



Řízení zásob vybraných skladových položek

Diplomová práce

Studijní program: N6208 – Ekonomika a management
Studijní obor: 6208T085 – Podniková ekonomika - Vybrané procesy v podniku
Autor práce: **Bc. Gabriela Pecháčková**
Vedoucí práce: Ing. Eva Šlaichová, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Gabriela Pecháčková**
Osobní číslo: **E15000499**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika - Vybrané procesy v podniku**
Název tématu: **Řízení zásob vybraných skladových položek**
Zadávací katedra: **Katedra podnikové ekonomiky a managementu**

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

1. Teoretická východiska problematiky řízení zásob.
2. Profil vybrané společnosti, analýza výchozích dat.
3. Aplikace vybraných metod řízení zásob.
4. Představení vybraného řešení, ekonomické zhodnocení.
5. Shrnutí poznatků, doporučení pro podnik.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby dokumentace**

Rozsah pracovní zprávy: **65 normostran**

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

Seznam odborné literatury:

BOSE, Chandra D. Inventory management. New Delhi: Prentice Hall of India, 2006. ISBN 81-203-2853-1.

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

PIETERS, Reinder a Oliver NTENJE. Logistics: a practical approach. 3rd ed. Arnhem: MBES Publisher, 2012. ISBN 978-90-78438-13-7.

PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA. Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2010. ISBN 978-80-7043-933-3.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2563-2.
Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz)

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Eva Šlaichová, Ph.D.

Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Konzultant diplomové práce:

Ing. Věra Pelantová, Ph.D.

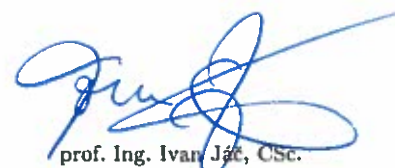
Ústav mechatroniky a technické informatiky

Datum zadání diplomové práce: **30. října 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **31. května 2018**



prof. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Ivan Jác, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 30. října 2016

Prohlášení

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

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

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

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

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

Datum:

Podpis:

Anotace

Předmětem diplomové práce je řízení vybraných položek zásob královéhradecké společnosti BRUKR CZ s.r.o. Práce je rozdělena do dvou základních částí. První dvě kapitoly pojednávají o teoretických východiscích tématu. Nejprve je objasněn proces skladování, dále zásoby v obecné rovině a poté jejich možné druhy. Následující kapitola obsahuje výčet různorodých exaktních metod uplatňovaných při řízení skladových položek. Druhý oddíl práce je započat představením podniku, jehož zásoby pilových pásů jsou v rámci této práce zkoumány. Navazuje jejich charakteristika, analýza získaných dat za stanované období a rozřídění sledovaných položek do čtyř skupin prostřednictvím ABCD analýzy. Pozornost je věnována zásobám třídy A, jakožto nejdůležitějším skladovým položkám zboží z hlediska vygenerovaných tržeb za sledovaný rok 2016. V závěru diplomové práce jsou shrnuty výsledky použitých metod řízení.

Klíčová slova

ABC analýza, optimální velikost dodávky, pilové pásy, řízení zásob, skladování, zásoby.

Annotation

Inventory Management of Selected Stock Items

The subject of this diploma thesis is the inventory management of selected stock items of the BRUKR CZ s.r.o. company which is located in Hradec Králové. The work is divided into two parts. The first two chapters discuss the theoretical framework of the topic. Firstly, the process of storage is explained, secondly, stocks in general and, finally, their possible kinds are described. The next chapter includes a list of different exact methods that are being used in the inventory management. The second part of the work opens with an introduction of the company whose stocks of band saw blades are examined in the present theses. Following are their characteristics, analysis of the data obtained from the monitoring period and classification of the monitored items into four groups by means of the ABCD analysis. Special attention is paid to the stock items belonging to class A, as being the most important objects of the inventory in terms of revenues generated in 2016 which is the year of focus here. The diploma thesis concludes with a summary of the results of the applied inventory management's methods.

Key Words

ABC analysis, band saw blades, economic order quantity, inventory management, stock items, storage.

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Evě Šlaichové, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení diplomové práce a rovněž panu Jiřímu Krejčímu, majiteli společnosti BRUKR CZ s.r.o., za poskytnutí materiálů nezbytných pro vypracování analytické části diplomové práce.

Obsah

Seznam obrázků.....	10
Seznam tabulek.....	11
Seznam zkratk.....	12
Úvod.....	13
1 Úvod do skladování a řízení zásob	15
1.1 Skladování.....	15
1.2 Řízení zásob	16
1.3 Klasifikace zásob	18
1.4 Náklady spojené s existencí zásob.....	20
2 Metody řízení zásob.....	22
2.1 ABC analýza	23
2.2 Ostatní analýzy pro diferencované řízení zásob	26
2.3 Objednací systémy.....	27
2.4 Systémy řízení zásob	28
2.5 Statické modely teorie zásob	29
2.6 Dynamické modely teorie zásob.....	30
3 Profil společnosti BRUKR CZ s.r.o.	38
4 Diferencované řízení zásob pilových pásů.....	41
4.1 Pilové pásy Wikus.....	41
4.2 Proces kompletace dat	43
4.3 Nákup a prodej pilových pásů v roce 2016	44
4.4 ABCD analýza pilových pásů	46
5 Řízení zásob pilových pásů kategorie A	49
5.1 Aplikace dynamického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob	49
5.1.1 Určení proměnných	50
5.1.2 EOQ model.....	52
5.2 Použití dynamického víceproduktového modelu s konstantní výší nákladů na pořízení.....	55
5.3 Porovnání použitých dynamických modelů	57
5.4 Komparace dynamických modelů se způsobem objednávání v roce 2016.....	59
6 Pilové pásy třídy B, C a D	66
6.1 Řízení zásob pilových pásů skupin B a C.....	66

6.2 Řízení zásob pilových pásů kategorie D	67
Závěr	70
Seznam použité literatury	73

Seznam obrázků

Obrázek 1: Lorenzova křivka	25
Obrázek 2: Bipolární nákladová struktura.....	31
Obrázek 3: Organizační struktura společnosti.....	39
Obrázek 4: Bimetalový pilový pás	42
Obrázek 5: Nákup a prodej zásob v Kč v roce 2016	44
Obrázek 6: Objem nákupů a prodejů v kusech v roce 2016.....	45
Obrázek 7: Vývoj nákupu a prodeje v roce 2016	45
Obrázek 8: Výsledná Lorenzova křivka	46
Obrázek 9: Počet dodávek pilových pásů kategorie A ve sledovaném roce 2016	60
Obrázek 10: Vývoj celkových nákladů na dodávky pilových pásů v roce 2016.....	64
Obrázek 11: Složení zásob pilových pásů kategorie D	68

Seznam tabulek

Tabulka 1: Kritéria analýzy ABCD	47
Tabulka 2: Shrnutí ABCD analýzy.....	48
Tabulka 3: Ekonomické objednávací množství zásob kategorie A.....	53
Tabulka 4: Minimální celkové náklady pro EOQ	54
Tabulka 5: Optimální struktura objednávky při skupinovém objednávání zásob	56
Tabulka 6: Shrnutí výsledků agregovaného objednávání zásob.....	56
Tabulka 7: Porovnání jednotlivých způsobů objednávání dle velikosti a počtu dodávek zboží	59
Tabulka 8: Délka dodávkových cyklů v roce 2016	61
Tabulka 9: Srovnání celkových ročních nákladů jednotlivých způsobů objednávání zásob	63

Seznam zkratk

EOQ Optimální objednávací množství (Economic Order Quantity)

TUL Technická univerzita v Liberci

Úvod

Skladové hospodářství spolu s řízením zásob by mělo být jednou z nezbytných součástí činností managementu firmy. Ve velkých i středních společnostech jsou tyto oblasti zabezpečovány speciálně vytvořenými útvary. Malé podniky pro tyto účely často nemají dostatek pracovních sil, času či finančních prostředků. Je pro ně především důležitá jejich základní podnikatelská aktivita, za jejímž účelem jsou založeny.

Diplomová práce nesoucí název *Řízení zásob vybraných skladových položek* se zabývá problematikou správy pilových pásů společnosti BRUKR CZ s.r.o. Hlavní podnikatelskou činností této firmy je kovovýroba. Mezi další aktivity podniku patří prodej zboží a broušení nástrojů. Z důvodu vytížení pracovníků kovovýrobní činností není těmto aktivitám věnován potřebný čas. Cílem práce je optimalizace zásob pilových pásů, nejvýznamnějšího obchodního zboží pro podnik, jejich analýza, následné rozřídění do čtyř skupin za pomoci ABCD analýzy dle vygenerovaných tržeb a návrh na snížení finančních prostředků v nich vázaných.

Text diplomové práce je primárně rozdělen do dvou celků, a sice na rešeršní a analytickou část. První kapitola práce obsahuje stručný úvod do problematiky skladování a řízení zásob. Pojednává v obecné rovině o zásobách, následně o jejich pozitivních a negativních vlastnostech a nakonec o nákladech spojených s existencí zásob. Významnou složkou této kapitoly je rovněž klasifikace zásob, jež je zhotovena na základě dvou titulů odborné literatury. Druhá kapitola rešeršní části práce se týká konkrétních metod řízení zásob. Zde jsou nejprve uvedeny vybrané techniky, jež jsou vhodné pro správnou diferenciaci skladových položek z různých hledisek. Následně jsou představeny jednotlivé modely řízení zásob. Ty jsou na základě svých charakteristických rysů rozděleny do čtyř podkapitol.

V rámci analytické části je nejprve představen profil vybrané společnosti BRUKR CZ s.r.o., jejíž sídlo se nachází v Hradci Králové. Následuje kapitola s názvem diferencované řízení zásob obsahující charakteristiku vybraných skladových položek pilových pásů a proces kompletace dat, jež jsou výchozí pro uplatnění vybraných metod řízení zásob. Složkou této části je rovněž analýza prodeje a nákupu pilových pásů za sledované období kalendářního roku 2016. Důležitým úsekem praktické části práce je rozdělení jednotlivých druhů pilových

pásů do skupin dle analýzy ABC, v případě této práce rozřídění skladových položek do kategorií A, B, C a D, přičemž kritériem pro zařazení zásob do správné třídy je zvolena výše tržeb vygenerovaných jednotlivými skupinami za stanovené období.

Stěžejní část diplomové práce je tvořena pátou kapitolou obsahující správu těch nejdůležitějších položek zásob, a sice pilových pásů kategorie A. Pro tuto skupinu zásob jsou aplikovány a následně vzájemně porovnány dvě metody jejich řízení. Prostor je rovněž věnován pilovým pásům skupin B a C. Nicméně větší pozornost je věnována zásobám třídy D, jelikož je v ní vázán velký objem finančních prostředků ve srovnání s ostatními kategoriemi bimetalických pásů. V závěru práce jsou shrnuty výsledky dosažené aplikací některých v teoretické sekci vysvětlených metod řízení zásob spolu s návrhy a doporučeními pro královéhradeckou výrobní společnost.

Při tvorbě této práce byla nejprve využívána odborná literatura týkající se problematiky skladování a zásob jako takových. V průběhu vypracování rešeršní části byla použita díla zaměřující se na konkrétní metody řízení zásob. Mezi nejvýznamnější tituly patřily odborné knihy Horákové (1998), Plevného (2005) a Sixty (2009). Informace o rodinné společnosti BRUKR CZ s. r. o. byly shromážděny díky osobním konzultacím s ředitelem a zaměstnanci firmy a rovněž díky údajům zveřejněných na internetových stránkách společnosti. Data pro analytickou část diplomové práce byla vygenerována z účetního programu Money S3, jakožto firemního softwaru využívaného při podnikatelských aktivitách vybrané společnosti. Pro práci s daty o pilových pásách byl využíván tabulkový procesor Excel.

1 Úvod do skladování a řízení zásob

První kapitola diplomové práce se zabývá teoretickými východisky skladování a řízení zásob. V první řadě pojednává v obecné rovině o procesu skladování a jeho funkcích. Následuje podkapitola obsahující stručné vysvětlení pojmu zásoby včetně jejich forem či pozitivních a negativních vlastností. Dále kapitola zahrnuje klasifikaci zásob podle několika autorů odborné literatury. Na závěr této části práce jsou uvedeny náklady související s existencí zásob v podniku.

1.1 Skladování

Proces skladování se řadí k nejvýznamnějším prvkům logistického systému v podniku, jelikož představuje spojovací článek mezi výrobními či obchodními společnostmi a jejich zákazníky. Pomocí skladování dochází k uskladnění produktů, respektive výrobních zásob a obchodního zboží, k překlenutí času a prostoru, zabezpečení plynulého toku výroby či k zásobování obyvatelstva skladovaným zbožím.

Skladování má tři hlavní funkce. V první řadě se jedná o přesun produktů. Pomocí této funkce dochází k příjmu zboží, následně k jeho transferu a ukládání, dále k sestavení zboží dle objednávky, tedy k přeskupování výrobků dle přání zákazníků, v neposlední řadě k překládání (cross-docking) a naposledy k expedici. Druhým úkolem skladování je samotné uskladnění produktů. To může být buď přechodné, nebo časově omezené. Přenos informací je poslední úlohou skladování. Jedná se o data informující o velikosti a umístění zásob, množství zboží v pohybu, vstupních a výstupních dodávek a dále rovněž o informace týkající se zákazníků, zaměstnanců a skladových prostor.

Z hlediska ekonomického sladění jednotlivých podnikových toků jsou pro sklady navíc charakteristické funkce podobající se úloze zásob v podniku, které jsou uvedeny v podkapitole 1.3. V souvislosti se skladem se tedy jedná o vyrovnávací, zabezpečovací, kompletační, spekulativní a zušlechťovací funkce.

Mezi základní důvody skladování zásob v podniku patří podle Sixty (2005) například následující:

- využití množstevních slev při nákupu,
- neustále se měnící podmínky na trhu,
- překlenutí časových a prostorových rozdílů mezi spotřebitelem a výrobcem,
- podpora metody JIT u zákazníků či dodavatelů,
- úspora nákladů na přepravu či při výrobě.

Podle Průši (2006) je zapotřebí zachovávat skladové zásoby z následujících důvodů:

- přepracování produktu a přidání užitné hodnoty,
- vyřízení nepředvídatelného požadavku,
- zajištění dostatečné zásoby při sezónních výkyvech ve výrobě,
- nabídka množstevních slev,
- využití výrobních kapacit výrobce,
- zamezení problémů v zásobovacím řetězci.

V rámci skladování dochází rovněž k uplatňování dvou metod řízení. Při v minulosti uplatňované tradiční metodě systému tlaku (push system) docházelo v oblasti skladování k absorpci nadměrné produkce, tedy k úschovám zásob. Výroba se odvíjela od výrobních kapacit podniku a očekávalo se, že vše, co se vyrobilo, se rovněž prodá. V současnosti je ale výroba založena na systému tahu (pull system) závisujícího na informacích. Díky průběžnému sledování vývoje poptávky nemusí být užitím tohoto systému skladování vytvářeny rezervy zásob. Skladovací prostory v tomto případě plní úlohu průtokového centra (Sixta, 2005).

1.2 Řízení zásob

Zásoby v podniku představují určité fyzické množství zboží nebo materiálu nacházejícího se ve skladu. Tyto položky nejsou v daném okamžiku používány pro výrobu, ale pouze leží a čekají buď na vstup do výroby, nebo na prodej (Pieters, 2012).

Podle Horákové (1998) jsou zásoby uskladněné ve skladech zastoupeny různými kategoriemi položek. Nepostradatelnou skladovou skupinou jsou zásoby zajišťující plynulý chod podniku. Jedná se zejména o suroviny, základní a pomocné materiály, polotovary, náhradní díly, palivo, nářadí, obaly apod. Dalším druhem zásob je rozpracovaná výroba v podobě polotovarů vlastní výroby a nedokončených výrobků. Poslední kategorií jsou hotové výrobky či zboží.

Existence zásob v podniku se promítá do podnikatelské činnosti firem kladně i záporně. Zásoby přispívají k řešení časových, místních, kapacitních a sortimentních nesouladů mezi výrobou a spotřebou. Zároveň slouží ke krytí neočekávaných výkyvů a závad tím, že zajišťují plynulost výrobního procesu nebo pokrývají odchylky v poptávce. Pozitivní vliv zásob je rovněž shledán v možnosti proběhnutí přírodních a technologických procesů. Negativní vlastností zásob je zejména problematika vázanosti kapitálu v jednotlivých položkách zásob. Zásoby vyžadují práci a péči zaměstnanců a taktéž finanční a pracovní prostředky. Vysoká úroveň zásob nepříznivě ovlivňuje likviditu firmy. V rámci procesu skladování může rovněž docházet ke znehodnocení a zastarání zásob, dále k nepoužitelnosti či neprodejnosti jednotlivých skladových položek.

Vhledem k těmto skutečnostem je důležité, aby každý podnik kladl důraz na řízení zásob. Výše zásob na skladech by měla být tak vysoká, aby byl podnik schopen zajistit plynulý provoz firmy, ale zároveň tak nízká, aby byl kapitál vázaný v této podobě majetku co nejnižší. Zásoby mají značný podíl na hospodářský výsledek firmy, proto by se v této oblasti měla každá společnost snažit učinit co nejlepší strategická rozhodnutí.

Cílem řízení zásob je tedy udržování těchto skladových položek v takovém množství a v takové struktuře, aby byla zajištěna rovnoměrná a souvislá výroba a rovněž pohotové a úplné dodávky pro odběratele při dosažení co nejnižších nákladů. Správa zásob obsahuje řadu činností, mezi které patří prognózování, provádění analýz, plánování, operativní činnosti a například kontrolní opatření. Nejvýznamnějším úkolem řízení zásob je stanovení správné odpovědi na otázky kdy a kolik objednat či vyrobit pro doplnění skladových zásob (Horáková, 1998).

1.3 Klasifikace zásob

V rámci této podkapitoly jsou představena různá dělení zásob dle několika autorů odborných publikací. Klasifikace zásob je důležitá zejména pro správný výběr metody jejich řízení. Horáková (1998) dělí zásoby do tří základních skupin, a to dle stupně zpracování, podle použitelnosti a na základě funkce v podniku. Poslední dělení těchto položek je nejobsáhlejší a nejdůležitější v oblasti řízení zásob, proto je mu věnován větší prostor.

A. Zásoby dle stupně zpracování

Podle stupně zpracování se zásoby člení na **výrobní** (suroviny, pomocný a režijní materiál, polotovary, náhradní díly, nástroje, obaly, palivo), **rozpracovanou výrobu** (polotovary vlastní výroby, nedokončená výroba), **hotové výrobky** a zásoby **zboží**.

B. Zásoby dle použitelnosti

Použitelnost dělí zásoby jednoduše do dvou skupin, a to na nepoužitelné a použitelné zásoby.

Nepoužitelná zásoba (zásoba bez funkce) vyjadřuje skladované položky, jež nemohou být využity při výrobním procesu. Tyto položky vznikají v důsledku změny výrobního programu, inovace výrobku, chybného odhadu budoucí poptávky či při nesprávném nákupním rozhodnutí.

Použitelná zásoba obsahuje položky prodávané či spotřebovávané ve výrobě. Mohou se skládat ze dvou složek, a sice z přiměřené a nadbytečné zásoby.

C. Zásoby dle funkce v podniku

Zásoby členěné na základě funkce podniku jsou nejvíce rozmanité. Do této kategorie se řadí rozpojovací zásoby, zásoby na logistické trase, dále technologické, strategické a spekulativní zásoby.

Rozpojovací zásoby obsahují následující čtyři možné kategorie zásob vznikající v důsledku rozpojování materiálového toku v rámci logistického řetězce v okamžiku potřeby vyrovnat

množstevní či časovou neshodu mezi jednotlivými procesy (poruchy, nepravidelnost, náhodné změny apod.).

- **Obratová (běžná) zásoba** slouží k pokrytí potřeby v období mezi dvěma dodávkami. Vzniká nákupem, výrobou či dopravou v dávkách.
- **Pojistná zásoba** tlumí náhodné výkyvy na straně vstupu a výstupu. Tvoří se v případě často používaných položek zásob.
- **Vyrovňovací zásoba** řeší nepředvídatelné časové či množstevní kolísání zásob mezi navazujícími výrobními procesy.
- **Zásoba pro předzásobení** vyrovnává předpokládané výkyvy na straně vstupu a výstupu. Vytváří se při sezónní výrobě a spotřebě, odstávkách, dovolených, problémech v dopravě apod.

Zásoby na logistické trase zahrnují materiál nebo výrobky konkrétního logistického určení nevyskytující se na cílovém umístění v řetězci. Může se jednat o **dopravní zásobu** (zboží na cestě) nebo o **zásoby rozpracované (nedokončené) výroby** (materiál a díly právě ve výrobním procesu).

Technologické zásoby obsahují výrobky či materiál vyžadující určitou dobu skladování pro získání potřebných vlastností po uplynutí technologického procesu (zrání, sušení, tuhnutí apod.).

Strategické (havarijní) zásoby zabezpečují plynulý provoz podniku při neočekávaných situacích, jako jsou přírodní katastrofy či kalamity, stávkové akce a války.

Spekulační zásoby vznikají za účelem úspory nákladů při vhodném nákupu nebo prodeji skladových položek (Horáková, 1998).

Plevný (2005) rozlišuje zásoby pro účely jejich řízení dle jejich funkce podobně jako Horáková (1998), a to na obratové, pojistné, strategické, spekulativní, technologické a zásoby pro předzásobení. Navíc však uvádí několik nejčastěji sledovaných základních úrovní zásob. Jedná se zejména o následující druhy zásob.

Maximální zásoba znázorňuje nejvyšší stav skladových položek v momentě nové dodávky.

Minimální zásoba představuje výši zásoby těsně před obdržení nové dodávky. Je výsledkem sumy pojistné, technologické a strategické zásoby.

Objednací zásoba (bod objednávky, signální stav zásoby) vyjadřuje takovou úroveň zásoby, kdy při jejím dosažení je nutné vystavit novou objednávku tak, aby tato dodávka dorazila nejdéle ve chvíli, kdy se výše skutečné zásoby bude rovnat minimální zásobě.

Okamžitá zásoba může mít dvě podoby. V první řadě se jedná o **fyzickou zásobu** představující výši skutečné skladové položky v určitém čase. V druhé řadě vystupuje **dispoziční zásoba**, jež je rovna fyzické zásobě po odečtení uplatněných, ale dosud neuskutečněných výdejů, a po navýšení odeslaných prozatím nevyřízených doplňujících objednávek.

Průměrná zásoba vyjadřuje aritmetický průměr denních úrovní skutečné zásoby za stanovené období (Plevný, 2005).

1.4 Náklady spojené s existencí zásob

V rámci procesu řízení zásob jsou rovněž důležité náklady spojené s existencí zásob, jelikož cílem řízení zásob je hledání optimální strategie vedoucí k minimalizaci celkových nákladů vynaložených na tyto položky. Gros (2009) rozděluje celkové náklady do tří skupin, a sice na náklady na pořízení zásob, náklady na jejich udržování a naposledy na náklady z nedostatku zásob a ztráty s tím spojené.

Náklady na pořízení zásob jsou lineární funkcí počtu objednávek ve sledovaném období. Podle Grose (1996) zahrnují náklady na nákupní proces, potřebnou administrativu, dopravu a přejímku. V případě, že je zásoba pořízena vlastní výrobou, se sem dále řadí náklady související s výrobním procesem, jako jsou například náklady na seřízení výrobních zařízení či kontrolu kvality. Plevný (2005) do této kategorie dále začleňuje například náklady vynaložené na poptávkové řízení nebo kvantitativní kontrolu.

Náklady na udržování a skladování zásob jsou funkcí průměrné zásoby. Jedná se obecně o logistické náklady, jako jsou mzdy skladníků, náklady na údržbu a provoz skladové

technologie, režijní náklady (topení, světlo, nájem, pojištění). Dále lze do této skupiny zařadit ztráty způsobené neprodejností skladových položek z důvodu znehodnocení (zkáza, opotřebení, rozbití). Podstatnou složkou této kategorie jsou rovněž ztráty spojené s vázáním finančních prostředků ve skladovaných položkách (Plevný, 2005). Dle Sixty (2009) tyto náklady v Německu ročně představují 6,5 – 8,5 % z hodnoty uskladněných zásob. Náklady plynoucí ze ztrát či rozbití zásob pak tvoří 2,0 – 4,0 % z ceny skladovaných položek.

Náklady plynoucí z nedostatku zásob jsou funkcí průměrného množství zásoby chybějícího v určitém časovém období. Tento druh nákladů vzniká z dřívějšího vyčerpání skladových položek, než bylo plánováno. Podnik proto musí doplnit zásoby v co nejkratším časovém okamžiku. Dodatečné objednávky zásob představují pro firmu náklady. Dalším možným důvodem vzniku těchto nákladů je porušení výrobního procesu, změna programu výroby, prostoje apod. Kvůli nedostatku zásob může společnost ztratit své dosavadní zákazníky a postavení na trhu či přijít o značnou část tržeb. Se ztrátou tržeb souvisí samozřejmě i pokles zisku (Gros, 1996).

2 Metody řízení zásob

V následující kapitole pojednávající o metodách řízení zásob jsou postupně představena dvě hlediska, podle nichž je možné klasifikovat modely řízení. Poté jsou vždy podrobněji popsány vybrané techniky používané při řízení zásob dle jejich charakteristických rysů. Výčet včetně charakteristiky obsažených metod řízení zásob je v této části práce poměrně rozsáhlý, a to z důvodu komplexního představení jednotlivých skupin metod řízení zásob. Uvedené soubory metod a zároveň i individuální techniky řízení skladových položek se vzájemně liší podle specifických znaků, na základě kterých dochází k výběru té správné metody řízení pro určitý typ zásoby. V analytické části jsou však pouze některé z těchto metod aplikované přímo na konkrétní položky zásob výrobního podniku.

Při vedení zásob, tedy při stanovení kdy a kolik materiálu či zboží je vhodné objednat, je rozhodováno na základě jednotlivých skladových položek, jejich druhu a vlastností. V potaz jsou samozřejmě brány konkrétní podmínky a možnosti dané společností.

Jednotlivé metody řízení zásob se dělí podle následujících hledisek:

- stupeň zpracování skladové položky (zásoba výrobní, rozpracovaných výrobků, hotových výrobků či zboží),
- druh poptávky (závislá, nezávislá, smíšená; pravidelná nebo nárazová; ustálená, s trendem či sezónní),
- místo zásoby v materiálovém toku podniku (bod rozpojení),
- kategorie zásob dle analýzy ABC.

Správa zásob se dá zlepšit pomocí systematické práce se zásobami, dobré znalosti zvyklostí podniku, metod a postupů používaných pro řízení a optimalizaci skladových položek a rovněž díky rozdílnému přístupu k jednotlivým skupinám zásob (Horáková, 1998).

Plevný (2005) klasifikuje modely řízení zásob na základě dalších měřítek, a to podle toho, jakým způsobem lze určit poptávku a pořizovací lhůtu nebo podle metody doplňování zásob. Poptávka představuje množství zboží a služeb, jenž je v určité době kupováno lidmi. Velikost poptávky závisí na jeho ceně. Pořizovací lhůta je interval začínající okamžikem

vydání signálu o nutnosti objednat zásoby. Tento časový úsek končí příjmem dodávky na sklad (Horáková, 1998).

Dle postupu stanovení velikosti poptávky a pořizovací lhůty se rozdělují modely na deterministické a pravděpodobnostní. **Deterministické metody** jsou v praxi minimálně uplatňovány, jelikož jsou založeny na úplné informovanosti. Výše poptávky a doba pořizovací lhůty je v tomto modelu přesně známá. To však neplatí v **modelu pravděpodobnostním** neboli stochastickém. Jak už název napovídá, tento způsob řízení považuje výši poptávky a délku pořizovací lhůty za náhodné veličiny (Plevný, 2005). Podle Sixty (2009) se do tohoto rozdělení řadí rovněž **nedeterministické modely** vyznačující se neznámým charakterem poptávky a lhůtou porřízení.

Podle způsobu doplňování skladových položek lze rozdělit metody řízení na statické a dynamické. **Statické modely** neboli modely s jedním cyklem jsou uplatňovány v situaci, kdy je porřízení daných položek uskutečňováno pouze jedinou dodávkou. **Dynamické systémy** řízení jsou využívány v případě dlouhodobého udržování zásob na skladě s občasným doplňováním jejich množství. Tyto modely jsou v praxi využívány mnohem častěji. Jejich podstatou je stanovit odpověď na dvě základní otázky, a sice jaké množství a v jakém okamžiku je nutné objednat pro daný typ zásob (Plevný, 2005).

2.1 ABC analýza

Analýza ABC je základním krokem při diferencovaném řízení zásob. Podstatou této metody je rozdělení vybraných objektů (zásob, dodavatelů, odběratelů apod.) do tří, případně čtyř skupin. Každá se vyznačuje jinými charakteristickými rysy. V případě zásob je tato kategorizace přínosná pro budoucí aplikaci různých modelů řízení skladových položek v závislosti na zařazení zásoby do správné skupiny. Podkladem pro ABC analýzu je seznam skladových zásob, kde jsou položky seřazeny sestupně dle vybraného ukazatele (spotřeba či prodej) za určitou dobu. Toto sledované období by mělo zpravidla trvat 12 až 24 měsíců (Plevný, 2005). Po uspořádání zkoumaných položek následuje vytvoření absolutních kumulativních četností a poté vypočítání relativních kumulativních četností, jež jsou vyjádřeny v procentech. Na základě těchto výsledků dojde k rozdělení jednotlivých položek

obsažených v sestavě do specifických skupin. Toto členění není striktně procentuálně dané, ale lze ho upravit dle potřeb dané situace dle následujících vlastností.

Kategorie A je reprezentována položkami podílejícími se z 80 % na hodnotě sledovaného ukazatele. Jsou tedy nejdůležitější a mělo by se k nim přistupovat individuálně a přesně. Tyto položky jsou sledovány téměř každý den. Pro tuto skupinu zásob je vhodné zvolit Q – systém řízení zásob (Plevný, 20005) a podle Horákové (1998) objednacích systémů typu (B_0, Q) nebo (B_0, S) . S těmito položkami by se nemělo plýtvat, jelikož jejich cena či poptávka po nich je vysoká. I malá chyba v jejich řízení může mít negativní finanční dopady na podnik (Mishra, 2012).

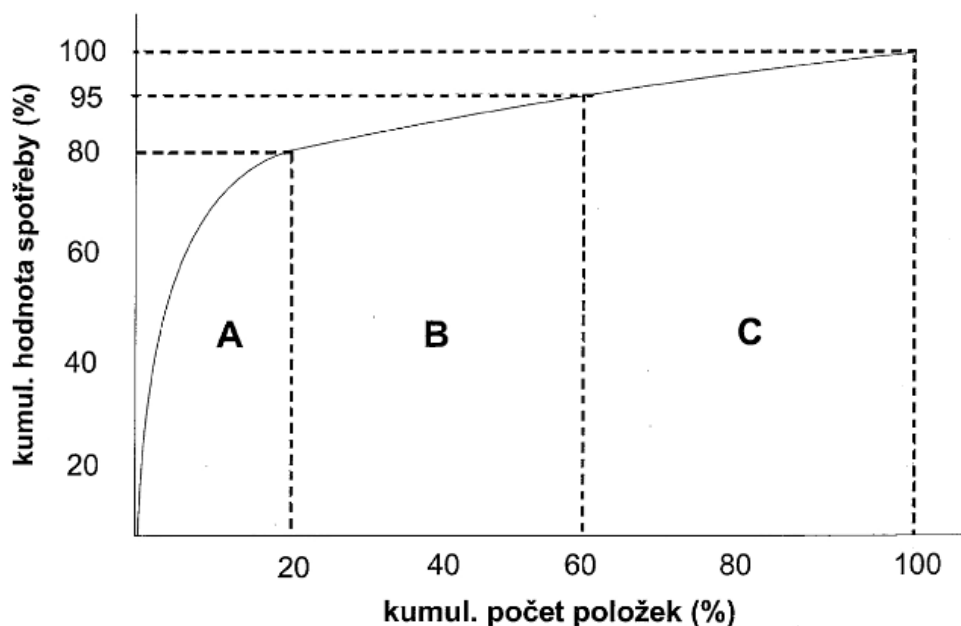
Kategorie B obsahuje středně důležité položky s podílem 15 % na hodnotě vybraného ukazatele. Tyto zásoby se sledují v kratším časovém intervalu než položky předešlé skupiny a při jejich řízení dochází k aplikaci jednodušších metod. Pro objednání těchto položek zásob se využívá P – systému řízení zásob (Plevný, 2005) nebo (B_k, Q) či (B_k, S) systémů (Horáková, 1998).

Kategorie C se zabývá málo významnými skladovými položkami podílejícími se na hodnotě prodeje nebo spotřeby z 5 %. Těchto položek je nejvíce, proto je vhodné je dále kategorizovat. V rámci této třídy se uplatňují metody vycházející z odhadů založených na předcházejících zkušenostech. Nejvhodnější systém objednání je systém dvou zásobníků (Plevný, 2005) a poté rovněž poslední dvě metody jako u předešlé skupiny B. Skladování nadměrných zásob těchto položek na skladě může opět představovat zbytečné náklady pro společnost (Mishra, 2012).

Kategorie D se vytváří v některých případech jako zvláštní seskupení pro nepoužitelné zásoby. Tyto položky se nespotřebovávají ani neprodávají, a proto se buď prodávají se slevou, nebo odepisují (Plevný, 2005).

ABC analýza vychází z Paretova principu. Je založena na zásadě vyjadřující skutečnost, že 80 % všech důsledků je způsobeno 20 % možných příčin. Z této zákonitosti rovněž plyne důležitý poznatek o řízení zásob, a sice nutnost soustředit se na nejvýznamnější položky zásob, odběratele či dodavatele, jelikož tyto objekty ovlivňují konečný výsledek hospodaření (Horáková, 1998). V praktickém využití lze výrok o procentuálním rozdělení aplikovat

na různé oblasti a situace. Například tak, že 80 % všech tržeb podniku je vytvořeno díky 20 % výrobků či zboží. V případě sestavení analýzy ABC na základě tržeb za určité období dle jednotlivých výrobků je zapotřebí tyto výrobky uspořádat dle stoupající výše obrátu a stanovit podíl kumulovaných hodnot tržeb z celkových tržeb podniku v procentuálním vyjádření. Poté následuje rozdělení těchto výrobků do tří či čtyř již známých kategorií (Gros, 1996).



Obrázek 1: Lorenzova křivka
Zdroj: Sixta, 2009.

Výsledek ABC analýzy lze rovněž vysvětlit pomocí Lorenzovy křivky znázorněné na obrázku 1. Lorenzova křivka vyjadřuje míru koncentrace prodeje či spotřeby vybraných položek. Zachycuje vztah mezi kumulativním počtem položek a kumulativní hodnotou prodeje či spotřeby (Sixta, 2009).

Hlavní výhoda metody ABC tedy spočívá v definování oblasti, jež generuje pro společnost nejvyšší zisk. Tuto oblast zásob lze pomocí metod řízení lépe a častěji kontrolovat. Ostatní kategorie B a C nemusí být sledovány tak často jako právě skupina A, jelikož se už tolik nepodílí na sledovaném kritériu. Analýza ABC rovněž napomáhá k efektivnějšímu rozhodování managementu. Neustálé monitorování představuje rovněž nevýhodu v podobě časové a finanční náročnosti. Je taktéž pracné nepřetržitě sbírat data o sledovaných zásobách.

V případě, že některá skladová položka nebude splňovat podmínky pro umístění v dané skupině, je nutné ji přeřadit do jiné třídy zásob (Mishra, 2012).

2.2 Ostatní analýzy pro diferencované řízení zásob

Kromě analýzy ABC existuje řada dalších metod rozdělujících zásoby do tří skupin. Odlišná jsou však kritéria, na jejichž základě jsou položky tříděny. Bose (2006) ve svém díle uvádí například analýzy XYZ, HML, VED a FSN analýzu.

Analýza XYZ je založena na hodnotě zásob umístěných ve skladě. Skupina X obsahuje položky, jejichž souhrnná cena je vysoká. Zásoby typu Z jsou naopak charakteristické nízkou skladovanou hodnotou. Prostřední třída, kategorie Y, zahrnuje položky vyznačující se střední hodnotou zásob. Analýza tedy identifikuje ty položky, jež vážou velký objem kapitálu. Tyto zásoby je vhodné snížit, případně přistoupit k jejich likvidaci.

Základním kritériem pro kategorizaci skladových položek v případě použití **HML analýzy** je hodnota jednotky zásoby. Výchozím podkladem této metody je rovněž seznam všech položek seřazených sestupně. Na základě této sestavy a určení rozmezí jednotkových hodnot pro jednotlivé kategorie jsou položky děleny do tří skupin, a sice na vysoko hodnotné (H, High-value), středně hodnotné (M, Medium-value) a na zásoby s nízkou hodnotou (L, Low-value).

VED analýza se používá zejména pro řízení zásob náhradních dílů. Tyto skladové položky člení taktéž do tří skupin, a to na nepostradatelné (V, Vital), zásadní (E, Essential) a žádoucí (D, Desirable) díly. V některých praktických případech je tato metoda kombinována s analýzou ABC.

Podstatou **FSN analýzy** je rozdělení položek na základě rychlosti jejich pohybu v obchodech. Rozlišují se proto rychle se pohybující zásoby (F, Fast-moving), pomalu se pohybující zboží (S, Slow-moving) a položky, jež se nepohybují (N, Non-moving). Tato analýza je užitečná v případě sledování zastarávání jednotlivých zásob (Bose, 2006).

2.3 Objednací systémy

Existují čtyři různé systémy uplatňující se při objednávání správného množství skladových zásob se stejnoměrnou ustálenou nezávislou poptávkou. Jedná se o objednací systémy (B_0, Q) , (B_0, S) , (B_k, Q) a (B_k, S) . Písmeno B označuje okamžik vydání signálu o potřebě objednávky, tedy objednací úroveň, a veličiny Q a S vyjadřují způsob objednacího množství.

Pro objednací systém (B_0, Q) je charakteristické sledování objednací hranice při každém odběru ze skladu, přičemž dochází k objednávání pevného, předem určeného, objednacího množství Q . Tento způsob objednávání je vhodný pro položky kategorie A či v případě pravidelného a velkého odběru zásob.

Objednací modul (B_0, S) opět spočívá ve sledování hranice objednání při každém vyskladnění, ale na rozdíl od předešlého systému jsou skladové položky objednávány v proměnlivém množství. Velikost objednávky je odvozena na základě výpočtu, kdy se její výše rovná rozdílu cílové úrovně zásoby S a úrovně dispoziční zásoby v momentu vydání znamení. Zmíněný systém se uplatňuje v rámci řízení zásob třídy A nebo při velkém nárazovém odběru.

V případě použití systému (B_k, Q) se sleduje hranice objednání periodicky, tedy v pevných intervalech (týden, měsíc, čtvrtletí). Objednávací množství je předem určené. Tento způsob je vhodný pro položky kategorií B a C při malém, ale pravidelném odběru.

Poslední objednací způsob (B_k, S) se vyznačuje pravidelným periodickým sledováním hranice objednání. Výše objednacího množství je proměnlivá a závisí na cílové úrovni zásob S . Systém se využívá v případě většího nepravidelného odběru položek skupiny B a C.

Speciálním objednacím případem je poté situace vycházející z posledního uvedeného objednacího systému. V tomto systému je cílová úroveň S rovna objednací úrovni B_k . Výsledkem této skutečnosti je systém, v němž dochází ke sledování hranice objednání v pevných intervalech a objednává se takové množství zásob, jaké bylo vydáno ze skladu (Horáková, 1998).

2.4 Systémy řízení zásob

Systémy řízení zásob jsou v praxi založeny zejména na pravděpodobnosti, jelikož spotřeba či prodej vybraných zásob kolísá ve sledovaném období. Podle toho, jakým způsobem je v podniku rozhodováno o vyrovnání tohoto kolísání, se tyto systémy rozdělují na dva základní, a sice na Q – systém řízení zásob a na P – systém řízení zásob. Oba tyto modely se využívají při řízení středně až velmi významných skladových položek. Pro méně důležité zásoby je příhodný systém dvou zásobníků.

Q – systém řízení zásob (fixed-order quantity model) spočívá ve stanovení fixních velikostí objednávek a výkyvy ve spotřebě řeší změnou frekvence objednávek. Pojistná zásoba má v tomto případě funkci zabezpečení zvýšené spotřeby v daném období pořízení zásob (Sixta, 2009). Tato pevná výše objednávky $x_{opt.}$ se stanoví pomocí níže uvedeného Harrisova-Wilsonova vzorce (2.1), kde veličina Q vyjadřuje počet poptávaných či spotřebovávaných jednotek, c_p představuje náklady na pořízení jedné dodávky zásob, proměnná T reprezentuje časové období a veličina c_s značí náklady na udržování a skladování jednotky zásob za jednotku času (Plevný, 2005).

$$x_{opt.} = \sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}} \quad (2.1)$$

P – systém řízení zásob (fixed-time period model) je založen na pevně stanovených termínech objednávek o délce t_k , přičemž velikost jednotlivých objednávek je různá. Pojistná zásoba v této situaci pokrývá výkyvy v rámci celého intervalu nejistoty skládajícího se z délky intervalu pořízení t_p a objednacího termínu ($t_p + t_k$). Velikost objednávky závisí na velikosti poptávky \bar{p} , dále na pojistné zásobě x_p a dispoziční zásobě x_d . Vzorec (2.2) pro výpočet velikosti objednávky vyjadřuje následující matematická formulace.

$$x = (t_p + t_k)\bar{p} + x_p - x_d \quad (2.2)$$

Tento systém se v praxi využívá v okamžiku, kdy společnost odebírá větší počet položek materiálu či zboží od jednoho dodavatele. Systém je výhodný, a to zejména v oblasti nákladů připadajících na objednání a dopravu.

System dvou zásobníků (two-bin system) pracuje se dvěma nestejně velkými zásobníky. Podstatou metody je skladování běžné zásoby ve velkém zásobníku. Funkci pojistné zásoby zajišťuje zásobník malý. V případě vyprázdnění velkého zásobníku se vystaví objednávka a přejde se k využívání zásobníku malého do doby příchodu nové dodávky materiálu nebo zboží. Po obdržení nové dodávky se v první řadě doplní malý a poté následuje plnění velkého zásobníku (Sixta, 2009).

2.5 Statické modely teorie zásob

Jak je již uvedeno výše, základem modelů s jedním cyklem je pořízení zásoby jedinou dodávkou, a to bez možnosti opakování dodávky pro doplnění zásoby. Statické modely řízení zásob jsou využívány zejména při řešení zvláštních situací, a to například při řízení zásob sezónního charakteru, dodávek náhradních dílů, denního tisku či čerstvého pečiva. Náklady na pořízení těchto položek jsou fixní, a sice z důvodu nezávislosti na množství dodávek, a rovněž nemají vliv na optimální velikost pořizované zásoby. Dle Sixty (2009) existují tři typy statických modelů řízení lišících se typem pohybu zásob.

Statický model s absolutně determinovaným pohybem zásob je založen na předpokladu plné informovanosti. Není proto v praxi využíván. Tento model pracuje s předem známou výší poptávky a jejím časovým rozložením a rovněž se známým intervalem pořízení zásob, jež je konstantní. V takovéto situaci stačí pouze stanovit okamžik objednávky (Sixta, 2009).

Základem **statického modelu s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob** je pravděpodobnostně popsaná poptávka. Tento model pracuje s tím, že poptávka je nespojitá náhodná veličina nabývající omezeného množství hodnot, například celých čísel. Dalším principem této metody je sledování vztahu a následné porovnávání výše pořizované zásoby x s velikostí poptávky y . Vzhledem k tomu, že tato metoda není založena na jistotě, ale na pravděpodobnosti, mohou v praktickém řešení nastat tři různé situace (Plevný, 2005).

- $x = y$. V ideálním případě bude pořizovaná zásoba rovna skutečné poptávce. V této situaci nevznikají žádné náklady, ani z nedostatku, ani z nadbytku zásob.
- $x > y$. V okamžiku, kdy bude pořizovaná zásoba vyšší než skutečná budoucí poptávka, vzniknou podnikatelskému subjektu náklady plynoucí z nadbytku zásob.

- $x < y$. Naopak v situaci, kdy bude výše pořizované zásoby nižší než velikost skutečné budoucí poptávky, se bude muset podnik vypořádat s náklady z nedostatku pohotové zásoby. Tyto náklady mohou představovat ušlý zisk.

Optimální velikost pořízené zásoby se poté stanoví pro takové množství x , po jehož objednání bude součet nákladů z nadbytku $x > y$ a nákladů z nedostatku $x < y$ nejnižší, tedy v situaci, kdy budou celkové náklady minimální.

Statický model s pravděpodobnostně determinovaným pohybem zásob s přihlédnutím na náklady skladování se používá v případě, kdy náklady na udržování a skladování zásob tvoří značnou část celkových nákladů a je proto nutné je započítat do nákladové funkce. V rámci tohoto modelu mohou nastat tři možné stavy jako v předcházejí představené metodě, a sice rovnost pořizované zásoby s budoucí poptávkou a dále situace, kdy bude pořízená zásoba vyšší nebo nižší než skutečná budoucí poptávka. Určení optimální velikosti dodávky se v tomto případě rovněž podobá předešlému způsobu, ale navíc jsou zde započítány náklady na skladování. Celkové náklady se tedy rovnají sumě nákladů na skladování v případě $x \geq y$, nákladů na skladování, pokud $x < y$ a nákladů plynoucích z nedostatku zásob $x < y$ (Sixta, 2009).

2.6 Dynamické modely teorie zásob

Dynamické metody pro řízení zásob je vhodné využívat v případě takových skladových položek, jež se dlouhodobě udržují ve skladových prostorách a jejichž zásoba je často doplňována. Základem těchto modelů je vyřešení dvou hlavních otázek. Prvním problémem je určení optimální výše dodávky, tedy stanovení, kolik zásob objednat. Druhým úkolem je nalezení správné odpovědi na otázku, v jakém okamžiku je nutné vystavit novou objednávku (Sixta, 2009).

Dynamický model s absolutně determinovaným pohybem zásob (EOQ model) pracuje s přesně známou poptávkou. Není tedy nutné uvažovat náklady z nedostatku či nadbytku zásob. Cílem této metody je určit optimální dodávku zásob $x = x_{opt}$ v takové velikosti, v níž budou za období délky T celkové náklady minimální. Jelikož výše nákladů na pořízení

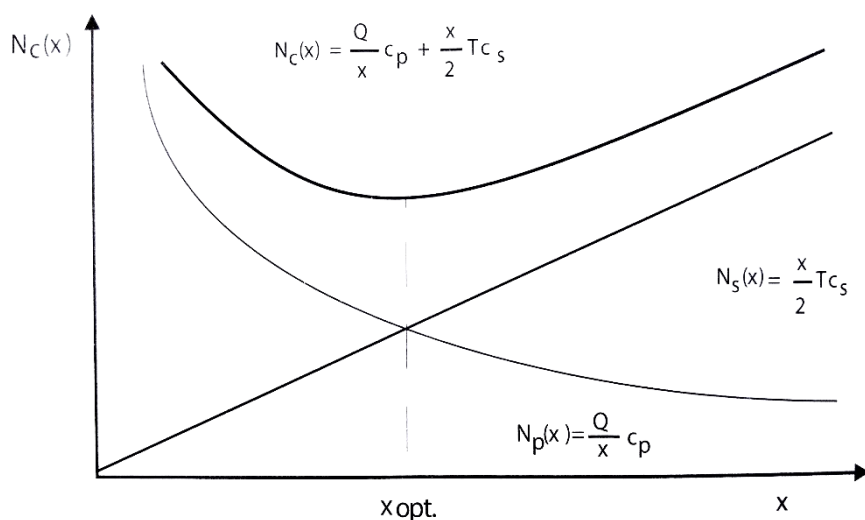
jedné dodávky zásob c_p a náklady na její skladování za jednotku času c_s jsou v tomto modelu známé a počet dodávek v za dobu T lze vypočítat vztahem (2.3), jsou tudíž k dispozici i údaje o úhrnných nákladech na pořízení všech dodávek během období T , tedy $N_p(x)$, a úhrnných nákladech na jejich skladování $N_s(x)$ během sledovaného období T .

$$v = \frac{Q}{x} \quad (2.3)$$

Celkové náklady za období T jsou tedy součtem dvou souhrnných nákladových složek. Vypočítají se podle níže uvedeného vzorce (2.4).

$$N_c(x) = N_p(x) + N_s(x) = \frac{Q}{x} c_p + \frac{x}{2} T c_s \quad (2.4)$$

Na následujícím obrázku je zobrazený graf bipolární nákladové struktury. Vodorovná osa představuje velikost dodávky zásob. Svislá osa vyjadřuje výši celkových nákladů plynoucích z množství skladovaných položek. Rostoucí přímka zastupuje náklady na udržování a skladování zásob, jež se zvyšují spolu se rostoucím objemem zásob na skladě. Klesající křivka zachycuje průběh nákladů na pořízení, které se s růstem objednaných položek snižují. Zvýrazněná křivka podobná tvaru písmene U potom reprezentuje vývoj celkových nákladů v závislosti na velikosti dodávky zásob.



Obrázek 2: Bipolární nákladová struktura
Zdroj: Sixta, 2009.

Optimální velikost dodávky se stanoví podle již známého Harrisova-Wilsonova vzorce (2.1) uvedeného v podkapitole 2.4, který je rovněž označován jako EOQ (Economic Order Quantity). Minimální celkové náklady se pro toto ekonomické objednacím množství nachází podle bipolární nákladové struktury v bodě, kde se úhrnné náklady na skladování rovnají sumě nákladů na pořízení všech dodávek. Vzorec pro výpočet minimálních celkových nákladů optimální dodávky poté vypadá následovně (Plevný, 2005).

$$N_c(x_{opt.}) = \sqrt{2QTc_p c_s} \quad (2.5)$$

Optimální délku dodávkového cyklu $t_{c_{opt.}}$ lze vypočítat několika způsoby. První možností je výpočet podílu období T a počtu dodávek v . Tento vztah lze vyjádřit i pomocí zjištěného optimálního množství $x_{opt.}$ násobeného obdobím T , kdy je nutné tento součin ještě vydělit proměnnou Q . Třetí způsob je uveden ve vzorci níže (2.6).

$$t_{c_{opt.}} = \frac{T}{v} = \frac{T x_{opt.}}{Q} = \sqrt{\frac{2c_p T}{c_s Q}} \quad (2.6)$$

V okamžiku, kdy je velikost optimální dodávky známá, je taktéž nutné určit okamžik vystavení objednávky s ohledem na to, aby nová dodávka zásob dorazila do skladových prostor firmy v pravou chvíli. Je tedy nezbytné stanovit optimální signální stav zásoby. Tento bod objednávky x_o lze vypočítat díky níže uvedenému vzorci 2.7, kde proměnná m představuje počet objednávek na cestě a určí se podílem pořizovací lhůty t_p a délky dodávkového cyklu t_c .

$$x_o = Q t_p - m x_{opt.} \quad (2.7)$$

Uvedený model řízení zásob má v praxi několik nevýhod, mezi něž patří například následující: poptávka po daných zásobách musí být neměnná a předem známá, odběr zásob musí být bez výkyvů, nákupní cena nezávisí na objemu objednávky, v potaz není brána omezená kapacita skladových prostor ani přepravních prostředků (obalů, přepravek, palet, kontejnerů), pro každou položku zásob zvlášť je stanovována optimální výše dodávky, ignorace návaznosti logistických článků, velké objemy zásob váží kapitál, a tudíž v nich

je uložen značný kapitál. Vzhledem k těmto vybraným problémům bylo vytvořeno několik modifikací této dynamické metody řízení zásob, jež jsou postupně představeny níže.

Partnerská efektivnost je v současné době vhodným optimalizačním modelem z důvodu neustálého vytváření integrovaných logistických řetězců. Cílem této tvorby dodavatelsko-odběratelských vztahů v podobě dohod či spolenectví je vidina výhod pro všechny smluvní strany. Partneri mohou společně dosáhnout vyšší úrovně nákladového optima i v situaci, kdy v této výši nákladů jednotlivé zúčastněné firmy nedosahují svého individuálního nákladového minima. V rámci této metody dochází k aplikaci pravidla win – win – ... – win spočívajícím ve spravedlivém rozdělení získaného užitku mezi všechny účastníky. Žádný z partnerů nesmí kvůli uzavření partnerství prodělat. Proto v případě potřeby rozdělují úspěšnější subjekty finanční prostředky, případně uhrazují ztrátu těm účastníkům, kteří by v důsledku aplikace této metody vykázali ztrátu.

Dynamický model s absolutně determinovaným pohybem zásob a s požadavkem nespojitosti se využívá v situaci, kdy dochází k objednávání položek zboží nebo materiálu, jež jsou dodávány pouze v ucelených přepravních baleních (krabice, palety či kontejnery). Tyto přepravní prostředky obsahují určitý počet jednotek zásob. Z tohoto důvodu nabývá velikost objednávky pouze nespojitých hodnot. Z této charakteristiky plyne, že i optimální výše pořizované zásoby x_{opt} bude nabývat diskrétních hodnot.

Dynamický model s absolutně determinovaným pohybem zásob a s možností nedostatku pohotové skladové zásoby je založen na předpokladu přechodného nedostatku skladových položek. V případě, že v momentě vyčerpání skladových zásob dojde k poptávce, musí být její vyřízení odloženo do nejbližšího následujícího okamžiku poptávky. Z tohoto důvodu vznikají navíc náklady z nedostatku zásob. Model tedy pracuje se třemi druhy nákladů, a sice s náklady na pořízení dodávek, náklady na udržování a skladování zásob a již zmíněnými náklady z nedostatku zásob.

Dynamické víceproduktové modely jsou vhodné při objednávání několika stovek či tisíců odlišných položek zásob, přičemž jsou některé z nich odebírány pouze od jednoho dodavatele. V případě, že by sortiment dodavatele byl dostačující pro podnik od něho odebírající zásoby, bylo by vhodné agregovat vše nebo alespoň část objednávaných položek

do jedné objednávky právě od jednoho dodavatele. Tímto je možné docílit snížení nákladů na pořízení zásob. Nevýhodou tohoto sloučení je fakt, že dojde k odchýlení od optimální výše dodávek a dodávkového cyklu u jednotlivých položek zásob, a tudíž vzniknou podniku vyšší náklady na udržování a skladování zásob. Ekonomický subjekt se musí tedy rozhodnout, který způsob objednávání je pro něj z hlediska velikosti celkových nákladů výhodnější. Zda je to individuální nebo skupinové objednávání položek zásob.

Podle toho, zda podnik pracuje s konstantní nebo proměnlivou velikostí nákladů, lze v rámci těchto dynamických modelů rozlišit dva možné způsoby řízení zásob. **Dynamický víceproduktový model s konstantní výší nákladů na pořízení zásob** pracuje s nezávislostí nákladů na pořízení na množství objednaných zásob. Model je dále založen na předpokladu, že podnik musí objednat objem zásob k , přičemž za období T je očekávaná poptávka (prodej či spotřeba) Q_i skladových položek. Vzhledem k tomu, že v rámci tohoto způsobu řízení jsou zásoby dodány jejich odběrateli prostřednictvím jediné dodávky, je podmínkou modelu rovněž stejná délka dodávkového cyklu t_c všech zastoupených položek. Z toho jasně vyplývá, že i množství dodávek jednotlivých zásob musí být stejné. Celkové náklady jsou funkcí délky dodávkového cyklu, a proto jejich matematický zápis vypadá následovně.

$$N_c(t_c) = \frac{T}{t_c} c_p + \frac{1}{2} t_c \sum_{i=1}^k Q_i c_{si} \quad (2.8)$$

Optimální strukturu objednávek jednotlivých položek zásob lze vypočítat níže naznačeným způsobem (2.9).

$$x_i^{opt.} = \frac{Q_i t_c^{opt.}}{T} \quad (2.9)$$

V tomto modelu se náklady na skladování a udržování zásob označují proměnnou c_{si} . Vzorec pro výpočet optimální struktury dodávek v rámci skupinového objednávání zásob obsahuje veličinu $t_c^{opt.}$, jež označuje optimální délku dodávkového cyklu. Lze stanovit pomocí vzorce (2.10).

$$t_c^{opt.} = \sqrt{\frac{2Tc_p}{\sum_{i=1}^k Q_i c_{si}}} \quad (2.10)$$

Pro určení minimálních celkových nákladů tohoto modelu agregovaného objednávání zásob slouží matematická formulace (2.11) uvedená níže.

$$N_c(t_c^{opt.}) = \sqrt{2Tc_p \sum_{i=1}^k Q_i c_{si}} \quad (2.11)$$

Závěrečným krokem použití dynamického víceproduktového modelu s konstantní výší nákladů na pořízení skladových položek je jeho porovnání s rovněž dynamickým modelem, a to s typem EOQ. V rámci této fáze je žádoucí porovnat náklady plynoucí z obou variant objednávání, a sice vzájemně srovnat výsledky vzorců (2.5) a (2.11). Dle nerovnosti uvedené níže je evidentní, že individuální objednávání je v porovnání se skupinovým vždy nákladnější.

$$\sum_{i=1}^k \sqrt{Q_i c_{si}} \geq \sqrt{\sum_{i=1}^k Q_i c_{si}} \quad (2.12)$$

Nerovnice (2.12) platí pouze za předpokladu fixních nákladů na pořízení. Z tohoto důvodu existuje částečná modifikace modelu s konstantními náklady na pořízení zásob, a sice model pracující i s variabilní částí nákladů.

V dynamickém víceproduktovém modelu s proměnlivou výší nákladů na pořízení skladových položek jsou náklady na pořízení objednávek c_p složeny z fixní c_{pf} a variabilní c_{pv} části, přičemž variabilní složka je závislá na množství objednaných zásob k . Mezi fixní náklady patří finanční prostředky vynaložené na administrativní práce související s objednáním zásob, jako je vyřízení objednávek či likvidace vytištěných faktur. Variabilními náklady jsou například náklady plynoucí ze stanovování výše poptávky či spotřeby každé ze skladových položek. Vztah nákladů vyjadřuje rovnice (2.13).

$$c_p = c_{pf} + kc_{pv} \quad (2.13)$$

Výpočet optimální struktury dodávky je totožný se vzorcem (2.8). Ostatní matematické vztahy jsou podobné předcházejícímu víceproduktovému modelu, navíc však zohledňují variabilní část nákladů na pořízení. Rovnice pro zjištění celkových nákladů je zapsána níže.

$$N_c(t_c) = \frac{T}{t_c}(c_{pf} + kc_{pv}) + \frac{1}{2}t_c \sum_{i=1}^k Q_i c_{si} \quad (2.14)$$

Optimální délku dodávkového cyklu v tomto modelu lze vypočítat dle vztahu (2.15).

$$t_c^{opt.} = \sqrt{\frac{2T(c_{pf} + kc_{pv})}{\sum_{i=1}^k Q_i c_{si}}} \quad (2.15)$$

Vzorec (2.16) poté vysvětluje stanovení minimálních nákladů při využití tohoto způsobu skupinového objednávání.

$$N_c(t_c^{opt.}) = \sqrt{2T(c_{pf} + kc_{pv}) \sum_{i=1}^k Q_i c_{si}} \quad (2.16)$$

Při srovnání výsledků dynamického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob s dynamickým víceproduktovým způsobem řízení skladových položek, jež zahrnuje do výpočtů proměnlivou složku nákladů na pořízení zásob, není předem jasné, zda je agregovaný postup objednávání výhodnější. V případě, že jsou skupinové dodávky ekonomicky výhodnější, platí nerovnost (2.17).

$$\frac{(\sum_{i=1}^k \sqrt{Q_i c_{si}})^2}{\sum_{i=1}^k Q_i c_{si}} \geq \frac{c_{pf} + kc_{pv}}{c_{pf} + c_{pv}} \quad (2.17)$$

Modely s cenovou degresí berou oproti ostatním modelům teorie zásob v potaz proměnlivou cenu materiálu a zboží, jež může ovlivnit výši optimální dodávky. Tyto modely se uplatňují v případě poskytování množstevních slev závislých na objednaném počtu kusů. Modely jsou založeny na předpokladu, že s rostoucím počtem odebraných položek

klesá cena materiálu či zboží na objednanou jednotku. Modely s cenovou degresí jsou dvojího typu, a sice cenová degrese I. typu a cenová degrese II. typu. Principem **cenové degrese I. typu** je získání výhodnější ceny na všechny objednávané jednotky zásob po překročení určité výše objednávky. Pro **cenovou degresi II. typu** platí, že se nižší cena vztahuje pouze na položky zásob přesahující jistý objem. Celková částka za objednávku se poté stanoví součtem částek za jednotlivé cenové intervaly (Sixta, 2009).

3 Profil společnosti BRUKR CZ s.r.o.

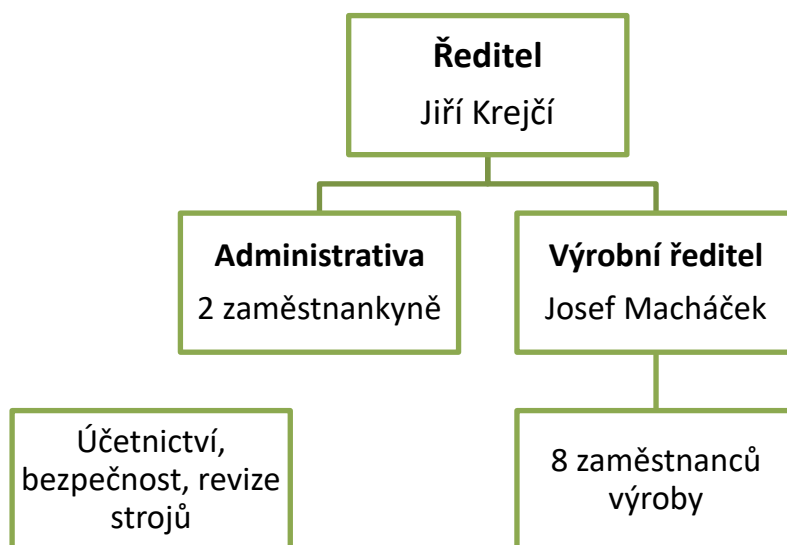
Rodinná společnost Brukr byla založena 16. dubna 1991 živnostníkem Jiřím Krejčím v místě jeho bydliště, v obci Světí. Název firmy byl odvozen z první podnikatelské činnosti firmy, a sice z broušení nástrojů (BRU – brusírny, KR – Krejčí). O čtyři roky později, v roce 1995, bylo zaměření firmy rozšířeno o kovoobrábění. V souvislosti s potřebami zákazníků byla v roce 1996 činnost podniku obohacena o prodej nástrojů pro obrábění dřeva a kovů. Postupem času se firma rozrůstala a výrobní prostory majitele již byly nedostačující. Proto došlo v červnu roku 2013 k přemístění zázemí a výrobních prostor společnosti na prostornější a strategičtější místo, a to do Hradce Králové, místní části Svobodné Dvory. V rámci stávajícího průmyslového areálu se nachází jeden výrobní objekt obsahující přibližně 35 výrobních strojů. Majitel firmy v současnosti uvažuje o přestavbě protilehlé haly, kde bude možné rozšířit podnikatelské aktivity společnosti (BRUKR – Jiří Krejčí, 2016).

Dne 23. října 2015 došlo k založení nové právní formy podnikání, a to společnosti s ručením omezeným – BRUKR CZ s.r.o. Předmětem podnikání jsou dle klasifikace ekonomických činností CZ-NACE následující činnosti:

- obrábění,
- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona,
- výroba zámků a kování,
- výroba nástrojů a náradí,
- ostatní profesní, vědecké a technické činnosti (ARES, 2016).

Organizační struktura společnosti je, jak vyplývá z následujícího obrázku, liniového funkcionálního charakteru. Ředitel firmy, pan Jiří Krejčí, řídí chod celé společnosti. Zaměřuje se zejména na oblast financí, na nákup zboží a materiálu potřebného k výrobě či na komunikaci s dodavateli a odběrateli firmy. Řediteli jsou podřízeny dvě strukturální jednotky, a sice útvar administrativy a úsek výroby. Oddělení administrativy obsahuje dvě zaměstnankyně pracující na poloviční úvazek, které zajišťují administrativní podporu firmy. Dále mají na starost příjem a výdej materiálu a taktéž prodej zboží. Útvar výroby je řízen výrobním ředitelem, mistrem Josefem Macháčkem, dohlížejícím na plynulý tok výroby.

V jeho kompetenci je jednak časové rozvrhování jednotlivých výrobních zakázek dle technologických postupů, ale také řízení osmi pracovníků výroby.



Obrázek 3: Organizační struktura společnosti

Zdroj: Vlastní zpracování.

Jak naznačuje organizační schéma výše, některé činnosti společnost BRUKR CZ s.r.o. jsou zajišťovány pomocí tzv. outsoursingu, kdy s firmou spolupracují externí pracovníci. Každý z těchto odborníků se zaměřuje na jednu z uvedených oblastí – účetnictví, bezpečnost a revizi strojů.

Ke svému podnikání využívá vybraná společnost software Money S3, jenž je vhodný pro malé společnosti a živnostníky. V rámci tohoto programu je ve firmě spravována daňová evidence, podvojný účetnictví, skladové hospodářství, evidence majetku, dále potom fakturace, mzdy a například personalistika.

Podnikatelské činnosti firmy majitel rozděluje do tří základních skupin, a to na výrobu, broušení a prodej. Kovovýroba je prováděna jak na základě výkresů, tak z polotovarů, a tvoří největší podíl zakázek firmy. Rozvrh kovovýroby se odvíjí operativně od požadavků jednotlivých zákazníků. Proto plán této činnosti není nijak dlouhodobě rozvržen a materiál potřebný k výrobě je objednávan na základě poptávky. Broušení a prodej zboží doplňují hlavní podnikatelskou činnost podniku. Samotné broušení náradí pro obrábění se odvíjí opět od přání zákazníků a délka vyřízení této zakázky záleží jednak na potřebě klienta a jednak na časových možnostech výrobní společnosti.

V rámci činnosti prodeje zboží se jedná především o prodej pilových pásů Wikus, pilových kotoučů Freud a náradí značky PILANA. Prodej pilových pásů je v současné době nejvýznamnější položkou prodeje zboží z hlediska zájmu zákazníků. Řízení tohoto druhu zásob je ve zkoumané firmě omezeno z důvodu nedostatku času a zaměstnanců, proto se následující kapitola práce věnuje jeho optimalizaci prostřednictvím několika metod představených v teoretické části diplomové práce.

4 Diferencované řízení zásob pilových pásů

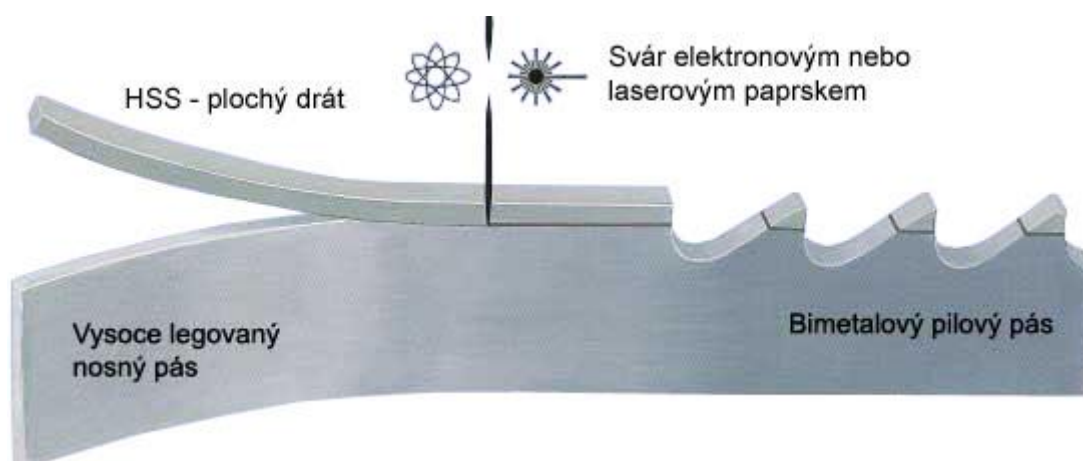
Čtvrtá kapitola diplomové práce nejprve pojednává o základních informacích týkajících se pilových pásů Wikus. Je zde vysvětleno, co vyjadřuje označení jednotlivých pásů a čím se pásy vzájemně liší. Dále je představen proces nákupu, způsob skladování a prodej. Následně je v této části popsán postup, pomocí něhož byla získána a vyfiltrována potřebná data vhodná pro aplikaci metod řízení zásob, jež byly vysvětleny v druhém oddíle práce. Třetí podkapitola obsahuje shrnující informace o velikosti nákupů a prodejů zboží ve sledovaném období v korunové hodnotě i ve fyzickém vyjádření. Poslední složkou kapitoly je ABCD analýza, díky níž jsou pilové pásy rozděleny do čtyř kategorií dle objemu vygenerovaných tržeb.

4.1 Pilové pásy Wikus

Jak je již uvedeno na konci předcházející kapitoly zabývající se představením vybrané společnosti, řízení zásob je pro obchodní činnosti firmy z důvodu nedostatku času méně prioritní záležitostí. Čas je věnován zejména kovovýrobě. V rámci obchodní činnosti dochází k prodeji pilových kotoučů Freud, náradí PILANA a pilových pásů Wikus, jež tvoří v rámci prodejních aktivit firmy nejdůležitější podíl na zisku.

Každý z pilových pásů nese typické označení. Například *Pilový pás M42 1140x13 - 8/12z*, kde *M42* vyjadřuje jeho kvalitu, respektive tvrdost. Dále jsou v názvu každého pásu uvedeny jeho rozměry v jednotkách délky, a sice číslo *1140* značí jeho délku v milimetrech a číslo *13* jeho šířku rovněž v milimetrech. Poslední část názvu, tedy *8/12z* znázorňuje druh ozubení. Ozubení je udáváno v počtu zubů na jednotku palec – *8/12z* tedy znamená, že po celé délce pásu se pravidelně střídá 8 zubů na palec s 12 zuby na palec. Jednotlivé pásy se od sebe tudíž mohou lišit tvrdostí (*M42* či *M51*), délkou (*1140 – 7070 mm*), šířkou (*13 – 41 mm*) a typem ozubení (*1/2z, 2/3z, 3/4z, 4/6z, 5/8z, 6/10z, 8/12z, 10/14z, 4z, 18z*). Na základně těchto popsaných parametrů se samozřejmě odvíjí i cena každého z pásů. Prodejní cena jednoho pásu se pohybuje v rozmezí od 150 Kč do 1 280 Kč bez daně z přidané hodnoty.

Jak znázorňuje obrázek 4, bimetalové pilové pásy jsou vyrobeny ze dvou základních částí. Tělo pásu je tvořeno vysoce legovaným nosným pásem. Legování je proces zlepšování užitečných vlastností materiálu, v rámci něhož se k hlavnímu kovu či ke slitině kovů přidávají různé chemické prvky. V případě bimetalických pásů to jsou následující prvky: W (wolfram), Mo (molybden), V (vanad), Co (kobalt). Tvrdost pilového pásu závisí právě na těchto prvcích a jejich procentuálním zastoupení. Zuby, respektive jejich špičky, jsou vyrobeny z rychlořezné oceli (HSS = high speed steel). Tvrdost zubů prodáváných pilových pásů M42 a M51 se pohybuje v rozmezí 68 – 69 HRC (Pilové pásy WIKUS, 2016). HRC je jednotka tvrdosti podle Rockwella, kdy je tvrdost zjištěna pomocí tvrdoměru. Výsledná tvrdost je určena rozdílem hloubky vtisku způsobeného diamantovým kuželem a zkoumaného materiálu (ConVERTER, 2002). Tělo a zuby pilového pásu jsou k sobě svařeny elektronovým či laserovým paprskem.



Obrázek 4: Bimetalový pilový pás
Zdroj: Pilové pásy WIKUS, 2016.

Pilové pásy M42 jsou vhodné pro řezání velkého množství druhů materiálů (kovů a jejich slitin) do tvrdosti 45 HRC. Kvalitnější bimetalické pásy M51 se používají při řezání materiálu s tvrdostí do 50 HRC. Kvalitu pásů ovlivňuje jejich tvrdost, dále tepelné zpracování a povrchová úprava (Pilové pásy WIKUS, 2016).

Společnost BRUKR CZ s.r.o. nakupuje pilové pásy pouze od jednoho dodavatele, a to od firmy K&K servis CZ, s.r.o. nacházející se ve městě Polička. Díky dlouholetému a pravidelnému odběru a spolupráci nakupuje společnost BRUKR CZ s.r.o. pilové pásy od již zmíněné firmy se slevou přibližně ve výši 32 %. Nákup různých druhů pilových pásů je zpravidla agregován do jedné objednávky. Pilové pásy jsou při nákupu svařeny z metráže

pásu, přičemž v objednávce je uveden zaokrouhlený počet kusů s přihlédnutím na délku daného bimetalického pásu. Objednané pilové pásy jsou dopravovány do výrobního podniku v Hradci Králové prostřednictvím přepravní společnosti PPL CZ s.r.o. Cena dopravy jedné agregované objednávky se pohybuje v rozmezí od 150 Kč do 300 Kč. Balení, v nichž jsou pásy přepravovány, jsou různorodá. Speciální přepravní obal neexistuje.

Pilové pásy jsou spolu s dalším prodáváním zbožím uskladněny v policových regálech ve výrobním objektu společnosti. Prostor hlavní výrobní budovy je vyhrazen zejména pro kovovýrobu. Další část tvoří administrativní a hygienické zázemí firmy. Nejmenší plochu zaujímá právě sklad zboží. Pilové pásy jsou prodávány koncovým zákazníkům v areálu firmy nebo jsou rovněž vydávány do výroby.

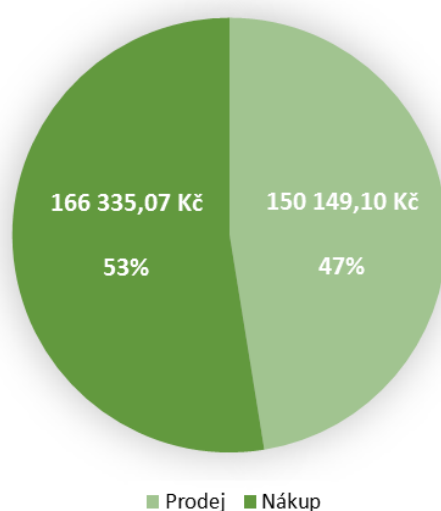
4.2 Proces kompletace dat

Pro umožnění aplikace ABC analýzy a rovněž pro další související práce s daty bylo nejprve nutné sestavit datový soubor zkoumaných položek pilových pásů pro vybrané období. Pro tuto diplomovou práci bylo stanoveno časové období jednoho roku, a sice kalendářního roku 2016. V tabulkovém softwarovém programu Excel byly nejprve vytvořeny tři základní tabulky. První z nich obsahuje jmenný seznam všech pilových pásů, jejich počáteční stav k 1. lednu 2016 a konečný stav k 31. prosinci 2016. V této tabulce jsou rovněž zaznamenány údaje o prodejních a nákupních cenách jednotlivých pilových pásů bez daně z přidané hodnoty. Prodejní ceny pásů jsou v porovnání s nákupními cenami vyšší zhruba o 47 – 50 %. V následující druhé tabulce jsou uvedeny údaje o počtu prodaných pilových pásů za jednotlivé měsíce a zároveň i za celý kalendářní rok 2016. Třetí tabulka obsahuje tytéž údaje, pouze se týkají objemu nákupů pilových pásů. Tyto tabulky byly vytvořeny jako výchozí podklady pro další práci.

Všechny skladové pohyby za kalendářní rok 2016 a další informace, jako jsou například údaje týkající se nákupních a prodejních cen či počátečního a konečného stavu zásob, byly vyfiltrovány z programu Money S3, který společnost BRUKR CZ s.r.o. využívá při svých podnikatelských aktivitách.

4.3 Nákup a prodej pilových pásů v roce 2016

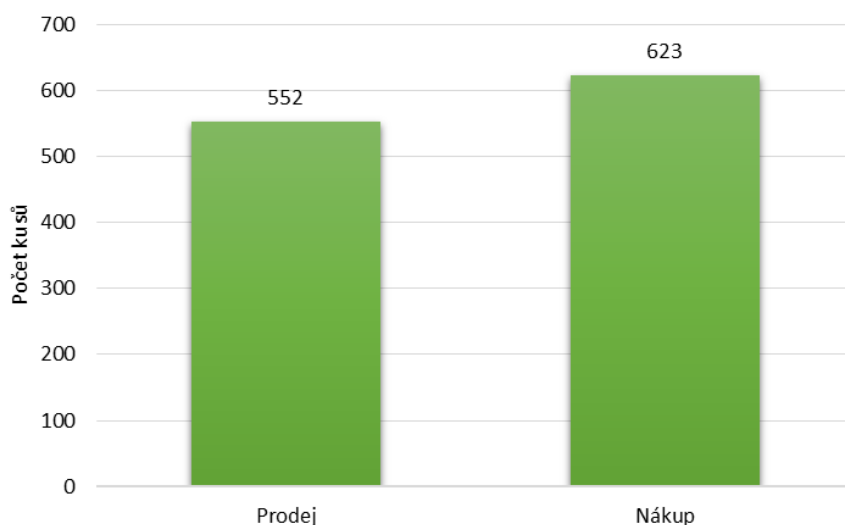
Jak vyplývá z obrázku 5, v rámci obchodní činnosti s pilovými pásy je procentuální hodnota nákupů v porovnání s prodeji o 6 % vyšší. Ve stanoveném období kalendářního roku 2016 firma nakoupila pilové pásy přibližně ve výši 166 335 Kč. Korunová hodnota prodejů ve sledovaném období činila přibližně 150 149 Kč. Pro správné srovnání jednotlivých hodnot byly ve výpočtu použity výše pořizovacích cen jednotlivých pásů. Rozdíl mezi nákupy a prodeji se téměř rovná částce 16 186 Kč.



Obrázek 5: Nákup a prodej zásob v Kč v roce 2016
Zdroj: Vlastní zpracování.

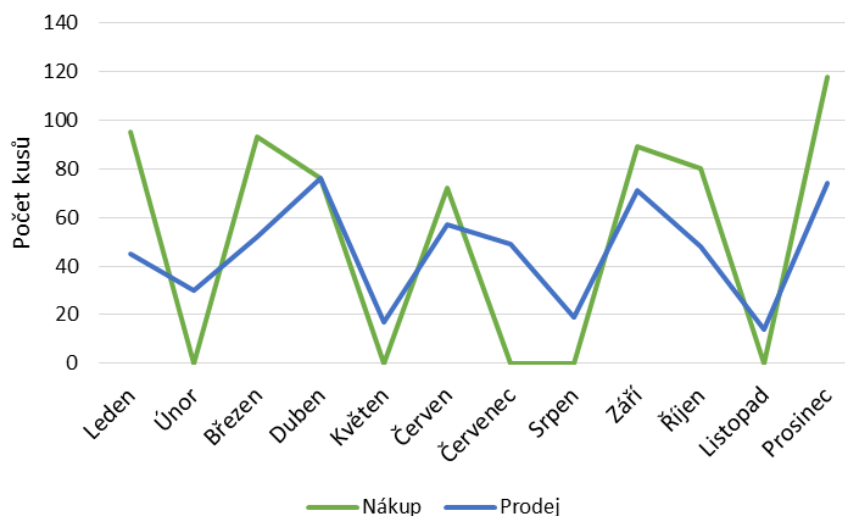
Následující sloupcový graf na obrázku 6 zachycuje počty kusů prodaných a nakoupených pilových pásů za sledované období. V roce 2016 se prodalo celkem 552 kusů zboží a bylo nakoupeno celkem 623 skladových položek bimetalických pásů. Rozdíl, tedy 71 kusů, pilových pásů se ve stanoveném období neprodal. Některé z těchto pilových pásů však společnost spotřebovala v rámci své výrobní činnosti.

Počáteční stav pilových pásů k 1. lednu 2016 činil 718 kusů. Konečný stav zboží byl ve výši 732 kusů. Rozdíl mezi počátečním a konečným stavem pásů byl tedy 14 kusů. Přesný počet pilových pásů, který byly za sledované období využity v kovovýrobě, se tudíž rovnal 57 kusům. 14 bimetalických pásů se za rok 2016 neprodalo a zároveň nebyly vydány do výroby. Jsou tedy uskladněny v policových regálech spolu s 718 pilovými pásy, které představovaly počáteční stav k prvnímu dni sledovaného roku.



Obrázek 6: Objem nákupů a prodejů v kusech v roce 2016
Zdroj: Vlastní zpracování.

Spojnicový graf na obrázku 7 znázorňuje vývoj nákupu a prodeje pilových pásů v jednotlivých měsících sledovaného roku 2016.



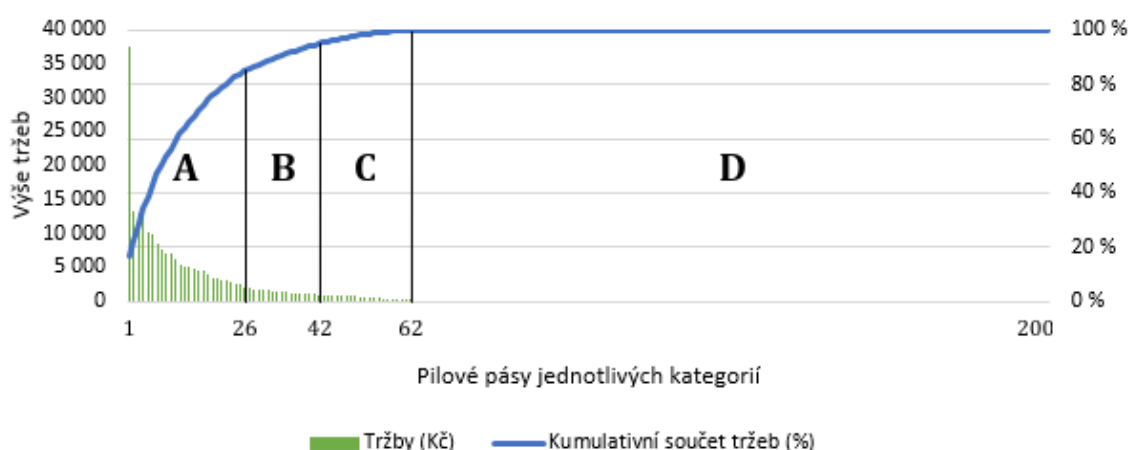
Obrázek 7: Vývoj nákupu a prodeje v roce 2016
Zdroj: Vlastní zpracování.

Zatímco k prodejům docházelo ve sledovaném období každý měsíc, nákupy firma uskutečňovala pouze v některých měsících, a sice v lednu, březnu, dubnu, červnu, září, říjnu a prosinci. Nejpočetnější objednávka byla uskutečněna v prosinci, kdy bylo nakoupeno 118 kusů pilových pásů. Největší objemy prodejů byly zaznamenány v dubnu (76 kusů), září (71 kusů) a prosinci (74 kusů). Nejméně bimetalických pásů bylo prodáno v listopadu (14 kusů) a v srpnu (19 kusů).

4.4 ABCD analýza pilových pásů

Výchozími daty pro provedení analýzy ABCD byly stanoveny informace o prodejkách jednotlivých pilových pásů za vybrané období, a to z důvodu lepší transparentnosti zájmu zákazníků o jednotlivé skladové položky. Pro ABCD analýzu byla na základě získaných dat vytvořena další pomocná tabulka v programu Excel obsahující jednotlivé položky pilových pásů, jejich objemy prodeje za kalendářní rok 2016 a informace o výších prodejních cen jednotlivých pásů bez daně z přidané hodnoty. Díky těmto údajům bylo možné stanovit pro každou položku bimetického pásu výši tržeb, jež jim náležela za příslušný rok 2016. Rovněž bylo možné vyčíslit celkový objem tržeb plynoucí z prodejní činnosti pilových pásů. Úhrn tržeb za sledované období činil 225 260 Kč.

Jak je již zmíněno v kapitole 2.1 pojednávající v teoretické rovině o metodě ABC, jednotlivé skladové položky musí být pro její správnou aplikaci seřazeny sestupně. V tomto případě jsou v programu Excel pilové pásy seřazeny právě dle velikosti tržeb plynoucích z prodeje jednotlivých bimetických pásů. Na základě seřazených informací o výších tržeb jsou vypočítány nejprve absolutní a poté relativní součty tržeb pilových pásů. Díky těmto údajům lze sestavit výsledný graf zachycující průběh Lorenzovy křivky. Na obrázku 8 je tudíž zachycena výsledná Lorenzova křivka sledovaných položek.



Obrázek 8: Výsledná Lorenzova křivka

Zdroj: Vlastní zpracování.

Vodorovná osa znázorňuje jednotlivé pilové pásy. Vzhledem ke skutečnosti, že v rámci ABCD analýzy je posuzováno celkem 200 druhů pilových pásů, jsou na této ose z důvodu

zjednodušení, zabezpečení lepší přehlednosti a transparentnosti, sledované skladové položky rovnou rozděleny do čtyř skupin, a to na kategorie A, B, C a D, dle jejich kumulativních součtů. Vertikální levá osa spolu se zelenými sloupci představuje velikost tržeb. Pravá vertikální osa znázorňuje kumulativní hodnotu tržeb v procentuálním vyjádření. Modrá Lorenzova křivka vyjadřuje stupeň koncentrace prodeje, tedy vztah pilových pásů a celkové hodnoty jejich tržeb.

Jednotlivé pilové pásy jsou v rámci použité analýzy s přihlédnutím na již zmíněné Paretovo pravidlo primárně rozděleny do skupin na základě vygenerovaných tržeb za sledované období. Tabulka 1 ukazuje, že pro kategorii A je stanoven minimální objem tržeb ve výši 2 000 Kč. Pro položky skupiny B platí rozmezí tržeb od 1 000 Kč do 1 999 Kč. Pro pilové pásy třídy C je stanovená maximální hranice tržeb ve výši 999 Kč. Poslední skupina D je tvořena těmi sledovanými zásobami, jež za sledované období nepřinesly společnosti žádné tržby.

Tabulka 1: Kritéria analýzy ABCD

Kategorie	A	B	C	D
Výše tržeb (Kč)	2 000 a více	1 000 – 1 999	1 – 999	0
Průměrný počet kusů	18	4	2	0

Zdroj: Vlastní zpracování.

Druhým kritériem, jež slouží pouze pro doplnění sledování tržeb, je průměrný počet prodaných kusů za rok 2016 v rámci určených kategorií. Pilových pásů typu A bylo v průměru prodáno 18 kusů od každého druhu pásu. Zásob kategorie B se prodaly průměrně 4 kusy a o zásoby skupiny C byl zájem zákazníků ještě menší. Poptávka po této skupině zboží činila průměrně 2 kusy od každého typu pilových pásů za rok. Bimetalické pásy kategorie D si za sledované období žádný ze zákazníků společnosti nezakoupil.

Tabulka 2 shrnuje výsledky provedené ABCD analýzy. Celkem 200 druhů pilových pásů je rozděleno do 4 kategorií, a to na základě výše zmíněného hlavního kritéria. Do kategorie A je zařazeno 26 druhů pilových pásů. Tyto položky tvoří 13 % všech typů pilových pásů. Za sledované období tato skupina zásob vygenerovala tržby ve výši 190 740 Kč, přičemž tato hodnota představuje 84,68 % celkových tržeb. Paretovo pravidlo lze tedy pro tento konkrétní stav upravit následovně. Téměř 85 % všech tržeb společnosti je vytvořeno prostřednictvím 13 % prodaného zboží.

Tabulka 2: Shrnutí ABCD analýzy

Kategorie	A	B	C	D	Celkem
Počet pilových pásů	26	16	20	138	200
Podíl pilových pásů na celkovém množství (%)	13,00	8,00	10,00	69,00	100,00
Tržby kategorie	190 740 Kč	22 810 Kč	11 710 Kč	0 Kč	225 260 Kč
Podíl tržeb kategorie na celkových tržbách (%)	84,68	10,13	5,20	0,00	100,00

Zdroj: Vlastní zpracování.

Skupina B s 16 druhy bimetalických pásů, respektive s 8 % všech druhů zásob pásů, vytvořila za stanovené období celkem 22 810 Kč tržeb. Tato třída skladových položek se na úhrnné výši tržeb podílí z více než 10 %. Přesně 10,13 % tržeb podniku je vygenerováno díky 8 % prodaných zásob.

Do kategorie C je umístěno celkem 20 typů pásů. V procentuálním vyjádření je to přesně 10 % z celkového počtu. Lze říci, že více než 5 % tržeb je tvořeno 10 % prodaného zboží. Suma tržeb v korunovém vyjádření za tuto skupinu pilových pásů představuje 11 710 Kč.

Poslední třída D obsahuje ty položky zásob, které se nepodílely na úhrnu tržeb vůbec. Počet druhů pilových pásů je v této skupině nejvyšší, a sice 138. Na celkovém počtu pásů zaujmají největší podíl, a to ve výši 69 %.

Pro tyto výsledné skupiny bimetalických pilových pásů jsou v příštích čtyřech kapitolách doporučeny různé metody jejich řízení, a to v závislosti na tom, jak jsou pro podnik BRUKR CZ s.r.o. z hlediska vyprodukovaných tržeb podstatné. Nejdůležitější kategorií pro společnost jsou samozřejmě zásoby zařazené do třídy A. Proto je jim v diplomové práci věnován největší prostor.

5 Řízení zásob pilových pásů kategorie A

Následující kapitola práce se věnuje řízení zásob pilových pásů, jež jsou díky provedené analýze ABCD zařazeny do skupiny A. Pro společnost BRUKR CZ s.r.o. se jedná o nejdůležitější položky zásob z hlediska vygenerovaných tržeb za sledovaný rok 2016. Tato skupina přinesla ve zkoumaném období podniku tržby v hodnotě 190 740 Kč a na celkovém objemu tržeb se tedy podílela téměř z 95 %. Na konci sledovaného období, ke dni 31. prosince 2016, hodnota jednotlivých druhů zásob kategorie A vyjádřených v pořizovacích cenách činila 52 588,60 Kč.

V druhém oddílu teoretické části práce jsou uvedeny metody řízení zásob, jež jsou vhodné právě pro správu těchto položek. Mezi tyto techniky patří v kapitole 2.4 již charakterizovaný Q – systém řízení zásob a objednacích systémy typu (B_0, Q) nebo (B_0, S) . V závislosti na splnění jednotlivých parametrů pro výběr správné metody lze uplatit i další metody.

Pro řízení 13 %, tedy 26 druhů pilových pásů kategorie A je v této kapitole ukázána aplikace dynamického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob (EOQ model). Tento způsob řízení má stejný základ jako Q – systém řízení zásob, a sice Harrisův-Wilsonův vzorec. Spolu s EOQ modelem je v rámci zkoumané třídy zásob A použit i dynamický víceproduktový model s konstantní výší nákladů na pořízení zásob. Tento model je uplatňován při agregovaném stylu objednávání. V rámci této kapitoly jsou tudíž postupně využity oba výše uvedené modely, přičemž na závěr této části jsou vzájemně porovnány. Srovnání je současně provedeno i se způsobem objednávání provedeného společností BRUKR CZ s.r.o. v uplynulém roce 2016.

5.1 Aplikace dynamického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob

Pro použití dynamického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob, ale rovněž i pro ostatní metody řízení, je v první řadě nutné stanovit výši jednotlivých proměnných vyskytujících se ve výpočtech modelu. Díky nim je následně možné vypočítat jednotlivé

vzorci uvedené v podkapitole 2.6 pro všechny pilové pásy třídy A. Zjištěné výsledky jsou dále interpretovány a pro přehlednost uspořádány v tabulkách 3 a 4 v kapitole 5.1.2.

5.1.1 Určení proměnných

V rámci této podkapitoly jsou stanoveny proměnné sloužící pro vypočítání optimální velikosti dodávky, optimálního počtu dodávek během sledovaného období, optimální délky dodávkového cyklu a stanovení minimálních celkových nákladů. Veličiny jsou určeny nejenom na základě informací získaných od rodinné společnosti BRUKR CZ s.r.o., ale i s přihlédnutím na aktuální výše průměrných hrubých měsíčních mezd jednotlivých pracovních pozic. Tyto údaje jsou denně aktualizovány na internetové stránce Platy.cz. Tento postup je zvolen z důvodu zachování větší objektivity výpočtů.

Pilové pásy jsou sledovány v období jednoho roku, a to kalendářního roku 2016. Vzhledem k tomu se veličina času rovná jedné, tedy $T = 1$. Výše **proměnné Q** je dána objemem prodeje jednotlivých druhů pilových pásů za stanovený rok. Tyto údaje jsou spolu s níže vypočtenými náklady na pořízení jedné dodávky a náklady na udržování a skladování zásob uvedeny v tabulce 3.

Náklady na pořízení jedné dodávky c_p se v tomto případě skládají z nákladů plynoucích z poptávkového řízení, nákupního procesu, vykonání potřebné administrativy, přejímky a kvantitativní kontroly. Vzhledem k tomu, že společnost BRUKR CZ s.r.o. nakupuje zásoby od jediného dlouholetého dodavatele, nejsou náklady na poptávkové řízení vysokou položkou. Jedná pouze o náklady související s telefonickou či e-mailovou komunikací prováděnou za účelem objednání pilových pásů. V roce 2016 bylo provedeno celkem 7 objednávek. Doba strávená objednáním zásob byla stanovena v počtu dvou hodin na jednu objednávku. Součet poplatků za internet, telefon a fax na základě uvedených údajů činil 90 Kč za rok.

Dopravu pilových pásů od dodavatele zajišťuje společnost PPL CZ s.r.o. Cena dopravy se pohybuje v rozmezí od 150 Kč do 300 Kč, a to v závislosti na hmotnosti přepravovaného balíku. Hmotnost zásilky se pak odvíjí od počtu objednaných kusů pilových pásů, proto tento typ nákladů nelze zařadit do nákladů na pořízení zásob. Ani cenu nakupovaného zboží není

možné do této kategorie nákladů započítat, jelikož je možné ji zahrnout pouze při uplatnění množstevních slev. Slevu společnosti BRUKR CZ s.r.o. u svého dodavatele pilových pásů sice má, ale získala ji díky dlouholeté spolupráci.

Náklady na nákupní proces a potřebnou administrativu vznikají v souvislosti s objednáváním pilových pásů. Celková délka těchto činností je odhadována na dvě hodiny na jednu objednávku. Pro stanovení mzdových nákladů je tento čas rovným dílem rozdělen mezi nákup a administrativu. Průměrný hrubý příjem administrativního pracovníka za měsíc činí 19 601 Kč (Platy.cz, 2017a). V případě 160 odpracovaných hodin za měsíc je hodinová hrubá mzda 122,50 Kč. Mzdové náklady na vyřízení 7 objednávek za rok činí 857,50 Kč. Nákupčí si průměrně za jeden měsíc vydělá 27 955 Kč hrubého (Platy.cz, 2017b). Hodinová sazba je ve výši 174,70 Kč. Provedení stejného množství objednávek nákupčím stojí tedy společnost 1 222,90 Kč ročně.

Výše nákladů na přejímku, kvantitativní kontrolu a uskladnění vychází z hodinové sazby skladníka. Průměrná hrubá měsíční mzda skladníka je 18 047 Kč (Platy.cz, 2017c). Hodinová hrubá mzda činí 112,80 Kč. Lze předpokládat, že činnost související s přejímkou, kvantitativní kontrolou a uložením pilových pásů do policových regálů trvá přibližně jednu hodinu. Za rok 2016 bylo obdrženo celkem 7 dodávek zboží. Mzdové náklady na tyto operace potom činí 789,60 Kč za rok.

Úhrnné náklady na pořízení dodávek jsou po sečtení jejich jednotlivých složek ve výši 2 960 Kč za rok. Na jednu dodávku činí tyto náklady **422,86 Kč**, přičemž za sledované období bylo obdrženo 7 zásilek s bimetalickými pásy.

Velikost **nákladů na udržování a skladování c_s** jednoho kusu zásob za rok 2016 lze vypočítat jako sumu nákladů souvisejících s provozováním skladových prostor, kde jsou pilové pásy uloženy. Úhrn nákladů je nutné vydělit průměrným počtem uskladněných položek za rok. Tento počet byl stanoven na základě údajů o počátečním a konečném stavu pilových pásů. Za rok 2016 byl průměr bimetalických pásů na skladě roven 725 kusům. V hodnotovém vyjádření tento počet tedy představuje 221 034,61 Kč. Pro výpočet této částky jsou zásoby oceněny pořizovací cenou.

Do nákladů na udržování a skladování se zahrnují režijní náklady vynaložené na svícení, topení, nájem či pojištění, dále se přičítají mzdové náklady skladníka pracujícího ve skladových prostorách či ztráty plynoucí z vázání kapitálu v podobě zásob. Sklad, ve kterém jsou umístěny pilové pásy, není vytápěn. Výrobní areál patří společnosti, tudíž nájem je rovněž nulový. Taktéž možné náklady na pojištění jsou nulové, jelikož podnik neplatí pojištění budov ani zásob. Zbývá tedy stanovit výše uvedené složky nákladů.

Náklady na svícení ve skladové místnosti jsou stanoveny ve výši 60 Kč za rok. Toto číslo se odvíjí od použité žárovky, spotřeby elektrické energie za den a počtu pracovních dnů. Prodej pilových pásů je vedlejší podnikatelskou aktivitou společnosti a předpokládá se tedy, že se ve skladu pásů svítí maximálně po dobu jedné hodiny za den.

Dále lze určit mzdové náklady pracovníka skladu. Jak je uvedeno výše, hrubá hodinová sazba skladníka je ve výši 112,80 Kč. V roce 2016 bylo i s placenými svátky celkem 261 pracovních dnů. Mzdové náklady za rok 2016 tedy činí 29 440,80 Kč, přičemž se předpokládá, že skladník pracuje ve skladu maximálně jednu hodinu denně.

Do kategorie nákladů na udržování a skladování zásob patří dále náklady spojené s vázáním kapitálu v zásobách či náklady plynoucí ze znehodnocení zásob v podobě možného poškození, rozbití či ztráty. Tyto položky nákladů byly vypočítány díky spodním hranicím rozmezí konkrétních procent uvedených v kapitole 1.4. Úroky plynoucí z kapitálu vázaného v zásobách činí 14 367,25 Kč za rok (6,5 % z hodnoty zásob). Znehodnocení představuje 4 420,70 Kč za rok (2 % z hodnoty skladových položek).

Celkovou hodnotu nákladů na skladování a udržování zásob lze získat součtem výše vypočtených složek nákladů. Suma těchto nákladů za rok 2016 činí 48 288,75 Kč. Tyto náklady tak představují **21,85 %** z celkové hodnoty skladovaných zásob.

5.1.2 EOQ model

Pro stanovení velikosti ekonomického objednávkového množství jednotlivých položek skupiny A je zapotřebí využít Harrisův-Wilsonův vzorec (2.1), jež je uveden v kapitole 2.4 teoretické části práce. Zjištěné výsledky z tohoto vztahu zaokrouhlené na dvě desetinná místa jsou

uvedeny v následující tabulce, kde proměnné Q a c_p jsou již známy. Náklady na skladování a udržování zásob jsou vypočteny rovněž na základě informací zjištěných v kapitole 5.1.1. Tyto náklady tvoří 21,85 % hodnoty zásob uložených na skladě. V tabulce 3 je tento procentuální podíl vypočten z pořizovacích cen jednotlivých pilových pásů.

Tabulka 3: Ekonomické objednávací množství zásob kategorie A

Název skladové zásoby	Pořizovací cena (Kč/ks)	Q (ks)	c_p (Kč/dodávka)	c_s (Kč/ks/rok)	EOQ (ks)
Pil. pás M51 5200x34 - 3/4z	759,2	33	422,86	165,89	12,97
Pil. pás M42 2220x13 - 8/12z	197,58	45	422,86	43,17	29,69
Pil. pás M42 1620x13 - 8/12z	144,18	61	422,86	31,50	40,47
Pil. pás M42 2720x27 - 5/8z	299,2	29	422,86	65,38	19,37
Pil. pás M42 2720x27 - 8/12z	299,2	23	422,86	65,38	17,25
Pil. pás M42 2720x27 - 4/6z	299,2	22	422,86	65,38	16,87
Pil. pás M42 2460x27 - 6/10z	270,6	21	422,86	59,13	17,33
Pil. pás M42 2760x27 - 8/12z	303,6	17	422,86	66,34	14,72
Pil. pás M42 2362x20 - 8/12z	226,75	21	422,86	49,54	18,93
Pil. pás M42 2825x27 - 4/6z	310,75	15	422,86	67,90	13,67
Pil. pás M42 4780x34 - 5/8z	607,01	7	422,86	132,63	6,68
Pil. pás M42 2720x27 - 6/10z	299,2	12	422,86	65,38	12,46
Pil. pás M42 1640x13 - 10/14z	144,18	24	422,86	31,50	25,38
Pil. pás M42 1730x13 - 8/12z	154	22	422,86	33,65	23,51
Pil. pás M42 4335x34 - 4/6z	550,54	6	422,86	120,29	6,49
Pil. pás M42 2460x27 - 8/12z	270,6	11	422,86	59,13	12,54
Pil. pás M42 2720x27 - 3/4z	299,2	10	422,86	65,38	11,37
Pil. pás M51 2720x27 - 3/4z	342,1	8	422,86	74,75	9,51
Pil. pás M42 2470x20 - 8/12z	237,12	10	422,86	51,81	12,78
Pil. pás M42 1640x13 - 18z	144,18	16	422,86	31,50	20,73
Pil. pás M42 1640x13 - 8/12z	144,18	15	422,86	31,50	20,07
Pil. pás M51 2460x27 - 4/6z	310	7	422,86	67,74	9,35
Pil. pás M42 2910x27 - 8/12z	320,1	6	422,86	69,94	8,52
Pil. pás M42 4780x34 - 4/6z	607,06	3	422,86	132,64	4,37
Pil. pás M42 2600x27 - 6/10z	286	6	422,86	62,49	9,01
Pil. pás M42 1620x13 - 6/10z	144,18	10	422,86	31,50	16,38

Zdroj: Vlastní zpracování.

Z tabulky uvedené výše si lze povšimnout, že přibližně u první poloviny pilových pásů je ekonomické objednávací množství $x_{opt.}$ nižší než velikost roční poptávky. Optimální velikost dodávky u druhé části bimetalických pásů je však v porovnání s ročním prodejem jednotlivého zboží vyšší. Z této skutečnosti plyne jednoduchý závěr, a sice metoda EOQ není vhodná pro řízení zásob pilových pásů třídy A z důvodu vzniku nadměrných zásob na skladě. V případě objednání těchto velikostí dodávek jednotlivých pilových pásů by v jejich nadbytečných kusech společnost zbytečně vážala finanční prostředky, jež může lépe zhodnotit alternativním způsobem. Nicméně pro úplné využití a následné porovnání tohoto dynamického modelu s modelem vhodným pro agregované objednávání jsou díky již zjištěné výši optimální velikostí dodávky jednotlivých pilových pásů v tabulce 4 vypočteny

údaje o optimálních počtech dodávek, optimálních délkách dodávkových cyklů a minimálních celkových nákladech jednotlivých skladových položek.

Z výsledků uvedených v tabulce 4 je zřejmé, že se optimální počet dodávek pohybuje přibližně v rozmezí od poloviny dodávky do dvou a půl dodávky za rok. Pro potřeby diplomové práce jsou dále výsledky jednotlivých dodávek zaokrouhlovány na celá čísla. Po zaokrouhlení na jednotky lze konstatovat, že pouze první čtyři typy pilových pásů by se měly objednávat více než jednou za rok. Optimální počet dodávkových cyklů pro pilový pás M51 5200x34 - 3/4z, jenž přinesl podniku největší objem tržeb za rok 2016, je roven třem dodávkám za rok. Pro zbylé tři bimetalické pásy (M42 2220x13 - 8/12z, M42 1620x13 - 8/12z a M42 2720x27 - 5/8z) se optimální počet dodávkových cyklů rovná dvěma.

Tabulka 4: Minimální celkové náklady pro EOO

Název skladové zásoby	Q (ks)	$x_{opt.}$ (ks)	$v_{opt.}$ (dod./rok)	$t_{c opt.}$ (rok)	$N_{c opt.}$ (Kč)
Pil. pás M51 5200x34 - 3/4z	33	12,97	2,54	0,39	2151,66
Pil. pás M42 2220x13 - 8/12z	45	29,69	1,52	0,66	1281,79
Pil. pás M42 1620x13 - 8/12z	61	40,47	1,51	0,66	1274,84
Pil. pás M42 2720x27 - 5/8z	29	19,37	1,50	0,67	1266,25
Pil. pás M42 2720x27 - 8/12z	23	17,25	1,33	0,75	1127,67
Pil. pás M42 2720x27 - 4/6z	22	16,87	1,30	0,77	1102,89
Pil. pás M42 2460x27 - 6/10z	21	17,33	1,21	0,83	1024,74
Pil. pás M42 2760x27 - 8/12z	17	14,72	1,15	0,87	976,59
Pil. pás M42 2362x20 - 8/12z	21	18,93	1,11	0,90	938,04
Pil. pás M42 2825x27 - 4/6z	15	13,67	1,10	0,91	928,09
Pil. pás M42 4780x34 - 5/8z	7	6,68	1,05	0,95	886,11
Pil. pás M42 2720x27 - 6/10z	12	12,46	0,96	1,04	814,54
Pil. pás M42 1640x13 - 10/14z	24	25,38	0,95	1,06	799,64
Pil. pás M42 1730x13 - 8/12z	22	23,51	0,94	1,07	791,24
Pil. pás M42 4335x34 - 4/6z	6	6,49	0,92	1,08	781,28
Pil. pás M42 2460x27 - 8/12z	11	12,54	0,88	1,14	741,65
Pil. pás M42 2720x27 - 3/4z	10	11,37	0,88	1,14	743,57
Pil. pás M51 2720x27 - 3/4z	8	9,51	0,84	1,19	711,15
Pil. pás M42 2470x20 - 8/12z	10	12,78	0,78	1,28	661,95
Pil. pás M42 1640x13 - 18z	16	20,73	0,77	1,30	652,91
Pil. pás M42 1640x13 - 8/12z	15	20,07	0,75	1,34	632,17
Pil. pás M51 2460x27 - 4/6z	7	9,35	0,75	1,34	633,24
Pil. pás M42 2910x27 - 8/12z	6	8,52	0,70	1,42	595,74
Pil. pás M42 4780x34 - 4/6z	3	4,37	0,69	1,46	580,12
Pil. pás M42 2600x27 - 6/10z	6	9,01	0,67	1,50	563,12
Pil. pás M42 1620x13 - 6/10z	10	16,38	0,61	1,64	516,17

Zdroj: Vlastní zpracování.

Optimální délky dodávkových cyklů se dle tabulky 4 pohybují v rozmezí přibližně od půl roku do jednoho a půl roku. Vzhledem k tomu, že jsou výsledky zjištěny za pomoci údajů plynoucích ze skladových pohybů za sledovaný rok 2016, je optimální délka dodávkového

cyklu větší než jeden rok nevhodná. Kdyby se některé z pásů objednávaly v intervalu jednoho a půl roku, nemuselo by dojít k včasnému uspokojení poptávky zákazníků. Toto řešení opět poukazuje na to, že použití dynamického modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob není pro tyto skladové položky vhodné.

V posledním zvýrazněném sloupci tabulky 4 jsou stanoveny výše jednotlivých velikostí minimálních celkových nákladů v případě objednání optimálního objednávacího množství jednotlivých pilových pásů Wikus. Součtem těchto nákladových složek lze vypočítat velikost celkových nákladů na objednání pilových pásů kategorie A. Minimální celkové náklady v případě individuálního objednávání zásob zboží jsou v hodnotě 23 177,16 Kč.

5.2 Použití dynamického víceproduktového modelu s konstantní výší nákladů na pořízení

V případě aplikace dynamického víceproduktového modelu s konstantní výší nákladů na pořízení zásob lze taktéž vycházet z veličin určených v kapitole 5.1.1. Velikost poptávky Q je zde rovněž dána úhrnem ročních poptávek za rok 2016. Výší nákladů na skladování a udržování pilových pásů lze opět získat prostřednictvím procentuálního podílu ve velikosti 21,85 % z pořizovacích cen jednotlivých zásob. Náklady na pořízení jedné dodávky zboží jsou v této situaci shodné jako při individuálním objednávání, tedy 422,86 Kč. Tabulka 5 jednak shrnuje základní veličiny potřebné pro vypočítání modelu vhodného pro agregované objednávání, a jednak obsahuje zjištěné informace o optimální struktuře objednávky.

Tabulka 5 obsahuje rovněž pátý sloupec, kde jsou pro následné zjednodušení procesu stanovení konečných výsledků této metody zobrazeny velikosti součinů poptávky a nákladů na skladování jednotlivých položek zásob. Úhrnná hodnota těchto součinů činí 27 914,26 Kč. Toto číslo je rovněž spolu s výší pořizovacích nákladů jedné dodávky uvedené v tabulce 6. Tyto veličiny jsou výchozí pro určení optimální společné délky dodávkového cyklu pro všechny typy pilových pásů a pro minimální celkové náklady skupinového způsobu objednávání.

Tabulka 5: Optimální struktura objednávky při skupinovém objednávání zásob

Název skladové zásoby	Požizovací cena (Kč/ks)	Q_i (ks)	c_{si} (Kč/ks/rok)	$Q_i c_{si}$	x_i opt. (ks)
Pil. pás M51 5200x34 - 3/4z	759,2	33	165,89	5474,21	5,74
Pil. pás M42 2220x13 - 8/12z	197,58	45	43,17	1942,71	7,83
Pil. pás M42 1620x13 - 8/12z	144,18	61	31,50	1921,70	10,62
Pil. pás M42 2720x27 - 5/8z	299,2	29	65,38	1895,88	5,05
Pil. pás M42 2720x27 - 8/12z	299,2	23	65,38	1503,63	4,00
Pil. pás M42 2720x27 - 4/6z	299,2	22	65,38	1438,25	3,83
Pil. pás M42 2460x27 - 6/10z	270,6	21	59,13	1241,65	3,66
Pil. pás M42 2760x27 - 8/12z	303,6	17	66,34	1127,72	2,96
Pil. pás M42 2362x20 - 8/12z	226,75	21	49,54	1040,44	3,66
Pil. pás M42 2825x27 - 4/6z	310,75	15	67,90	1018,48	2,61
Pil. pás M42 4780x34 - 5/8z	607,01	7	132,63	928,42	1,22
Pil. pás M42 2720x27 - 6/10z	299,2	12	65,38	784,50	2,09
Pil. pás M42 1640x13 - 10/14z	144,18	24	31,50	756,08	4,18
Pil. pás M42 1730x13 - 8/12z	154	22	33,65	740,28	3,83
Pil. pás M42 4335x34 - 4/6z	550,54	6	120,29	721,76	1,04
Pil. pás M42 2460x27 - 8/12z	270,6	11	59,13	650,39	1,91
Pil. pás M42 2720x27 - 3/4z	299,2	10	65,38	653,75	1,74
Pil. pás M51 2720x27 - 3/4z	342,1	8	74,75	597,99	1,39
Pil. pás M42 2470x20 - 8/12z	237,12	10	51,81	518,11	1,74
Pil. pás M42 1640x13 - 18z	144,18	16	31,50	504,05	2,78
Pil. pás M42 1640x13 - 8/12z	144,18	15	31,50	472,55	2,61
Pil. pás M51 2460x27 - 4/6z	310	7	67,74	474,15	1,22
Pil. pás M42 2910x27 - 8/12z	320,1	6	69,94	419,65	1,04
Pil. pás M42 4780x34 - 4/6z	607,06	3	132,64	397,93	0,52
Pil. pás M42 2600x27 - 6/10z	286	6	62,49	374,95	1,04
Pil. pás M42 1620x13 - 6/10z	144,18	10	31,50	315,03	1,74

Zdroj: Vlastní zpracování.

Aby bylo možné vyčíslit optimální strukturu objednávky představenou v posledním zeleném sloupečku tabulky 5, je nejprve nutné vypočítat optimální délku dodávkového cyklu, jež je v tomto modelu shodná pro všechny typy bimetalických pásů. Na základě stanovených veličin dosazených do vzorce (2.10) je tato doba rovna 0,17 roku. V případě přepočítání tohoto výsledku na dny, přičemž se předpokládá, že rok má pro účely této exaktní metody 360 dní, je společná optimální délka dodávkového cyklu při zaokrouhlení na jednotky rovna 63 dním. Vydělením 360 dní optimální délkou dodávkového cyklu v počtu 63 dní lze dostat optimální počet dodávek za rok při skupinovém objednávání. Výsledek je roven 5,71 dodávky. Po zaokrouhlení tohoto řešení na celá čísla se výsledný počet dodávek rovná šesti objednávkám za rok. Shrnutí některých těchto údajů obsahuje tabulka 6.

Tabulka 6: Shrnutí výsledků agregovaného objednávání zásob

$\sum Q_i c_{si}$	c_p	$t_{c opt.}$ (rok)	$v_{opt.}$ (dod./rok)	$N_{c opt.}$ (Kč)
27914,26	422,86	0,17	5,71	4858,77

Zdroj: Vlastní zpracování.

Díky informaci o společné optimální délce dodávkového cyklu zásob lze nyní stanovit optimální strukturu objednávky bimetalických pásů. Tu lze určit pomocí matematického vztahu (2.9) vysvětleného v kapitole 2.6 pojednávající o dynamických modelech. Výsledky tohoto vzorce se nacházejí v posledním zeleném sloupci tabulky 5. Závěrečným krokem metody je stanovení velikosti celkových minimálních nákladů při agregovaném objednávání zásob dle vzorce (2.11). V případě agregovaných objednávek pilových pásů jsou tyto náklady ve výši 4 858,77 Kč za jednu dodávku zboží. Celkové náklady na dodání 5,71 dodávek pak činí 27 764,40 Kč. Při zaokrouhlení na celé dodávky je suma celkových nákladů agregovaného objednání při uskutečnění celých šesti objednávek za rok ve velikosti 29 152,62 Kč.

5.3 Porovnání použitých dynamických modelů

Náplní třetí části páté kapitoly je nejprve vzájemné porovnání v práci již aplikovaných dynamických modelů řízení zásob. Toto srovnání je následováno čtvrtou částí tohoto celku práce, kde je představena komparace použitých dynamických metod se způsobem objednávání, jež byl uplatňován firmou ve sledovaném roce 2016.

V rámci individuálního způsobu objednávání zásob je optimální velikost dodávky v porovnání s agregovanou metodou u jednotlivých druhů pilových pásů několikanásobně vyšší. S tím rovněž souvisí délka dodávkového cyklu. Ta je při individuálním objednávání podstatně delší, a to z důvodu většího objemu optimálního množství, které by bylo podle této metody vhodné objednávat. Z těchto skutečností však logicky vyplývá další negativní vlastnost individuálního objednávání. V případě, že by podnik objednával velká kvanta zboží a zároveň poptávka po něm by byla malá, měl by pak nejenom zbytečně v zásobách uložené finanční prostředky. Navíc by mohla nastat situace, kdy by stávající sklad pilových pásů nebyl dostatečně prostorný na to, aby do něj mohly být všechny nově objednané pilové pásy pohodlně a přehledně uskladněny. Rovněž by mohlo dojít k neprodejnosti některého zboží z důvodu zastarání po technologické stránce.

Samozřejmě by mohla nastat i opačná extrémní situace, kdy by poptávka po pilových pásích byla nad očekávání, tedy nepřiměřeně vysoká. Společnost by pak však neměla možnost kvůli nízkým stavům skladových zásob uspokojit své zákazníky včas z důvodu neadekvátně

dlouhé délky dodávkového cyklu. Podnik by tedy nemohl tak pružně reagovat na poptávku svých zákazníků po bimetalických pásích.

Výsledný optimální počet dodávek za rok se odvíjí od optimální délky dodávkového cyklu. Jak je již uvedeno výše, tato délka se u použitých dynamických metod liší. V případě EOQ modelu je tato doba různá pro jednotlivé druhy bimetalických pásů. Optimální počet dodávek se u individuálního objednávání pohybuje v rozmezí od půl do dvou a půl dodávek. Pro agregované objednávky je optimální délka dodávkového cyklu přirozeně identická, jelikož se jednotlivé typy pilových pásů objednávají společně v rámci jedné objednávky. Celkový počet dodávek, jenž je ideální pro skupinové objednávání bimetalických pásů, se rovná šesti zásilkám se zbožím za rok.

Zatímco při skupinovém objednávání činí celkové minimální náklady 4 858,77 Kč, v případě individuálního objednávání se minimální celkové náklady na jednu dodávku pilových pásů vyšplhaly až do výše 23 177,16 Kč. Individuální objednávání je v tomto případě přibližně pětkrát dražší. Rozdíl mezi jednotlivými částkami činí 18 318,39 Kč. Na základě této skutečnosti lze konstatovat, že je agregované objednávání za těchto podmínek výhodnější z hlediska vynaložených nákladů.

V podkapitole 2.6 je uvedeno, že skupinové objednávání zásob s konstantní výší nákladů na pořízení zásob je v porovnání s EOQ modelem zpravidla výhodnější. Pro ověření tohoto výroku slouží nerovnice (2.12). Po dosazení proměnných do výpočtu platí v případě řízení bimetalických pásů následující nerovnost.

$$796,98 \geq 167,08$$

Nerovnost výše tedy potvrzuje již formulovaný závěr, a sice agregované objednávání zásob pilových pásů je za těchto podmínek v porovnání s individuálním objednáváním zboží nákladově výhodnější.

5.4 Komparace dynamických modelů se způsobem objednávání v roce 2016

Tento oddíl práce obsahuje porovnání aplikovaných dynamických modelů se způsobem objednávání prováděným zaměstnanci společnosti BRUKR CZ s.r.o. Tabulka 7 tedy srovnává výsledky dynamických modelů spolu s objednáváním použitým ve sledovaném období. Jako výchozí veličiny, jež jsou mezi sebou nejprve porovnávány, jsou vybrány optimální velikosti dodávek pilových pásů a optimální počty dodávek. Jak je již uvedeno výše, pro způsob individuálního objednávání je počet dodávkových cyklů u jednotlivých druhů bimetalických pásů různý. V rámci skupinového objednávání je roční počet dodávek po zaokrouhlení na jednotky roven šesti.

Tabulka 7: Porovnání jednotlivých způsobů objednávání dle velikosti a počtu dodávek zboží

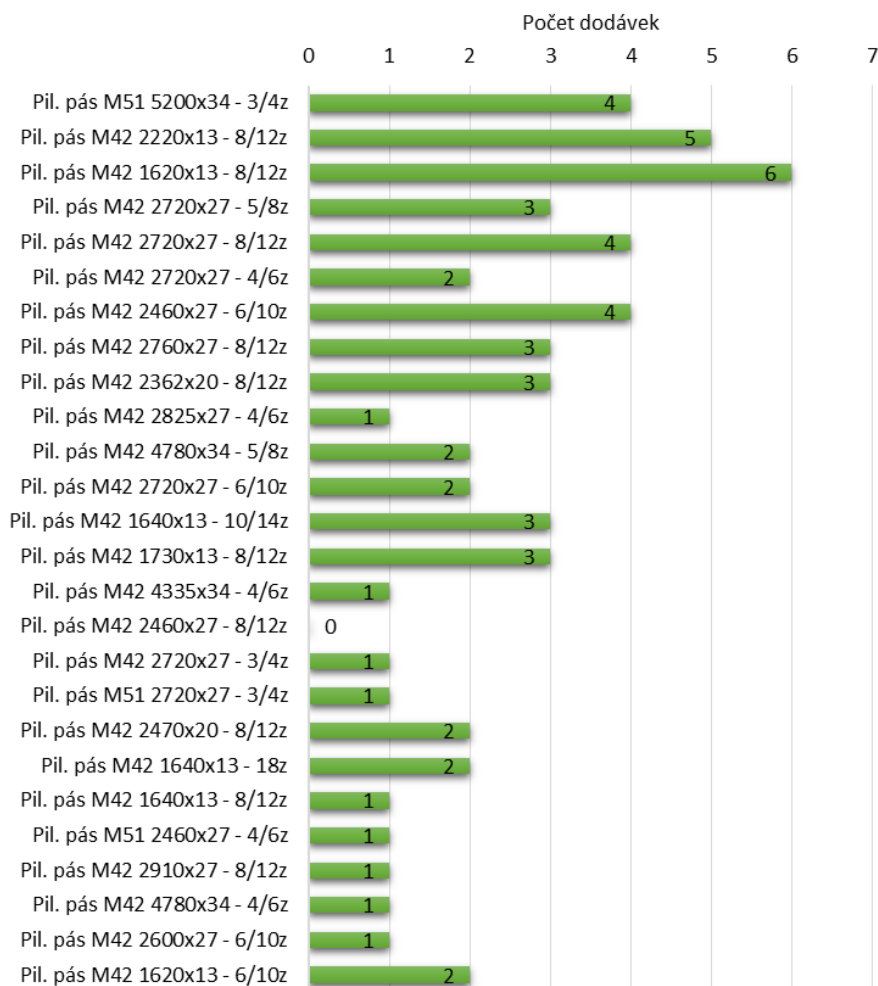
Název skladové zásoby	Individuální objednávání		Skupinové objednávání		Způsob objednávání v roce 2016	
	$x_{opt.}$ (ks)	$v_{opt.}$ (dod./rok)	$x_{i opt.}$ (ks)	$v_{opt.}$ (dod./rok)	x_{2016}	v_{2016} (dod./rok)
Pil. pás M51 5200x34 - 3/4z	12,97	2,54	5,74	5,71	5, 10	4
Pil. pás M42 2220x13 - 8/12z	29,69	1,52	7,83	5,71	5, 10	5
Pil. pás M42 1620x13 - 8/12z	40,47	1,51	10,62	5,71	10, 20	6
Pil. pás M42 2720x27 - 5/8z	19,37	1,50	5,05	5,71	10	3
Pil. pás M42 2720x27 - 8/12z	17,25	1,33	4,00	5,71	5, 10	4
Pil. pás M42 2720x27 - 4/6z	16,87	1,30	3,83	5,71	10	2
Pil. pás M42 2460x27 - 6/10z	17,33	1,21	3,66	5,71	5, 10	4
Pil. pás M42 2760x27 - 8/12z	14,72	1,15	2,96	5,71	5, 10	3
Pil. pás M42 2362x20 - 8/12z	18,93	1,11	3,66	5,71	5, 10	3
Pil. pás M42 2825x27 - 4/6z	13,67	1,10	2,61	5,71	10	1
Pil. pás M42 4780x34 - 5/8z	6,68	1,05	1,22	5,71	3, 5	2
Pil. pás M42 2720x27 - 6/10z	12,46	0,96	2,09	5,71	5, 10	2
Pil. pás M42 1640x13 - 10/14z	25,38	0,95	4,18	5,71	10	3
Pil. pás M42 1730x13 - 8/12z	23,51	0,94	3,83	5,71	10	3
Pil. pás M42 4335x34 - 4/6z	6,49	0,92	1,04	5,71	3	1
Pil. pás M42 2460x27 - 8/12z	12,54	0,88	1,91	5,71	0	0
Pil. pás M42 2720x27 - 3/4z	11,37	0,88	1,74	5,71	10	1
Pil. pás M51 2720x27 - 3/4z	9,51	0,84	1,39	5,71	5	1
Pil. pás M42 2470x20 - 8/12z	12,78	0,78	1,74	5,71	5	2
Pil. pás M42 1640x13 - 18z	20,73	0,77	2,78	5,71	5	2
Pil. pás M42 1640x13 - 8/12z	20,07	0,75	2,61	5,71	10	1
Pil. pás M51 2460x27 - 4/6z	9,35	0,75	1,22	5,71	5	1
Pil. pás M42 2910x27 - 8/12z	8,52	0,70	1,04	5,71	5	1
Pil. pás M42 4780x34 - 4/6z	4,37	0,69	0,52	5,71	6	1
Pil. pás M42 2600x27 - 6/10z	9,01	0,67	1,04	5,71	5	1
Pil. pás M42 1620x13 - 6/10z	16,38	0,61	1,74	5,71	5, 10	2

Zdroj: Vlastní zpracování.

Ve sledovaném roce objednala společnost BRUKR CZ s.r.o. pilové pásy celkem sedmkrát. Z posledního sloupce tabulky 7 je patrné, že ani jeden z těchto 26 druhů pásů kategorie A nebyl obsažen ve všech provedených dodávkách. Nejčastěji byl za sledované období objednan pouze jediný typ zboží, a sice pilový pás M42 1620x13 - 8/12z, jenž byl zahrnut

celkem do šesti objednávek. Jako jediný tak splňuje optimální počet dodávek stanovený dynamickým modelem agregovaného objednávání.

Druhým do podniku nejvíce dodávaným pásem byl bimetalický pás M42 2220x13 - 8/12z. Počet objednávek tohoto pásu za rok byl roven pěti. Pilový pás M51 5200x34 - 3/4z byl spolu s typem M42 2720x27 - 8/12z do společnosti dodán celkem čtyřikrát. Zbylé položky zboží byly za stanovené období pořízeny prostřednictvím jedné, dvou nebo tří dodávek. Pouze jediný prodáváný pilový pás z této třídy zásob nebyl během sledovaného roku 2016 nikdy objednan, a to i přesto, že se podílel na tvorbě tržeb. Jedná se o pilový pás M42 2460x27 - 8/12z. Tyto údaje jsou pro lepší přehlednost uspořádány v podobě pruhového grafu na obrázku 9.



Obrázek 9: Počet dodávek pilových pásů kategorie A ve sledovaném roce 2016
Zdroj: Vlastní zpracování.

Tabulka 7 rovněž rekapituluje optimální velikosti dodávek jednotlivých pilových pásů dle individuálního způsobu objednávání z tabulky 3 a optimální strukturu objednávky dle agregované techniky z tabulky 5. Dále uvádí, jak velká množství jednotlivých druhů pilových pásů zaměstnanci společnosti BRUKR CZ s.r.o. během roku 2016 objednávali. Nejčastější velikost dodávky bimetalických pásů byla ve výši pěti nebo deseti kusů. Pouze u čtyř typů zboží tomu bylo jinak. Počet objednaných pásů byl roven třem nebo šesti. Opět u jednoho jediného typu zásob byla velikost objednávacího množství nulová.

Jak je již zmíněno v kapitole 5.1, optimální délka dodávkového cyklu je v případě individuálního objednávání proměnlivá, a to v závislosti na typu pilových pásů. Na druhou stranu je u agregovaného způsobu řízení zásob tato doba pro všechny skladové položky shodná. Délka trvání této doby je vypočtena na 0,17 roku, což činí v přepočtu 63 dní. Zásoby zboží vybrané společností byly ve sledovaném roce doplněny zprostředkováním celkem sedmi dodávek. Délka dodávkového cyklu byla ovšem mezi jednotlivými dodávkami rozdílná. Příjem skupinových zásilek pilových pásů na sklad byl uskutečněn v následujících dnech: 28. ledna, 23. března, 3. května, 20. června, poté až 2. září, dále 17. října a nakonec 22. prosince. Délky jednotlivých dodávkových cyklů znázorňuje tabulka 8.

Tabulka 8: Délka dodávkových cyklů v roce 2016

Datum - příjem	t_c (dny)	t_c (rok)
28. 1.	x	x
23. 3.	55	0,15
3. 5.	41	0,11
20. 6.	48	0,13
2. 9.	74	0,21
17. 10.	45	0,13
22. 12.	66	0,18

Zdroj: Vlastní zpracování.

Z tabulky 8 lze dokázat, že dodání pilových pásů do společnosti trvalo v průměru téměř 55 dní, tedy 0,15 roku. Nejdelší dodávkový cyklus trvající 74 dní proběhl v letních měsících, a sice od 20. června do 2. září. Naopak nejkratší dodávkový cyklus byl na jaře, a to konkrétně od 23. března do 3. května. Trval tedy celkem tedy 41 dní. Optimální délce dodávkového cyklu v počtu 63 dní z agregované metody objednávání se nejvíce blíží druhá dodávka, jež byla přijata na sklad dne 23. března (55 dní), a poslední dodávka uložena do skladových prostor společnosti ke dni 22. prosince (66 dní).

Z hlediska počtu dodávek se agregovaný postup objednávání o jednu dodávku liší od množství objednávek provedených společností BRUKR CZ s.r.o. Jednotlivé způsoby jsou spolu v poměru 6:7. Co se týče srovnání délky dodávkového cyklu těchto způsobů, dynamický model mluví znovu ve prospěch pravidelného rozvrhu objednávek, přičemž ideální cestou je přijmout zásilky pilových pásů vždy po uplynulých 63 dnech, tedy přibližně po dvou měsících. Skutečná délka dodávkových cyklů byla však, jak naznačuje tabulka 8, proměnlivá.

Výše vynaložených nákladů v roce 2016 souvisejících s pořízením a skladováním zásob je pro co nejuvěrnější porovnání s celkovými náklady v práci aplikovaných dynamických metod rovněž vypočítána jako suma nákladů na pořízení a nákladů na skladování a udržování zásob celkového množství nakoupených pilových pásů. Pořizovací ceny jednotlivých pásů ani finanční prostředky vynaložené na dopravu pásů nejsou v jejich velikosti započítány.

Celkové roční náklady na nákup a skladování pilových pásů společnosti BRUKR CZ s.r.o. jsou odvozeny jednak na základě celkového počtu nakoupených kusů zboží kategorie A za celý sledovaný rok, a jednak prostřednictvím nákladů souvisejících s pořízením zásob a jejich udržováním a skladováním. Celkové náklady na pořízení sedmi dodávek zásob jsou stanoveny v kapitole 5.1.1. součinem vypočtených nákladů na pořízení na dodávku v hodnotě 422,86 Kč a sedmi obdržených zásilek zboží. Díky tomu lze vyčíslit pořizovací náklady na jeden nakoupený kus pilového pásu, přičemž tato částka nezávisí na druhu nakupovaného pásu. Tyto jednotkové náklady na bimetalický pás jsou přibližně ve výši 6 Kč. Celkové náklady na pořízení, jež byly vynaloženy na nákup celkem 492 kusů pilových pásů, činí tedy 2 960 Kč.

Celkové náklady na skladování a udržování nakoupených skladových položek třídy A jsou vypočítány opět jako suma 21,85 % z pořizovacích cen jednotlivých pilových pásů. Tyto náklady jsou ve výši 29 217,27 Kč. Celkové náklady vydané na nákup a skladování zboží skupiny A ve vybrané společnosti za sledované období roku 2016 činily 32 177,29 Kč. Tyto údaje jsou rovněž uvedeny ve srovnávací tabulce 9.

Při stanovení celkových ročních nákladů vyplývajících z individuálního způsobu řízení zásob je vycházeno z optimální velikosti dodávek jednotlivých bimetalických pásů. Za účelem vyčíslení úhrnných nákladů jsou tato množství vynásobena optimálním počtem dodávek za rok. Jak informuje tabulka 9, celkové náklady v tomto případě činí 27 914,26 Kč. V případě zaokrouhlení optimálního ročního počtu dodávek na jednotky se pak celkové náklady na nákup, skladování a udržování zásob rovnají 31 303,37 Kč.

Tabulka 9 uvádí rovněž údaje o celkových nákladech v případě agregovaného způsobu objednávání zásob. Ty lze získat za pomoci vzorce (2.8) z kapitoly 2.6, kde se nově objevuje proměnná t_c . Ta je pro tento výpočet rovna optimální délce dodávkového cyklu skupinového objednání, tedy 0,174 roku, což je přibližně 63 dní. Délka období T je jeden rok, tedy 1. Jak bylo již několikrát sděleno, náklady na pořízení jedné dodávky zásob činí 422,86 Kč. Suma součinů poptávky po jednotlivých druzích pilových pásů a nákladů na udržování a skladování zásob činí 27 914,26 Kč. Po dosazení proměnných do matematického vztahu (2.8) jsou celkové náklady v případě využití agregovaných dodávek rovny opět 4 858,77 Kč, tak jako při dorazení do vzorce (2.11). Tuto skutečnost lze vysvětlit použitím dříve vypočtené veličiny optimální délky dodávkového cyklu. V případě uskutečnění optimálního počtu dodávek ve výši 5,71 jsou celkové náklady rovny 27 764,40 Kč. Při zaokrouhlení množství dodávek na celá čísla, tedy na šest, činí hodnota celkových nákladů 29 152,62 Kč.

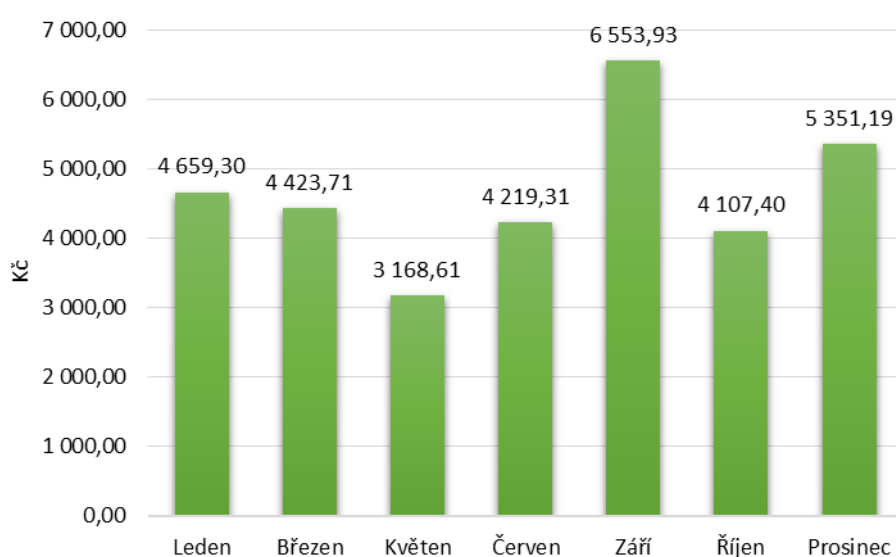
Tabulka 9: Srovnání celkových ročních nákladů jednotlivých způsobů objednávání zásob

	Celkové náklady (Kč)
Individuální objednávání	27 914,26
Individuální objednávání (celé dodávky)	31 303,37
Skupinové objednávání	27 764,40
Skupinové objednávání (celé dodávky)	29 152,62
Způsob objednávání v roce 2016	32 177,29

Zdroj: Vlastní zpracování.

Z tabulky 9 tedy plyne, že zvolený způsob objednávání pilových pásů byl v roce 2016 nejnákladnější. Naopak individuální objednávání zboží se jeví jako nejlevnější. V práci však je již vysvětleno, že metoda individuálního objednávání zásob není pro vybrané položky vhodná. Proto je za nejlepší způsob řízení bimetalických pásů označeno agregované objednávání.

V případě obdržení jedné dodávky obsahující pilové pásy dle metody individuálního objednávání zásob jsou celkové náklady vynaložené na tuto jednu zásilku bimetalických pásů rovny 23 177,26 Kč. Při použití agregované techniky jsou tyto náklady ve výši 4 858,77 Kč. Náklady na jednu dodávku pilových pásů byly však ve skutečnosti z důvodu rozmanité struktury provedených objednávek zboží různé. Tyto rozdílné velikosti nákladů na jednotlivé pořízené dodávky ukazuje skupinový sloupcový graf na obrázku 10 sestrojený na základě údajů o nákupech společnosti BRUKR CZ s.r.o. vygenerovaných ze systému Money S3.



Obrázek 10: Vývoj celkových nákladů na dodávky pilových pásů v roce 2016
Zdroj: Vlastní zpracování.

Ve sloupcovém grafu uvedeném výše údaje jsou zjištěny na základě stejného postupu výpočtu jako v případě stanovení celkových ročních nákladů na nákup, skladování a udržování zásob. Rozdílem je však zohlednění úhrnného počtu nakoupených pilových pásů oceněných v pořizovaných cenách v jednotlivých sledovaných měsících roku 2016. Nejnižší celkové náklady byly na nákup pilových pásů vynaloženy v měsíci květnu. Suma těchto nákladů činila téměř 3 170 Kč. Naopak nejvyšší celkové náklady podnik uhradil v měsíci září, kdy se tato částka vyšplhala až na necelých 6 555 Kč. Průměrné celkové náklady na dodání zásob bimetalických pásů za vybrané období představují po zaokrouhlení na jednotky částku 4 641 Kč.

Podniku lze díky výsledkům agregované techniky řízení a dle komparace s výsledky EOQ modelu doporučit využití právě agregovaného způsobu objednávání jednotlivých položek pilových zásob. Důvodů existuje hned několik. Skupinového objednávání společnost BRUKR CZ s.r.o. při nákupu bimetalických pásů sice již využívá, nicméně je stále co zlepšovat.

Za sledované období byla poptávka po pilovém pásu M42 2460x27 - 8/12z ve výši 11 kusů. K 1. lednu 2016 bylo na skladě uloženo 12 kusů tohoto druhu zboží. Na konci sledovaného roku skladové zásoby obsahovaly pouze jeden jediný bimetalický pás. Vybraná společnost za tuto dobu, i přes zaznamenaný zájem zákazníků, neobjednala ani jeden bimetalický pás. Podniku lze proto na základě výsledků agregované metody doporučit pravidelné objednávání zmíněného zboží při dodávkovém cyklu o délce 60 dní, přičemž optimální velikost dodávky je rovna dvěma kusům pilového pásu.

Na základě zjištěných výsledků lze společnosti navrhnout rovněž změnu délky dodávkových cyklů. Ne však nijak radikální. Jedná se pouze o poupravení délek dodání pilových pásů do podniku tak, aby příjem na sklad byl stálejší. Vhodné by bylo například objednávat zboží pravidelně jednou za dva měsíce. Počet dodávek za rok by se tudíž snížil na šest. V případě takového způsobu objednávání, kdy by zároveň každá zásilka pásů kategorie A byla tvořena v práci stanovenou optimální strukturou objednávky, by po dosazení proměnných do vzorce (2.8) mohly být celkové náklady na agregované objednávání ve výši 4 966,55 Kč. Délka dodávkového cyklu t_c je s přihlédnutím na výsledky použití dynamické metody stanovena na 60 dní namísto na 63 dní, přičemž je při výpočtu uvažováno, že měsíc má přesně 30 dní, rok tedy 360. Veličina t_c je tudíž přibližně rovna 0,167 roku namísto 0,174. Roční celkové náklady by potom představovaly částku 29 799,30 Kč. Ve srovnání s úhrnnými náklady, jež podnik vynaložil v roce 2016, je tato navrhovaná suma o 2 377,99 Kč nižší.

6 Pilové pásy třídy B, C a D

Šestá část diplomové práce se zabývá správou pilových pásů zařazených dle ABCD analýzy v kapitole 4.4 do kategorií B, C a D. Pozornost je však věnována zejména skladovým položkám typu D, jelikož finanční prostředky v nich držené jsou v porovnání s kapitálem uloženým v zásobách skupin B a C několikanásobně vyšší. Na konci sledovaného roku 2016 byly v policových regálech uskladněny pásy typu B a C v hodnotě 38 247,66 Kč. Naproti tomu peněžní prostředky v zásobách kategorie D byly ve výši 134 032,75 Kč. Pilové pásy třídy D byly tudíž ke dni 31. prosince 2016 tři a půl krát hodnotnější v komparaci s úhrnnou hodnotou skupin B a C.

6.1 Řízení zásob pilových pásů skupin B a C

Řízení skupin zásob B a C je v diplomové práci zahrnuto do jedné podkapitoly, jelikož je dle odborné literatury příhodné pro správu těchto skladových položek využívat stejných metod, a sice objednacích systémů (B_k, Q) , (B_k, S) nebo P – systému řízení zásob. Pro zboží typu C lze uplatnit i systém dvou zásobníků. Pro účely pilových pásů však tato technika není vhodná.

Dle provedené analýzy ABCD je ve skladových prostorách společnosti BRUKR CZ s.r.o. uloženo dohromady 36 druhů pilových pásů zařazených do kategorií B a C. Zásoby třídy B tvoří 8% podíl na celkovém počtu typů pásů. Jejich počet je roven 16. Tyto pásy přinesly podniku za sledované období podniku více než 10 % tržeb. V korunovém vyjádření jsou tyto tržby ve výši 22 810 Kč.

Do pilových pásů kategorie C je ze skladového hospodářství podniku umístěno 20 druhů bimetalických pásů. Tvoří tedy přesně 10 % z úhrnného počtu sledovaných položek. Tyto pásy se za kalendářní rok 2016 podílely na velikosti tržeb z více než 5 %. Vygenerovaly tedy přesně 11 710 Kč.

Ke dni 31. prosince 2016 bylo vázáno v těchto skupinách zásob celkem 38 247,66 Kč finančních prostředků. Pilové pásy jsou oceněny v pořizovacích cenách.

Hodnota zásob kategorie B k výše stanovenému datu činila 19 072,46 Kč, skupiny C 19 175,20 Kč.

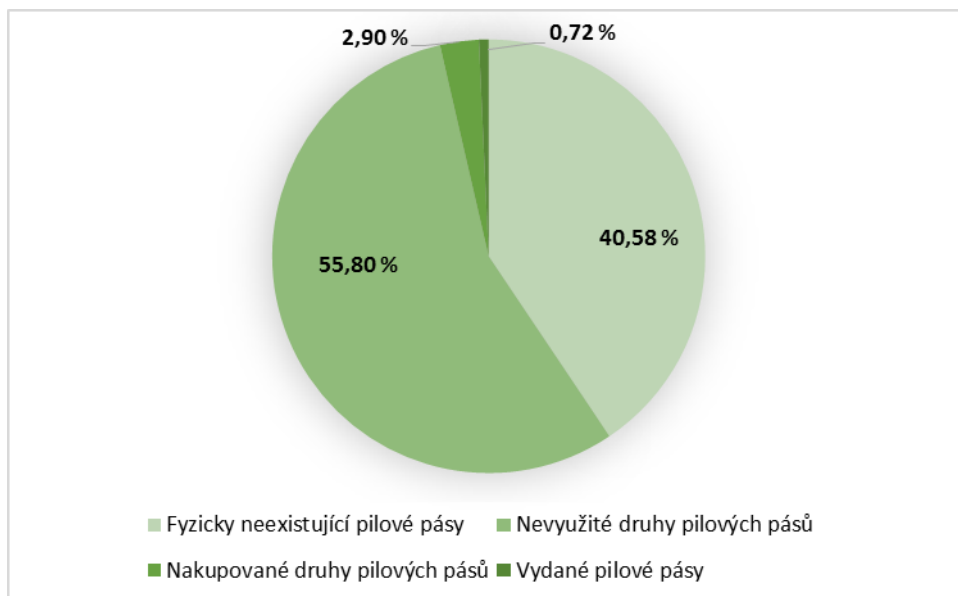
Vzhledem k tomu, že je souhrnná hodnota těchto dvou tříd pilových pásů na konci sledovaného období v porovnání s kategoriemi A a D nejnižší, není na řízení těchto druhů zásob dále v diplomové práci kladen důraz, a tudíž jim není věnován další prostor. Nicméně je společnosti BRUKR CZ s.r.o. pro snížení nákladů na jejich správu doporučeno pokračovat v agregovaném způsobu objednávání jednotlivých bimetalických pásů jako při řízení zboží kategorie A.

6.2 Řízení zásob pilových pásů kategorie D

V rámci poslední podkapitoly práce je navrženo řízení pilových pásů kategorie D. Do této skupiny skladových položek jsou zařazeny ty typy pásů, jež se za sledovaný rok 2016 neprodaly, a tudíž nepřinesly podniku žádné tržby. Jedná se celkem o 138 druhů pásů. Ke dni 31. prosince 2016 činila úhrnná hodnota této třídy zásob 134 032,75 Kč. Cena zásob je vyjádřena v pořizovacích cenách.

Jak vyplývá z obrázku 8, pouze necelá 4 % druhů pilových pásů z této kategorie vykázala skladový pohyb. Je to přesně 5 typů položek. První skupina pásů byla vydána ze skladu kvůli její spotřebě v rámci kovovýrobní činnosti společnosti. Další 4 typy pásů byly do skladových prostor naopak přidány prostřednictvím nákupu v hodnotě 10 150,80 Kč.

Zbýlých 133 skupin pásů lze rozdělit do dvou kategorií, a sice na fyzicky neexistující a na nevyužité druhy zásob. První kategorii tedy tvoří ty typy pásů, jež se ve fyzické podobě vůbec ve skladu nevyskytují. Jejich celkové množství je 56 druhů zásob. Tyto položky se na celkovém počtu typů pilových pásů třídy D podílí z téměř 41 %. Pro tyto zásoby jsou ve společnosti zbytečně vytvořeny skladové karty, jež navíc mohou působit nepřehledně. Proto lze společnosti doporučit jejich odstranění a vymazání z informačního systému Money S3.



Obrázek 11: Složení zásob pilových pásů kategorie D
Zdroj: Vlastní zpracování.

Druhou část výše uvedené skupiny zásob tvoří ty pásy, jež jsou ve skladu fyzicky uloženy, ale za celé sledované období nebyly prodány ani vydány do výroby. Počet těchto typů zásob je 77, přičemž dohromady obsahují 368 kusů pilových pásů. Z celkového počtu pásů zkoumané kategorie D tvoří tato podskupina téměř 56 %. Zaujímá tak největší část koláčového grafu vyobrazeného na obrázku 11. V hodnotovém vyjádření představuje tato část pásů 123 881,95 Kč. Od každého zástupce zásob ke dni 31. prosince 2016 leželo na skladě 1 – 19 kusů v hodnotě pohybující se v rozmezí od 222,24 Kč do 7 189,60 Kč.

Na základě výše uvedených výsledků dosažených při analýze informací o stavu pilových pásů kategorie D v roce 2016 lze podniku doporučit následující opatření. Objem položek, které nebyly ve sledovaném období poptávány a rovněž nejsou vhodné pro výrobní činnost firmy, je nutné snížit, a to z důvodu vázání finančních prostředků. Nejlepším způsobem je prodej pilových pásů v prodejních cenách nastavených vedením společnosti. Pokud ale za celý rok nebyl o tyto druhy zásob zájem a ani vývoj poptávky v minulých několika letech není známý, není toto řešení efektivní. Možným způsobem zvýšení atraktivnosti zboží je snížení jeho ceny. Cena by měla být snižována postupně, a to až na úroveň pořizovací ceny obsahující i náklady na pořízení zásob. Tímto způsobem lze zamezit prodeji zboží s případnou ztrátou.

V případě, že by zlevňování zboží nebylo úspěšné, lze aplikovat některé z marketingových nástrojů. Podniku lze doporučit využití stávajících internetových stránek ke komunikaci s potenciálními odběrateli. Prostřednictvím nich lze informovat například o výprodeji pilových pásů. Společnost by bylo vhodné prezentovat rovněž na sociálních sítích, jako jsou Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram a další. Pomocí nich je možné nejen zvýšit povědomí o samotné společnosti, ale i sdělovat informace o možnostech výhodnější koupě zboží. Další alternativa je shledána v zavedení přímého prodeje zboží stávajícím zákazníkům, kteří nakupují bimetalické pásy u společnosti BRUKR CZ s.r.o. pravidelně.

Závěr

Problematika řízení zásob se týká téměř každého podniku. Rozhodování o správě skladových položek by mělo být nedílnou součástí úkolů managementu podniku. Správná volba velikosti objednávek hraje totiž roli nejen při uskladňování nakoupeného zboží a s tím souvisejícím efektivním hospodařením, ale i při hodnocení finančního zdraví společnosti. Z těchto důvodů plyne, že správa zásob by neměla být činností podceňovanou. Vždyť nadměrné objednávání skladových položek a jejich následné uskladňování v prostorách společnosti vede nejen k vázání finančních prostředků, jež by mohly být využity elektivněji, ale i k zastarávání či poškozování zboží vedoucí až k jeho neprodejnosti.

Obchodní činnost vybrané královéhradecké společnosti BRUKR CZ s.r.o. je aktivitou vedlejší, a tudíž je v porovnání s hlavní činností, kovovýrobou, opomíjena. Z tohoto důvodu bylo cílem diplomové práce provést optimalizaci zásob vybraného obchodního zboží. Předmětem zkoumání byly pilové pásy Wikus představující v komparaci s ostatním prodávaným zbožím nejvýznamnější složku tržeb. Dílčím cílem práce byl rozbor stávající situace skladových položek včetně jejich následného roztřídění dle zvoleného ukazatele v podobě vygenerovaných tržeb. Úkolem bylo rovněž nalezení vhodného způsobu řízení pro nejdůležitější skupinu bimetalických pásů. Diplomová práce však současně předložila i doporučení ohledně správy nejméně významných položek zásob, u nichž nebyl ve sledovaném roce zaznamenán žádný prodej.

Diplomová práce byla rozdělena do dvou hlavních částí. První oddíl byl věnován teoretickému vymezení problematiky zásob. Nejprve se práce zabývala základním procesem skladování, dále vymezením pojmu zásoby včetně klasifikace a nákladů s nimi spojenými. Druhá část rešerše čtenáře seznámila s jednotlivými metodami používanými při řízení skladových položek. V rámci tohoto celku bylo představeno několik základních technik. Vybrané metody byly následně využity v analytické části diplomové práce.

Analytický úsek diplomové práce byl započat představením profilu podniku BRUKR CZ s.r.o., na jehož zásoby pilových pásů byly následně aplikovány v teoretické části vysvětlené metody řízení. Východiskem pro užití uvedených exaktních metod byla charakteristika vybraného zboží včetně kompletace a analýzy dostupných informací

o skladových pohybech. Za pomoci ABC, respektive ABCD analyzy, byly zäsoby pilovych pásu rozdeleny do čtyř skupin, přičemž třídící kritérium představovaly vygenerované tržby plynoucí z prodejů v roce 2016.

Stěžejní skupina zásob zařazená do kategorie A byla následně podrobena aplikaci dvou dynamických modelů řízení, a sice dynamickému modelu s absolutně determinovaným pohybem zásob, jehož základem je Harrisův-Wilsonův vzorec, a dynamickému víceproduktovému modelu s konstantní výší nákladů na pořízení zásob. Získané výsledky byly porovnány jak vzájemně, tak i se způsobem správy zásob pilových pásů realizované společností BRUKR CZ s.r.o.

Vzhledem k vysokému podílu finančních prostředků vázaných na konci roku 2016 v nejméně významné skupině zásob, věnovala diplomová práce pozornost rovněž pilovým pásům třídy D a i pro tyto položky navrhla určitá doporučení. Na zbylé kategorie zásob B a C se autorka diplomové práce nesoustředila, jelikož usoudila, že jejich korunová hodnota ke dni 31. prosince 2016 byla v porovnání s ostatními stanovenými třídami zásob v pořádku.

Na základě výsledků diplomové práce lze společnosti BRUKR CZ s.r.o. doporučit objednávání pilových pásů skupiny A v agregovaných dodávkách. Tento způsob řízení zásob zaměstnanci podniku sice již do jisté míry využívají, nicméně by byla vhodná jeho úprava. Diplomová práce předkládá řešení v podobě zajištění pravidelnosti dodávek spočívající v objednávání pilových pásů ve stejně dlouhých časových intervalech rovnajících se přibližně 60 dnům za předpokladu, že rok má při využití této exaktní metody 360 dní. Délky dodávkových cyklů za rok 2016 byly totiž původně proměnlivé.

V případě dodržení doporučené délky dodávkového cyklu dojde ke snížení počtu dodávek o jednu zásilku zboží. Zatímco v roce 2016 objednala společnost BRUKR CZ s.r.o. zäsoby pilových pásů kategorie A celkem sedmkrát, využitím agregované techniky bude zboží objednáno šestkrát do roka, čímž dojde ke snížení nákladů na pořízení zásob o náklady vynaložené na jednu objednávku pilových pásů v hodnotě 422,86 Kč. Při současném využití výsledků dynamické agregované metody v podobě optimální struktury dodávky pro pilové

pásy kategorie A by společnost v roce 2016 ušetřila finanční prostředky v hodnotě 2 377,99 Kč.

Do kategorie D byly prostřednictvím ABCD analýzy zařazeny ty pilové pásy, jež se za sledovaný rok vůbec neprodaly a nepřinesly tak společnosti BRUKR s.r.o. žádné tržby. Jejich hodnota na konci sledovaného období činila 123 881,90 Kč, a tudíž byla v porovnání s korunovým vyjádřením kategorií A, B a C nejvyšší. Vzhledem k této skutečnosti bylo podniku navrženo několik možných řešení vedoucích ke snížení skladových zásob. Přínos marketingových nástrojů byl shledán v aktualizaci internetových stránek společnosti, ve využití sociálních sítí či přímém prodeji stávajícím zákazníkům podniku. Další možností podporující prodejnost zboží je snížení prodejní ceny pilových pásů, a to maximálně na úroveň pořizovací ceny při současném zohlednění nákladů na pořízení.

Seznam použité literatury

Tištěné zdroje

BOSE, Chandra D, 2006. *Inventory management*. New Delhi: Prentice Hall of India. ISBN 81-203-2853-1.

GROS, Ivan, 1996. *Logistika*. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 80-7080-262-6.

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

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

PIETERS, Reinder a Oliver NTENJE, 2012. *Logistics: a practical approach*. 3rd ed. Arnhem: MBES Publisher. ISBN 978-90-78438-13-7.

PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA, 2005. *Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování*. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 80-7043-435-X.

PRŮŠA, Petr, 2006. Některá pravidla pro skladový management. In: *Logistika v teorii a praxi: logistika jako nástroj při řízení toku materiálu*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, s. 49-53. ISBN 80-7372-059-0.

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

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

Elektronické zdroje

ARES – ekonomické subjekty [online]. 2016 [cit. 2016-08-30]. Dostupné z: http://www.info.mfcr.cz/ares/ares_es.html.cz

BRUKR – Jiří Krejčí. *Kovoobrábění a prodej nářadí* [online]. 2016 [cit. 2016-08-30]. Dostupné z: <http://brukr.cz/>

- ConVERTER. *Rockwell – tvrdost podle Rockwella* [online]. 2002 [cit. 2017-02-27].
Dostupné z: <http://www.converter.cz/jednotky/tvrdost-rockwell.htm>
- MISHRA, Avinash a M. LSONI. ABC analysis technique of material towards inventory management. *International Journal of Management Research and Reviews* [online]. 2012, Meerut: Society of Scientific Research and Education. 2012-12-02, 2(12): 2092-2097 [cit. 2017-03-10]. ISSN 2249-7196. Dostupné z: <https://search.proquest.com/docview/1415606228?accountid=17116>
- Pilové pásy WIKUS – precizně při řezání. *Základní informace. Kvalita bimetalických pilových pásů* [online]. 2016 [cit. 2017-02-27]. Dostupné z: <https://www.wikus.cz/?gclid=CKaf6J-GsNICFUSoGAodiooE2Q>
- Platy.cz. *Administrativní pracovník, referent* [online]. 2017a [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <http://www.platy.cz/platy/administrativa/administrativni-pracovnik-referent>
- Platy.cz. *Nákupčí* [online]. 2017b [cit. 2017-03-14]. Dostupné z: <http://www.platy.cz/platy/obchod/nakupci>
- Platy.cz. *Skladník* [online]. 2017c [cit. 2017-03-13]. Dostupné z: <http://www.platy.cz/platy/doprava-spedice-logistika/skladnik>

Bibliografie

- EMMETT, Stuart, 2008. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1828-3.
- FÁBRY, Jan, 2011. *Matematické modelování*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-066-9.
- LAMBERT, Douglas M., Lisa M. ELLRAM a James R. STOCK, 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- RICHARDS, Gwynne, 2011. *Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. London: Kogan Page. ISBN 978-0-7494-6074-7.