

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra systémového inženýrství**



**Bakalářská práce**

**Řízení zásob v praxi**

**Jan Hurdálek**

© 2019 ČZU v Praze

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Hurdálek

Systemové inženýrství

Název práce

**Řízení zásob v praxi**

Název anglicky

**Supplies management in practice**

---

### Cíle práce

Cílem práce je provést pomocí poskytnutých vstupních informací analýzu stávajících a již zažitých systémů řízení zásob v jedné z poboček české společnosti Preciosa Ornela, a. s., zabývající se sklářstvím a bižuterií. Na základě této analýzy bude v případě potřeby navrhnout nový systém řízení za účelem minimalizace nákladů a celkového zkvalitnění logistiky.

### Metodika

Metodika práce je založena na studiu odborných publikací a následného uplatnění teoretických předpokladů v praktické části. Ta je zaměřena na analýzu efektivity daného systému na základě vstupních dat ve vybrané firmě a návrh nového konceptu řízení zásob. Pro návrh nového systému bude použito modelů teorie zásob.

## Doporučený rozsah práce

35-40 stran

## Klíčová slova

Zásoby, řízení zásob, skladování, náklady, logistika, deterministické modely, stochastické modely

---

## Doporučené zdroje informací

DÖMEOVÁ, Ludmila a Martina BERÁNKOVÁ, 2004. Modely řízení zásob I. Praha: Credit. ISBN 8021311401  
EMMETT, Stuart, 2008. Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 9788025118283  
FIALA, Petr, 2002. Modelování a analýzy produkčních systémů. Praha: Professional Publishing. ISBN 9788024519661  
MÁLEK, Zdeněk a Zdeněk ČUJAN, 2008. Základy logistiky. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 9788073187293  
SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books. Business books (CP Books). ISBN 8025105733

---

## Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – PEF

## Vedoucí práce

doc. Ing. Ludmila Dömeová, CSc.

## Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

---

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2018

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2018

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 05. 02. 2019

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Řízení zásob v praxi" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 3. 2019

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Doc. Ing. Ludmile Dömeové, CSc. za trpělivost, užitečné rady, věcné připomínky a přínosné konzultace. Dále bych rád poděkoval mému otci, Michalu Hurdálkovi, za vytrvalé obstarávání vstupních dat pro účely této práce.

# Řízení zásob v praxi

## Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je aplikace modelu řízení zásob v podnikové praxi. V první části jsou popsána teoretická východiska operačního výzkumu a řízení zásob. Podrobněji jsou představeny jednotlivé deterministické modely řízení zásob, zejména pak vybraný model pro aplikaci v podniku.

V druhé části je představena společnost Preciosa Ornela, a.s. spolu s jejím produktovým portfoliem, ze kterého je po konzultaci s obchodním zástupcem společnosti vybrán stěžejní produkt firmy. Po analýze výrobních postupů tohoto produktu a na základě teoretických poznatků se aplikuje vybraný model řízení zásob. Jako hlavní výstup této práce je na základě výsledků modelu sestaven nový výrobní plán vybraného produktu pro nadcházející fiskální rok společnosti a následně porovnán se stávající tzv. kampaní pro výrobu produktu, vytvořenou vedením oddělení výroby podniku. V závěru práce jsou zhodnoceny výsledky modelu a výstupy z porovnání výrobních plánů a jsou uvedena doporučení pro firmu.

**Klíčová slova:** operační výzkum, řízení zásob, deterministické modely, zásoby, skladování, plánování, náklady, logistika, optimalizace výroby, výrobní postup, produkčně-spotřební model

# Supplies management in practice

## Abstract

The subject of this bachelor thesis is application of supplies management in company practice. In the first part are described theoretical assumptions of the operation research and supplies management. In more details are presented single deterministic models, especially then the selected model for an application in the company.

The second part introduces the company Preciosa Ornela, a.s. alongside with its product portfolio, from which is after a consultation with business agent of the company chosen the pivotal product of the firm. After the analyse of production methods of this product and by the theoretical assumptions the selected model of supplies management is applied. As the main output of this thesis is by the results of the model created a new production plan of the selected product for the forthcoming fiscal year of the company and is subsequently compared with the current production plan created by the firm management of the production section. In the conclusion of this thesis are evaluated the results of the model and the outputs from comparison of the production plans and are introduced the recommendations for the company.

**Keywords:** operation research, supplies management, deterministic models, supplies, storing, scheduling, costs, logistics, production optimization, production method, production-consumption model

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>11</b>
2.1 Cíl práce .....	11
2.2 Metodika .....	11
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>12</b>
3.1 Operační výzkum .....	12
3.2 Řízení zásob .....	13
3.2.1 Důvody vytváření a řízení zásob .....	14
3.2.1.1 Důvody vytváření zásob .....	14
3.2.1.2 Důvody řízení zásob .....	15
3.2.2 Klasifikace zásob .....	15
3.3 Základní proměnné v odvětví řízení zásob .....	16
3.3.1 Řiditelné proměnné.....	17
3.3.2 Neřiditelné proměnné .....	17
3.3.3 Nákladové proměnné .....	18
3.3.3.1 Jednotkové náklady .....	18
3.3.3.2 Celkové náklady .....	18
3.4 Modely řízení zásob .....	19
3.4.1 Klasifikace dle nezávislé a závislé poptávky.....	20
3.4.2 Klasifikace dle stejnoměrné a nárazové poptávky.....	20
3.4.3 Deterministické systémy.....	21
3.4.3.1 Optimální velikost objednávky.....	21
3.4.3.2 Model s přechodně neuspokojenou poptávkou .....	22
3.4.3.3 Produkčně-spotřební (POQ) model .....	25
3.4.3.4 Model se zahrnutím množstevních slev .....	27
<b>4 Vlastní práce .....</b>	<b>29</b>
4.1 Charakteristika společnosti Preciosa Ornela, a.s.....	29
4.1.1 Historie.....	29
4.1.2 Současnost .....	30
4.1.3 Produktové portfolio .....	30
4.1.4 Volba vhodného produktu .....	31
4.2 Výběr vhodného modelu řízení zásob.....	32
4.3 Vybrané parametry modelu.....	33
4.3.1 Celoroční spotřeba .....	33



4.3.2	Intenzita spotřeby.....	33
4.3.3	Jednotkové pořizovací náklady.....	35
4.3.4	Jednotkové skladovací náklady .....	36
4.3.5	Intenzita produkce.....	36
4.4	Aplikace vybraného modelu .....	39
4.4.1	Objem výrobních dávek.....	39
4.4.2	Minimální celkové náklady v produkčním modelu .....	40
4.4.3	Délka produkčního cyklu.....	41
4.4.4	Sestavení výrobního plánu pro fiskální rok 2020 .....	43
4.4.4.1	Postup .....	43
4.4.4.2	Finální podoba výrobního plánu pro fiskální rok 2020 .....	45
<b>5</b>	<b>Zhodnocení výsledků .....</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>47</b>
<b>7</b>	<b>Bibliografie .....</b>	<b>48</b>
<b>8</b>	<b>Seznam grafů a tabulek .....</b>	<b>49</b>
8.1	Seznam grafů.....	49
8.2	Seznam tabulek .....	49
<b>9</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>49</b>

# 1 Úvod

V rámci posledních let se přístupnost světového trhu nejen v oblasti výroby značně otevírá, čímž se prudce zvyšuje růst tržní konkurence a důsledkem je mezi firmami neoblíbený boj o nižší tržní ceny produktů. Tomuto faktu napomáhá i zvyšující se tlak ze strany nesrovnatelně levné čínské produkce, kde je dokonce pro podporu exportu státem financovaná či spolufinancovaná mezinárodní celosvětová doprava většiny internetových obchodů.

První přirozenou reakcí velké části firem je bezmyšlenkovité snížení marže na jejich produktech pro udržení své konkurenceschopnosti. Problém má však i druhé řešení, resp. druhý nepříliš populární způsob snížení ceny produktu, kterým je snížení nákladové ceny daného produktu či celkových nákladů podniku. Důsledkem snížení může být samozřejmě také zvýšení zisku z produktu firmy, za kterým se většinou firmy honí spíše pomocí nesmyslně velkých investic do oblasti marketingu či technologického rozvoje.

Způsobů, jak může podnik snížit své náklady, je spousta. Těmi nejpoužívanějšími jsou například tzv. „snížování počtů“ v oblasti lidské pracovní síly, či rovnou zavírání celých firemních poboček a dceřiných firem. Když se nebere v potaz morální hledisko věci, je pro firmu lehké se zbavit určité části svých zaměstnanců. Tato práce se zaměřuje právě na jedno z těch složitějších řešení – optimalizace výrobních procesů a řízení zásob.

Oblast řízení zásob je často velice efektivním a méně nákladným řešením pro ponížení nákladů v rámci celého podniku, či zvýšení jeho zisku. *„Řízení zásob patří v současnosti k velmi vyhledávaným disciplínám operačního výzkumu. Je to dáno skutečností, že výše kapitálu vázaného v zásobách se pohybuje ve zpracovatelském průmyslu okolo 15 % celkových aktiv a okolo 20 % celkových aktiv u obchodního podniku. Je tedy zřejmé, že i relativně malé snížení zásob může znamenat významný ekonomický efekt pro podnik.“* (Málek a Čujan, 2008) Z citace plyne jeden z hlavních důvodů, proč se obor řízení zásob v posledních letech hodně vyvíjí a dostává se do podvědomí managementu firem, a to značný podíl zásob na celkových aktivech podniku.

Řízení zásob je obecně založené na důkladné analýze nynějšího systému řízení a následné předem řádně naplánované optimalizaci za účelem zajištění dostatečně velkého množství zásob na skladě s co možná nejnižšími náklady.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je po důkladném nastudování teoretických materiálů z oblasti řízení zásob aplikace těchto teoretických východisek pro analýzu systému řízení zásob v jednom ze závodů společnosti Preciosa Ornela, a.s., zabývající se výrobou, prodejem a distribucí sklářských a bižuterních výrobků, a následný výběr vhodného modelu řízení zásob pro jeho aplikaci v podniku.

Pro aplikaci vhodného modelu se použije výrobní proces základního výchozího produktu firmy, tzv. trubiček, která se pomocí navazujících výrobních postupů upravuje až po vznik 150 tisíc různých finálních produktů. Po konzultaci s jedním z obchodních zástupců firmy vybrán vhodný meziprodukt s názvem „perlička“, který je pro firmu z hlediska obratu stěžejní. Pro tento výrobek vytváří firma tzv. kampaň, která je vlastně plánem výroby jeho základních barev na jeden fiskální rok společnosti. Posledním a zároveň hlavním cílem práce je vytvoření nového výrobního plánu po vzoru původní kampaně na základě výpočtů modelu a následné porovnání s plánem vytvořeným vedením výroby společnosti. Výrobní plán spolu s poznatky z onoho porovnání jsou hlavním výstupem této práce.

### **2.2 Metodika**

Teoretická část práce je založena na studiu odborných publikací z oblasti logistiky, operačního výzkumu a řízení zásob a popisu jejich základních předpokladů. Po nastudování této základní teorie se následně rozebere problematika deterministických systémů, jejichž potřeba plyne z poznatků studie základní teorie a podstaty analyzovaného systému výroby společnosti.

Po studiu těchto systémů se přechází na výběr vhodného modelu a jeho následnou aplikaci na výrobní postupy ve firmě. Zprvu se charakterizuje analyzovaná společnost a po uvedení jejich produktového portfolia se vybere vhodný produkt. Následně proběhne analýza vstupních dat poskytnutých firmou, jejich třídění a výběr těch vhodných a potřebných pro praktickou část této práce. Dále se provedou základní výpočty modelu a nakonec se s využitím jejich výsledků sestaví výrobní plán výroby vybraného produktu na navazující fiskální rok společnosti.

## 3 Teoretická východiska

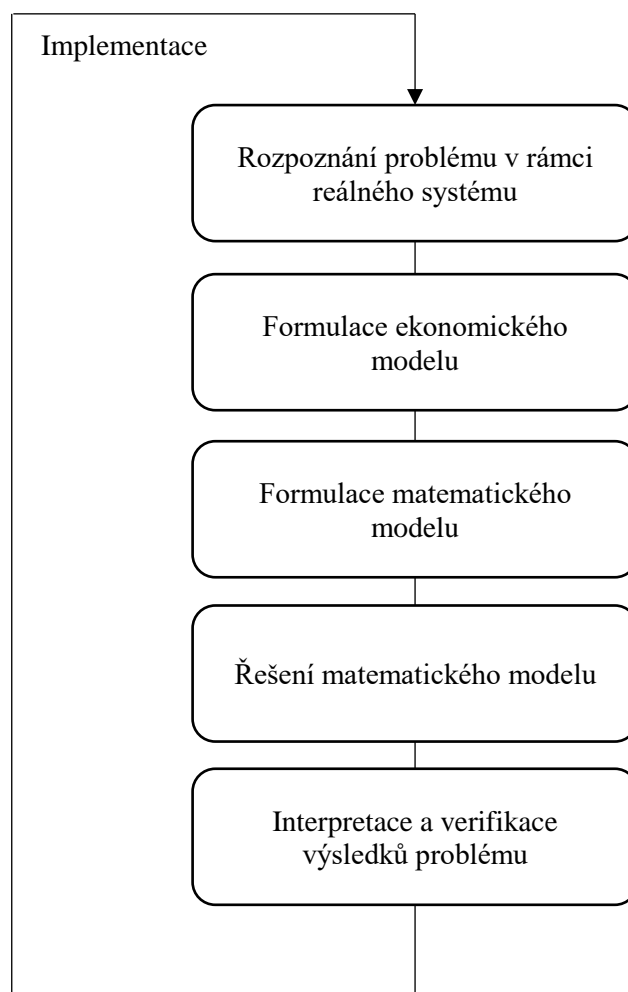
### 3.1 Operační výzkum

Operační výzkum lze charakterizovat jako vědní disciplínu nebo raději soubor relativně samostatných disciplín, které se zaměřují na analýzu různých druhů rozhodovacích problémů. Ještě lépe lze však vyjádřit jeho podstatu při vyjádření termínu operační výzkum jako „výzkum operací“. Takto upravený termín vyjadřuje mnohé jak o podstatě operačního výzkumu, tak i o oblastech jeho uplatnění a to všude, kde jde o analýzu a koordinaci provádění operací v rámci nějakého systému. (Jablonský, 2002) Má své využití například v oblastech výroby, dopravy, finančního plánování nebo vojenství. (Hillier a Lieberman, 2001).

Není takřka možné určit přesné datum vzniku operačního výzkumu jako samostatné disciplíny. Jeho první záznamy se řadí již do 30. a 40. let minulého století, avšak největší rozvoj nastává jednak během 2. světové války, kdy byly vytvářeny v USA a ve Velké Británii specializované týmy lidí pro analýzu složitých operací týkajících se vojenských strategií a taktik, ale především poté během 50. let, kdy ve světě docházelo k masivnímu poválečnému ekonomickému rozvoji. Revoluční byl pro operační výzkum rozvoj výpočetní techniky. (Jablonský, 2002)

Dle Jablonského (2002) lze při uplatnění některého z odvětví operačního výzkumu pro řešení reálného rozhodovacího problému rozlišit několik základních, na sebe navazujících fází, které jsou znázorněny v následujícím Obrázku 1, jakožto v opakujícím se cyklu při řešení dalšího rozhodovacího problému, kde jednotlivými fázemi jsou:

- Rozpoznání rozhodovacího problému v rámci reálného systému a jeho definice
- Formulace ekonomického modelu daného problému, kde není třeba uvažovat všechny prvky systému
- Formulace matematického modelu daného problému převedením z ekonomického modelu
- Vlastní řešení matematického modelu
- Interpretace výsledků získaných v přecházejícím kroku a jejich následná verifikace



Obrázek 1 - Fáze při aplikaci operačního výzkumu, zdroj: (Jablonský, 2002)

### 3.2 Řízení zásob

*„Teorie zásob (modely řízení zásob) je odvětví operačního výzkumu, které se zabývá strategií řízení zásobovacího procesu a optimalizací objemu skladovaných zásob s ohledem především na minimalizaci nákladů, případně ztrát, které souvisejí s udržováním, objednáváním a vydáváním zásob ze skladu.“ (Jablonský, 2002)*

Řízení zásob je jedním z nezbytných odvětví operačního výzkumu, kde je hlavním úkolem vytváření optimální výše zásob s různými cíli a důvody. Těmi hlavními jsou maximalizace efektivity řízení zásob a zároveň minimalizace nákladů spojených s jejich řízením.

„Cílem řízení zásob je jejich udržování na takové (průměrné) úrovni a v takovém složení, aby byla zabezpečená rytmická a nepřerušovaná výroba, jakož i pohotovost a úplnost dodávek odběratelům, přičemž celkové náklady s tím spojené by měly být co nejnižší.“ (Horáková a Kubát, 1999)

### 3.2.1 Důvody vytváření a řízení zásob

#### 3.2.1.1 Důvody vytváření zásob

Řízení zásob je metoda, jak řídit tok výrobků v dodavatelském řetězci a dosáhnout tak potřebné úrovně služeb za přijatelnou cenu. Pohyb a tok výrobků jsou stěžejními procesy v řízení zásob (také v celém dodavatelském řetězci), protože v případě, že se tok zastaví, přidá se hodnota (není-li tedy skladovaný výrobek ten, který se zhodnocuje dlouhodobě). Když je tok výrobků tak důležitý, proč by měl podnik potom udržovat určitý stav zásob? (Emmett, 2008)

Emmett (2008) uvádí své knize *Řízení zásob – Jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu* hned několik důvodů:

- **Odstranění vazby mezi nabídkou a poptávkou.** Sklady zásob vlastně spojují nabídku a poptávku, kde příklady zásob mohou být:
  - zásoby z dodávek surovin pro zavedení výroby
  - rozpracované výrobky a předpokládané výrobky na zakázku
  - zásoba finálních výrobků pro bezprostřední vyřizování zakázek
- **Bezpečnost / ochrana**, například:
  - ochrana při nedůvěře vůči dodavatelům
  - pokrytí neočekávané poptávky
  - fyzická ochrana, zajištěná skladovým objektem
- **Očekávání poptávky**, například:
  - zvyšování poptávky z důvodu sezonní nabídky či reklamy
  - sleva za dodávku velkého množství zboží
- **Poskytování služeb odběratelům**, například:
  - cyklické zásoby výrobků
  - dostupnost pojistné zásoby pro případ neočekávané poptávky

### 3.2.1.2 Důvody řízení zásob

„Řízení zásob patří v současnosti k velmi vyhledávaným disciplínám operačního výzkumu. Je to dáno skutečností, že výše kapitálu vázaného v zásobách se pohybuje ve zpracovatelském průmyslu okolo 15 % celkových aktiv a okolo 20 % celkových aktiv u obchodního podniku. Je tedy zřejmé, že i relativně malé snížení zásob může znamenat významný ekonomický efekt pro podnik.“ (Málek a Čujan, 2008)

Protože není jasné, jestli a v jakých případech se vyplatí větší nebo menší zásoba, je třeba vzít v úvahu základní aspekty řízení zásob. Kromě zřejmého důvodu zmíněného v předešlé citaci uvádí další některé další Dömeová a Beránková (2004) ve své publikaci *Modely řízení zásob I*:

1. V zásobách je vázáno nezanedbatelné množství finančních prostředků. To znamená, že pokud jsou zásoby příliš vysoké, zbytečně zadržují finance, které by mohly být využity jinde. Je potřeba počítat také s náklady na skladování.
2. Časté dodávky zásob sice snižují náklady na skladování i finance vázané v zásobách, zvyšují však náklady na dopravu a další náklady spojené se zásobováním.
3. Nedostatečná zásoba může způsobit nepoměrně vyšší ztráty, než je výše skladovacích nákladů, např. při nutnosti zastavit výrobu nebo při ztrátě odběratele.

### 3.2.2 Klasifikace zásob

Pro efektivní řízení zásob je potřeba začít od úplných základů, a to umět správně definovat své zásoby v podniku. Na každý druh zásob se musí pohlížet trochu jinak, z důvodu jejich rozdílných účelů v podniku, a u každého druhu se liší jeho řízení. Šixta a Žižka (2009) člení ve své knize *Logistika – Metody používané pro řešení logistických projektů* zásoby dle následujících kritérií:

- stupně zpracování,
- účetních předpisů,
- funkčního hlediska,
- použitelnosti.

Podle **stupně zpracování** se zásoby obvykle dělí na **výrobní zásoby** (suroviny, základní, pomocné a režijní materiály, paliva, náhradní díly, nástroje, obaly a obalové materiály), **zásoby rozpracovaných výrobků** (polotovary vlastní výroby, nedokončené výrobky), **zásoby hotových výrobků** (distribuční zásoby) a zásoby zboží (produkty nakoupené k jejich dalšímu prodeji).

Členění dle **účetních předpisů** je přechozímu dělení velice podobné. Liší se pouze skladbou položek v jednotlivých kategoriích. Dělí se na **zásoby nakupované**, zahrnující skladovaný materiál, skladované zboží a **zásoby vlastní výroby**, do kterých spadá nedokončená výroba, polotovary vlastní výroby, výrobky a zvířata.

Při řízení zásob se nejčastěji vychází z hlediska **funkční klasifikace zásob**, která rozlišuje:

- **běžnou obratovou zásobu** (kryje spotřebu mezi dvěma dodávkami),
- **pojistnou zásobu** (do určité míry tlumí náhodné výkyvy vstupů i výstupů),
- **zásobu pro předzásobení** (záměrně se vytváří pro předpokládané výkyvy vstupů a výstupů podniku),
- **vyrovnávací zásobu** (k zachycování nepředvídatelných okamžitých výkyvů mezi navazujícími dílčími procesy v krátkodobém cyklu),
- **strategickou havarijní zásobu** (zajišťuje fungování podniku při nepředvídatelných událostech, jakou může být například stávka dodavatelů),
- **spekulativní zásobu** (k dosažení mimořádného zisku při dočasném snížení ceny zásob nebo před očekávaným zvýšením ceny),
- **technologickou zásobu** (proces výroby byl již ukončen, ale výrobek ještě není schopen uspokojit potřeby zákazníků).

Podle **použitelnosti** se zásoby jednoduše člení na **použitelné** (běžně k prodeji či ke spotřebě) a na **nepoužitelné** s prakticky nulovou spotřebou či možností prodeje.

### 3.3 Základní proměnné v odvětví řízení zásob

Jak uvádí Dömeová a Beránková (2004) ve své publikaci *Modely řízení zásob I*, veškeré proměnné z oblasti řízení zásob lze rozdělit do dvou hlavních skupin podle kritéria, zda je může osoba rozhodující o řízení zásob ovlivňovat, tedy na proměnné říditelné a neříditelné. K výpočtům modelů jsou zapotřebí také pomocné proměnné pro konverzi



vstupních hodnot na výstupní, které jsou uvedeny u jednotlivých modelů. Jako zvláštní skupina se uvádí skupina nákladových proměnných, z nichž některé patří do neřiditelných a jiné do pomocných proměnných.

### 3.3.1 Řiditelné proměnné

Řiditelné proměnné lze zpravidla nezávisle i současně ovlivňovat. Při optimalizaci fungování systému řízení zásob k nim patří ty, které odpovídají na otázky, kdy vytvářet či upravovat zásoby, a v jaké výši. (Dömeová a Beránková, 2004)

- **Velikost objednávky (Q):** Udává velikost doplnění zásoby v konstantní či různé velikosti, v tzv. dávkách. Velikost dodávky je vždy rovna velikosti objednávky a udává se v kusech, kilogramech, litrech atd.
- **Délka dodávkového cyklu ( $t_c$ ):** Vyjadřuje dobu mezi dvěma po sobě jdoucími objednávkami zpravidla ve dnech. Může být konstantní či v čase se měnící.
- **Objednací úroveň (R):** Je vlastně hranicí množství produktů, kdy je potřeba vystavit objednávku, a udává se také v kusech, kilogramech, litrech atd. Záleží na měrných jednotkách objednávaných zásob.
- **Pojistná zásoba (w):** Zásoba vytvářená za účelem snížení vlivu neočekávaných prvků ovlivňující zásobu, např. neočekávaná poptávka.

(Dömeová a Beránková, 2004)

### 3.3.2 Neřiditelné proměnné

Tento typ proměnných nelze nějakým způsobem v procesu řízení zásob ovlivňovat. Nejčastěji se týkají vnějších jevů mimo podnik nebo se jedná o odhady průběhu jevů, které nemůžeme ovlivnit ani přesně určit. (Dömeová a Beránková, 2004)

- **Celková roční poptávka (P):** Představuje očekávanou roční spotřebu daného produktu. Pokud ji nelze přesně vyčíslit, používá se její odhad.
- **Pořizovací lhůta dodávky ( $t_a$ ):** Doba, která je v rámci daného systému řízení zásob potřebná od zadání objednávky k příchodu objednávky na sklad. Příliš krátká pořizovací lhůta se v modelu nebere v úvahu.

(Dömeová a Beránková, 2004)

### 3.3.3 Nákladové proměnné

Nákladové proměnné mohou být jednotkové, které se řadí mezi neřiditelné proměnné, a celkové, které lze považovat za pomocné proměnné. Důležitější je však v tomto případě dělení podle druhů nákladů – skladovací, pořizovací, z nedostatku zásoby, fixní a variabilní. (Dömeová a Beránková, 2004)

#### 3.3.3.1 Jednotkové náklady

- **Jednotkové skladovací náklady ( $k_s$ ):** Vyjadřují všechny náklady na skladování jedné měrné jednotky během jednotky času, zpravidla rok. Mohou to být například náklady na výstavbu, údržbu či pronájem skladovacích prostor, pojištění, manipulaci, klimatizaci, ostrahu, ztráty, krádeže atd. Zahrnují se sem pouze variabilní náklady.
- **Jednotkové fixní pořizovací náklady ( $k_o$ ):** Vztahují se k jedné objednávce bez ohledu na její velikost. Patří sem například náklady na dopravu, manipulaci, obal, administrativu a komunikaci. Jsou zpravidla fixní.
- **Náklady z nedostatku zásob ( $k_n$ ):** Jsou to náklady vznikající z neuspokojení vzniklé poptávky. Mohou to být například ušlý zisk za nesplněnou poptávku, penále, ztráta z přerušování výroby atd. Jsou to náklady variabilní.

(Dömeová a Beránková, 2004)

#### 3.3.3.2 Celkové náklady

- **Celkové roční skladovací náklady ( $c_s$ ):** Jedná se o náklady rovnající se nákladům na skladování všech jednotek zásob po dobu jednoho roku. Při známé velikosti objednávky  $Q$  a jednotkových skladovacích nákladů  $k_s$  se spočítají pomocí následujícího vzorce, kde  $\frac{Q}{2}$  vyjadřuje průměrný stav zásob:

$$c_s = \frac{Q}{2} * k_s \quad (1.)$$

- **Celkové roční fixní pořizovací náklady ( $c_o$ ):** Tyto náklady jsou vyjádřeny jako fixní náklady za všechny uskutečněné výrobní dávky (objednávky, dodávky) během jednoho roku. Spočítají se jako podíl celkové roční poptávky  $P$  a velikosti objednávky  $Q$  vynásobené jednotkovými fixními pořizovacími náklady  $k_o$ :

$$c_o = \frac{P}{Q} * k_o \quad (2.)$$

- **Celkové roční náklady z nedostatku zásoby ( $c_n$ ):** Přístup k výpočtu celkových ročních nákladů z nedostatku zásoby není jasně určen. Obvykle se počítají jednorázově bez závislosti na době, po kterou stav nedostatku zásob trvá. Konkrétní výpočet závisí na jednotlivém modelu.
- **Celkové roční náklady (NC):** Celkové roční náklady představují součet celkových ročních nákladů na skladování  $c_s$  a celkových ročních fixních pořizovacích nákladů  $c_o$ . V modelech, kdy se předpokládá nebo se povoluje stav nedostatku zásob, přičítají se i celkové roční náklady z nedostatku zásoby  $c_n$ .
  - Stav nedostatku zásob povolen ani se nepředpokládá:

$$NC = c_s + c_o \quad (3.)$$

- Stav nedostatku zásob je povolen nebo se předpokládá:

$$NC = c_s + c_o + c_n \quad (4.)$$

(Dömeová a Beránková, 2004)

### 3.4 Modely řízení zásob

*„Modely řízení zásob dělíme na deterministické a stochastické podle charakteru neřiditelných proměnných, statické a dynamické podle faktoru času a podle objednávkového režimu rozlišujeme modely s konstantní velikostí objednávky a modely s pevnými objednacími termíny.“* (Dömeová a Beránková, 2004)

S přihlédnutím na účely a cíle této práce je stěžejní právě členění dle neřiditelných proměnných, tedy podle podstaty poptávky a pořizovací lhůty. Podle Horákové a Kubáta (1999) spoluurčuje volbu systému řízení zásob právě původ poptávky, podle kterého rozeznáváme nezávislou a závislou poptávku, a její časový průběh, dle kterého se rozlišuje stejnoměrná a nárazová poptávka.

### 3.4.1 Klasifikace dle nezávislé a závislé poptávky

**Nezávislá poptávka**, často také nazývána jako stochastická, vzniká více či méně libovolně. Znamená to, že podnik nemá vliv ani na momenty uplatnění požadavků, ani na jejich velikosti. Tento charakter má zejména poptávka zákazníků po finálních produktech. Nezávislá poptávka nemá žádný přímý vztah k potřebě jiných položek a musí být předpovídána. Modely řízení zásob aplikované k uspokojení nezávislé poptávky pracují se stochastickými pravděpodobnostními objednacími systémy. Nástrojem pro tlumení nejistoty v odhadu budoucí poptávky je pojistná zásoba. (Horáková a Kubát, 1999)

**Závislá (deterministická) poptávka** může být naopak odvozena z předpovědi poptávky po finálním produktu. Když se sestaví výrobní plán stanovující velikost výrobních dávek a čas pro doplňování zásoby finálních produktů, je možné spočítat čas a velikost potřeby všech součástí produktu. „*Charakter závislé poptávky má také potřeba materiálů a dílů pro plánované (zejména střední a generální) opravy v podniku – lze ji totiž stanovit na základě přijatého plánu oprav.*“ K výpočtům velikosti a časového rozvržení závislé potřeby materiálů, polotovarů atp. se používají deterministické výpočetní systémy. (Horáková a Kubát, 1999)

### 3.4.2 Klasifikace dle stejnoměrné a nárazové poptávky

Při **stejnoměrné poptávce** přicházejí požadavky na výdej trvale, i když s kolísáním jejich velikosti v čase nebo se sezonním kolísáním. Stejnoměrná podstata je typická pro nezávislou poptávku, ale může se vyskytovat také u položek se závislou potřebou, zejména při trvalé výrobě určitého produktu. Typické jsou pro ni statické modely. (Horáková a Kubát, 1999)

**Nárazová poptávka** vzniká zejména u položek se závislou poptávkou v tom případě, že podnik vyrábí určitý produkt pouze v dávkách jednou za čas a při procesu výroby se

produkty střídají. To způsobuje, že potřeba dílů k výrobě produktu není trvalá, ale nárazová. Při nárazové poptávce nelze vycházet z průměrné roční spotřeby. Jsou pro ni typické dynamické modely. (Horáková a Kubát, 1999)

Praktická část této práce nachází uplatnění pouze v deterministických systémech, proto jsou ve zbylé teoretické části rozebrány modely pouze těchto systémů. Při popisu následujících deterministických modelů se bude autor řídit publikací *Modely řízení zásob I* od Dömeové a Beránkové (2004).

### 3.4.3 Deterministické systémy

V případě deterministických systémů se předpokládá dopředu známá poptávka. Je také nutné, aby byla pořizovací lhůta konstantní a nezávislá na poptávce. Deterministické přístupy přesně nereflktují skutečnost, jsou však jednodušší a odhad z nich plynoucí je často dostatečný. V případě, že je poptávka dostatečně vysoká, je možné ignorovat nespojitost proměnných. (Tersine, 1976)

Deterministické systémy mohou mít statickou, tedy neměnicí se v čase, nebo dynamickou, v čase se pohybující, poptávku. (Fábry, 2011)

#### 3.4.3.1 Optimální velikost objednávky

*„Cílem je najít objednávkové množství, které minimalizuje celkové náklady spojené se zásobováním. Odvození provádíme na deterministických modelech bez neuspokojené poptávky“* (Dömeová a Beránková, 2004)

Pro výpočet optimální velikosti objednávky se použije model se známou a konstantní spotřebou. V takovém případě není možné, aby došlo k vyčerpání zásoby a tím k neuspokojení poptávky. Používá se systém FOQ<sup>1</sup> s konstantní velikostí objednávky a následnou optimalizací této velikosti objednávky.

Protože se stav nedostatku zásoby nepřipouští, **celkové náklady** se skládají pouze ze skladovacích nákladů a nákladů na pořízení dodávek. Vypočítají se podle vzorce (3.).

Vzorec pro výpočet **optimální velikosti objednávky (Q)** lze odvodit z nalezení extrému funkce celkových nákladů pomocí první derivace či z předpokladu, že minimum

---

<sup>1</sup> Fixed Order Quantity, tj. pevná velikost objednávky

celkových nákladů leží v bodě, kdy se sobě rovnají skladovací a fixní pořizovací náklady. V obou případech je odmocninový vzorec, někde též nazývaný jako Harris – Wilsonův nebo Campův vzorec, kde proměnná  $P$  představuje celkovou roční poptávku,  $k_o$  jednotkové objednávací náklady a  $k_s$  jednotkové skladovací náklady, následující:

$$Q = \sqrt{\frac{2Pk_o}{k_s}} \quad (5.)$$

Z přechozího vzorce (5.) a z dalších již zmíněných vztahů lze odvodit také **Optimální velikost celkových nákladů (NC)**, kde proměnné nesou stejný význam:

$$NC = \sqrt{2Pk_o k_s} \quad (6.)$$

Stejným způsobem lze určit **Optimální délku dodávkového cyklu ( $t_c$ )**, kde platí stejné definice proměnných, jako v přechozích dvou vzorcích (5.) a (6.):

$$t_c = \frac{Q}{P} = \sqrt{\frac{2k_o}{Pk_s}} \quad (7.)$$

(Dömeová a Beránková, 2004)

#### 3.4.3.2 Model s přechodně neuspokojenou poptávkou

*„Povolení přechodně neuspokojené poptávky je z hlediska celkových nákladů na skladování výhodné, ale je přípustné jen v případě, kdy taková neuspokojená poptávka není definitivně ztracena.“* (Dömeová a Beránková, 2004)

Vlastnosti předchozího modelu a modelu s přechodně neuspokojenou poptávkou se liší pouze v jednom bodě, kde druhý model připouští přechodný nedostatek zásoby na skladě. To znamená, že poptávka po zásobách může být dočasně neuspokojená. (Jablonský, 2002)

Když se povolí přechodné neuspokojení poptávky, sníží se oproti předchozímu modelu celkové náklady zásobovacího systému. To platí pouze v případě, že danou

neuspokojenou poptávku podnik definitivně neztratí, ale pouze odloží její plnění. V praxi však může tento případ nastat pouze v situaci bez konkurence, to znamená, že firma je v monopolním postavení. Z toho plyne, že zákazníci nemohou svůj požadavek realizovat u jiné společnosti.

Dodávkový cyklus se v tomto modelu rozkládá na dvě časové periody  $t_1$ , kdy je zboží k dispozici a poptávka může být uspokojena, a  $t_2$ , kdy zásoba není k dispozici a poptávka bude uspokojena až po dodání další objednávky. Nejdříve se tedy z nové dodávky  $Q$  uspokojí dříve neuspokojená poptávka a zbytek se uloží do skladu. (Dömeová a Beránková, 2004)

Celkové náklady mají tedy v tomto modelu 3 složky:

- **Roční pořizovací náklady ( $c_o$ ):** Vypočte se podle vzorce (2.).
- **Roční skladovací náklady ( $c_s$ ):** Výpočet obsahuje mimo jiné proměnnou  $P$  vyjadřující celkovou roční poptávku, proměnnou  $Q$  představující velikost objednávky,  $k_s$  představující jednotkové skladovací náklady,  $s$  vyjadřující neuspokojenou poptávku v jednom dodávkovém cyklu a proměnnou  $t_1$ , která představuje časovou periodu, kdy je zboží k dispozici a poptávka může být uspokojena.

$$c_s = \frac{P}{Q} * k_s * \frac{Q - s}{2} * t_1 \quad (8.)$$

- **Roční náklady z nedostatku zásoby ( $c_u$ ):** Výpočet, kromě proměnných popsaných v přechozím vzorci, obsahuje také proměnnou  $k_n$  popisující jednotkové ztráty spojené s nedostatkem zásoby ve skladu a  $t_2$  vyjadřující časový úsek, kdy zásoba není k dispozici:

$$c_u = \frac{P}{Q} * k_n * \frac{s}{2} * t_2 \quad (9.)$$

Výsledný vzorec pro **celkové náklady (NC)**, jehož proměnné jsou, kromě  $k_o$  vyjadřující jednotkové fixní pořizovací náklady, definované v přechozích vzorcích (8.) a (9.) vypadá následovně:

$$NC = \frac{P}{Q} \left( k_o + k_s * \frac{Q - s}{2} * t_1 + k_n * \frac{s}{2} * t_2 \right) \quad (10.)$$

**Časový úsek (t<sub>1</sub>)** s proměnnými popsány ve výše uvedeném vzorci (8.) se spočítá podle vzorce:

$$t_1 = \frac{Q - s}{P} \quad (11.)$$

Stejně tak vzorec pro **časový úsek (t<sub>2</sub>)** se řídí popisem proměnných ve vzorci (8.) a vypadá následovně:

$$t_2 = \frac{s}{P} \quad (12.)$$

Výsledná **optimální velikost objednávky (Q)** s proměnnými popsány ve vzorcích (8.), (9.) a (10.) se spočte podle vzorce:

$$Q = \sqrt{\frac{2Pk_o}{k_s}} \sqrt{\frac{k_s + k_n}{k_n}} \quad (13.)$$

V případě, že **výše neuspokojené poptávky (s)** není zadána ani jejím odhadem, použije se pro výpočet její optimální výše následující vzorec, obsahující proměnné definované ve vzorcích (8.) a (9.):

$$s = Q * \sqrt{\frac{k_s}{k_s + k_n}} \quad (14.)$$

(Dömeová a Beránková, 2004)



### 3.4.3.3 Produkčně-spotřební (POQ) model

„V produkčně-spotřebním modelu není doplnění zásoby jednorázové, ale zásoba se doplňuje postupně (výrobou) a v průběhu doplňování se zásoba zároveň spotřebovává. Pro tyto modely je charakteristické menší průměrné množství zásob na skladě a nepřipustnost neuspokojení poptávky.“ (Dömeová a Beránková, 2004)

V produkčně-spotřebním modelu není doplnění zásob jednorázové, ale zásoby přichází do skladu tak, jak jsou postupně vyráběny. Probíhá přitom časová perioda  $t_p$ , kdy se zásoby zároveň vyrábí a spotřebovávají. Po této periodě nastává perioda  $t_s$ , kdy se zásoby pouze spotřebovávají. Až když se vyčerpá zásoba, tak se začne vyrábět další dávka. Možnost neuspokojení poptávky se v tomto modelu také nepřipouští, z toho plyne, že intenzita výroby  $pr$  musí být větší než intenzita spotřeby  $p$ . Cílem modelu je určit takový objem výrobní dávky a intervaly mezi dvěma na sebe navazujícími dávkami, aby byla uspokojena celková roční poptávka při minimálních celkových nákladech.

Název proměnné	Symbol
Objem výrobní dávky	Q
Maximální úroveň zásoby	$Z_{max}$
Fixní náklady na přípravu jedné výrobní dávky	$k_o$
Jednotkové skladovací náklady	$k_s$
Délka produkčního cyklu (výroba i spotřeba)	$t_p$
Délka spotřebního cyklu (pouze spotřeba)	$t_s$
Intenzita spotřeby	p
Intenzita produkce	pr

Tabulka 1 - Proměnné v produkčně-spotřebním modelu POQ, zdroj: (Dömeová a Beránková, 2004)

Pomocí výše určených proměnných se nyní určí vzorce pro dílčí výpočty modelu:

- **Celkové skladovací náklady ( $c_s$ ):**

$$c_s = k_s(pr - p) \frac{Q}{pr} * \frac{1}{2} \quad (15.)$$

- **Celkové roční fixní pořizovací náklady ( $c_o$ ):** viz vzorec (2.)
- **Celkové náklady (NC):** dosazené vzorce (2.) a (15.) do (3.)

$$NC = k_s \frac{Q(pr - p)}{2pr} + k_o \frac{P}{Q} \quad (16.)$$

Lze použít také odmocninový vzorec:

$$NC = \sqrt{2Pk_o k_s} * \sqrt{\frac{pr - p}{pr}} \quad (17.)$$

- **Optimální objem výrobní dávky v produkčním modelu (Q):**

$$Q = \sqrt{\frac{2Pk_o}{k_s}} * \sqrt{\frac{pr}{pr - p}} \quad (18.)$$

- **Délka produkčního cyklu ( $t_p$ ):**

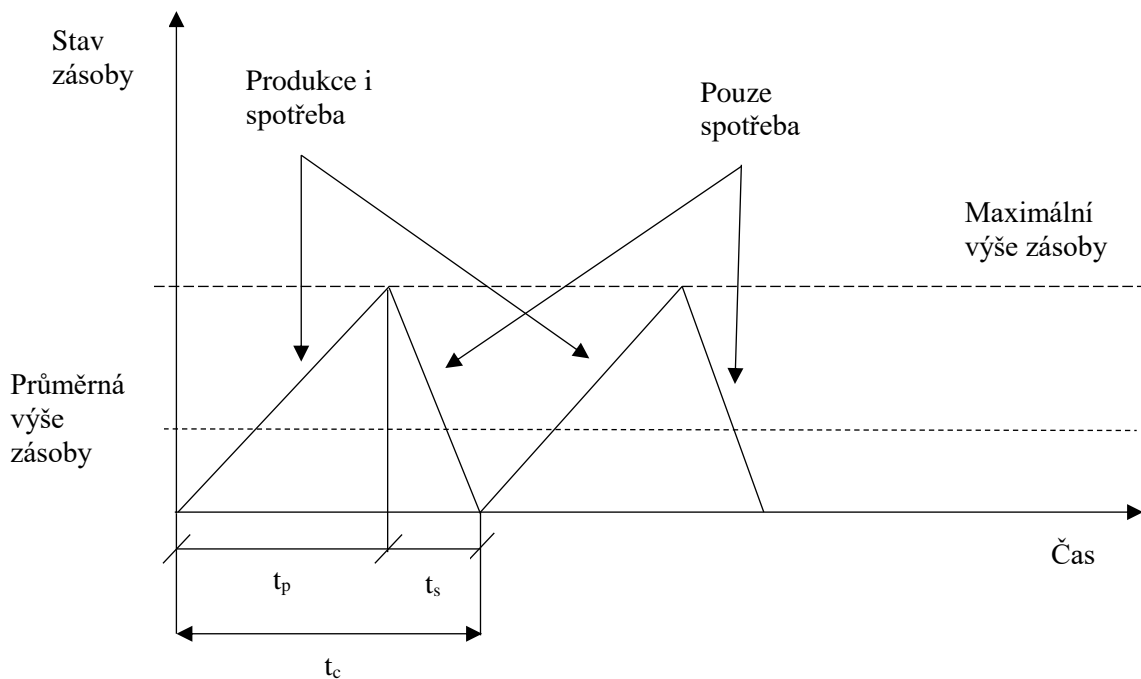
$$t_p = \frac{Q}{P} \quad (19.)$$

- **Délka spotřebního cyklu ( $t_s$ ):**

$$t_s = \frac{Z_{max}}{P} \quad (20.)$$

(Dömeová a Beránková, 2004)

Následující Graf 1 znázorňuje průběh produkčně-spotřebního modelu:



Graf 1 - Produkčně-spotřební model, zdroj: (Dömeová a Beránková 2004)

#### 3.4.3.4 Model se zahrnutím množstevních slev

„V případě množstevních slev odběratel obvykle bere v úvahu pouze úsporu v důsledku nižší pořizovací ceny. Je však třeba vyčíslit také vyšší skladovací náklady způsobené vyšší průměrnou zásobou a někdy i rozdíl v nákladech na pořízení dodávky např. nájem nákladního automobilu pro dopravu většího množství.“ (Dömeová a Beránková, 2004)

V předcházejících modelech se nezohledňovaly pořizovací ceny dodávek, protože se předpokládalo, že přímo nezávisí na velikosti objednávky. V praxi se však lze často setkat se skutečností, že dodavatel nabízí nižší pořizovací ceny při nákupu většího množství dodávaných položek najednou. Ceny bývají často také rozdělené do několika kategorií podle velikosti jednorázového odběru. Je důležité si uvědomit, že výsledná změna celkových nákladů nemusí vždy znamenat snížení.

Před výpočtem změny celkových nákladů je nutné vypočítat **optimální velikost objednávky (Q)** podle základního odmocninového vzorce, kde proměnná  $P$  představuje celkovou roční poptávku,  $k_o$  jednotkové pořizovací náklady a  $k_s$  jednotkové skladovací náklady:

$$Q = \sqrt{\frac{2Pk_o}{k_s}} \quad (21.)$$

Základním výpočtem modelu je úspora nákladů v porovnání s nákupem bez slevy. Ta se skládá ze tří následujících částí:

- **Úspora vyplývající z nižší nákupní ceny ( $c_Q$ )**, kde je kromě  $P$  popsané ve vzorci (21.) proměnná  $k_Q$ , která vyjadřuje jednotkovou slevu z ceny při odběru  $Q'$  (množství, na které je poskytována sleva):

$$c_Q = P * k_Q \quad (22.)$$

- **Zvýšení skladovacích nákladů vyplývající z vyšší průměrné zásoby ( $c'_s$ )**, kde proměnná  $k'_s$  vyjadřuje jednotkové skladovací náklady zboží zakoupeného se slevou (ostatní proměnné jsou popsány ve vzorcích (21.) a (22.)):

$$c'_s = \frac{Q}{2} k_s - \frac{Q'}{2} k'_s \quad (23.)$$

- **Změna pořizovacích nákladů ( $c'_o$ )**, obvykle úspora vyplývající z menšího počtu dodávek za rok, kde mimo proměnných již popsáných ve vzorcích (21.) a (22.) proměnná  $k_o$  vyjadřuje jednotkové pořizovací náklady zboží zakoupeného se slevou:

$$c'_o = \frac{P}{Q} k_o - \frac{P}{Q'} k'_o \quad (24.)$$

**Úspora celkových nákladů v důsledku množstevní slevy ( $\Delta NC$ )** se spočítá součtem všech tří částí úspory nákladů v porovnání s nákupem bez slevy (22.), (23.) a (24.), které zároveň popisují proměnné následujícího vzorce. Ve výsledku kladné hodnoty znamenají úsporu neboli snížení nákladů a záporné hodnoty znamenají zvýšení nákladů.

$$\Delta NC = c_Q + c'_s + c'_o \quad (25.)$$

(Dömeová a Beránková, 2004)

## **4 Vlastní práce**

### **4.1 Charakteristika společnosti Preciosa Ornela, a.s.**

Společnost Preciosa Ornela, a.s. patří mezi nejvýznamnější světové výrobce širokého sortimentu sklářských výrobků od skleněných tyčí, technického a užitkového skla, po všechny druhy skleněných perliček a perlí, z nichž nejvíce proslula výrobou právě světoznámých perliček.

#### **4.1.1 Historie**

Tradice sklářského a bižuterního průmyslu či řemesla v oblasti Jablonecka sahá až do 16. století, kdy v místním Mšeně vznikla první sklářská huť. Konkrétně výroba perlí ve formě skleněných barevných tyčinek má kořeny již v přelomu 15. a 16. století v italských Benátkách, odkud časem přešla do severních Čech, kde byla postupně zdokonalována až k dosažení nynější světové proslulosti, rozsáhlé šíře sortimentu i kvality. Zásadním milníkem výroby skla a skleněných komponentů je druhá polovina 19. století, kdy se během několika let stalo z Jablonce nad Nisou světové centrum výroby a prodeje skla a bižuterie.

Počátkem 20. století již sídlí v Jablonci nad Nisou okolo 130 exportních domů a sklářský a bižuterní průmysl zaměstnává tisíce lidí z této oblasti. Po znárodnění všech převážně německých exportních domů v roce 1948 vznikl v padesátých letech státem řízený podnik zahraničního obchodu (PZO) Jablonex, ve kterém všechny dosavadní exportní domy byly sdruženy do jedné firmy. V roce 1952 zahájila činnost firma PZO Jablonex s. p. v nově postavené velkokapacitní budově, ve které probíhal veškerý zahraniční export včetně skladování zboží, balení apod. Po sametové revoluci došlo v roce 1990 k privatizaci Jablonex s. p. a její přeměnu na Jablonex a.s.

Přes mnohé zvraty v průběhu 20. století si jablonecké sklářství udrželo své zasloužené místo na světových trzích a výroba i rozvoj jeho sortimentu pokračuje i v nadcházejícím tisíciletí. Dne 1. 11. 2009 vzniká nová firma Preciosa Ornela, a. s. jako součást Preciosa Group a navazuje na dlouholetou tradici sklářské a bižuterní výroby na Jablonecku. Přebírá většinu výrobních, prodejních a marketingových aktivit bývalých divizí Perle a Sklo bývalé společnosti Jablonex Group.

(Preciosa Ornela, a.s., 2014)

#### 4.1.2 Současnost

Firma je součástí skupiny Preciosa Group spojující:

- Preciosa, a.s. – strojně broušené skleněné kameny a zirkony
- Preciosa lustry, a.s. – skleněné lustry a lustrové ověsy
- Preciosa Ornela, a.s. – skleněné perličky, perle, sklářská surovina pro vlastní výrobu, výrobu ostatních sesterských firem v Preciosa Group a pro další průmysl
- Preciosa Beauty, a.s. – skleněné figurky a skleněná bižuterie
- Vinolok, a.s. – skleněné zátky a uzávěry pro lahve na vína, whisky, koňaky apod.
- Pregis, a.s. – obslužná firma zajišťující údržbu a servis systému SAP, IT technologií, hardwaru, softwaru, aplikací apod. pro všechny firmy ve skupině Preciosa Group
- Desko, a.s. – dceřiná firma zajišťující produkci zařízení pro vlastní sklářskou výrobu
- FC Slovan Liberec – prvoligový fotbalový klub v majetku Preciosa Group

Vlastní dvě továrny na výrobu skla a perliček nacházejících se v Jizerských horách. V malém městě Desná se soustředí výroba technického skla a sklářských polotovarů a v malé obci Zásada probíhá barvení a finalizace výroby perliček.

Perličky vyrobené v Preciosa Ornela se prodávají ve více než 80 zemích na 5 kontinentech světa. Putují do zemí, kde nacházejí uplatnění nejen ve výrobě bižuterie, ale zejména k výrobě etnických produktů, tradičních suvenýrů, výšivek a oděvních dekorativních doplňků. Jen za minulý rok jich firma prodala více než 3 tisíce tun v okolo 150 tisících druhů finálních produktů různých velikostí, barev apod. Svým zákazníkům poskytuje na výběr 16 460 různých barev.

(Preciosa Ornela, 2014)

#### 4.1.3 Produktové portfolio

Jak je uvedeno výše, firma nabízí okolo 150 tisíc finálních výrobků, které se liší svou barvou, velikostí, typem zušlechtění apod. Základních výrobků, na které dále navazují další výrobní postupy postupně dokončující finální produkt, je 21 a vnitropodnikově jsou

označeny jako gesční položky. Následující Tabulka 2 zobrazuje jejich názvy, interní značení gesčních položek a obraty v peněžních i měrných jednotkách za fiskální rok<sup>2</sup> 2018.

Gesční položka	Název	Obrat v tis. Kč	Obrat v tis. MJ <sup>3</sup>	Měrná jednotka
001	materiál	2 849	- <sup>4</sup>	-
010	služby	8 566	-	-
101	tyče křišťál	44 213	986	KG <sup>5</sup>
102	tyče transparent	11 666	147	KG
103	tyče syté	14 008	155	KG
104	tyče ostatní	8 036	156	KG
105	tyče kombinace	1 391	8	KG
106	ost. hutní polotov.	4 870	-	-
107	šatonové výlisky	33 405	139	KG
108	technické sklo	41 577	-	-
109	potravinářské sklo	101 913	421	CEN <sup>6</sup>
110	výlisky z tyčí	26 383	-	-
121	osvětlovací sklo	3 483	-	-
131	užitkové sklo	4 117	-	-
<b>201</b>	<b>perličky</b>	<b>489 574</b>	<b>2644</b>	<b>KG</b>
202	perle mačkané	16 136	46	STC <sup>7</sup>
203	perle ohňovky	9 624	39	STC
204	perle voskované	4 228	26	STC
206	perle lampové	81	-	-
207	perle dřevěné	3 376	-	-
208	ostatní perle	23 345	85	KG
209	jiné polotovary	1 764	-	-
	<b>Celkem</b>	<b>854 606</b>	<b>4852</b>	

Tabulka 2 - Prodeje jednotlivých gesčních položek, zdroj: vlastní

#### 4.1.4 Volba vhodného produktu

Po konzultaci s jedním z obchodních zástupců společnosti byla pro účely této práce vybrána gesční položka 201 s názvem Perličky. Důvodem je zejména většinový podíl na obratu společnosti, zobrazující následující Graf 2, ve výši 489,5 milionů Kč (2644 tun), tvořící 57 % celkového obratu. Je to tedy pro firmu stěžejní produkt, kterému se přizpůsobují

<sup>2</sup> Ve společnosti Preciosa Ornela, a.s. je stanovený fiskální rok od 1. 4. do 31. 3., kdy právě rok, ve kterém fiskální rok končí, tento fiskální rok označuje (tzn., že FR 2018 trvá od 1. 4. 2017 do 31. 3. 2018).

<sup>3</sup> Měrná jednotka

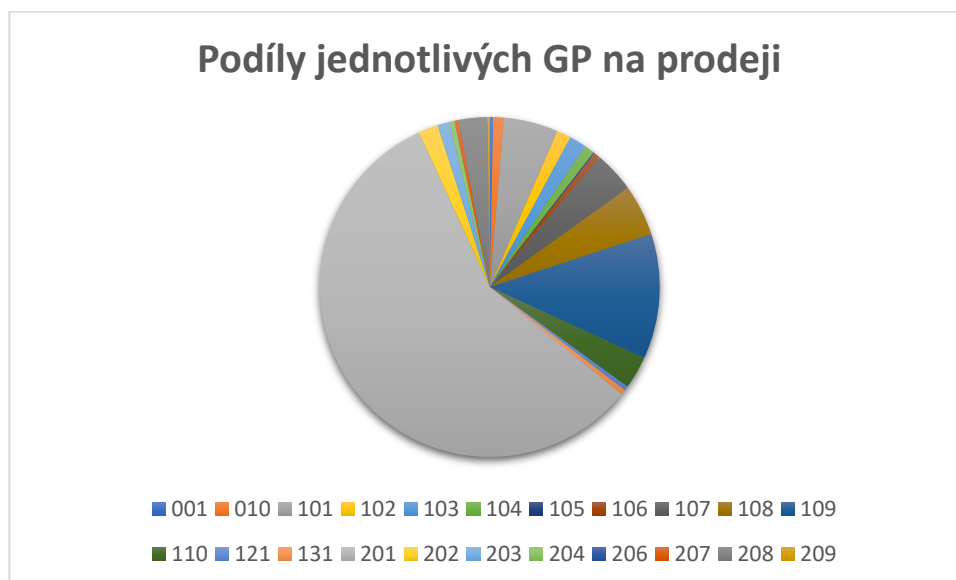
<sup>4</sup> Obrat v měrných jednotkách není evidován, pro účely této práce není potřeba

<sup>5</sup> Kilogram

<sup>6</sup> 100 kusů

<sup>7</sup> 100 tuctů, tzn. 1200 kusů

výrobní postupy a praktiky ostatních gesčních položek. Vyrábí se 29 základních barev perliček, které se následně dobarvují a zušlechťují a vzniká tak nespočet konečných variací.



Graf 2 - Podíly jednotlivých GP na prodeji, zdroj: vlastní

## 4.2 Výběr vhodného modelu řízení zásob

Jelikož má společnost Preciosa Ornela, a.s. ve svých závodech k dispozici pouze 6 kontivan<sup>8</sup> určených k produkci perliček 29 barev, které potřebuje pomocí kontivan vyrobit, musí logicky vždy vyrábět podle potřeby jednotlivé barvy dopředu a plánovat tak, jaké množství s danou produkcí vyrábět. Po vyhodnocení poznatků z teoretické části práce a konzultaci s vedoucím této práce byl pro optimalizaci výroby zvolen produkčně-spotřební model POQ<sup>9</sup>, pomocí kterého se určí výrobní dávky jednotlivých barev perliček. Na základě výsledných dávek se následně sestaví tzv. kampaň<sup>10</sup> perliček pro fiskální rok 2020 a porovná s kampaní vytvořenou vedením výroby společnosti.

<sup>8</sup> Kontivana je speciální na zakázku vyráběná pec velkých rozměrů, která produkuje skleněné duté trubičky, ty se poté sekají na perličky.

<sup>9</sup> Production Order Quantity, tj. velikost objednávky dle produkce

<sup>10</sup> Kampaně vytváří vedení výroby společnosti vždy před začátkem nového fiskálního roku jako hrubý odhad, jak bude probíhat produkce jednotlivých kontivan po celý rok. Tato kampaň se následně každý týden na schůzi vedení výroby a prodeje pozměňuje na základě momentální poptávky.



### **4.3 Vybrané parametry modelu**

Z poskytnutých vstupních dat se pro výpočet modelu vybraly následující stěžejní parametry.

#### **4.3.1 Celoroční spotřeba**

V řešeném modelu spotřebu představuje prodej produktů, resp. předpokládaná poptávka po perličkách. V podniku se v tomto případě pracuje vždy s údaji z minulého roku a historicky to dle poskytnutých informací odpovídá. Fiskální rok 2019 dosud nedovršil, tudíž se aplikují prodeje jednotlivých barev perliček z FR<sup>11</sup> 2018, tvořící dohromady 2,267 mil. kg.

#### **4.3.2 Intenzita spotřeby**

Intenzita spotřeby znázorňuje jednoduše denní spotřebu neboli denní prodeje jednotlivých barev perliček, které popisuje Tabulka 3 na další straně. Celková denní spotřeba činí 6212,24 kg.

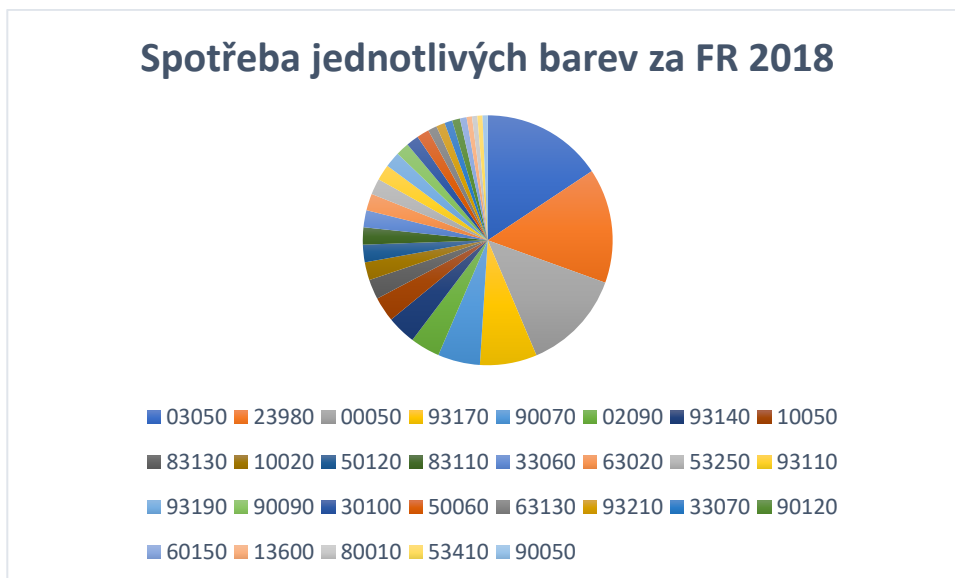
---

<sup>11</sup> Fiskální rok

Označení barvy	Název barvy	Denní spotřeba perliček v kg
03050	Křída	973,40
23980	Černá	922,11
00050	Krystal	814,33
93170	Korál	458,63
90070	Červená	339,05
02090	Alabastr bílý	238,63
93140	Oranž	233,36
10050	Topas	199,90
83130	Žlutá – limon	159,45
10020	Sytý topas	144,34
50120	Zelená	141,30
83110	Sytá žlutá – limon	138,13
33060	Sytá modrá	137,08
63020	Světlá tyrkys	135,06
53250	Sytá zelená	127,94
93110	Sytý oranž	127,63
93190	Světlý korál	125,43
90090	Rubín	106,80
30100	Safír	100,50
50060	Světlá zelená	99,15
63130	Tyrkys	71,74
93210	Sytý korál	69,90
33070	Sytá modrá	63,10
90120	Granát	63,08
60150	Akvamarín	53,47
13600	Sytá hnědá – tango	43,41
80010	Jantar	42,76
53410	Sytá zelená	41,29
90050	Světlá červená	41,28
<b>Celkem</b>		<b>6212,24</b>

Tabulka 3 - Denní spotřeba perliček za FR 2018, zdroj: vlastní

Následující Graf 3 znázorňuje denní spotřebu jednotlivých barev perliček. Prvních 5 barev (vyznačeno žlutě) bylo označeno, pro velký rozdíl ve spotřebě oproti méně spotřebovávaným barvám, jako „stěžejní“ barvy. Těmto barvám musí běžně podnik věnovat zvýšenou pozornost a postup jejich stanovení ve výrobním plánu se nepatrně liší od „nestěžejních“ barev.



*Graf 3 - Spotřeba jednotlivých barev perliček za FR 2018, zdroj: vlastní*

Z Grafu 3 vyplývá pět stěžejních barev perliček značně převyšující spotřebu ostatních barev. Jsou to barvy s označením 03050, 23980, 00050, 93170 a 90070 odpovídající názvům „Křída“, „Černá“, „Krystal“, „Korál“ a „Červená“, která je ve spotřebě v pořadí denní spotřeby pátá s téměř 1,5 násobkem spotřeby v pořadí šesté „Alabastr bílý“ barvy s označením 02090. Je nutno těmto barvám přizpůsobit finální výrobní plán (kampaň pro FR 2020), aby se průběžně pokryla spotřeba, ale zároveň se vytvořila zásoba pro méně spotřebovávané barvy.

#### **4.3.3 Jednotkové pořizovací náklady**

Jednotkové pořizovací náklady, resp. náklady jedné výrobní dávky konkrétně představují náklady na změnu barvy v kontivaně. V jedné peci lze v jednu chvíli vyrábět pouze jednu barvu trubiček. Až když je potřeba začít vyrábět jinou barvu, musí se nejprve ta původní zcela vytlačit pomocí nové barvy, až poté vzniká použitelný produkt nedokončené výroby. Zmíněný proces vytlačování trvá průměrně pět dní, za které pochopitelně vznikne spousta škod na obou barvách, které by se jinak použily na další výrobu, a zapříčiňuje to vysoké náklady na změnu barvy. Ty se svou výší různí v závislosti na hustotě skla, rozdílech v odstínu barev, nebo složení skla. Podnik má dlouhodobě stanovené průměrné náklady na jednotlivé kontivany z důvodu jejich různých velikostí, což je nejvíce ovlivňujícím faktorem. Jejich výši zobrazuje následující Tabulka 4.

Kontivana	Náklady na změnu barvy v Kč
KV1 <sup>12</sup>	10500
KV2	17500
KV3	-
KV4	11 200
KV5	11 200
KV6	15 400

*Tabulka 4 - Náklady na změnu barvy v jednotlivých kontivanách, zdroj: vlastní*

Protože firmě v posledních dvou letech prudce poklesla poptávka, kontivana 3 je momentálně mimo provoz, resp. po skončení její životnosti se pec neobnovovala. Postavení nové pece vyžaduje velký finanční náklad, takže se raději ponechá produkce pouze ze zbývajících pěti kontivan a v případě potřeby se využije pojistná zásoba.

#### **4.3.4 Jednotkové skladovací náklady**

Výši jednotlivých nákladů na skladování podnik neviduje, jsou již zaúčtované v režiích a jsou součástí nákladové ceny. Má však dlouhodobě určený podíl skladovacích nákladů z nákladové ceny ve výši 12,7 %. Ve fiskálním roce 2018 činila průměrná nákladová cena 148 Kč/kg, což určuje jednotkové skladovací náklady po zaokrouhlení ve výši 18,84 Kč/kg na rok.

#### **4.3.5 Intenzita produkce**

Produkce jednotlivých kontivan se liší pouze jejich velikostí, resp. kapacitou. Předepsaný denní objem produkce trubiček zobrazuje následující Tabulka 5.

<sup>12</sup> KV je zkrácené označení pro kontivanu.

<b>Kontivana</b>	<b>Denní produkce trubiček v kg</b>
KV1	1500
KV2	2500
KV3	-
KV4	1600
KV5	1600
KV6	2200
<b>Celkem</b>	<b>9400</b>

*Tabulka 5 - Denní produkce trubiček jednotlivých kontivan, zdroj: vlastní*

Mezi polotovarem s názvem trubička a finální perličkou probíhá mnoho dalších výrobních procesů a úprav. Tyto procesy způsobují nezbytný odpad, který vzniká například vyřezáváním potřebných tvarů. Firma vznik a výši tohoto odpadu důkladně sleduje a měří. Na každý fiskální rok se tak určuje průměrná výtěžnost perliček. Její výši ovlivňuje mnoho faktorů, nejvíce však závisí na pracovnících zajišťujících jednotlivé upravující procesy. Proto se při náboru nových pracovníků do výroby, kteří zpočátku více chybují, již dopředu počítá s poklesem výtěžnosti, to bývá až 10 % snížení. Z následující Tabulky 6 je zřejmé, že se dlouhodobě výtěžnost navyšuje, a to zejména díky technologickému rozvoji výroby podniku.

Fiskální rok		Průměrná výtěžnost v %
2012		59,49
2013		58,73
2014		62,07
2015		62,50
2016		66,06
2017		65,62
2018		66,76
2019	duben	65,88
	květen	68,63
	červen	67,24
	červenec	65,79
	srpen	69,24
	září	69,35
	říjen	68,56
	listopad	67,02
	prosinec	59,61
	Celkem za FR 2019	66,81

Tabulka 6 - Průměrná výtěžnost perliček za jednotlivé FR, zdroj: vlastní

Ve fiskálním roce 2019 v měsíci prosinec je vidět velký propad výtěžnosti způsobený právě nábořem a zaučováním nových pracovníků výroby. Pro stanovení reálné denní produkce perliček, která je potřeba pro výpočet POQ modelu, se opět volí data z FR 2018. Přepočtené hodnoty z Tabulky 6 jsou vyobrazeny v Tabulce 7 níže.

Kontivana	Reálná denní produkce perliček v kg
KV1	1001,40
KV2	1669,00
KV3	-
KV4	1068,16
KV5	1068,16
KV6	1468,72
<b>Celkem</b>	<b>6275,44</b>

Tabulka 7 - Reálná denní produkce perliček, zdroj: vlastní

## 4.4 Aplikace vybraného modelu

Pomocí produkčně-spotřebního modelu POQ, podrobně popsaného v teoretické části, se na základě zvolených parametrů vypočítají výrobní dávky individuálně pro každou kontivanu, stejně tak minimální celkové náklady a délky produkčního cyklu. Následně se u stěžejních barev porovnají celkové náklady a přiřadí kontivaně s těmi nejnižšími možnými. Nestěžejní barvy se posléze přiřadí podle blízkosti odstínu barev na základě individuálního pohledu autora. Tímto postupem se sestaví výrobní plán pro fiskální rok 2020, neboli „kampan“ pro FR 2020.

### 4.4.1 Objem výrobních dávek

Optimální objem výrobní dávky  $Q$  pro jednotlivé kontivany se spočítá pomocí odmocninového vzorce (18.). Tabulka 8 na následující straně zobrazuje výsledky výpočtu.

Označení barvy	Optimální výrobní dávka v kg				
	KV1	KV2	KV4	KV5	KV6
03050	118 992,61	39 792,03	68 997,90	68 997,90	41 496,85
23980	68 829,46	37 376,35	54 095,09	54 095,09	38 447,61
00050	42 110,26	32 834,89	38 560,79	38 560,79	33 021,70
93170	18 552,51	20 706,24	18 674,20	18 674,20	19 946,32
90070	14 440,06	16 984,17	14 680,64	14 680,64	16 216,93
02090	11 288,90	13 739,55	11 546,78	11 546,78	13 038,00
93140	11 125,07	13 561,91	11 382,35	11 382,35	12 865,58
10050	10 079,39	12 408,21	10 329,75	10 329,75	11 749,45
83130	8 783,10	10 932,42	9 017,94	9 017,94	10 330,19
10020	8 282,69	10 349,97	8 509,66	8 509,66	9 772,42
50120	8 180,47	10 230,17	8 405,71	8 405,71	9 657,84
83110	8 073,32	10 104,27	8 296,70	8 296,70	9 537,50
33060	8 037,58	10 062,21	8 260,34	8 260,34	9 497,31
63020	7 968,82	9 981,21	8 190,36	8 190,36	9 419,93
53250	7 724,44	9 692,31	7 941,50	7 941,50	9 144,11
93110	7 713,65	9 679,52	7 930,51	7 930,51	9 131,90
93190	7 637,37	9 589,01	7 852,78	7 852,78	9 045,55
90090	6 973,63	8 795,36	7 175,62	7 175,62	8 289,51
30100	6 740,91	8 514,59	6 937,84	6 937,84	8 022,52
50060	6 690,77	8 453,94	6 886,59	6 886,59	7 964,87
63130	5 606,73	7 129,06	5 776,69	5 776,69	6 708,23
93210	5 528,88	7 032,98	5 696,86	5 696,86	6 617,27
33070	5 233,73	6 667,64	5 394,05	5 394,05	6 271,62
90120	5 233,10	6 666,86	5 393,40	5 393,40	6 270,88
60150	4 793,67	6 119,93	4 942,17	4 942,17	5 754,01
13600	4 296,41	5 497,05	4 431,05	4 431,05	5 166,10
80010	4 262,80	5 454,80	4 396,48	4 396,48	5 126,26
53410	4 185,27	5 357,29	4 316,73	4 316,73	5 034,29
90050	4 184,71	5 356,58	4 316,16	4 316,16	5 033,63

Tabulka 8 - Optimální výrobní dávky jednotlivých barev pro jednotlivé kontivany, zdroj: vlastní

#### 4.4.2 Minimální celkové náklady v produkčním modelu

Pro stanovení minimálních celkových nákladů  $NC$  v produkčním modelu se použije vzorec (17.) Po dosazení hodnot do vzorce pro každou barvu pro jednotlivé kontivany vychází hodnoty zobrazené v následující Tabulka 9:



Označení barvy	Minimální celkové náklady v Kč				
	KV1	KV2	KV4	KV5	KV6
03050	62 702,06	312 503,18	115 343,91	115 343,91	263 704,82
23980	102 688,53	315 172,40	139 369,31	139 369,31	269 623,87
00050	148 226,89	316 831,35	172 662,39	172 662,39	277 234,27
93170	189 481,77	282 955,11	200 796,83	200 796,83	258 486,98
90070	179 971,37	255 021,53	188 823,52	188 823,52	235 036,37
02090	162 027,67	221 879,33	168 969,57	168 969,57	205 760,05
93140	160 780,22	219 818,00	167 622,33	167 622,33	203 909,42
10050	152 014,27	205 805,94	158 218,56	158 218,56	191 263,59
83130	139 149,25	186 320,72	144 560,73	144 560,73	173 521,01
10020	133 575,78	178 159,35	138 680,62	138 680,62	166 046,00
50120	132 395,42	176 448,28	137 437,60	137 437,60	164 476,02
83110	131 142,77	174 638,52	136 119,23	136 119,23	162 814,49
33060	130 721,50	174 031,27	135 676,04	135 676,04	162 256,75
63020	129 906,21	172 857,97	134 818,58	134 818,58	161 178,78
53250	126 956,46	168 633,23	131 718,88	131 718,88	157 293,99
93110	126 824,33	168 444,71	131 580,13	131 580,13	157 120,52
93190	125 885,94	167 107,53	130 594,93	130 594,93	155 889,80
90090	117 390,31	155 126,61	121 691,67	121 691,67	144 841,74
30100	114 272,68	150 780,77	118 431,01	118 431,01	140 825,65
50060	113 591,67	149 834,74	117 719,18	117 719,18	139 950,83
63130	98 079,43	128 559,42	101 539,99	101 539,99	120 229,53
93210	96 908,98	126 972,77	100 321,60	100 321,60	118 755,48
33070	92 406,00	120 889,37	95 636,84	95 636,84	113 100,08
90120	92 396,26	120 876,25	95 626,71	95 626,71	113 087,88
60150	85 504,17	111 623,87	88 463,87	88 463,87	104 475,89
13600	77 448,22	100 887,32	80 101,37	80 101,37	94 468,22
80010	76 894,28	100 151,84	79 526,70	79 526,70	93 782,15
53410	75 612,18	98 450,83	78 196,79	78 196,79	92 195,21
90050	75 602,86	98 438,48	78 187,12	78 187,12	92 183,68

Tabulka 9 - Minimální celkové náklady jednotlivých výrobních dávek, zdroj: vlastní

#### 4.4.3 Délka produkčního cyklu

Délky produkčního cyklu, tedy kdy se daná barva perliček zároveň vyrábí a spotřebovává, se spočtou podle vzorce (19.). Jejich výsledné hodnoty vycházející ve dnech zobrazuje následující Tabulka 10.

Označení barvy	Délka produkčního cyklu ve dnech				
	KV1	KV2	KV4	KV5	KV6
03050	118,83	23,84	64,60	64,60	28,25
23980	68,73	22,39	50,64	50,64	26,18
00050	42,05	19,67	36,10	36,10	22,48
93170	18,53	12,41	17,48	17,48	13,58
90070	14,42	10,18	13,74	13,74	11,04
02090	11,27	8,23	10,81	10,81	8,88
93140	11,11	8,13	10,66	10,66	8,76
10050	10,07	7,43	9,67	9,67	8,00
83130	8,77	6,55	8,44	8,44	7,03
10020	8,27	6,20	7,97	7,97	6,65
50120	8,17	6,13	7,87	7,87	6,58
83110	8,06	6,05	7,77	7,77	6,49
33060	8,03	6,03	7,73	7,73	6,47
63020	7,96	5,98	7,67	7,67	6,41
53250	7,71	5,81	7,43	7,43	6,23
93110	7,70	5,80	7,42	7,42	6,22
93190	7,63	5,75	7,35	7,35	6,16
90090	6,96	5,27	6,72	6,72	5,64
30100	6,73	5,10	6,50	6,50	5,46
50060	6,68	5,07	6,45	6,45	5,42
63130	5,60	4,27	5,41	5,41	4,57
93210	5,52	4,21	5,33	5,33	4,51
33070	5,23	3,99	5,05	5,05	4,27
90120	5,23	3,99	5,05	5,05	4,27
60150	4,79	3,67	4,63	4,63	3,92
13600	4,29	3,29	4,15	4,15	3,52
80010	4,26	3,27	4,12	4,12	3,49
53410	4,18	3,21	4,04	4,04	3,43
90050	4,18	3,21	4,04	4,04	3,43

*Tabulka 10 – Délky produkčního cyklu jednotlivých výrobních dávek, zdroj: vlastní*

#### 4.4.4 Sestavení výrobního plánu pro fiskální rok 2020

##### 4.4.4.1 Postup

Nyní se s využitím Tabulky 8, Tabulky 9 a Tabulky 10 postupně sestaví výrobní plán pro fiskální rok 2020. Zpočátku se u stěžejních barev (od nejobjemnější výrobní dávky po tu nejméně objemnou) vybere kompromisní umístění výrobní dávky s nejnižšími minimálními náklady na danou výrobní dávku (Tabulka 9) a umístí se na výrobní plán (Obrázek 2) odpovídající kontivany z kraje fiskálního roku. Důvodem pro výběr stěžejních barev je jejich největší spotřeba, tudíž je žádoucí a preferované jejich pokrytí v co nejbližší době, aby se minimalizovalo riziko neuspokojení poptávky. Také tvoří značně větší rozdíly v celkových nákladech mezi různými kontivanami, než méně spotřebovávané barvy. Po umístění pěti nejvíce spotřebovávaných barev, kdy již celkové náklady mezi výrobními dávkami méně spotřebovávaných barev tvoří téměř nepodstatný rozdíl, se barvy přiřazují na základě blízkosti odstínu, která je nejvíce ovlivňujícím faktorem délky i výše nákladů při změně barev. U méně spotřebovávaných barev je tato změna častější, což je důvodem pro změnu zaměření právě na zmíněné odstíny barev. Tímto způsobem se postupně přiřadí první výrobní dávky jednotlivých barev individuálním kontivanám na výrobní plán.

Po přiřazení prvních výrobních dávek všech barev se postupuje znovu od nejvíce spotřebovávaných barev výše popsaným způsobem. Již od pohledu na Tabulku 8 výrobních dávek je zřejmé, že je dávky možné podstatně více střídat, než je naplánováno v „kampani“ (Příloha 1) vedením výroby společnosti Preciosa Ornela, a.s.

Výrobní plán byl již během prosince 2018 a ledna roku 2019 několikrát upraven na základě obdržených objednávek na duben 2019, proto je nutné výrobní postup v tomto měsíci dodržet tak, jak je již v „kampani“ (Příloha 1) stanovený.

Příkladem může první dávka nejvíce spotřebovávané barvy „Křída“, která má nejnižší celkové náklady ve výši 62 702,06 Kč na kontivaně 1. I po přičtení nákladů na změnu barvy ve výši 10 500 Kč nepřevýší v pořadí druhé nejnižší celkové náklady ve výši 115 343,91 na kontivaně 4, na které již produkce této barvy probíhá. Platí tedy následující vztah (znázorněný tučně):

Umístění výrobní dávky na KV1	Výsledný vztah	Ponechání produkce na KV4
$62\,702,06 + 10\,500 = 73\,202,06$ Kč	<	<b>115 343,91 Kč</b>

*Tabulka 11 - Srovnání výše celkových nákladů při přiřazení výrobní dávky, zdroj: vlastní*

Z popsaného vztahu plyne, že se nevyplatí pokračovat v již probíhající dubnové výrobě barvy na kontivaně 4. Dávka se tedy umístí na kontivanu 1 a konkrétně na dobu jejího produkčního cyklu  $t_p$  v délce 118,83 dní.

Každá změna barvy na jinou („vytlačování“) trvá průměrně 5 dní, proto se při tvorbě výrobního plánu ke každé realizované výrobní dávce na jejím konci přičítá pět dní. Po téměř 4 měsíční produkci barvy „Křída“ proběhne tedy průměrný pětidenní proces změny barvy na tu navazující a následně započne produkce zmíněné navazující barvy.

Nutno také podotknout, že se celý výrobní plán tvoří sice co nejpřesněji, stále se však jedná pouze o orientační znázornění, proto hodnoty dávek nemusí přesně odpovídat vyobrazeným barvám ve výrobním plánu.

4.4.4.2 Finální podoba výrobního plánu pro fiskální rok 2020

FR 2020		MĚSÍC					
KV (produkce)	DUBEN	KVĚTEN	ČERVEN	ČERVENEC	SRPEN	ZÁŘÍ	
KV1 (365511)	83130 (30459)			03050 (148741)			
KV2 (609166)	23980 (50765)	90070 (16984) 93190 (9589)	90090 (8290) 93210 (7032)	90070 (16984) 13600 (5497)	90090 (8290) 93190 (9589)	13600 (5497) 00050 (32835)	
KV3 (-)							
ODSTÁVKA							
KV4 (369878,4)	03050 (32490)	00050 (38561)	02090 (11547) 83110 (8297)	90050 (4942) 90050 (4316)	00050 (38561)	02090 (11547) 93140 (34147)	
KV5 (369878,4)	93140 (24367) 8122	23980 (53095)	10050 (10330)	10020 (8510) 50120 (8406)	33060 (8260) 63020 (8190)	53250 (7242) 30100 (8023)	
KV6 (536082,8)	00050 (33505) 1116	93140 (19946) 12866	93110 (9132) 5126	30100 (8023) 50060 (7965)	33070 (5394) 63130 (6708)	90070 (16984) 23980 (37448) 16216	
KV (produkce)	ŘÍJEN	LISTOPAD	PROSINEC	LEDEN	ÚNOR	BŘEZEN	
KV1 (365511)		03050 (82245)		83130 (28521)		00050 (73269)	
KV2 (609166)	90070 (16984) 93190 (9589)	90090 (8290) 93210 (7032)	90070 (16984) 00050 (32835)	90090 (16580) 93190 (9589)	93210 (7032) 00050 (32835)	90070 (16984) 93190 (9589)	
KV3 (-)							
ODSTÁVKA							
KV4 (369878,4)	83110 (8297) 4942	60150 (90050) 4316	03050 (60902)		9 3 2 1 0 (59328)	50120 (25217)	
KV5 (369878,4)	50060 (7965) 63130 (6708)	33070 (5394)	23980 (53095)	10050 (10330) 10020 (8510)	50120 (8406) 33060 (8260)	63020 (8190) 53250 (7242)	
KV6 (536082,8)	00050 (33022)	10020 (39089)	23980 (53095)	00050 (33095)	10050 (44061)	93140 (25731)	

Obrázek 2 - Plán výroby jednotlivých barev perliček pro fiskální rok 2020, zdroj: vlastní

## 5 Zhodnocení výsledků

Výrobní plán byl vytvořen po vzoru tzv. kampaně, kterou vytváří podnik vždy pro nový fiskální rok. Co se týče vzoru, je kromě přidaných objemů produkce jednotlivých kontivan a objemů jednotlivých výrobních dávek, prakticky stejný. Byly dodrženy také jednotlivé barvy výrobní dávek přibližující reálnou představu o barvě produktu tak, jak si je společnost vnitropodnikově určila pro kampaň. I když jednotlivá zvýraznění s poměrně dobrou přesností reflektují reálné barvy perliček, ve skutečnosti se barva může nepatrně lišit.

Z výsledků tabulek 8, 9, a 10 představující objemy jednotlivých výrobních dávek, výše minimálních celkových nákladů a délky produkčních cyklů, lze vyčíst pár podstatných zjištění. Jedno z nich je zřejmá výhodnost menší (pomalejší) intenzity produkce při dodržení pokrytí intenzity spotřeby. Je to důsledek toho, že vyrobené množství trubiček se rychleji spotřebovává a jejich množství k uskladnění se kumuluje pomaleji, tudíž pomaleji narůstají také skladovací náklady. Z toho plyne, že v úvaze bez nákladů na stavbu pecí by se vyplatilo jich mít ve výrobě radši více s pomalejší produkcí, než méně s rychlejší produkcí.

Dalším zjištěním, pravděpodobně tím nejpodstatnějším, je zmenšení výrobních dávek, které má podnik dle výpočtů až příliš objemné. Z poznatku lze vyvodit, že podnik neklade dostatečně velkou váhu skladovacím nákladům, které se objemnými výrobními dávkami nahromadí, nebo naopak dává přílišný důraz na velký jednorázový náklad na změnu barvy v kontivaně. Znamená to sice častější jednorázové náklady na změnu barvy, ale v případě objemnějších výrobních dávek je náklady na skladování dalece převyšují.

Zmenšení objemu výrobních dávek může přinést také flexibilitu výrobního plánu do rukou lidí, kteří ho tvoří, v podobě následných jednodušších úprav tohoto plánu na pravidelných týdenních schůzích výroby přizpůsobujících se momentální poptávce. Zmenšením je také možné zajistit rychlejší produkci prvních výrobních dávek stěžejních a více poptávaných barev, což by mělo za následek dřívější započatí produkce ne tak intenzivně a pravidelně spotřebovávaných barev, což může napomoci k předcházení neuspokojení jejich poptávky.

Existuje i možnost negativních dopadů, které jsou však spíše spekulativní. Ten nejpodstatnější představuje potřebu větší pozornosti a dohledu nad výrobními procesy, zejména tak častější změna barev, či potřeba rozsáhlejší organizace pro navazující výrobní postupy důsledkem toho, že bude výroba produkovat více druhů produktu. To může mít za následek také potřebu rozšíření lidské pracovní síly.

## 6 Závěr

Po rozboru základů problematiky logistiky, operačního výzkumu a řízení zásob byly dále na základě jejich potřeby pro praktickou část podrobněji rozepsány deterministické systémy a jim připadající modely. Byly k nim uvedeny konkrétní postupy, výpočty, definice a vzorce pro dílčí výpočty. Pro aplikaci v praktické části byl detailně popsán produkčně-spotřební model POQ, určující objem výrobních dávek, a byl následně aplikován na výrobní systém společnosti.

Pomocí výpočtu celého modelu byl následně po vzoru tzv. kampaně, kterou vytváří vedení výroby podniku vždy pro nový fiskální rok, vytvořen plán výrobních dávek pro jednotlivé kontingenty dostupné pro produkci „trubiček“. Již ze základních výpočtů produkčně-spotřebního modelu plynula možnost zmenšení objemu výrobních dávek. Tento poznatek se následně při porovnání výrobního plánu, vytvořeného na základě této práce a kampaně, představené podnikem, potvrdil. Je to zřejmě nejpodstatnějším výstupem aplikace zmíněného modelu. Následkem zmenšení dávek může být zejména pokles celkových nákladů výrobního procesu. Další důsledky jsou popsány v kapitole 4.

Existuje i možnost negativních dopadů, jako např. potřeba větší pozornosti a dohledu nad výrobními procesy nebo rozsáhlejší organizace pro navazující úpravy a další procesy. To může vést k potřebě rozšíření lidské pracovní síly.

Nutno podotknout, že se jedná pouze o příkladný plán a může existovat spousta jiných způsobů, jak ho sestavit. Podstatnou váhu má při tvorbě plánu individualita autora, zejména při návaznosti jednotlivých odstínů barev, tudíž se s každým jiným autorem může lišit i jeho finální podoba.

Na základě výsledků modelu by se tedy příkladná podoba sestaveného plánu výrobních dávek podniku doporučila, a to s hlavním přínosem zmenšení objemu výrobních dávek s popsány důvody a důsledky.

## 7 Bibliografie

- DÖMEOVÁ, Ludmila a Martina BERÁNKOVÁ, 2004. *Modely řízení zásob I*. Praha: Credit. ISBN 80-213-1140-1.
- EMMETT, Stuart, 2008. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-1828-3.
- FÁBRY, Jan, 2011. *Matematické modelování*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-066-9.
- HILLIER, Frederick S. a Gerald J. LIEBERMAN, 2001. *Introduction to operations research*. 7th ed. Boston: McGraw-Hill. ISBN 0072321695.
- HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT, 1999. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess. Poradce controllingu. ISBN 80-852-3555-2.
- JABLONSKÝ, Josef, 2002. *Operační výzkum: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. 2. vyd. Praha: Professional Publishing. ISBN 80-864-1942-8.
- MÁLEK, Zdeněk a Zdeněk ČUJAN, 2008. *Základy logistiky*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-729-3.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.
- TERSINE, Richard J., 1976. *Materials management and inventory systems*. New York: North Holland. ISBN 07-204-8602-5.
- PRECIOSA ORNELA, 2014. O společnosti. *PRECIOSA* [online]. Preciosa Ornela [cit. 2019-02-09]. Dostupné z: <https://preciosa-ornela.com/cz/company-2/o-spolecnosti>
- PRECIOSA ORNELA, 2014. Historie společnosti. *PRECIOSA* [online]. Preciosa Ornela [cit. 2019-02-09]. Dostupné z: <https://preciosa-ornela.com/cz/company-2/histori>



## 8 Seznam grafů a tabulek

### 8.1 Seznam grafů

Graf 1 - Produkčně-spotřební model, zdroj: (Dömeová a Beránková 2004).....	27
Graf 2 - Podíly jednotlivých GP na prodeji, zdroj: vlastní .....	32
Graf 3 - Spotřeba jednotlivých barev perliček za FR 2018, zdroj: vlastní .....	35

### 8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Proměnné v produkčně-spotřebním modelu POQ, zdroj: (Dömeová a Beránková, 2004).....	25
Tabulka 2 - Prodeje jednotlivých gesčních položek, zdroj: vlastní .....	31
Tabulka 3 - Denní spotřeba perliček za FR 2018, zdroj: vlastní .....	34
Tabulka 4 - Náklady na změnu barvy v jednotlivých kontivanách, zdroj: vlastní .....	36
Tabulka 5 - Denní produkce trubiček jednotlivých kontivan, zdroj: vlastní .....	37
Tabulka 6 - Průměrná výtěžnost perliček za jednotlivé FR, zdroj: vlastní.....	38
Tabulka 7 - Reálná denní produkce perliček, zdroj: vlastní .....	38
Tabulka 8 - Optimální výrobní dávky jednotlivých barev pro jednotlivé kontivany, zdroj: vlastní .....	40
Tabulka 9 - Minimální celkové náklady jednotlivých výrobních dávek, zdroj: vlastní .....	41
Tabulka 10 – Délky produkčního cyklu jednotlivých výrobních dávek, zdroj: vlastní.....	42
Tabulka 11 - Srovnání výše celkových nákladů při přiřazení výrobní dávky, zdroj: vlastní .....	44

## 9 Seznam příloh

**Příloha 1:** Plán výroby vytvořený firmou pro FR 2020, zdroj: vnitropodniková evidence společnosti Preciosa Ornela, a.s.

Příloha 1 - Plán výroby vytvořený firmou pro FR 2020, zdroj: vnitropodniková evidence společnosti Preciosa Ornela, a.s.

FR 2020		MĚSÍC					
KV	DUBEN	KVĚTEN	ČERVEN	ČERVENEC	SRPEN	ZÁŘÍ	
KV1	83130	83130	00050	00050	00050	00050	
KV2	23980	23980	23980	23980	23980	50120	
KV3	ODSTÁVKA						
KV4	03050	03050	03050	93170	93170	93170	
KV5	90120	93140	93140	93110	93110	90070	
KV6	00050	33060	00050	00050	00050	02090	
KV	ŘÍJEN	LISTOPAD	PROSINEC	LEDEN	ÚNOR	BŘEZEN	
KV1	63020	63020	60150	63130	33070	53250	
KV2	50060	10050	10050	30100	23980	23980	
KV3	ODSTÁVKA						
KV4	93170	93170	93190	93190	93210	90050	
KV5	90070	90070	90070	90090	13600	83110	
KV6	02090	03050	03050	03050	03050	03050	