací prostor (europalety, barely, oktabyeny

nebo pytle). Jednotkové náklady na skladování a udržování zásob materiálu jsou uvedeny v tabulce 1. Celkové náklady na zásoby pro rok 2003 činily 17 069 225 Kč.

Jak jsem již uvedla, položky materiálu v kategorii A jsou nedílnou součástí výroby finálních produktů a tvoří přes 80% spotřeby základního materiálu. Proto jsem se v diplomové práci zabývala hlavně tímto typem materiálu a firmě doporučila Q-systém řízení zásob tzv. dynamický model s pohybem zásob absolutně determinovaným. Nejprve bylo nutné, abych určila spotřebu jednotlivých položek materiálu na rok 2004. Poté jsem stanovila velikost optimální dodávky dle Wilsonova-Harrisova vzorce (1). Jako příklad jsem uvedla postup pro výpočet nejvíce spotřebovávaného granulátu 402 L, který jsem dále aplikovala na ostatní položky materiálu. Dále jsem pro položky kategorie A vypočítala celkové minimální náklady na zásobu, délku dodávkového cyklu a s tím spojený počet dodávek za rok. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tab. 4 na str. 56. Také jsem vyčíslila další ukazatele se zásobami spojenými, jež vypovídají o efektivnosti systému řízení zásob v podniku. Jedná se o rychlost a dobu obratu zásob materiálu.

Důležitým prvkem systému řízení zásob je stanovit velikost pojistné zásoby, která vyrovnává výkyvy ve spotřebě materiálu. Z důvodu nedostatku informací, které mi firma nemohla poskytnout, jsem naznačila, jak by mohla společnost Rekufool postupovat v budoucnu při výpočtu pojistné zásoby. Výše pojistné zásoby pro vybrané druhy materiálu jsou zobrazeny v příloze 5.

Pro srovnání současného a mnou navrhovaného systému řízení zásob jsem zvolila velikost celkových nákladů na jednotlivé položky zásob materiálu kategorie A. Celkové náklady na tuto skupinu zásob jsou výrazně nižší oproti roku 2003, a to přesně o 2 511 774 Kč. Tato výše rozdílu nákladů mezi současným a navrhovaným stavem by již měla být důvodem k zamyšlení vedoucích pracovníků firmy Rekufool spol. s r. o.

Jak jsem již v diplomové práci několikrát zmínila, firma nezaměstnává odborníky na logistiku. Pokud by firma vytvořila vlastní logistické oddělení, mohla by výrazně snížit

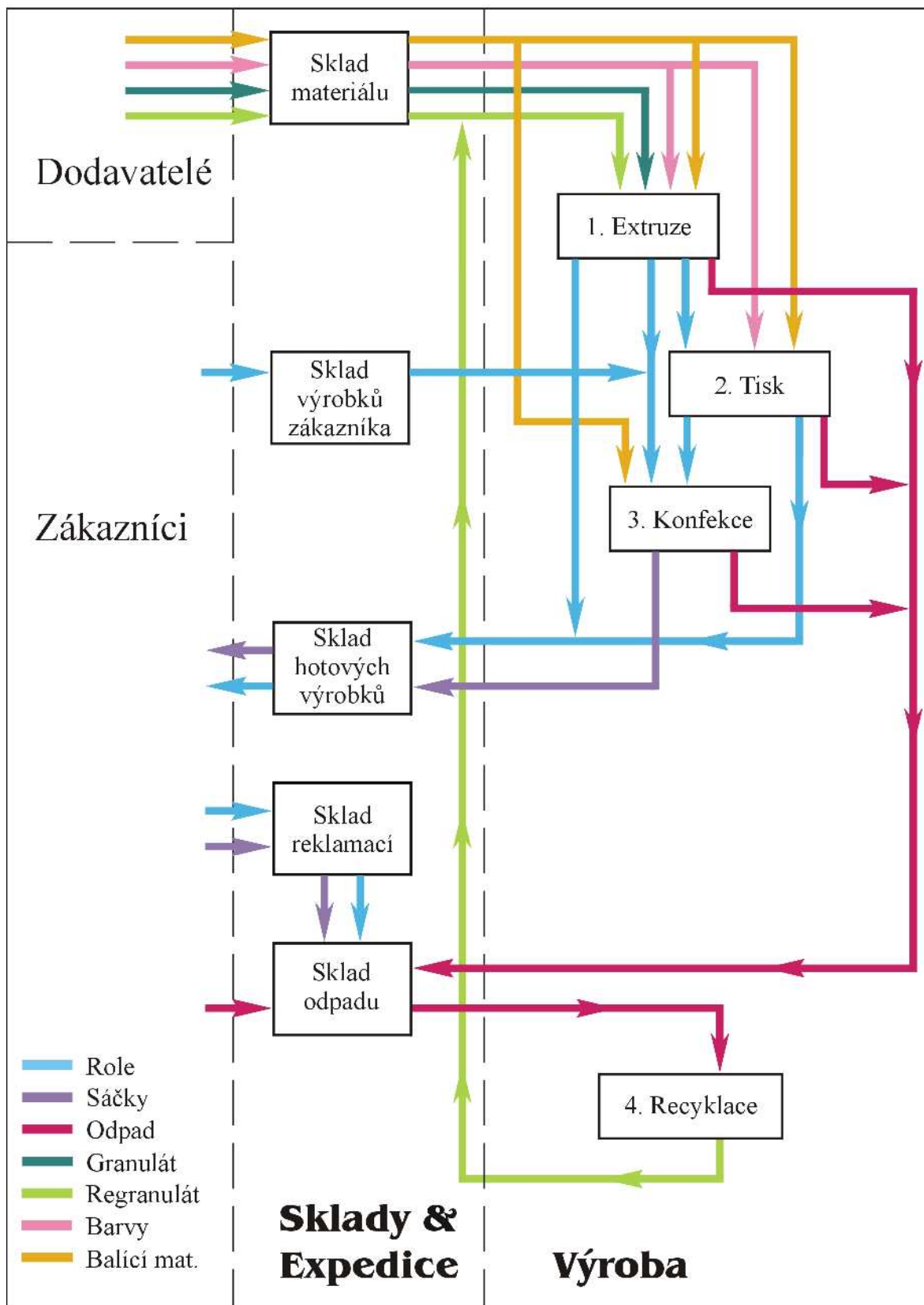
velikost nákladů na zásoby. Rozdíl nákladů o více jak dva miliony korun za rok je dostatečný na úhradu nákladů na zaměstnance, kteří by přispěli ke zlepšení systému řízení zásob ve firmě. V úvodní části, kde jsem popisovala společnost Rekufol, jsem uvedla, že klade důraz na krátké dodací termíny. Nemohu tvrdit, že firma se touto zásadou neřídí, ale věřím, že vytvoření logistického oddělení a zdokonalení systému řízení zásob materiálu povede ke zkrácení dodacích termínů finálních produktů. Tento jev by se projevil nejen na zisku společnosti, ale i na spokojenosti zákazníků.

6. Seznam literatury

- [1] GAITHER, N.: *Production and operations management*. 4. vyd. Chicago: Dryden, 1990
- [2] GROSS, I.: *Logistika*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1996
- [3] HORÁKOVÁ, H. - KUBÁT, J.: *Řízení zásob*. 3. vyd. Praha: Profess Consulting, 1999
- [4] JABLONSKÝ, J.: *Operační výzkum*. 3.vyd. Praha: VŠE, 2001
- [5] KUŽELOVÁ, L.: *Snižování logistických nákladů*. [Ročníkový projekt]. Liberec: Technická univerzita v Liberci – Hospodářská fakulta, 2002
- [6] LAMBERT, D. M. - STOCK, J. R. - ELLRAM, L. M.: *Logistika*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2000
- [7] LAUBER, J. - HUŠEK, R.: *Operační výzkum*. 1. vyd. Praha: VŠE, 1984
- [8] LAUBER, J. - HUŠEK, R.: *Operační výzkum*. 1. vyd. Praha: MŠMT, 1990
- [9] LEGÁT, V.: *Servisní logistika* [online]. ČZU, 2004 [cit. 2004-04-12]. Dostupné z: <http://legat.tf.czu.cz/Vyuka/Servisni_Logistika/Cviceni/Slgcv09.doc>
- [10] LEGÁT, V.: *Servisní logistika* [online]. ČZU, 2004 [cit. 2004-04-12]. Dostupné z: <http://legat.tf.czu.cz/Vyuka/Servisni_Logistika/Prednasky/Predn07.ppt>
- [11] LEGÁT, V.: *Servisní logistika* [online]. ČZU, 2004 [cit. 2004-04-12]. Dostupné z: <http://legat.tf.czu.cz/Vyuka/Servisni_Logistika/Prednasky/Predn08.ppt>
- [12] PERNICA, P.: *Logistický management*. 1. vyd. Praha: RADIX, 1998
- [13] SCHULTE, CH.: *Logistika*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994
- [14] SIXTA, J. - ŽUKOVÁ, H.: *Systémové inženýrství a operační analýza. Sbíрка příkladů 1*. 1. vyd. Liberec: VŠST, 1986
- [15] VÍTOVÁ, P.: *ABC analýza - skupinové řízení* [online]. GIST, 2004 [cit. 2004-02-03]. Dostupné z: <http://www.gist.cz/files/dl_1.doc>
- [16] ŽIŽKA, M.: *Vybrané statě z operačního výzkumu*. 1. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2003
- [17] vnitřní materiály firmy Rekufol, spol. s r. o.

7. Seznam příloh

- Příloha 1. Materiálový tok ve firmě Rekufol, spol. s r. o.
- Příloha 2. Rozdělení zásob materiálu analýzou ABC
- Příloha 3. Ukázka nabízených výrobků firmou Rekufol
- Příloha 4. Tabulka kvantilů distribuční funkce normovaného normálního rozdělení
- Příloha 5. Postupný výpočet pojistných zásob u vybraných materiálů kategorie A



Příloha 2. Rozdělení zásob materiálu analýzou ABC

Tabulka s rozdělením materiálu je uvedena v oddělené složce „analýza ABC“, jelikož je vytvořena ve formátu xls.

Příloha 3. Ukázka nabízených výrobků firmou Rekufol

HD-PE a MD-PE program

hadicové, polohadicové a ploché folie

Šíře : od 500 - 1600 mm
Síla : od 0,008 - 0,090 mm

Možné provedení dle přání zákazníka :

- boční záložky
- teplem smrštitelná
- boční ořez
- pigmentace
- koextruze
- antistatická úprava
- celoplošné jehelné děrování
- odolnost na UV záření

sáčky, pytle, přířezy, tašky

Sáčky se spodním svárem:

Šíře : od 120 – 1600 mm
Délka : od 250 – 3000 mm
Síla : od 0,008 – 0,090 mm

Sáčky s bočním svárem:

Šíře : od 80 – 800 mm
Délka : od 100 – 1200mm
Síla : od 0,008 – 0,090 mm

Možné provedení dle přání zákazníka:

- ploché
- s boční záložkou
- se spodní záložkou
- s chlopní
- blokované
- s euro výsekem
- tepleně smrštitelné
- celoplošně jehelně děrované
- 4 barevný flexotisk
- výsek (taška)

rekufol

• SPOLEČNOST S RUČENÍM OMEZENÝM •
PRAŽSKÁ 548, 472 01 DOKSY
CZECH REPUBLIC

LD-PE a LLD-PE program

hadicové, polohadicové a ploché folie

Šíře : od 50 - 1350 mm
Síla : od 0,018 - 0,200 mm

Možné provedení dle přání zákazníka:

- boční záložky
- teplem smrštitelná
- boční ořez
- pigmentace
- koextruze
- antistatická úprava
- celoplošné jehelné děrování
- odolnost na UV záření

sáčky, pytle, přířezy, tašky

Sáčky se spodním svárem:

Šíře : od 50 – 1600 mm
Délka : od 250 – 3000 mm
Síla : od 0,018 – 0,200 mm

Sáčky s bočním svárem:

Šíře : od 80 – 800 mm
Délka : od 100 – 1200mm
Síla : od 0,018 – 0,100 mm

Možné provedení dle přání zákazníka:

- ploché
- s boční záložkou
- se spodní záložkou
- s chlopní
- blokové
- s euro výsekem
- tepelně smrštitelné
- celoplošné jehelné děrované
- rolované na dutince
- rolované bez dutinky
- 4 barevný flexotisk
- výsek (taška)

rekufol

• SPOLEČNOST S RUČENÍM OMEZENÝM •
PRAŽSKÁ 548, 472 01 DOKSY
CZECH REPUBLIC

HD-PE košílkové tašky rolované na dutince

Šíře : 220+110-230+110 mm
Délka : 350 – 650 mm
Síla : 0,008 – 0,030 mm

Možné provedení dle přání zákazníka :

- celoplošně jehelně děrované
- rolované bez dutinky
- pigmentace/zabarvení/
- 4 barevný flexo tisk

HD-PE sáčky rolované na dutince

Šíře : 160 – 350 mm
Délka : 260 – 1100 mm
Síla : 0,008 – 0,040 mm

Možné provedení dle přání zákazníka :

- celoplošně jehelně děrované
- rolované bez dutinky
- pigmentace/zabarvení/
- 4 barevný flexo tisk
- ploché
- s boční záložkou

HD-PE odpadní pytle a sáčky do koše

Šíře : 300 – 1000 mm
Délka : 260 – 1100 mm
Síla : 0,008 – 0,040 mm

Možné provedení dle přání zákazníka :

- s boční záložkou
- rolované bez dutinky
- ploché
- pigmentace/zabarvení/
- 4 barevný flexo tisk

HD-PE krycí listy na palety

Šíře : 1000 – 1300 mm
Délka : 1400 – 1600 mm
Síla : 0,010 – 0,040 mm

Možné provedení dle přání zákazníka :

- v bloku s perforací na odtržení
- volně v kartonu
- celoplošně jehelně děrované

rekufol

• SPOLEČNOST S RUČENÍM OMEZENÝM •
PRAŽSKÁ 548, 472 01 DOKSY
CZECH REPUBLIC

Speciální program

Potravinářská frisch folie

Šíře : 300, 450 a 600 mm
Délka : 300 – 1500 mm
Síla : 0,010 – 0,012 mm

Možné provedení dle přání zákazníka :

- strojní
- ruční
- rozměr na přání
- návin na roli dle přání

Stretch folie /fixace zboží na paletě/

Šíře : 250, 300, 450, 500 mm
Délka : dle přání zákazníka
Síla : 0,017 – 0,035 mm

Možné provedení dle přání zákazníka :

- strojní
- ruční
- počet kartonů na paletě dle přání
- návin na roli dle přání
- pigmentace /zabarvení/

Samolepící ochranná folie /ochrana hladkých předmětů/

Šíře : 50 - 1600 mm
Délka : dle přání zákazníka
Síla : 0,030 – 0,120 mm

Možné provedení dle přání zákazníka :

- pigmentace /zabarvení/
- návin na roli dle přání

rekufol

• SPOLEČNOST S RUČENÍM OMEZENÝM •
PRAŽSKÁ 548, 472 01 DOKSY
CZECH REPUBLIC

Příloha 4. Tabulka kvantilů distribuční funkce normovaného normálního rozdělení

α	K	α	K	α	K	α	K
0,50	0,000	0,76	0,706	0,952	1,665	0,978	2,014
0,51	0,025	0,77	0,739	0,953	1,675	0,979	2,034
0,52	0,050	0,78	0,772	0,954	1,685	0,980	2,054
0,53	0,075	0,79	0,806	0,955	1,695	0,981	2,075
0,54	0,100	0,80	0,842	0,956	1,706	0,982	2,097
0,55	0,126	0,81	0,878	0,957	1,717	0,983	2,120
0,56	0,151	0,82	0,915	0,958	1,728	0,984	2,144
0,57	0,176	0,83	0,954	0,959	1,739	0,985	2,170
0,58	0,202	0,84	0,994	0,960	1,751	0,986	2,197
0,59	0,228	0,85	1,036	0,961	1,762	0,987	2,226
0,60	0,253	0,86	1,080	0,962	1,774	0,988	2,257
0,61	0,279	0,87	1,126	0,963	1,787	0,989	2,290
0,62	0,305	0,88	1,175	0,964	1,799	0,990	2,326
0,63	0,332	0,89	1,227	0,965	1,812	0,991	2,366
0,64	0,358	0,90	1,282	0,966	1,825	0,992	2,409
0,65	0,385	0,905	1,311	0,967	1,838	0,993	2,457
0,66	0,412	0,910	1,341	0,968	1,852	0,994	2,512
0,67	0,440	0,915	1,372	0,969	1,866	0,995	2,576
0,68	0,468	0,920	1,405	0,970	1,881	0,996	2,652
0,69	0,496	0,925	1,440	0,971	1,896	0,997	2,748
0,70	0,524	0,930	1,476	0,972	1,911	0,998	2,878
0,71	0,553	0,935	1,514	0,973	1,927	0,999	3,090
0,72	0,583	0,940	1,555	0,974	1,943	0,9999	3,719
0,73	0,613	0,945	1,598	0,975	1,960	0,99999	4,265
0,74	0,643	0,950	1,645	0,976	1,977	0,999999	4,753
0,75	0,674	0,951	1,655	0,977	1,995	0,9999999	5,199

Příloha 5. Postupný výpočet pojistných zásob u vybraných materiálů kategorie A

Hodnoty pojistné zásoby pro zásoby materiálu jsem také uvedla v tabulce ve formátu xls, která je uložena ve složce „Výpočet pojistné zásoby“.