



# Vytvoření managementu skladování výrobních nástrojů za použití firemního informačního systému

## Diplomová práce

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







## Zadání diplomové práce

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

*Jméno a příjmení:* **Bc. Pavel Jansa**  
*Osobní číslo:* E17000324  
*Studijní program:* N6208 Ekonomika a management  
*Studijní obor:* N6208T085 – Podniková ekonomika – Vybrané procesy v podniku  
*Zadávající katedra:* katedra podnikové ekonomiky a managementu  
*Vedoucí práce:* Ing. Eva Šírová, Ph.D.  
*Konzultant práce:* Ing. Miloslav Melich  
Šroubárna Turnov, a. s. - vedoucí výroby

*Název práce:* **Vytvoření managementu skladování výrobních nástrojů za použití firemního informačního systému**

### Zásady pro vypracování:

1. Stanovení cílů práce.
2. Teoretická východiska z oblasti řízení podnikových procesů.
3. Analýza stávající situace ve vybraném podniku.
4. Návrh, opatření a doporučení danému podniku v oblasti řízení skladu nástrojů.
5. Formulace závěrů diplomové práce a ekonomické vyhodnocení.

Seznam odborné literatury:

- COYLE, John Joseph, C. John LANGLEY, Robert A. NOVACK a Brian J. GIBSON. 2013. *Managing supply chains: a logistics approach*. 9<sup>th</sup> ed. Australia: South-Western Cengage Learning. ISBN 978-1-111-53392-2.
- GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN. 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.
- JUROVÁ, Marie. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5717-9.
- MUCHNA, Claus, Hans BRANDENBURG, Johannes FOTTNER a Jens GUTERMUTH. 2018. *Grundlagen der Logistik: Begriffe, Strukturen und Prozesse*. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-18592-3.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4486-5.
- PROQUEST. 2018. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2018-09-24]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>

Rozsah práce: min. 65 normostran  
Forma zpracování: tištěná / elektronická  
Datum zadání práce: 1. října 2018  
Datum odevzdání práce: 31. srpna 2020



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

prof. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D. (v.z.)  
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2018

## Prohlášení

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

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

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

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

Současně čestně prohlašuji, že texty tištěné verze práce a elektronické verze práce vložené do IS STAG se shodují.

8. 4. 2019

Bc. Pavel Jansa





## **Anotace**

Diplomová práce se zabývá zefektivněním skladového hospodářství současně s řízením zásob položek výrobních nástrojů ve firmě Šroubárna Turnov, a. s. Cílem této práce je navržení kompletní optimalizace managementu skladu výrobních nástrojů a tím dosáhnout budoucího snížení nákladů společně se zvýšením přehlednosti. Pro nabytí tohoto cíle bylo nutné analyzovat současný stav skladového hospodářství, možnosti podnikového informačního systému, identifikovat slabé stránky a navrhnout vlastní doporučení k optimalizaci výchozího stavu. Pro snížení zásob výrobních nástrojů je využita metoda bootstrapping, vhodná pro předpověď objednacích zásob pro sporadickou poptávku po náhradních dílech. Výsledkem této práce jsou navržená doporučení zefektivnění skladového hospodářství spolu s ekonomickým zhodnocením použití metody bootstrapping pro řízení zásob.

## **Klíčová slova**

Bootstrapping, forecasting, informační systém, náhradní díly, optimalizace, řízení zásob, skladování, výrobní nástroje.

## **Annotation**

### **Creation of warehouse management of production tools using the company information system**

The diploma thesis deals with streamlining of warehouse management at the same time as inventory management of production tools items in a company Šroubárna Turnov, a. s. The goal of this work is to propose a complete optimization of the warehouse management of the production tools and to achieve a future cost reduction along with increased clarity. In order to achieve this goal, it was necessary to analyze the current state of the warehouse management, the possibilities of the company information system, to identify weaknesses and to propose recommendations to optimize the initial state. For reducing the production tools stock is used bootstrapping method, suitable for order stock forecasting intermittent demand for spare parts. The result of this work is the recommendation for streamlining the warehouse management together with an economic evaluation of the use of the bootstrapping method for inventory management.

### **Key Words**

Bootstrapping, forecasting, information system, inventory management, optimization, production tools, spare parts, warehousing.



## **Poděkování**

Chtěl bych zde poděkovat Ing. Evě Šírově, Ph. D. za vedení mé diplomové práce, cenné rady a odborný dohled. Dále bych rád poděkoval Ing. Miloslavu Melichovi a firmě Šroubárna Turnov, a. s. za zprostředkování, spolupráci a odbornou pomoc při praktické části této práce.



# Obsah

Seznam obrázků .....	13
Seznam tabulek .....	14
Seznam zkratk .....	15
Úvod .....	17
<b>1 Definice základních logistických pojmů .....</b>	<b>19</b>
1.1 Dělení logistiky .....	19
1.2 Logistické činnosti .....	19
1.3 Náklady v logistice .....	20
1.4 Informační systémy v logistice .....	22
<b>2 Skladování a řízení zásob .....</b>	<b>25</b>
2.1 Pojem skladování .....	25
2.2 Funkce skladování .....	25
2.3 Plýtvání spojené se skladováním .....	26
2.4 Skladovací systémy .....	27
2.5 Skladovací technologie .....	28
2.5.1 Regálové systémy .....	28
2.6 Manipulační jednotky .....	30
2.7 Identifikační systémy .....	33
2.7.1 Optické systémy .....	33
2.7.2 Radiofrekvenční systémy .....	35
2.8 Řízení zásob .....	35
2.8.1 Funkce zásob .....	36
2.8.2 Klasifikace zásob .....	36
2.8.3 Důležité pojmy spojené s řízením zásob .....	38
2.8.4 Systémy řízení zásob .....	39
2.8.5 Náklady na zásoby .....	40
2.8.6 Segmentace zásob .....	41
2.8.7 Modely řízení zásob .....	46
2.9 Forecasting pro položky náhradních dílů .....	47
2.9.1 Bootstrapping .....	47
<b>3 Analýza stávající situace v podniku .....</b>	<b>51</b>
3.1 Charakteristika firmy Šroubárna Turnov, a. s. ....	51
3.2 Popis informačního systému firmy Šroubárna Turnov, a.s. ....	52

3.2.1	Využití informačního systému v logistice .....	52
3.2.2	Další využití .....	52
<b>3.3</b>	<b>Výrobní nástroje.....</b>	<b>52</b>
3.3.1	Dělení výrobních nástrojů .....	53
3.3.2	Postup při výrobě šroubů .....	54
3.3.3	Postup při tvorbě výkresu .....	55
3.3.4	Počet výrobních nástrojů v podniku .....	55
<b>3.4</b>	<b>Sklad výrobních nástrojů .....</b>	<b>56</b>
<b>3.5</b>	<b>Kooperace s obchodním oddělením.....</b>	<b>56</b>
<b>3.6</b>	<b>Kooperace s technickým oddělením .....</b>	<b>57</b>
<b>3.7</b>	<b>Kooperace s výrobou .....</b>	<b>57</b>
<b>4</b>	<b>Návrhy na zlepšení.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1</b>	<b>Zavedení firemního informačního systému .....</b>	<b>59</b>
4.1.1	Rozdělení skladových prostor .....	60
4.1.2	Nástrojové sestavy v informačním systému .....	60
<b>4.2</b>	<b>Změna procesu výdeje .....</b>	<b>61</b>
<b>4.3</b>	<b>Zlepšení spolupráce s obchodem.....</b>	<b>61</b>
<b>4.4</b>	<b>Sledování životnosti nástrojů .....</b>	<b>62</b>
<b>5</b>	<b>Určení optimálního skladovacího množství výrobních nástrojů.....</b>	<b>65</b>
<b>5.1</b>	<b>Určení optimální objednacích zásoby pomocí metody bootstrapping .....</b>	<b>65</b>
<b>6</b>	<b>Ekonomické zhodnocení.....</b>	<b>75</b>
<b>6.1</b>	<b>Hodnota výrobních nástrojů ve skladu .....</b>	<b>75</b>
<b>6.2</b>	<b>Vypočtené hodnoty .....</b>	<b>75</b>
<b>6.3</b>	<b>Odhad snížení nákladů .....</b>	<b>76</b>
	<b>Závěr .....</b>	<b>79</b>
	<b>Seznam citací .....</b>	<b>81</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>85</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1: EAN čárový kód .....	34
Obrázek 2: QR kód .....	35
Obrázek 3: ABC analýza.....	44
Obrázek 4: Sporadická spotřeba ND .....	48
Obrázek 5: Výběr náhodného vzorku pro sporadickou potřebu.....	48
Obrázek 6: Histogram četností spotřeb během LT a určení optimální zásoby .....	49
Obrázek 7: Data pro VN segmentový hlavičkář k. č. 22231 .....	66
Obrázek 8: Grafické znázornění poptávky po VN segmentový hlavičkář k. č. 22231 .....	66
Obrázek 9: Tabulka se spotřebou v jednotlivých týdnech v programu MS Excel .....	67
Obrázek 10: Nástroj – Resampled statistics .....	68
Obrázek 11: Hlavní parametry – Resampled statistics .....	68
Obrázek 12: Výstupy – Resampled statistics .....	69
Obrázek 13: Grafy – Resampled statistics .....	70
Obrázek 14: Histogram četností spotřeb – segmentový hlavičkář k. č. 22231 .....	70
Obrázek 15: Výsledky metody BG – segmentový hlavičkář k. č. 22231 .....	71
Obrázek 16: Výsledky metody BG – čelisti k. č. 22817.....	72
Obrázek 17: Výsledky metody BG – lisovací vložka k. č. 41153.....	73
Obrázek 18: Výsledky metody BG – kolíček hlavičkáře k. č. 48716.....	74

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Technické údaje o KLT přepravkách dle VDA normy 4500 .....	31
Tabulka 2: Technické údaje velkých kontejnerů dle ISO.....	32
Tabulka 3: Metody analýzy segmentace zásob .....	42
Tabulka 4: Maticové uspořádání ABC/XYZ analýzy .....	43
Tabulka 5: Poptávka po VN segmentový hlavičkář k. č. 22231 .....	66
Tabulka 6: Autorův odhad snížení nákladů .....	76
Tabulka 7: Pesimistický odhad snížení nákladů .....	76
Tabulka 8: Optimistický odhad snížení nákladů .....	77

## Seznam zkratek

BG	Bootstrapping
ČK	Čárový kód
ERP	Enterprise Resource Planning
FIFO	First In First Out
IS	Informační systém
k. č.	Krátké číslo
KLT	Kleinladungsträger
LIFO	Last In First Out
LT	Lead time
MRP	Material Requirements Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
ND	Náhradní díly
NS	Nástrojové sestavy
RFID	Radiofrekvenční identifikace
VN	Výrobní nástroje
WMS	Warehouse Management System





# Úvod

Tato diplomová práce se zabývá zefektivněním skladového hospodářství současně s řízením zásob položek výrobních nástrojů ve firmě Šroubárna Turnov, a. s. Společnost se pohybuje na poli výrobce spojovacího materiálu již více jak 60 let. Nabízí širokou škálu produktů od klasických šroubů až po speciálně vytvořené díly na základě specifických požadavků zákazníka. Cílem Šroubárny Turnov je dosáhnout konkurenceschopnosti ve výrobě spojovacího materiálu po celém světě.

Jedním z hlavních problémů současnosti je ve firmě sklad výrobních nástrojů. Ačkoliv se zdá proces skladování jako jednoduchá úloha, opak je pravdou. V dnešním dynamicky se rozvíjícím prostředí je potřeba brát v úvahu každou příležitost k ušetření nákladů, jelikož dochází k tlaku na společnosti nejen na kvalitu, ale také na cenu produktů. Správné řešení s důrazem na správnou charakteristiku položek je jistě zásadní podmínkou pro efektivně fungující podnik.

Cílem diplomové práce je navržení kompletní optimalizace managementu skladu výrobních nástrojů a tím dosáhnoutí budoucího snížení nákladů společně se zvýšením přehlednosti. Pro nabytí tohoto cíle bylo nutné analyzovat současný stav skladového hospodářství, možnosti podnikového informačního systému, identifikovat slabé stránky a navrhnout vlastní doporučení k optimalizaci výchozího stavu.

V první řadě se tato práce věnuje definování základních pojmů spojených s logistikou, přesněji skladováním a řízením zásob. Tyto informace vytváří základní kámen vedoucí k porozumění daného tématu. Jelikož výrobní nástroje jsou v tomto případě speciálním druhem náhradních dílů se sporadickou poptávkou, je v práci dále popsána metoda stanovení objednacích zásob zvaná bootstrapping, používaná pro řízení zásob právě položek s touto charakteristikou.

V další části je analyzována stávající situace v podniku. Vedle firmy Šroubárna Turnov je zde popsán také její vnitropodnikový informační systém, výrobní nástroje, jejich dělení a postup jejich využití, samotný sklad nástrojů a kooperace skladu s dalšími odděleními v podniku. Při líčení současného stavu jsou zdůrazněny i nedostatky vyskytující se v systému. Poté je stanoveno možné řešení efektivního skladového managementu dle

poznatků získaných z teoretických znalostí a ve spolupráci s pracovníky firmy. Konkrétně s vedoucím výroby, skladníkem a pracovníkem z oddělení informatiky a logistiky.

Dále se autor věnuje možnému snížení zásob výrobních nástrojů za pomoci statistické metody bootstrapping. Je zde nastíněn postup výpočtů a na základě získaných výsledků je ekonomicky vyhodnoceno eventuelní snížení nákladů při využití této metody určené pro řízení zásob. Závěr práce se zabývá zhodnocením vybraných aspektů a návrhem vlastních doporučení.

# 1 Definice základních logistických pojmů

Charakteristickým rysem logistiky je převážně řízení toků, ať už materiálových, informačních, tak i finančních, od původního místa až ke konečnému spotřebiteli. Mezi procesy týkajícími se logistiky lze zařadit dopravu, materiálovou manipulaci, řízení zásob, skladování apod.

Pojem logistika má mnoho definic. V knize *Grundlagen der Logistik: Begriffe Strukturen und Prozesse* je logistika definována pomocí čtyř „r“: „*Es ist Aufgabe der Logistik, dass jeweils die richtigen Waren (nach Art und Menge) im richtigen Zustand (z. B. unversehrt) zur richtigen Zeit (z. B. zum vereinbarten Termin) am richtigen Ort (korrekte Lieferadresse der Kunden) zugestellt werden.*“ (Muchna, 2018, s. 8). V překladu to znamená, že úkolem logistiky je dodat správné zboží, ve správném stavu, ve správný čas a na správném místě.

## 1.1 Dělení logistiky

Nejjednodušší rozdělení logistiky je možné popsat následujícím způsobem. Hlavním pojmem je zde hospodářská logistika, která se dále dělí na tři části, a to makrologistiku, logistický podnik a mikrologistiku. Makrologistika se věnuje vnějšímu prostředí podniku jako je například těžba surovin. Mikrologistikou může být nazvána podniková logistika, tedy ta, která se vyskytuje uvnitř podniku. Třetí částí je logistický podnik, zde se jedná o propojení mezi dvěma subjekty, dodavatelem a odběratelem. Dle hospodářsko-organizačního místa uplatnění lze rozčlenit logistiku na výrobní, obchodní a dopravní (Sixta, 2009).

## 1.2 Logistické činnosti

Činnostmi spojených s logistickým řetězcem je velké množství, mezi ty hlavní patří:

- doprava,
- služby zákazníkům,
- komunikace s dodavateli a odběrateli,

- pořizování zdrojů,
- materiálová manipulace,
- balení,
- skladování,
- řízení zásob,
- situování výroby,
- prognózování poptávky (Lambert, 2000).

### 1.3 Náklady v logistice

Efektivní řízení nákladů znamená, že podnik dosáhne při minimalizaci všech nákladů vyskytující se v logistickém systému stejného zákaznického servisu. To, že se sníží náklady v některé části tohoto systému, neznamená, že se sníží náklady celkové. Jelikož může naopak kvůli tomuto procesu dojít ke zvýšení nákladů v jiné části řetězce (Sixta, 2009).

Logistický systém zahrnuje šest druhů nákladů, které je potřeba efektivně řídit. Jedná se o:

- úroveň zákaznického servisu,
- přepravní náklady,
- množstevní náklady,
- náklady na informační systém, dále jen IS,
- skladovací náklady,
- náklady na udržování zásob.

**Úroveň zákaznického servisu** zahrnuje zejména náklady na poprodejní servis, jehož součástí je dostupnost náhradních dílů, různé opravy a vrácení zboží. Samotná manipulace s vrácením zboží je velice složitou a nákladnou záležitostí. Může nastat kupříkladu kvůli vadě nebo nefunkčnosti daného výrobku či pouhou změnou názoru odběratele. Složitost této operace spočívá převážně v manipulaci s menším počtem zboží. Náklady jsou ovlivněny zpětným krokem, tedy dopravou odběratele zpět k dodavateli, a mohou činit až devítinásobek původních nákladů na přepravu od dodavatele k odběrateli (Synek, 2005).

**Přepravní náklady** zahrnují veškerý přesun materiálu a zboží, tedy i přepravu uvnitř podniku. Existuje řada faktorů, které velikost těchto nákladů ovlivňují. Lze sem zařadit způsob přepravy, délku trasy, místo vzniku a určení, hmotnost a objem přepravovaných položek. Dalším typem nákladů jsou **množstevní náklady**, obsahující změny v nakupovaných množstvích, výrobě a prodeji. Výhodné podmínky při odebrání většího množství materiálu mohou pak zapříčinit vysoké náklady na skladování.

**Náklady na IS** jsou v důsledku moderních trendů také důležitým aspektem podniku. IS dnes nefunguje pouze k zajištění komunikace se zákazníkem, čímž je myšleno převážně vyřizování objednávek, ale může sloužit celému logistickému řetězci i v oblastech skladování, řízení zásob nebo forecasting. IS je zásadní složkou moderního podniku a zajišťuje komplexní a efektivní způsob řízení ve všech oblastech (Sixta, 2005).

**Skladovací náklady** jsou závislé na umístění skladovacích prostor a výrobních kapacit. Lze sem zařadit veškeré náklady související se změnami počtů či umístěním skladu. Náklady jsou již závislé na samotném rozhodnutí o rozložení skladovacích prostor, jelikož je zapotřebí brát v úvahu délku přepravních tras a zároveň úroveň zákaznického servisu. Je účelné stanovit, k čemu je daný sklad určen a zvolit, co nejbližší umístění např. k výrobním dílnám a tím zajistit, co možná nejmenší náklady související se skladováním (Sixta, 2005).

**Náklady na udržování zásob** se odvíjejí od požadované úrovně zákaznického servisu a naproti tomu od snažení dosahovat minimálních množství zásob. Obsahem této položky jsou zejména náklady na kapitál vázaný v zásobách, dále již zmíněné skladovací náklady, ale také náklady související s pořízením zásob a případnou likvidací nepotřebných zásob. Je jistě důležité, že tyto náklady mohou dosahovat i více než 50 % hodnoty veškerých zásob. Se stále větším důrazem na opětovné použití některých materiálů se do těchto nákladů řadí čím dál více pojem tzv. zpětné logistiky (Synek, 2005).

Velké množství nákladů v logistice je jistým způsobem zaviněno plýtváním. V souvislosti se štíhlým podnikem je uváděno sedm hlavních druhů plýtvání:

- zásoby, nadbytečný materiál a komponenty,
- zbytečná manipulace,
- čekání,

- opravování poruch,
- chyby,
- nevyužité přepravní kapacity,
- nevyužité schopnosti pracovníků.

V souvislosti s **nadbytečným materiálem** se může jednat o brzké dodávky nebo jeho velké množství. Pro odstranění tohoto problému je možné zavést přesnější dokumentaci nebo zajistit menší chybovost plánovacího systému. **Zbytečnou manipulací** se rozumí nevhodné přesuny materiálu a přeskladnění. **Čekání** na materiál, informace a jiné může v závislosti s **opravováním poruch** zavinit další nadbytečné plýtvání. **Chyby** mohou nastat kupříkladu u přípravy materiálu a komponentů v nevhodném množství a čase (Košturiak, 2006).

#### 1.4 Informační systémy v logistice

IS se postupem času vyvíjely od jednodušších, zaměřené převážně na řízení materiálových toků, až po dnešní, které spojují podnik do jednotného celku a zabývají se všemi jeho činnostmi. V této kapitole je popsán vývoj IS používaných v podnicích.

Systém plánování požadavků na materiál neboli **MRP systém** z anglického Material Requirements Planning byl představen v 60. letech 20. století. Tento systém vychází z kusovníků, databáze zásob a výrobního plánu pro určení správného řízení materiálu. Základem je stanovení takového množství zásob v daném čase tak, aby došlo ke splnění požadavků výroby. Na tento systém navazuje tzv. **MRP II** neboli Manufacturing Resource Planning, v překladu systém plánování podnikových zdrojů. MRP II je určen pro efektivní řízení všech zdrojů spojených s výrobou (Toomey, 1996).

**ERP systém** neboli Enterprise Resource Planning, v překladu plánování podnikových zdrojů, vznikl na základě MRP II. Nejen, že došlo k integraci finančních a logistických záležitostí, ale i všech ostatních aspektů související s podnikem. ERP lze vnímat jako propojení vnitropodnikových činností od logistiky, přes výrobu, až po řízení lidských zdrojů. Dále pak také jako nadstavbu pro manažerská rozhodování, řízení dodavatelských řetězců a vztahů se zákazníky apod. V praxi se lze setkat buďto se systémy zahrnující

veškeré podnikové procesy s menší detailností a také ty, specializující se na vybrané procesy v podniku, pro které je typická vyšší detailnost, avšak oproti prvně zmiňovaným systémům složitější integrace (Basl, 2012).

Pro logistické účely je téměř nemožné pracovat bez funkčního IS. Hlavními subsystemy systému pro logistiku jsou:

- subsystem zpracování objednávek,
- subsystem předpovědi poptávky,
- subsystem řízení zásob,
- subsystem logistického plánování,
- subsystem řízení výroby,
- subsystem zásobování (Gros, 2016).

V IS by měla být zaznamenána důležitá data také o samotných náhradních dílech, dále pouze ND. Převážně by měl obsahovat o položkách ND tyto údaje:

- identifikační číslo ND,
- název položky,
- dodavatel,
- dodací lhůta, z anglického lead time, dále jen LT,
- katalogové číslo,
- základní technické údaje,
- identifikace výkresové dokumentace,
- skladové místo,
- použití ND,
- kritičnost ND,
- data pro řízení zásob (Grenčík, 2013).





## 2 Skladování a řízení zásob

V této kapitole jsou nejprve vysvětleny pojmy související se skladováním jako takovým. Mimo jiné jsou zde popsány skladovací systémy, skladovací technologie, identifikační systémy, podnikové IS určené pro skladování apod. Dále se zde autor zabývá popisem řízení zásob, převážně pak vhodnými metodami pro jejich řízení.

### 2.1 Pojem skladování

Skladování je jedním z velice důležitých prvků v logistickém systému. Je jakýmsi pojítkem mezi výrobcí a zákazníky. Zákazníkem může být i zaměstnanec výroby, který obdrží například výrobní nástroj, dále jen VN, ze skladu. Sklady jsou určeny k překlenutí prostoru a času a zajišťují tak plynulost výroby. Při vytváření vhodného skladovacího systému je potřeba určit následující aspekty:

- úroveň vybavenosti skladu, následná správa a řízení skladu,
- rozsah a centralizace skladu,
- interní či externí skladování,
- místo skladu,
- úroveň zásob držených ve skladu (Sixta, 2005).

### 2.2 Funkce skladování

Základní funkce skladování je již popsána v předešlé podkapitole, avšak lze připisat 3 základní funkce této části logistického systému, a to:

- přesun produktů,
- uskladnění produktů,
- přenos informací.

Pod pojem **přesun produktů** spadá příjem zboží, mezi jehož činnosti patří vyložení a vybalení zboží, kontrola jeho stavu, případně aktualizace záznamů a kontrola dokumentace s tím spojené. Ukládání zboží znamená jeho přesun do skladu a následné

uskladnění. Další činností spojenou s přesunem produktů můžeme označit kompletaci výrobků a překládku zboží, tedy přesun zboží přímo k místu expedice. Poslední aktivitou je samotná expedice, při které dochází k balení a nakládání výsledného produktu do dopravních prostředků. Součástí expedice je také kontrola zboží a aktualizace záznamů (Sixta, 2005).

**Uskladnění produktů** se dělí na dvě části podle doby skladování. První skupinu tvoří časově omezené uskladnění, typické zejména pro pojistné zásoby z důvodu kolísání poptávky, sezónní charakter zásob atd. Druhou částí je přechodné uskladnění, které je nutné kvůli doplňování běžných zásob (Sixta, 2005).

**Přenos informací** zahrnuje údaje o stavu zásob, jejich umístění a pohybu, o využití skladu, zákaznicích atp. Pro tuto aktivitu je typické, že se všechna data ukládají do IS podniku a tím je přenos, získávání a analýza dat jednodušší, efektivnější, kvalitnější a především rychlejší (Sixta, 2005).

Obecně lze popsat skladování jako aktivitu spojenou s uskladněním produktů na místech vzniku a mezi místy vzniku a následné spotřeby a zároveň jako nástroj managementu, poskytující data o produktech, jako je jejich stav, umístění a podmínky skladování.

### **2.3 Plýtvání spojené se skladováním**

Efektivní management skladování umožňuje snižovat plýtvání a vznikající chyby na minimum. Neefektivní řízení je spojené s přebytečnou či nadměrnou manipulací, nedostatečným využitím plochy určené ke skladování, nadměrnými náklady na údržbu nebo s náklady z důvodu zastaralých technologií (Sixta, 2005).

V podniku může docházet k plýtvání související se skladováním z důvodů několika vlivů:

- plýtvání způsobené nadprodukcí,
- plýtvání způsobené zbytečnými pohyby,
- plýtvání způsobené čekáním,
- plýtvání v oblasti dopravy,
- plýtvání způsobené nadbytečnými zásobami.

**Nadprodukce** nastává tehdy, pokud je vyrobeno větší než poptávané množství. Může se jednat jak o položky, které by měly směřovat k zákazníkovi, tak i o položky, které jsou součástí výrobního procesu. Kvůli tomuto druhu plýtvání narůstá potřeba skladovacích prostor. **Zbytečné pohyby**, nepřinášející přidanou hodnotu, jsou také prvkem plýtvání. Mohou to kupříkladu ovlivňovat trasy mezi skladem a výrobou, které je třeba co nejlépe optimalizovat. **Čekání** je spojené se skladováním zejména v bodě, kdy dochází k nedostatku zásob. To způsobí prostoje, nerovnoměrnou výrobu a další ztráty. **Dopravou** je v tomto ohledu myšlena interní, vnitropodniková. Opět zde může být brána v úvahu delší vzdálenost trasy mezi skladem a výrobou, kde je využívána paletová přeprava za pomoci paletových nízkozdvíhových vozíků apod. Posledním vybraným druhem plýtvání jsou **nadbytečné zásoby**, vznikající skladováním ND, materiálu atp. Dochází zde podobně jako u nadprodukce k vytižení skladovacích prostor, tlaku na jejich rozšiřování a dalším přebytečným nákladům (Jurová, 2016).

Z těchto důvodů je zřejmé, že skladování je velmi důležitou součástí podniku, a tudíž by zde měla být upřena větší pozornost. Nejenže správně vytvořený management skladování ušetří náklady, ale také umožní plynulejší chod výroby a tím i napomůže k větší spokojenosti zákazníků.

## 2.4 Skladovací systémy

Skladovací systém se skládá z několika částí, tedy ze statické, dynamické, informačního subsystému a pracovníků. Statická a dynamická část je přiblížena při popisu skladovacích technologií v následující podkapitole. Informačním subsystémem může být ve firmě například zcela jednoduchá skladová evidence nebo také speciální systém zvaný WMS, neboli Warehouse Management System, sloužící k plně automatizovanému řízení skladu. Jelikož není skladové hospodářství zcela autonomní, důležitou složkou jsou již zmínění pracovníci, ať už se jedná o skladníky nebo členy managementu.

Při vytváření návrhu daného skladu rozhoduje především účel skladu a položky, které se zde budou vyskytovat a jejich forma. Existuje zde tedy prvotní rozdělení, které je třeba zvážit:

- skladované položky,
- skladovací jednotky,
- skladované skupiny zboží (Gros, 2016).

Skladované položky tvoří tzv. spotřebitelská balení, to znamená zboží ve formě určené ke konečné prodeji. Jako příklad lze uvést balení 100g čokolády atp. Je třeba také zajistit, jaké budou zvoleny skladovací či manipulační jednotky. Ty jsou předmětem jak části statické, tak i dynamické. Mezi tyto jednotky patří především palety, přepravky a jiné. Skladované skupiny zboží pak určují technickou náročnost, jako je potřebná teplota, bezpečnost nebo jiné podmínky pro skladování. Vhodná volba systému je také závislá na tom, jestli jsou skladované skupiny pevné látky, kapaliny, plyny nebo se jedná o kusové zboží (Jurová, 2016).

## **2.5 Skladovací technologie**

Technické prostředky spolu se skladovacími jednotkami tvoří tzv. skladovací technologie. Ty lze rozdělit na část statickou a dynamickou. Statickou částí je skladování na volné ploše, využití skladovacích nádrží a sil, podzemních zásobníků a regálových systémů. Dynamickou část tvoří zejména ruční manipulace, pak také manipulační vozíky, skluzy, dopravníky a jeřáby (Gros, 2016).

### **2.5.1 Regálové systémy**

Regálové systémy představují velkou část dnes používaných skladovacích technologií. Existuje velké množství těchto systémů, jako jsou:

- paletové regály,
- policové regály,
- krabicové regály,
- vjezdové regály,
- pojízdné regály,
- spádové regály,
- zásuvné regály,

- závěsné regály,
- konzolové regály,
- válečkové regály atd.

Pro správný výběr je třeba vzít v úvahu několik aspektů jako je například velikost skladovacího prostoru, typ manipulační jednotky, s tím spojený typ zboží a frekvence jeho přemístování, požadované manipulační zařízení a v neposlední řadě také bezpečnost.

Nejpoužívanějším regálovým systémem jsou **paletové regály**. Paleta je zde základní manipulační jednotkou. Mohou být až 45 m vysoké, obvyklá vzdálenost mezi jednotlivými regály nepřesahuje 3 m a hloubka regálu závisí na typu využívaných palet. Ukládané zboží může být uloženo v různých typech obalů, což zaručuje vysokou flexibilitu. Typické pro paletové regály je možnost zavedení automatizace. Nevýhodami tohoto systému je však nízká využitelnost plochy, nezbytnost skladování zboží na paletách a možné riziko poruchy vyskladňovacích prostředků. Možností, jak zvýšit využití, je zavedení systémů s dvojnásobnou hloubkou regálu. Zde jsou pro jedno skladovací místo určeny dvě palety, které se sem vkládají za sebe. Druhým východiskem jsou systémy s užšími uličkami určeným k manipulaci. Tyto varianty jsou však spojené s vyšší pořizovací cenou, a to zejména kvůli speciálním vysokozdvihným vozíkům (Gros, 2016).

**Policové regály** jsou vhodné pro skladování dílů a zboží menších rozměrů a hmotností. Pro tento typ je typická manuální obsluha, proto jsou omezeny svými rozměry. Výška většinou nepřesahuje 2 m, šířka uliček pro snadnou manipulaci je přibližně 0,8 m, tato vzdálenost odpovídá i běžné maximální hloubce regálu. Z tohoto důvodu je dosahováno nízkého využití skladovací plochy. Výhodou je poměrně jednoduchá přizpůsobitelnost povaze manipulační jednotky, kterou mohou tvořit například plastové bedýnky a krabice, a také pořizovací cena. Zvýšení efektivity se může dosáhnout patrovým uspořádáním nebo pojezdovým manipulačním prostředkem (Gros, 2016).

K zajištění vyššího využití plochy pro skladování jsou instalovány **vjezdové či průjezdové regály**, fungující na bázi paletových. Avšak je zde zapotřebí skladování identického zboží v jedné řadě. Vjezdové regály mají tu nevýhodu, že je nezbytné aplikovat metodu LIFO, z anglického Last In First Out. Tento systém je vhodný pouze pro skladování velkého počtu stejného zboží (Gros, 2016).

**Válečkové regály** lze využít pro různé skladovací prostředky, ať už se jedná o palety, plastové bedýnky, ale i kusové zboží. Umožňují naskladnění ze zadní strany a následně vyskladnění ze strany druhé. Rizikem je možné přetížení z důvodu vysoké hmotnosti uskladněných jednotek a možné defekty válečkových linek (Gros, 2016).

## 2.6 Manipulační jednotky

Pro různé typy regálových systémů je využíváno odlišných manipulačních jednotek. Pro podnik je pořízení těchto jednotek dodatečný náklad, avšak zajišťují snadnější manipulaci a skladování, ochranu materiálu a zboží nebo umožní využití automatizovaných prvků v logistickém systému. Řadí se mezi skladovací prvky pasivní neboli statické obdobně jako regálové systémy. Manipulační jednotky je možné rozdělit do tří skupin:

- přepravky, krabice a boxy,
- kontejnery,
- paletové manipulační jednotky.

Kategorie **přepravek, krabic a boxů** zahrnuje převážně kartonové krabice, plastové přepravky a plastové kontejnery. Kartonové krabice mají velké množství variant od jednoduchých až po atypické varianty „šité na míru“. Pro různé položky je možné vkládání fixačních mřížek, vložek nebo pěnového polystyrenu, plastových fólií, vzduchových polštářků atp., napomáhající uspořádání uvnitř krabice a zároveň sloužící jako ochranný prvek. Plastové přepravky, případně přepravky z jiného materiálu, jsou ideálním prvkem pro potřeby výroby a skladů. Výhodou této manipulační jednotky je jejich snadnější přeprava (Gros, 2016).

Speciálním druhem těchto přepravek jsou plastové kontejnery zvané Kleinladungsträger, zkráceně KLT. Tyto jednotky jsou standardizovány speciálně pro automobilový průmysl dle VDA normy 4500, vytvořené společností Verband der Automobilindustrie. Technické údaje některých těchto KLT jsou znázorněny v tabulce č. 1 (Jurová, 2016).

Tabulka 1: Technické údaje o KLT přepravkách dle VDA normy 4500

Název	Vnější rozměry [mm] <i>délka x šířka x výška</i>	Hmotnost [kg]
VDA R-KLT-System 6249	600 x 400 x 280	2,97
VDA R-KLT-System 6422	600 x 400 x 213	2,60
VDA R-KLT-System 6415	600 x 400 x 147	2,10
VDA R-KLT-System 4329	400 x 300 x 280	1,85
VDA R-KLT-System 4322	400 x 300 x 213	1,61
VDA R-KLT-System 4315	400 x 300 x 147	1,29
VDA R-KLT-System 3215	300 x 200 x 147	0,57
VDA RL-KLT-System 6280	600 x 400 x 280	2,67
VDA RL-KLT-System 6213	600 x 400 x 213	2,27
VDA RL-KLT-System 6147	600 x 400 x 147	1,82
VDA RL-KLT-System 4280	400 x 300 x 280	1,70
VDA RL-KLT-System 4213	400 x 300 x 213	1,42
VDA RL-KLT-System 4147	400 x 300 x 147	1,08
VDA RL-KLT-System 3147	300 x 200 x 147	0,57

Zdroj: vlastní zpracování dle VDA (2018).

Velké **kontejnery** jsou upravené dle ISO norem. Je zde vytvořena standardizace pro stohování, manipulaci a druh přepravy. Nejčastěji jsou pro svou efektivnost užívány v kombinované a celkově nákladní přepravě jako je letecká, námořní a silniční, ale také pro skladování. Velké kontejnery lze klasifikovat dle ČSN ISO 830 z hlediska nákladů na kontejnery pro všeobecný a specifický náklad. Kontejnery pro všeobecný náklad pak na:

- kontejnery pro všeobecné použití,
- kontejnery na specifické použití.

Kontejnery na specifický náklad mají následující dělení:

- termické kontejnery,
- nádržkové kontejnery,
- kontejnery pro suchý sypký materiál,
- kontejnery pro jmenovitý náklad (Jurová, 2016).

Norma ISO také určuje standardizované rozměry, které znázorňuje tabulka č. 2.

Tabulka 2: Technické údaje velkých kontejnerů dle ISO

Typ	Vnější rozměry [mm] délka x šířka x výška	Maximální hmotnost [kg]
1A	12 192 x 2 438 x 2 438	30 480
1B	9 125 x 2 438 x 2 438	25 400
1C	6 058 x 2 438 x 2 438	24 000
1D	2 991 x 2 438 x 2 438	10 160

Zdroj: vlastní zpracování dle Grose (2016, s. 386).

Vedle velkých kontejnerů také existují kontejnery menších rozměrů zvané paletové. Půdorysná plocha je v tomto případě přizpůsobena daným rozměrům palet, které jsou popsány v následujícím odstavci. Materiálem, ze kterého jsou tyto manipulační jednotky vyráběny, je převážně kov a plast. Vhodnost použití sahá od krabic až po sypké materiály, baleného, ale i nebaleného zboží apod. Díky víkům, kterým jsou většinou vybaveny, tvoří výborný ochranný prvek a v některých případech je umožněno jejich stohování. Plastové kontejnery s ochranou konstrukcí z kovu lze využít i pro uskladnění kapalných látek. V tomto případě je jednotka pevně spojena k podstavci, konkrétně paletě (Gros, 2016).

**Paletové manipulační jednotky**, zkráceně palety, jsou jedním z neznámějších prostředků pro manipulaci. Velikou výhodou je jejich možnost použití při každé operaci výroby pro ukládání materiálu, ale také i dokončených výrobků a zboží. Ve většině případů se využívají standardizované rozměry palet, ale existují i atypické palety. Mohou se dělit dle materiálu na dřevěné, papírové, kovové nebo umělohmotné nebo také podle rozlišnosti provedení na:

- dvoucestné, pro manipulaci pouze dvou protilehlých stran,
- čtyřcestné, pro manipulaci ze všech stran,
- ohradové, např. pro sypké materiály,
- skříňové,
- sloupkové, s pevnými, sklopnými či odnímatelnými sloupky.

Důležitou roli hrají u paletových manipulačních jednotek standardizace. Dnes se můžeme setkat s dvěma označeními, a to UIC, známé znakem EUR, a EPAL. Mezinárodní železniční unie UIC neboli International Union of Railways a Evropská paletová asociace EPAL jsou hlavními organizacemi pro standardizaci palet. Tyto standardy nepřinesly jen snadnější a efektivnější manipulaci při dopravě a skladování, ale také možnost automatizovaných procesů. Obvyklými rozměry Europalety je délka 1 200 mm, šířka



800 mm a výška 144 mm. V železniční dopravě se zejména vyskytuje rozměr s délkou 1 200 mm a šířkou 1 000 mm dle ISO. (Gros, 2016)

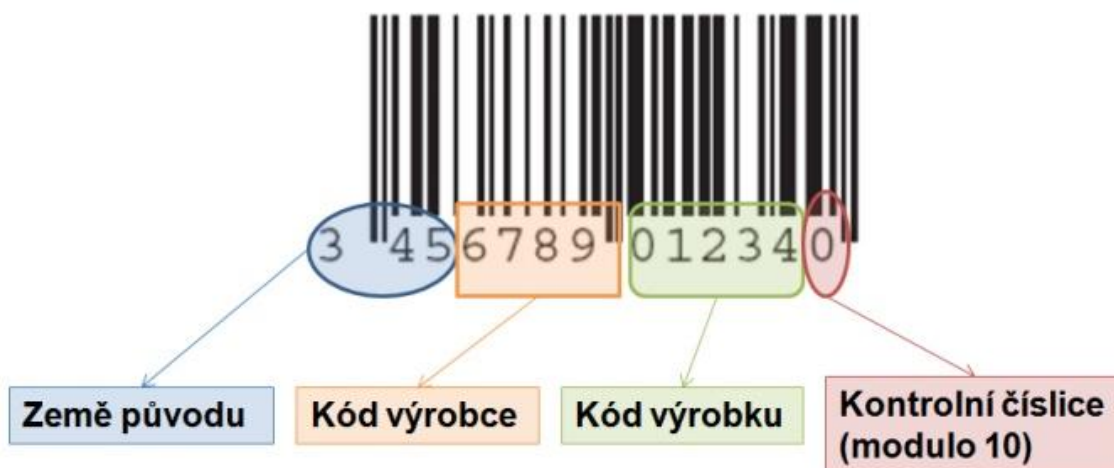
## **2.7 Identifikační systémy**

Rozvoj výpočetní techniky umožnil vývoj nových metod identifikace. Ruční zápis působí v dnešní době poněkud zastarale a je také zdrojem chyb. Požadavky na větší efektivnost a rychlost sběru dat daly za vznik nástrojům automatické identifikace. Znamená to, že je možné díky těmto postupům snadno zjistit pohyb sledovaného prvku, řídit jednotlivé procesy, kontrolovat stavy apod. Mezi základní identifikační systémy se řadí metody optické a radiofrekvenční. Je možné se setkat i s technologií magnetickou, využívající magnetického proužku nebo čipu, a také s biometrickou technologií, umožňující snímat fyziologické rysy člověka jako je oční sítnice, otisk prstů, obličej atp.

### **2.7.1 Optické systémy**

Nejznámějším optickým identifikačním systémem je čárový kód, dále jen ČK, patřící mezi 1D kódy, tedy jednorozměrné. Jedná se o metodu využívanou především pro snadnou identifikaci ve výrobě, skladování, přepravě nebo prodeji. Výhodou ČK je jeho jednoduchost a cenová dostupnost. Tento lineární kód funguje na bázi čar a mezer, obsahující zakódované údaje. Existuje velké množství typů ČK. Příkladem může být systém EAN, UPC či ITF. Tyto druhy se mohou lišit délkou, skladbou a hustotou záznamu, způsobem zabezpečení a také použitou metodou kódování. Nevýhodami tohoto systému je omezené uložení dat spolu se schopností pouze jednosměrného čtení (Šoustek, 2012).

**EAN** neboli European Article Code je například značen čísly 13 nebo 8, kde EAN-8 je určen pro rozměrově menší výrobky obsahující právě 8 číslic. EAN-13, jak již název odpovídá, obsahuje číslic 13, viz obrázek č. 1. Význam těchto číslic souvisí s původem, výrobcem a daným zbožím. Konkrétně první dvě nebo tři číslice označují stát původu, dalších čtyři až pět číslic konkretizují firmu, dále následuje značení výrobku a kontrolní číslo (Kodys, 2019).



Obrázek 1: EAN čárový kód  
Zdroj: CIE (2019).

**EAN/CODE 128** a **CODE 39** jsou vhodné pro využití ve výrobě. Výhodou je přizpůsobitelná délka kódu. Jeden znak pak odpovídá třem čarám a mezerám. Kontrolní součet se vyskytuje v předposledním znaku těchto kódů. **UPC** je prvním typem tzv. 1D ČK a byl vynalezen v USA. Aktuálně lze běžně najít verze UPC-A a UPC-E, kde UPC-A využívá 12 číslic, tedy o jednu méně než EAN-13 (Šoustek, 2012).

Druhou kategorií optickým systémů určených pro identifikaci jsou 2D kódy. Výhodou je jednoznačně možnost zapsání většího obsahu informací. Existují dvě varianty těchto 2D kódů, a to jednak skládané, obsahující více řádků, a pak také kódy maticové, tvořených zejména body ve tvaru čtverců, které jsou v maticovém uspořádání. Dnes je již velice známý **QR kód**, který může obsahovat až 177x177 modulů, viz obrázek č. 2. Zajímavostí je možnost vložit logo společnosti právě do tohoto typu kódu (Šoustek, 2012).



Obrázek 2: QR kód  
Zdroj: CIE (2019).

### 2.7.2 Radiofrekvenční systémy

Radiofrekvenční identifikace zkráceně RFID je dnes již běžně využívána pro účel automatické identifikace v logistice a dalších oborech. Rozdílem mezi RFID a optickými systémy je využití rádiových vln pro přenos dat. Oproti předchozí variantě není třeba zajistit přímou viditelnost mezi předmětem a čtecím zařízením. Informace jsou ukládány pomocí elektronického čipu zvaným štítek, který může být pasivní, aktivní a polopasivní. Pasivní neobsahují vlastní zdroj napájení a jsou určeny pro ukládání stálých údajů. Naopak čipy aktivní mají vlastní zdroj napájení a data lze aktualizovat. Pasivní štítky mají oproti aktivním vysokou životnost, která je u aktivních daná potřebou vlastního zdroje, tedy baterie. Liší se také délkou dosahu, kde aktivní verze mohou dosahovat i několik stovek metrů. Je potřeba zmínit, že každý čip je jedinečný pro daný kus sledovaného předmětu, čímž se opět liší od ČK, který je typický pro sledování stejných výrobků (Macůrek, 2005).

## 2.8 Řízení zásob

Při řízení zásob je nejdůležitějším bodem dosáhnout nejnižšího stavu zásob současně s uspokojením veškeré poptávky. Se zásobami jsou spjata také určitá rizika, a to

především, že váží na sebe kapitál, existuje zde riziko možného znehodnocení v čase a také spotřebovávají práci a kapitál.

### 2.8.1 Funkce zásob

V podniku hrají zásoby významnou roli. Jsou pro ně charakteristické tři základní funkce, a to:

- geografická,
- vyrovnávací a technologická,
- spekulativní.

**Geografická funkce** znamená, že zásoby dovolují místní odloučení výroby a spotřeby a zároveň optimální lokalizaci výrobních kapacit jako jsou suroviny, energie a pracovníci. **Vyrovnávací a technologickou funkcí** je myšleno zabezpečení plynulosti výroby, zmenšení výkyvů, zhromadnění výroby do vhodných velikostí a tím snižování podnikových nákladů. **Funkce spekulativní** představuje vytváření určitých rezerv v okamžiku snížení ceny či před predikovaným zvýšením ceny, vedoucí k mimořádnému zisku při prodeji (Sixta, 2009).

### 2.8.2 Klasifikace zásob

Zásoby se dělí dle různých hledisek. Může to být například stupeň zpracování, účetní hledisko, použitelnost, funkční hledisko. Stupeň zpracování dělí zásoby následujícím způsobem:

- výrobní zásoby,
- zásoby rozpracovaných výrobků,
- zásoby hotových výrobků,
- zásoby zboží.

Příkladem **výrobních zásob** mohou být náhradní díly nebo polotovary používané při výrobě. **Zásobami rozpracovaných výrobků** jsou myšleny převážně nedokončené

výrobky. Skupinu **zásob hotových výrobků** tvoří již dokončené produkty, čekající na následnou distribuci a **zásoby zboží** jsou určené k dalšímu prodeji (Horáková, 1998).

Zásoby jsou klasifikovány na nakupované zásoby, respektive nakupované zboží a materiál, a na vlastní výrobu, mezi ně patří především nedokončené a hotové výrobky, z hlediska účetního. Dále se dělí na zásoby použitelné a nepoužitelné. Použitelné zásoby lze charakterizovat jako zásoby běžné spotřeby či prodeje. Zásoby nepoužitelné se v podniku vytvářejí na základě změn technologického vybavení, chyby predikce budoucí potřeby atd.

Jedním z členění zásob je hledisko funkční. Zde máme skupin poněkud více:

- běžná zásoba,
- pojistná zásoba,
- technická zásoba,
- sezónní zásoba,
- strategická zásoba,
- maximální zásoba,
- minimální zásoba,
- objednací zásoba,
- nevyužitá zásoba.

**Běžná zásoba** tvoří tu část, sloužící ke krytí požadavků mezi dvěma dodacími cykly. Důležité je, že se tato zásoba v jednom období snižuje od hranice maximální zásoby k minimální. Je možné se setkat také s pojmem průměrná zásoba. Pokud dochází ke konstantní poptávce po zásobách, tvoří průměrná zásoba právě polovinu objednáčích množství (Lambert, 2000).

**Pojistná zásoba** umožňuje reakci na odchylky v poptávce či délce dodacího cyklu. Někdy je tato zásoba nazvaná jako vyrovnávací. Pojistná zásoba není obsahem zásoby běžné, je tedy v podniku držena navíc pro účel snižování rizika a umožňuje v případě výkyvů plynulý chod výroby (Tomek, 2007).

**Technickou zásobu** lze chápat jako tu, která je nezbytná pro možnosti dalšího zpracování materiálu. Důležitou roli zde hrají technologické postupy využívané pro další transformaci

produktu. Příkladem takovéto zásoby je vysoušení dřeva, zrání piva apod. Je tedy zapotřebí dosáhnout před následujícím procesem dané kvality této zásoby (Horáková, 1998).

**Sezónní zásoby** mohou být zásoby, vznikající z důvodu akumulace před sezónní spotřebou. Dalším typem sezónních zásob jsou ty, které lze nakupovat pouze v daném období. Někdy je zapotřebí tyto zásoby vytvářet po celý rok, kvůli vysoké poptávce v sezóně (Tomek, 2007).

**Strategická zásoba**, někdy také zvaná jako havarijní, slouží podniku k překonání nepředvídatelných událostí, jakým jsou například výpadky energie nebo přírodní pohromy (Horáková, 1998).

**Maximální zásoba** zachycuje nejvyšší stav zásob, dosaženého při nové dodávce a odpovídá součtu všech typů zásob. **Minimální zásoba** vyjadřuje takovou výši zásob, odpovídající stavu těsně před novou dodávkou. Ve většině případů se minimální zásoba rovná pojistné, případně součtu pojistné, technické a havarijní. Pod pojmem **objednacích zásob** se skrývá taková výše zásob, kdy by měla být uskutečněna nová objednávka. Dodávka by měla dorazit v okamžiku dosáhnutí zásoby minimální. Všechny tři pojmy představují základní úrovně zásob (Tomek, 2007).

**Nevyužitou zásobu** mohou tvořit tzv. mrtvé zásoby. Jedná se o zásoby, které jsou již pro podnik nepotřebné. Nejlepším způsobem, jak zacházet s tímto druhem zásob, je jejich prodej nebo případná transformace, pokud jsou k tomu dané zásoby uzpůsobeny (Lambert, 2000).

### 2.8.3 Důležité pojmy spojené s řízením zásob

V této podkapitole jsou vysvětleny některé pojmy související se řízením zásob, a to:

- dodávkový cyklus,
- velikost dodávky,
- spotřeba,
- dodací lhůta,
- objednacích lhůta.

**Dodávkovým cyklem** se rozumí interval mezi dvěma po sobě jdoucími dodávkami. Hlavní měřicí jednotkou je den. Směrodatná odchylka od průměrného dodacího cyklu určuje stálost tohoto cyklu. **Velikost dodávky** určuje dodané množství daného zboží v daný čas. Převážně je vyjádřena v hmotných měrných jednotkách. Velikost dodávky je úzce spjata s četností dodávek v rámci určitého období. Dalším pojmem je **spotřeba** udávána v peněžních jednotkách nebo v množství. Stálost cyklu je zde také určována pomocí směrodatné odchylky. **Dodací lhůta (LT)** je časový interval mezi vznikem objednávky po samotné dodání objednané položky. Můžeme se setkat s LT v rámci dnů, ale i týdnů až měsíců. Posledním pojmem, který je zde popsán, je **lhůta objednací**. Jedná se také o časový interval, začínající při předložení objednávky dodavateli a trvající až do počátků období, ve kterém dojde k jejímu plnění (Synek, 2011).

#### 2.8.4 Systémy řízení zásob

Existují 3 základní systémy řízení zásob, a to Q-systém, P-systém a systém dvou zásobníků. Tyto systémy se odlišují způsobem eliminace výkyvů skutečného stavu zásoby od její střední hodnoty.

**Q-systém řízení zásob** operuje se stálou velikostí objednávek a dodávek. Tudíž fluktuace je zde vyhlazena různou četností objednávek. Zásadní roli při použití tohoto systému hraje signální zásoba, signalizující potřebu vystavení nové objednávky. Je nezbytné, aby signální zásoba byla schopna pokrýt spotřebu od data objednávky až po dodání dané položky. Pojistná zásoba tvoří součást zásoby signální. Obvykle se dle Harrison-Wilsonova vzorce (1) určí pevná velikost dodávky.

$$x_{opt.} = \sqrt{\frac{2Qc_p}{Tc_s}} \quad (1)$$

Použití Q-systému je účelné v případech poměrně rovnoměrné poptávky a zejména pro dražší a důležitější položky. Je nezbytné, aby měl podnik dostatečný přehled o stavu zásob (Sixta, 2009).

**P-systém řízení zásob** je charakteristický fixními objednacími termíny při různé velikosti objednávek, což napomáhá opět při kolísání ve spotřebě. Není nutné zásoby sledovat

neustále, avšak postačí je monitorovat pouze v určité periodě. Pokud dochází k vyšší poptávce, musí být automaticky stanovena vyšší pojistná zásoba. To vede k tomu, že i průměrná zásoba je oproti Q-systému jednoznačně vyšší. P-systém je typický pro položky objednávané pouze od určitého dodavatele a ve větším množství, díky němuž lze dosáhnout nižších nákladů (Sixta, 2009).

**Systém dvou zásobníků** neboli two-bin system je v praxi využíván zejména pro méně důležité položky. Principem skladování dle tohoto způsobu jsou dva odlišně velké tzv. zásobníky, tedy malý a velký. Malý zásobník zde slouží jako pojistná zásoba. Pro běžnou zásobu je pak určen zásobník velký. V okamžiku spotřebování velkého zásobníku dochází k objednávce a následnému čerpání zásob z malého zásobníku, až do doby dodání zboží. Objednací množství pro jeden zásobník je pevně dané s různou četností objednávek. Poté se nejprve naplní malý a následně velký zásobník. Jednoduchost a nižší náklady pro kontrolu stavu zásob položek jsou výhodou tohoto systému dvou zásobníků (Emmet, 2008).

### 2.8.5 Náklady na zásoby

Minimální náklady na zásoby, tedy jejich pořízení a skladování, jsou úzce spjaty s optimalizací zásob. Pokud podnik drží menší anebo i větší množství zásob než je to optimální, vznikají nadbytečné náklady. Menší množství zásob znamená náklady z důvodu deficitu, více zásob pak náklady na skladování. Existují tři základní skupiny, které dělí náklady na zásoby:

- náklady na udržování, skladování a správu,
- náklady na objednávku, dodávku a příjemku,
- náklady nedostatku (Martinovičová, 2014).

**Náklady na udržení** představují takové náklady, související přímo s výší zásob na skladě a ze všech logistických nákladů tvoří jednu z největších skupin. Vztah mezi celkovými logistickými náklady a těmi na skladování zásob je ve většině případů nepřímě úměrný. Pro optimalizaci celkový nákladů jsou důležité položky, které se mění v souvislosti s množstvím skladovaných zásob. Je možné dělit tyto náklady do více kategorií. Vyskytují se zde náklady spojené s kapitálem, se službami, na skladování a z rizika (Sixta, 2005).



**Náklady na objednávku** jsou spjaty s interní potřebou vlastní výroby nebo externím nákupem, kam se řadí náklady související s přípravou a umístováním objednávky, dopravou, přejímkou, kontrolou a uskladněním položek, náklady na evidenci a úhradu faktury. Přípravou a umístováním objednávky je myšlena zejména volba dodavatele, vyjednávání o dodacích podmínkách, ceně apod. Tyto náklady se mění v souvislosti s povahou objednávky, záleží tedy, jestli je opakovaná nebo zcela nová, a také, jak velké množství je objednáno. Interní náklady pro vlastní výrobu zahrnují náklady na přípravu zakázky, vydání výrobního příkazu, přestavbu strojů apod., kontrolu, skladové příjmy a následnou evidenci (Horáková, 1998).

**Náklady nedostatku** jsou zapříčiněny předčasným vyčerpáním zásob. Pokud není možné splnit požadavky, čili poptávku po dané položce, ať už se jedná o zákazníka nebo výrobu, nastávají dodatečné náklady ze ztráty tržeb apod. Např. při vyčerpání zásob ND pro výrobu dojde k zastavení výroby, a tím dochází ke vzniku nákladů. Na druhou stranu se mohou v podniku vyskytovat náklady z držení velkého množství zásob (Plevný, 2005).

### **2.8.6 Segmentace zásob**

Významnou složkou k zajištění efektivního managementu zásob je jejich organizace a uspořádání, podle kterého lze určit, na které položky je potřeba se v podniku soustředit více a na které méně. Segmentace zásob by měla být jednou z prvních aktivit k vytvoření jejich správného řízení. Je známa spousta metod, určených pro klasifikaci jednotlivých položek viz tabulka č. 3 (Coyle, 2013).

Tabulka 3: Metody analýzy segmentace zásob

Analýza	Principy a způsoby segmentace
ABC (kumulovaná hodnota)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• méně než 80 % (A),</li> <li>• více než 80 % a méně než 95 % (B),</li> <li>• více než 95 % až 100 % (C).</li> </ul>
FSN (obrátkovost)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rychle obrátkové (F – Fastmoving),</li> <li>• pomalu obrátkové (S – Slowmoving),</li> <li>• neměnné (N – Non).</li> </ul>
GMK (množství)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• velké množství (G – Großvolumige),</li> <li>• střední množství (M – Mittelvolumige),</li> <li>• malé množství (K – Kleinvolumige).</li> </ul>
GOLF (zdroj)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vládní (G – Government),</li> <li>• běžný (O – Ordinary),</li> <li>• lokální (L – Local),</li> <li>• zahraniční (F – Foreign).</li> </ul>
HML (hodnota)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vysoká (H),</li> <li>• střední (M),</li> <li>• nízká (L).</li> </ul>
SDE (průběžná doba výroby)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vzácné položky, výroba delší než 6 měsíců (S – Scarce Class),</li> <li>• obtížně zajištělné položky, výroba delší než 2 týdny a kratší než 6 měsíců (D – Difficult Class),</li> <li>• jednoduše dostupné položky, výroba kratší než 2 týdny (E – Easily Available Class).</li> </ul>
SOS (sezónnost)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sezónní (S),</li> <li>• mimosezónní (OS).</li> </ul>
VED (důležitost)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nezbytné (V – Vital),</li> <li>• základní (E – Essential),</li> <li>• vhodné (D – Desirable).</li> </ul>
XYZ (variační koeficient)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• méně než 80 % (X),</li> <li>• více než 80 % a méně než 95 % (Y),</li> <li>• více než 95 % až 100 % (Z).</li> </ul>

Zdroj: vlastní zpracování dle Jurové (2016, s. 228).

V současnosti jsou využívány také kombinace jednotlivých metod, ať už ve dvou dimenzích, tedy propojení dvou typů analýz, nebo ve třech dimenzích, kde se slučují typy tři. Příkladem dvojdimenzionální analýzy je metoda ABC/VED a ABC/XYZ. Výsledkem seskupení dvou dimenzí vzniká matice o devíti polích. Analýza trojdimenzionální, obsahující matici o počtu 27 polí, je např. metoda ABC/XYZ/GMK. Pro účel diferenciací zásob se hojně používá ABC/XYZ analýza, jejíž maticové uspořádání je zachyceno v tabulce č. 4 (Jurová, 2016).

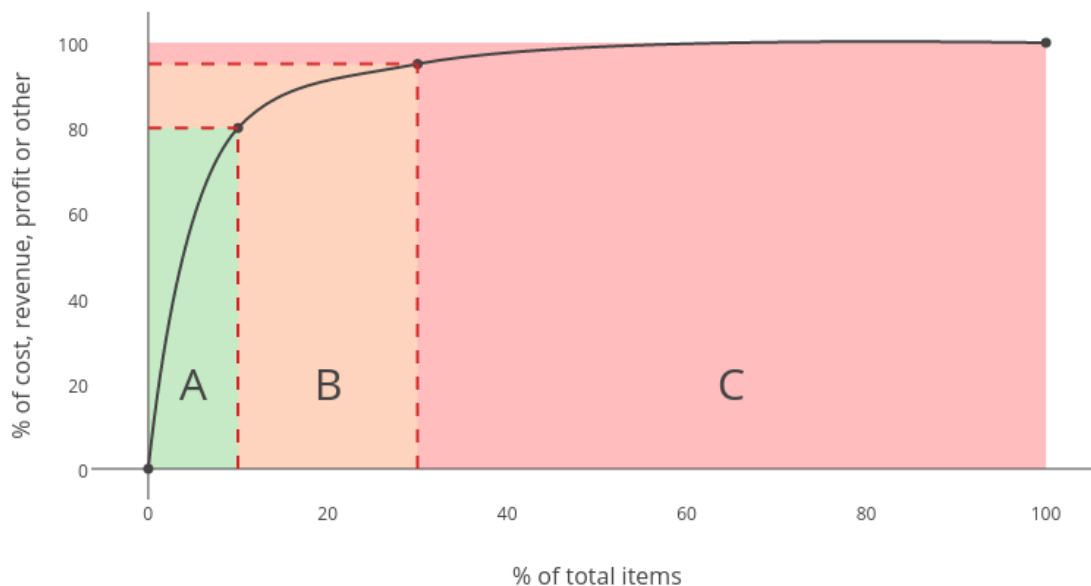
Tabulka 4: Maticové uspořádání ABC/XYZ analýzy

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>X</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vysoká hodnota spotřeby,</li> <li>pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>střední hodnota spotřeby,</li> <li>pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nízká hodnota spotřeby,</li> <li>pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů.</li> </ul>
<b>Y</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vysoká hodnota spotřeby,</li> <li>průměrné kolísání požadavků.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>střední hodnota spotřeby,</li> <li>průměrné kolísání požadavků.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nízká hodnota spotřeby,</li> <li>průměrné kolísání požadavků.</li> </ul>
<b>Z</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>vysoká hodnota spotřeby,</li> <li>obtížná předvídatelnost požadavků.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>střední hodnota spotřeby,</li> <li>obtížná předvídatelnost požadavků.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nízká hodnota spotřeby,</li> <li>obtížná předvídatelnost požadavků.</li> </ul>

Zdroj: vlastní zpracování dle Jurové (2016, s. 229).

**ABC analýza** byla poprvé navržena pro potřebu řízení zásob v roce 1951 Henry Ford Dickeyem z firmy General Electric, který segmentoval položky dle objemu prodeje, cash flow nebo dodací lhůty. Základ této analýzy spočívá v přiřazení jednotlivých položek do jedné ze tří skupin podle důležitosti, tedy A, B a C, někdy také D. Z toho skupina A obsahuje ty nejdůležitější zásoby, skupina B ty méně důležité a položky C jsou ty s nejmenším významem. Je nutné zmínit, že zadaná kritéria hodnocení určí skupinu, kam budou dané položky zařazeny. Např. při stanovení jednoho kritéria může být položka řazena do skupiny A, za použití kritéria jiného lze stejnou položku najít ve skupině C. Z tohoto hlediska je nezbytné, aby metoda hodnocení odpovídala přesně potřebám daného podniku (Coyle, 2013).

Základním kamenem ABC analýzy je tzv. Paretovo pravidlo, z hlediska zásob říká, že malé množství položek má významný dopad či hodnotu v celé organizaci. Obecně je také toto pravidlo označováno jako „80-20“, čili že vychází 80 % důsledků pouze z 20 % příčin. V praxi to znamená, že např. 20 % položek zásob tvoří 80 % hodnoty všech zásob ve skladu. Jak již bylo zmíněno, ABC analýza nerozděluje povětšinou zásoby na dvě skupiny, ale převážně na tři, někdy i na čtyři. Rozdělení do tří kategorií znázorňuje obrázek č. 3 (Coyle, 2013).



Obrázek 3: ABC analýza  
Zdroj: Action Storage (2017).

**Skupina A** je určena pro nejdůležitější položky, tvořící asi 80 % hodnoty spotřeby. Typická je každodenní kontrola této kategorie zásob, co největší aktuálnost a individuální přístup ke stanovení objednáci a pojistné zásoby. Skupinu A tvoří zásoby s nejvíce vázaným kapitálem, při jejich snižování je tudíž možné dosáhnout největší úspory. Měla by k nim být upřena vysoká pozornost a zvoleny takové metody předpovědi poptávky, které budou přinášet, co možná nejpřesnější predikci s ohledem na minimum zásob a maximální zákaznický servis (Sixta, 2009). Charakteristické znaky této kategorie jsou následovné:

- vysoká: poptávka, cena, úroveň zastarávání a znečištění, kritičnost, nedostatek, dodací náklady, LT, variabilita poptávky apod.,
- nízký: počet dodavatelů, zastupitelnost, možnost servisů (Ravinder, 2014).

**Skupina B** představuje středně důležité položky, zahrnující cca 15 % spotřeby. U těchto zásob je dobré volit méně složité metody a jejich kontrola neprobíhá tak intenzivně. Oproti skupině A je také většinou vyšší objednáci množství a pojistná zásoba. V součtu obě kategorie, tedy A a B, dosahují přibližně 95 % hodnoty celkové spotřeby (Plevný, 2005). Za typické rysy těchto položek lze označit:

- střední: poptávka, cena, úroveň zastarávání a znečištění, kritičnost, nedostatek, dodací náklady, LT, variabilita poptávky apod., počet dodavatelů, zastupitelnost, možnost servisů (Ravinder, 2014).

**Skupina C** zahrnuje málo významné položky o hodnotě přibližně 5 % hodnoty spotřeby. Při řízení zásob z kategorie C je vhodné užití jednoduchých metod, příkladem může být odhad objednáčích množství na základě průměrné spotřeby předchozího období. Pro méně časté objednávání těchto položek je příhodná volba vyšší pojistné zásoby. Z obrázku č. 3 je patrné, že tato skupina sice tvoří asi 5 % celkové hodnoty spotřeby, ale také obsahuje největší objem položek. Pro tuto kategorii je účelné použití systému dvou zásobníků nebo P-systému řízení zásob (Sixta, 2009). Pro položky C je charakteristické:

- vysoký: počet dodavatelů, zastupitelnost, možnost servisů,
- nízká: poptávka, cena, úroveň zastarávání a znečištění, kritičnost, nedostatek, dodací náklady, LT, variabilita poptávky apod. (Ravinder, 2014)

Pro další potřeby se také někdy stanovuje čtvrtá **skupina D**. Tuto kategorii tvoří položky s nulovou poptávkou. Může se jednat o strategickou zásobu nebo také o tzv. „mrtvou“ zásobu, která je již nepoužitelná a je žádoucí tento typ zásob prodat či se jí zbavit likvidací (Sixta, 2009).

**Segmentace podle frekvence spotřeb** je další analýzou vhodnou pro řízení zásob ND. Základem této metody je odhalení „mrtvých“ položek, značených jako SMI, tedy Slow Moving Inventory. Zásoby se rozdělí do jednotlivých skupin podle toho, jestli došlo ve sledovaném období k jejich pohybu nebo ne, a také k jak častému. Kategorie 0 s nulovým pohybem označuje právě SMI. Kategorie označena číslem 1 charakterizuje položky se spotřebou alespoň v 1 měsíci sledovaného období. ND s nízkou frekvencí poptávky povětšinou váží nejvyšší hodnotu kapitálu, a tudíž je nutná optimalizace jejich řízení (Grenčík, 2013).

### 2.8.7 Modely řízení zásob

Velký počet specifických případů v oblasti řízení zásob zapříčinil také existenci celé řady modelů. Jedním hlediskem, jak lze tyto modely dělit, je způsob určení výše poptávky a délky LT a to na:

- deterministické modely,
- stochastické modely,
- nedeterministické modely.

**Deterministické modely** jsou charakteristické svým předpokladem, který říká, že je známá jak velikost poptávky, tak i délka LT. Díky těmto hlediskům jsou pro řešení úloh nejjednodušší, avšak v realitě je tento předpoklad poněkud zjednodušený. **Stochastické modely** jsou takové modely, kdy je alespoň jedno z hledisek, tedy poptávka nebo LT, pravděpodobnostního charakteru. Na rozdíl od modelu deterministického, kde rozhodování bylo určeno na základě jistoty, se zde musí operovat s určitým rizikem. **Nedeterministické modely** označují situace, kdy není znám charakter poptávky ani pořizovací lhůty. Jsou řešením pro nové a neznámé situace pomocí simulací apod.

Druhým dělicím hlediskem je způsob doplňování zásob. Vyskytují se zde dvě skupiny:

- statické modely,
- dynamické modely.

**Statické modely** jsou spojeny s pořízením zásob pouze jedinou dodávkou bez možnosti následného doplnění. Typickým příkladem reálného použití jsou zásoby sezónních produktů. **Dynamické modely** jsou na druhou stranu takové, které se zabírají dlouhodobou udržitelností zásob na skladě a jejich pravidelným doplňováním. V praktickém využití jsou dynamické modely častější (Sixta, 2009).

## 2.9 Forecasting pro položky náhradních dílů

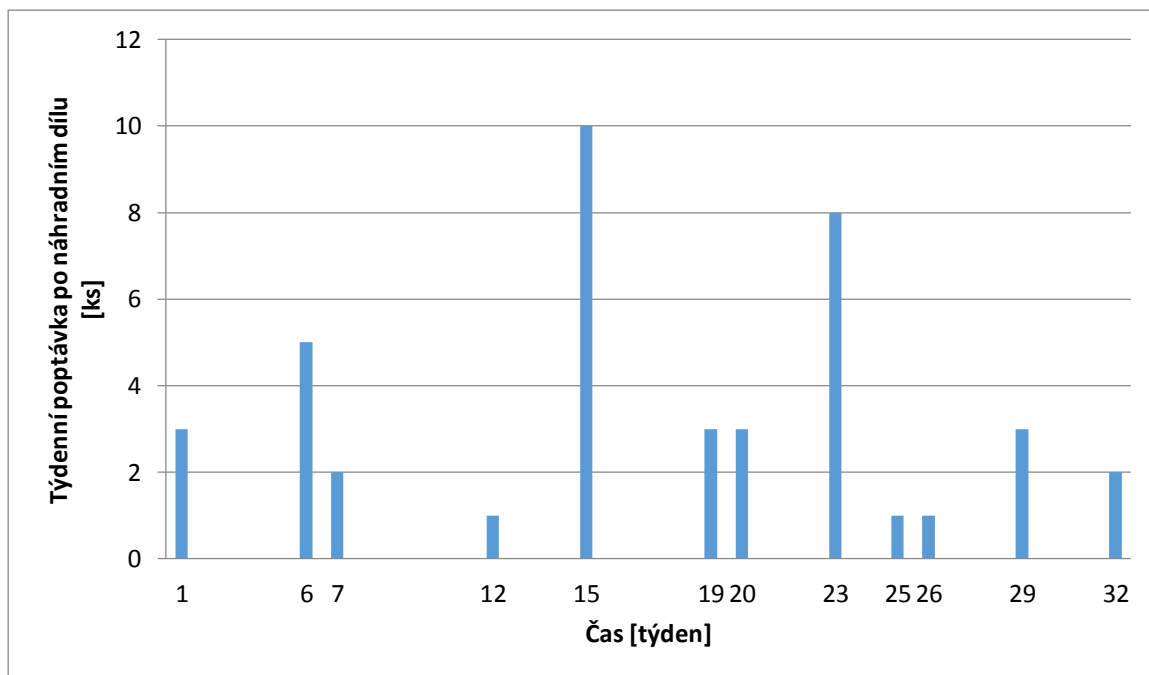
Forecasting neboli predikce hraje důležitou roli při řízení zásob. Konkrétně se jedná o předpověď budoucí poptávky po zásobách respektive ND. Náležitostí přesné predikce je patřičně dlouhá historie poptávek po konkrétní skladové položce. Přesnost a kvalita předpovědi je přímo úměrná délce historie, a dále také zvolenou úrovní pravděpodobnosti, že kýžený díl bude skladově dostupný. Znovu zde platí, že čím vyšší bude stanoven interval spolehlivosti, tím vyšší bude kvalita a přesnost predikce. Zvolení správné metody velice ovlivňuje typ poptávky po zásobách. Je tudíž nezbytné rozlišit, zdali se jedná o běžnou nebo na druhé straně o sporadickou poptávku (Hladík, 2012).

Předpověď poptávky lze dělit na strategickou a operativní. Strategická prognóza vyjadřuje takový odhad, který je brán v dlouhodobém horizontu až několika let. Naopak pokud se mluví o operativní prognóze, je zde na mysli krátkodobý odhad, tedy v rámci týdnů až měsíců. Příkladem operativní předpovědi je odhad stavu zásob na skladě, strategická předpověď se týká kupříkladu výstavby nového skladu (Gros, 2016).

Jak již bylo zmíněno, lze použít při forecastingu velkého množství metod. Velice však záleží na charakteru položek ve skladu. Pro řízení zásob ND se sporadickou poptávkou je používána metoda zvaná Bootstrapping, dále jen BG.

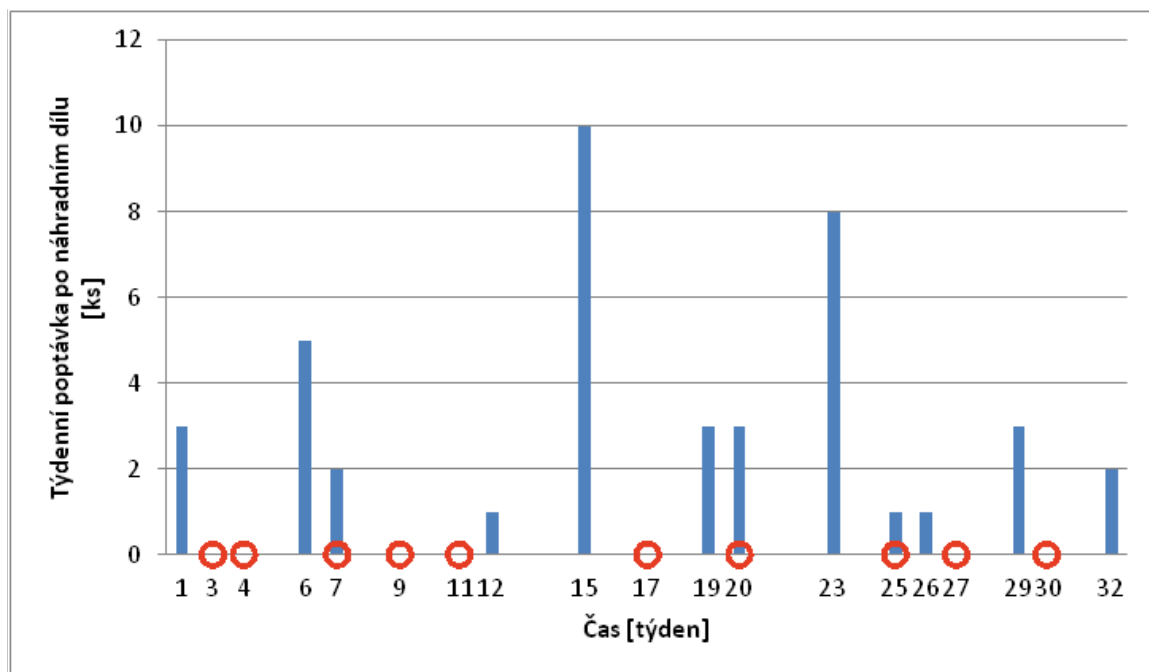
### 2.9.1 Bootstrapping

BG je speciální metodou optimalizující zásoby se sporadickou spotřebou. Byla navržena v roce 2002 autory Smartem a Willemainem, odtud také občas nazývána jako metoda Smart-Willemain. Je to simulační statistická metoda, vycházející ze stochastické předpovědi budoucí spotřeby. Principem této metody je náhodný výběr poptávek z předcházejících období po daném dílu. LT je významnou veličinou, která určuje testovací období náhodného výběru. Míra požadovaného logistického servisu je dalším důležitým aspektem. Podle toho, zdali je určitý díl označen jako kritický, je potřeba tuto míru zvolit vyšší, a s tím souvisí i výsledná vyšší objednávací zásoba. Příklad sporadické spotřeby je naznačen na obrázku č. 4 s celkovou délkou období 32 týdnů (Hladík, 2012).



Obrázek 4: *Sporadická spotřeba ND*  
Zdroj: vlastní zpracování.

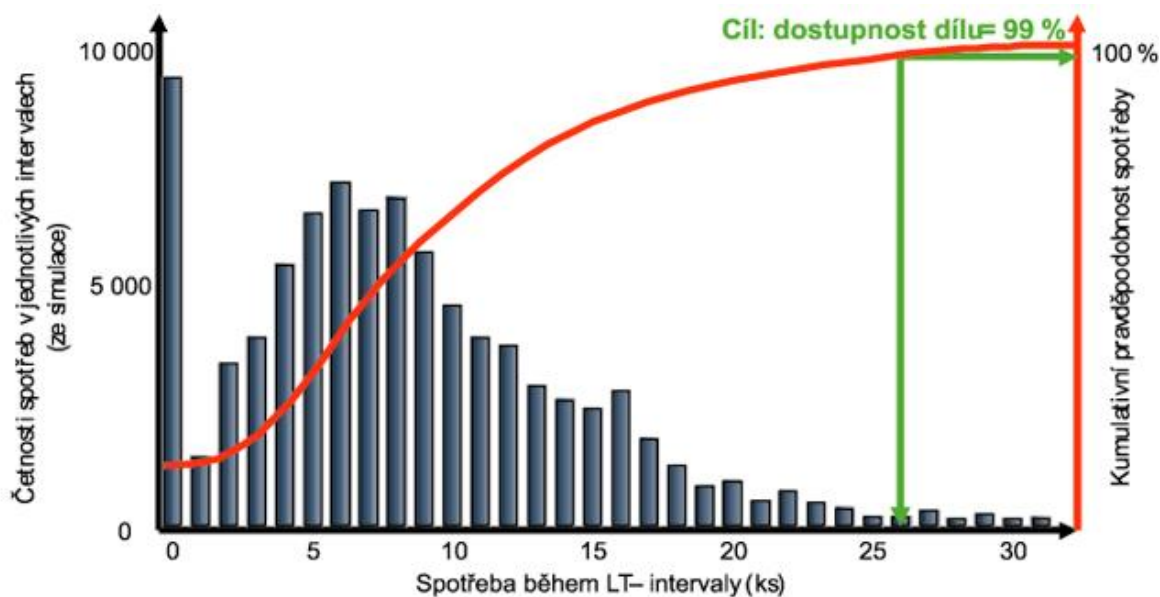
Mějme LT 10 týdnů, pak je při jednom vzorku náhodně vybráno z historie poptávek po dílu 10 různých týdnů. Součtem poptávek za jedno období je jeden testovací vzorek. Pro přesný odhad je zapotřebí vytvoření až desetitisíce takovýchto náhodných vzorků. Výběr jednoho náhodného vzorku je znázorněn na obrázku č. 5.



Obrázek 5: *Výběr náhodného vzorku pro sporadickou potřebu*  
Zdroj: vlastní zpracování.



Z obrázku č. 5 je zřejmé, že součet poptávaných množství v tomto vzorku v 10 různých náhodně vybraných týdnech je 6 ks ( $0 + 0 + 2 + 0 + 0 + 0 + 3 + 1 + 0 + 0 = 6$ ). Při simulaci poptávky v podobě více náhodných vzorků lze vytvořit histogram, obsahující četnost poptávek znázornění na obrázku č. 6. Z obrázku je patrné, že je zde velké množství vzorků s nulovou poptávkou, což je dané tím, že se jedná o sporadickou spotřebu, charakteristickou vyššími počty týdnů s nulovou poptávkou.



Obrázek 6: Histogram četností spotřeb během LT a určení optimální zásoby  
Zdroj: Hladík (2009).



### **3 Analýza stávající situace v podniku**

V této kapitole je popsána firma Šroubárna Turnov, a. s., dále pak IS podniku a chod skladu VN, jeho propojení s obchodním oddělením, technologickým oddělením a výrobou za současného stavu.

#### **3.1 Charakteristika firmy Šroubárna Turnov, a. s.**

Šroubárna Turnov se zabývá výrobou spojovacího materiálu pro automobilový průmysl, elektrotechnický průmysl, výrobce kompresorů a domácí techniky, se splněním maximálních požadavků pro dodávané díly. Firma vyrábí speciální šrouby, podložky a soustružené díly převážně podle výkresů zákazníků a dodává své výrobky řadě významných společností v různých odvětvích průmyslu v České republice a zahraničí. Šroubárna také provádí tepelné zpracování dílů a povrchové úpravy, které je taktéž schopna dodávat jako služby a i zde spolupracuje s celou řadou významných zákazníků.

Založení firmy Šroubárna Turnov se datuje před více jak 60 lety, kdy podnik působil jako státní. Rok 1992 určil novodobou etapu. Firma byla převedena na akciovou společnost. Toto období přineslo velké investice do modernizace objektů a výroby a stále v tomto trendu podnik pokračuje. Investice za posledních 18 let přesáhly již 500 milionů Kč. Cílem Šroubárny Turnov je celosvětová konkurenceschopnost mezi výrobci spojovacího materiálu. Firma se řadí mezi středně velké podniky s počtem přes 180 zaměstnanců.

Současným trendem společnosti je velký důraz na kvalitu výrobků a na životní prostředí. Firma se snaží neustále zdokonalovat technické parametry výrobních zařízení a dodržovat emisní limity, a tím zlepšit jak kvalitu výrobků, tak i životního prostředí. Součástí tohoto programu je také certifikace systému kvality IATF, životní prostředí dle nové normy a bezpečnosti informací.

## **3.2 Popis informačního systému firmy Šroubárna Turnov, a.s.**

Firmou Šroubárna Turnov, a.s. je využíván IS od firmy OR-CZ s názvem OR-SYSTEM Open. Tento systém je určen pro výrobní a obchodní společnosti a funguje na bázi ERP, tudíž umožňuje komunikaci a sdílení informací v rámci celé firmy.

### **3.2.1 Využití informačního systému v logistice**

V podniku je tento systém implementován již řadu let a v roce 2013 zde byla otevřena nová logistická hala fungující na novém principu, který využívá služeb OR-SYSTEM Open. Hala je určena pro balení, skladování již zabalených výrobků a následný export. Celý proces skladování je založen na ČK, kdy je přiřazen každému výrobku či balení, dále také jednotlivým místům v regálech. Díky těmto kódům v kooperaci s řídicím systémem, lze přehledně sledovat veškeré informace pro potřebu logistiky. Je také ulehčen pohyb skladníků pracujících se čtečkami ČK a s regálovým zakladačem (OR-CZ, 2019).

### **3.2.2 Další využití**

V systému OR-SYSTEM Open jsou zaznamenány informace pro obchod, které jsou důležité pro budoucí chod skladu nástrojů. Sklad nástrojů využívá IS v současné chvíli převážně pro potřeby účetnictví. Firma také disponuje systémem sčítající počet vyhotovených výrobků na jednotlivých strojích propojeným s dosavadním ERP.

## **3.3 Výrobní nástroje**

K jednotlivým výrobkům jsou ve firmě přiřazeny tzv. nástrojové sestavy, dále jen NS. Ty se dále skládají z několika výrobních nástrojů, dále jen VN. Jelikož se jedná o společnost zabývající se výrobou šroubů a ostatních spojovacích materiálů, kde jsou některé výrobky velice podobné, lze využít nástrojů z již vytvořených sestav v sestavě jiné. Dalším aspektem je úprava nástrojů, jelikož je možné předělání nástroje např. pro potřeby jiného průměru šroubu nebo jeho délky. Tento způsob záměn a úprav je jistě z ekonomického

hlediska výhodný, avšak z hlediska přehlednosti skladování a určení životnosti velice komplikovaný.

VN lze z hlediska právě životnosti rozdělit do tří skupin. První kategorie rychle opotřebitelných nástrojů neboli „křehkých“ může zhotovit například pouze 5 000 ks výrobků. Existují také nástroje opotřebitelné, u kterých se může počítat s výrobou okolo 50 000 až 100 000 ks. Poslední skupinu tvoří nástroje s dlouhou životností nad 100 000 ks.

### **3.3.1 Dělení výrobních nástrojů**

VN pro objemové tváření lze ve firmě rozdělit do několika skupin dle jejich využití:

- nástroje univerzální (tyto nástroje se liší pro různé typy strojů),
- nástroje tvarově konstruované podle požadavku na tvar výrobku,
- nástroje normalizované (normalizovaný tvar upínacího prvku).

Dále se zde nachází takové nástroje, které jsou již použité. Ty je možné rozdělit do dvou kategorií, a to:

- vhodné k úpravě,
- nevhodné k dalšímu použití.

A nakonec dle obrátkovosti:

- rychle obrátkové,
- postupně opotřebovávané,
- pomalu obrátkové.

Speciální skupinu tvoří nástroje po vzorkování, které, jak již z názvu vyplývá, slouží k vytvoření vzorku šroubu pro potenciálního odběratele.

### 3.3.2 Postup při výrobě šroubů

Pro správné vytvoření skladového hospodářství je nezbytné vědět, jaký je životní cyklus položek, kterých se tento problém týká. V tomto případě se jedná o VN. Nástroj je pomůcka pro vytvoření žádoucího produktu a v podniku se vyskytuje velké množství jejich druhů. Jednotlivé typy se liší dle stroje, kterému přísluší, dle výrobku a jeho pevnosti.

Při výrobě šroubů dochází k několika operacím:

- předtah,
- lisování,
- dokončovací operace hročení,
- válcování,
- povrchová úprava.

Základním materiálem pro výrobu šroubů je drát s různými vlastnostmi, které vyžaduje hotový výrobek. Původní průměr tohoto drátu může být již stejný či větší než je požadovaný průměr šroubu. V první fázi tak dochází k tzv. **předtahu**, pomocí nástroje zvaný průvlak. Ten si umí firma provádět sama. Drát se předtahem rovná, čistí a upravuje na přesný průměr odpovídající lisovacím nástrojům.

V dalším stadiu dochází k **lisování**. Lisy, stroje pro výrobu šroubů, mohou fungovat na bázi jednoho rázu, tedy produkt je jednoduše řečeno vytvořen již při první „ráně“, dále mohou být stroje například třírázové. Podle množství rázů je také potřeba daného množství nástrojů. Šrouby jsou tvořené z již zmíněného drátu, který se nejprve musí narovnat a ustříhnout. Pro lepší přehled je dále popsán postup při využití stroje na bázi tří rázů.

U prvního kroku zvaným ústřih neodpovídá délka ústřihu konečné délce dílu, jelikož poté dochází k objemovému tváření za studena. Proto již předem musí být konstruktérem určen objem, a tedy i délka ústřihu. V druhém stadiu vzniká tvarováním předpěch hlavy šroubu a v poslední fázi je vyhotoven šroub s požadovanou hlavou. Pro lisování je potřeba v průměru asi 25 dílů nástrojů. Tento šroub není však zdaleka hotovým produktem, dále může docházet k **dokončovací operaci hročení** za pomoci frézky, kdy se upravuje potřebné zakončení šroubu, tedy jeho špička. Následuje tváření závitu pomocí **válcování**.

K oběma činnostem je vyžadováno přibližně 5 až 8 dílů, celkově tedy až 16. Nakonec dochází k **povrchové úpravě** dle přání zákazníka.

### **3.3.3 Postup při tvorbě výkresu**

Před samotnou výrobou je zapotřebí vytvořit výkres, který je součástí konstrukční přípravy výroby. Dalšími kroky jsou návrhy konstrukčního řešení výrobku spolu s vytvořením a ověřením prototypu a kooperace samotných konstruktérů při technologické části technické přípravy výroby. Součástí návrhu výrobku jsou samotné údaje o výrobku a jeho součástech, výkresy VN a jejich sestav, technické podmínky, použití materiálů apod. Konstrukčním řešením se stává prototyp, sloužící k ověření správného postupu v reálných podmínkách (Tomek, 2014).

Pro lepší představu bude v dalších řádcích vysvětlen lisovací plán opět pro výrobu šroubu pomocí tří rázů. Při navrhování jednotlivých částí celé sestavy nástrojů určené pro lisování musí být nejprve zhotoven tzv. lisovací plán. Zde jsou zakresleny postupné změny tvaru šroubu při daných operacích, tedy 1. až 3. rázu.

Po navržnutí lisovacího plánu je na technickém oddělení sestaven výkres sestavy nástrojů. Ten musí přesně odpovídat daným operacím. Tedy k popisovanému produktu je zapotřebí třech nástrojových soustav. Každý krok se neskládá pouze z jednoho nástroje, ale je jich zde potřeba hned několik. Mezi ty patří hlavičkář, zápustka, jehla, matrice apod. Velké množství nezbytných částí je komplikací právě pro jejich skladování a evidenci.

### **3.3.4 Počet výrobních nástrojů v podniku**

Celá NS může obsahovat až 35 jednotlivých položek. Vzhledem k tomu, že v podniku povětšinou nedochází k trvalé sériové výrobě, je zde už zaznamenáno více než 1 400 produktů. Značnou část tvoří tzv. „mrtvé“ výrobky, to znamená, že se již nevyrábí. Přesto se ve skladu ke spoustě z nich drží NS. U některých NS je povinností držet výrobu ND až po dobu 15 let.

Pokud je tedy bráno v potaz, že existuje 1 400 výrobků a k mnohým z nich je přiřazena sestava, která se skládá z mnoha VN, a to ještě ve větším množství z důvodu nutnosti

zásob, při nedůsledné evidenci vzniká opravdu velký problém v zahlcenosti skladu. Je zde vázáno velké množství peněžních prostředků a zabíráno velké množství nadbytečného prostoru.

### **3.4 Sklad výrobních nástrojů**

VN jsou ve skladu situovány v malém prostoru v policových regálech. Řád rozmístění určuje skladník. Skladové hospodářství není řízeno pomocí IS, pouze dle uvážení daného zaměstnance. Ke každému jednotlivému nástroji je přidělena průvodní karta s odpovídajícími údaji uvedenými i v ERP systému. Neexistuje však žádný podrobný přehled o stavu VN k danému výrobku, zejména jeho počtech. Vše tedy záleží na jediném člověku, který má tento sklad na starosti. Skladník má sice přibližný přehled, kde se jednotlivé položky nacházejí, avšak nikdo jiný už tento řád nezná. Nejen, že není lokalizace nástrojů přehledná, problémem je i velikost prostor a případná absence daného skladníka. Chybí také ucelený popis jednotlivých nástrojů. Některé označené jsou dle výkresu, další zase jiným způsobem. Lze se však setkat i s úplně chybějícími údaji.

Dalším problémem při skladování jsou tzv. „mrtvé nástroje“. To jsou ty nástroje, které se již delší dobu k výrobě nevyužívají. Některé je potřeba skladovat pro případnou budoucí výrobu, další z důvodu podmínek odběratele. Avšak jsou zde také ty nástroje, které už potřebné nejsou a nebudou. Bohužel, kvůli nepřehlednosti jednotlivých položek, nelze přesněji určit které, a tudíž je sklad přeplněn nepotřebnými VN.

### **3.5 Kooperace s obchodním oddělením**

Velkým problémem je pro firmu dlouhá dodací lhůta VN. Každý dodavatel se touto lhůtou liší, i co se týče jednotlivých položek, a její délka dosahuje většinou několik týdnů až měsíců. Mezi dodavatele se neřadí pouze tuzemští, ale také zahraniční např. z Německa nebo z Číny. Hlavním aspektem je samozřejmě cena a kvalita. Cenu lze poměrně snadno zjistit. Ukazatelem kvality je životnost, která je za současného stavu velice omezeně dohledatelná, tedy spíše vůbec. LT by měl hrát roli v časově omezených situacích, avšak není také nikde zaznamenána, a tudíž je zapotřebí, aby ji nákupčí nástrojů, pracující také ve skladu, vždy zjišťoval. To jednoznačně omezuje flexibilitu a rychlost rozhodování.



Sklad nástrojů má být stejně jako další oddělení propojen s obchodním oddělením pomocí IS firmy. Program OR-SYSTEM Open tuto kooperaci umožňuje, avšak v současné situaci dochází ke špatné komunikaci mezi těmito odděleními. Z důvodu dlouhého LT je tento nešvar velkým problémem pro plánování nákupu a může dojít v nejhorším případě k pozastavení výroby. Skladník má velice malý přehled o tom, co se alespoň přibližně bude vyrábět v následujících měsících a zároveň velkou zodpovědnost za plynulý chod výroby. Větší přehled získává od výrobních dělníků. Kvůli nedostatku informací je zapotřebí uskladnění více zásob. Držení takovýchto nadbytečných zásob je z ekonomického hlediska nevýhodné, a také je tím ovlivněna velikost skladových prostor.

### **3.6 Kooperace s technickým oddělením**

Technické oddělení firmy má na starosti vyhotovení výkresů výrobků a VN. Tyto výkresy jsou vkládány do IS podniku. Některé NS mají v průběhu času více variant a musí se obnovovat. Jedním z problémů je složitá dohledatelnost výkresu k danému VN. Nelze nalézt v systému např. rozdělené jednotlivé nástroje na položky z celé sestavy, které však byly v minulosti již do systému vkládány. Dalším nešvarem jsou zmíněné prováděné technické změny. Skladník tedy vyskládňuje již jen nové verze nástrojů a ty staré pouze leží, nijak neevidovány, v regálech. Dohledatelnost propojení nových a starších variant je velice složitá a nelze jednoznačně určit, zda jsou ty starší stále použitelné.

### **3.7 Kooperace s výrobou**

Výdej nástrojů je velice důležitý pro souvislý chod výroby. Pokud by nebyl, ať už jeden nástroj z celé sestavy k dispozici, mohlo by dojít k zastavení výroby. Je tedy potřeba, aby měl skladník dokonalý přehled nejen o tom, co se vyrábí, ale také kolik se toho vyrábí. To vše se odvíjí od životnosti a počtu nástrojů, které jsou aktuálně ve skladu. Daný zaměstnanec by tedy měl v krátkém čase zjistit, kolik je potřeba mít VN pro danou zakázku, kolik jich je již na skladě, z toho vyplývá, kolik jich má objednat a v neposlední řadě, jaký je LT těchto nástrojů a jejich cena od daného dodavatele.

Další položkou ve spolupráci s výrobou je samotný výdej nástrojů. Ty jsou předávány do výroby na požádání některého z pracovníků a jsou poskytovány i pro více seřizovačů

najednou. Tento způsob výdeje jistě nepřispívá přehlednosti celého koloběhu daného nástroje a tím pádem zjišťování jeho životnosti, kterou ovlivňuje i samotný seřizovač. Hraje zde tedy velkou roli taktéž lidský faktor. O tom, kolik daný VN vyrobil kusů, informují pracovníci zaměstnanci skladu pouze přibližně a ne pravidelně. Není zde přehled o tom, zda si některý ze zaměstnanců nástroj např. nevypůjčí a nevidují se nástroje, které byly zničeny.

Výroba je v současné době rozdělena na tři směny, ale sklad pouze na směnu jednu. Skladník musí poskytovat sestavy s předstihem pro další směny. Při vrácení nástrojů zaměstnanec skladu musí důvěřovat jednotlivým seřizovačům, že vše řádně vrátí a zapíše. Pokud se tak nestane, je prací skladníka vše dohledat a doplnit všechny chybějící údaje. Tím jsou data o VN značně zkreslena.

## 4 Návrhy na zlepšení

V této kapitole jsou navržena možná řešení, která mají za úkol vytvořit vhodný management skladování VN a celkové zlepšení procesů ve skladu. Jedním z úkolů je vytvořit funkční systém skladu na bázi současného IS. Dalšími úkoly je vyřešit problémy již zmíněné v kapitole 3 Analýza stávající situace v podniku. Nakonec je také požadováno umožnění sledování životnosti nástrojů, které je vzhledem k složitému systému vydávání nerealizovatelné. Pro přehlednost jsou vypsány následující body, které jsou potřeba ve skladu zavést či zlepšit:

- skladový IS,
- příjem a výdej VN,
- odlišení VN,
- kooperace oddělení,
- přehled budoucích zakázek pro zaměstnance skladu,
- LT,
- možnost sledování životnosti VN.

### 4.1 Zavedení firemního informačního systému

Hlavním úkolem je zavést funkční management skladování pomocí již využívaného IS podnikem. Jelikož je ve firmě zaveden jeden logistický sklad pro hotové výrobky, je jistě nejjednodušším řešením aplikovat tento systém i do skladu VN. Princip skladování je obdobný, avšak musí dojít k jistým úpravám.

Za prvé je potřeba uvést, jaké prvky zůstanou nezměněny oproti stávajícímu logistickému skladu:

- regálový systém,
- označení míst pro skladovací prostředky pomocí ČK,
- označení jednotlivých skladovacích prostředků ČK,
- systém příjmu a výdeje,
- skladová metoda FIFO, z anglického First In First Out.

Jelikož jsou nástroje menší velikosti, odvíjí se od toho také vybavení skladu. Jsou tedy potřeba menší regály, které již v současném stavu sklad disponuje, avšak v malém množství a v malém prostoru. Dále se využívají k ukládání plastové bedýnky místo palet. To ale na funkci IS jako takového žádný zásadní vliv nemá.

#### **4.1.1 Rozdělení skladových prostor**

Mezi ty aspekty, které se však musí změnit je například vytvoření virtuálních regálů pro různé účely. Nástroje se do skladu mnohokrát vrací, a tudíž je potřeba odlišit, které již byly ve spotřebě a které jsou naopak nově nakoupené. Dále se některé VN upravují a mnoho z nich je také skladováno pouze pro potřeby zákazníka pro případné znovupoužití až po dobu 15 let. Mezi navrhované úrovně tedy patří:

- VN, které nejsou ve spotřebě,
- VN, které již byly ve spotřebě,
- upravené VN,
- dodavatelská zásoba,
- zničené VN.

Toto rozdělení by mělo určit, kde se nachází v celém skladu potřebné nástroje a kam by měly být reálně ukládány. Tím by se jistě celý systém zpřehlednil a zjednodušil.

#### **4.1.2 Nástrojové sestavy v informačním systému**

Pro jednodušší možnost vyhledávání dané NS pro jednotlivé výrobky by měla být zadávána do IS celá sestava rozdělená na položky, které obsahuje. Tyto jednotlivé položky, tedy nástroje, by skladník měl již ve skladu jednoduše vyhledat. Varianta celé sestavy dělené na díly byla již v minulosti využívána, tudíž by se tento proces měl pouze znovu obnovit. Měly by zde být také různé verze VN, které lze využít pro výrobek a také ty, které již použít nelze. Všechny verze je potřeba propojit a přesně označit. Již nevyužitelné položky by bylo jednoduché identifikovat a dále rozhodnout, zda se využijí pro jinou potřebu nebo se vyloučí ze systému.

Kvůli univerzálnosti některých VN je nutné určit, které se mohou volně pohybovat mezi jednotlivými NS a které naopak budou na danou NS vázány. Toto opatření sice mírně zamezí výhodu univerzálnosti, ale zjednodušilo by sledování položek a neustálou práci skladníka při pohybu nástrojů z jednoho skladovacího prostředku do druhého.

## **4.2 Změna procesu výdeje**

Zaměstnanec skladu musí přesně vědět, za jakým účelem VN vydal do výroby. Tedy na jakou konkrétní zakázku nebo lépe na konkrétní mzdový lístek s vazbou na daný stroj. Nelze jednoduše vše předat jednomu pracovníkovi výroby, ale je nezbytné zavést striktní pravidla. Sestava s ND by měla být vydávána k určitému stroji a po ukončení výroby opět celá vrácena zpět i se zničenými součástmi za účelem další evidence. Není také možné, aby byly nástroje bez vědomí skladníka upravovány pro potřebu výroby jiného průměru apod. Všechny změny musí být přesně zaznamenávány a nelze se spoléhat na zaměstnance výroby. Vše by tak mělo být jasné a přehledné.

Sklobení jedné směny skladu se třemi směnami výroby by měl být vyřešen pomocí operátorů výroby. Určení pracovníci by měli za úkol v nepřítomnosti skladníka VN vyskladnit a předat výrobním dělníkům. Je tedy velice pravděpodobné, že bude potřeba zajistit nové zaměstnance, respektive právě operátory výroby. Samozřejmě dle plánu výroby by měla většina NS být předem připravena zaměstnancem skladu k výdeji.

## **4.3 Zlepšení spolupráce s obchodem**

Dlouhé dodací lhůty VN jsou důvodem pro zavedení alespoň předběžného plánu, co se bude v následujících měsících vyrábět. Obchodní oddělení nemůže však s jistotou říci, co se bude vyrábět za půl roku a vše je přesně naplánováno pouze jeden a půl měsíce předem. Je však vytvořen jakýsi předběžný harmonogram objednávek. Ten by měl být rozhodující právě pro objednávku VN. Vzhledem k tomu, že v případě nedodání některé položky, je možné i případné zastavení výroby, je potřeba, aby bylo vše naplánováno přinejmenším na délku LT dané položky. Tím by měl zaměstnanec skladu alespoň elementární přehled o tom, co objednat dříve či později.

Toto hledisko je důležité také pro současnou velkou zásobu ve skladu. Pokud by měl tedy pracovník skladu vše předem dané, nemusel by objednávat více položek nebo by mohl s objednávkou vyčkat. Tím by se měla zásoba zmenšit, což by opět vedlo k lepší ekonomické situaci. Současně je tedy zapotřebí, aby se zaznamenával přehled o jednotlivých LT pro lepší a přesnější odezvu. Důležitou součástí je také přehled o životnosti VN. Se znalostí o tom, kolik daný nástroj dokáže v průměru vyrobit kusů, zároveň s podklady obchodního oddělení o předběžném harmonogramu výroby a LT, by mělo být již jednoduché zvolit správné objednacích množství.

#### **4.4 Sledování životnosti nástrojů**

Při navrhování funkčního IS je zapotřebí zajistit všechny budoucí možnosti, které se dají využít pro správný chod daného oddělení. To platí i v tomto případě, jelikož je požadována možnost sledování životnosti jednotlivých nástrojů. Systém měření životnosti přispěje celkové přehlednosti skladu a vše se také musí podřídit této operaci. Nelze totiž vyhotovit systém skladování dle konceptu pro fungování pouze příjmu a výdeje a následně do něj jednoduše zabudovat úlohu pro zpracování jiných úkonů. Muselo by dojít buďto k přizpůsobení žádoucího aspektu nebo vytvořit znovu jiný celkový systém, který by umožnil podniku přesně to, co je pro daný úkon potřeba. Proto je nutné zajistit již před samotným vyhotovením managementu skladování všechna důležitá data a potřeby podniku.

Výdej celé NS ze skladu by měl být veden tak, aby bylo přesně dané, k jakému výrobku a stroji bude přiřazen. Tento proces je jedním z těch, napomáhajících sledování životnosti jednotlivých nástrojů. Dále je nezbytné, aby byly vydávány všechny VN skladovou metodou FIFO. Při spojení těchto aspektů by mělo být již snadné zjistit, který nástroj vyrobil určité množství jistého produktu. Je totiž velice důležité určit přesný výrobek, jelikož některé VN umožňují vyrábět různé typy. Rozhoduje převážně materiál, který je dán např. kýženou pevností.

Je potřeba také počítat s tím, že se VN mohou kombinovat v různých NS. Tento problém řeší skladová metoda FIFO, která přesně určí, jakou položku má zaměstnanec skladu vydat. Musí se také počítat s tím, že některý z nástrojů sestavy zůstane ve stroji déle než

celá NS. Úspora času při seřizování a přenášení nástrojů je také velice důležitou podmínkou. Pokud bude výroba přesně naplánována, systém by měl umožnit zanechání VN ve stroji a jeho znovupoužití na novém výrobku. Zaměstnanec výroby vždy předá informaci skladníkovi o setrvání ve stroji a ten mu předá další NS již bez zaznamenaných nástrojů.

V kapitole 3.2.2 je uvedeno využití dalšího systému sčítající počet vyhotovených výrobků, který by měl doplňovat dosavadní IS firmy. Existence tohoto programu je podmínkou pro možnost sledování životnosti. Výhodou je již zavedené propojení obou systémů. Je zde možné sledovat, který výrobek se na daném stroji právě vyrábí, a také kolik kusů je vyhotoveno. Pracovníkovi u stroje je umožněno zadat do programu, který je zde umístěn ve formě dotykového displeje, jakou činnost právě vykonává. Jde kupříkladu o výměnu určité části, opravu, přestávku či o změnu vyráběných produktů.





## **5 Určení optimálního skladovacího množství výrobních nástrojů**

VN tvoří skupinu specifických ND, které lze označit za ty, mající sporadickou poptávku. Pro účely této práce byli zvoleni tři reprezentanti skupin rychle, středně a pomalu obrátkových VN. Pro segmentaci zásob byla zvolena celková spotřeba za sledované období, kde ve skupině rychle obrátkových VN je zastupující položkou lisovací vložka krátké číslo, zkráceně k. č., 41153 se 489 pohyby za poslední tři roky a kolíček hlavičkáře k. č. 48716 s 1 755 pohyby. Středně obrátkový VN segmentový hlavičkář k. č. 22231 dosahoval přibližně 10krát méně pohybů, tedy 46. Poslední kategorií jsou pomalu obrátkové VN, které reprezentují čelisti k. č. 22817 s 9 pohyby za sledované období.

### **5.1 Určení optimální objednacích zásoby pomocí metody bootstrapping**

Údaje o jednotlivých spotřebách se daly dohledat pomocí IS. Nejprve bylo nutné zajistit průvodní kartu k danému nástroji ve skladu k vyhledání správného čísla VN, poté mohl autorovi práce na základě identifikačního čísla VN pracovník oddělení informatiky a logistiky poskytnout údaje o spotřebách v jednotlivých dnech v měsíci v podobě tabulky ve formátu .xlsx. Obrázek č. 7 zachycuje část poskytnutých informací pro VN segmentový hlavičkář, který je označen k. č. 22231. Tato data jsou dále zpracována do formy spotřeb v týdnech pro účel dalšího použití u metody BG. Pro použití statistických metod je zřejmé, že je potřeba vytvořit fungující systém navržen v kapitole 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	DTM_VYDEJ	OBDOBÍ	KARTA_NASTROJ	KR_C_NASTROJ	MNOZSTVI_VYDEJ	STROJ	VYROBENO_DILU	KARTA_DIL	NASTROJ_NAZEV	DIL_NAZEV
2	20160324	201603	32540100010700	22231	1	2206181	1765,91	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
3	20160422	201604	32540100010700	22231	1	2204161	764,112	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
4	20160831	201608	32540100010700	22231	1	2204162	426,534	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
5	20160921	201609	32540100010700	22231	2	2204162	1135,832	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
6	20161025	201610	32540100010700	22231	1	2204162	1528,268	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
7	20161116	201611	32540100010700	22231	2	2204162	2802,12	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
8	20161209	201612	32540100010700	22231	2	2204161	616,466	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
9	20170323	201703	32540100010700	22231	1	2204161	6844,579	52291504001364	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.5110401364
10	20170503	201705	32540100010700	22231	2	2204162	0	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
11	20170518	201705	32540100010700	22231	2	2204162	0	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
12	20170725	201707	32540100010700	22231	1	2204161	2342,149	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
13	20170920	201709	32540100010700	22231	2	2204161	1843,354	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
14	20171127	201711	32540100010700	22231	2	2204162	3224,214	52293604001163	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.5110401163
15	20180104	201801	32540100010700	22231	1	2204161	881,359	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
16	20180111	201801	32540100010700	22231	2	2204161	4124,222	52291504001364	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.5110401364
17	20180122	201801	32540100010700	22231	2	2204161	881,359	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
18	20180206	201802	32540100010700	22231	1	2204161	5176,344	52291504001364	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.5110401364
19	20180220	201802	32540100010700	22231	1	2204162	6565,464	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
20	20180308	201803	32540100010700	22231	1	2204162	1939,418	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
21	20180323	201803	32540100010700	22231	1	2204162	1939,418	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
22	20180409	201804	32540100010700	22231	1	2206181	2930,823	52291804201377	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.5110421377
23	20180410	201804	32540100010700	22231	1	2204162	6011,52	52293604087900	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.511040879
24	20180410	201804	32540100010700	22231	1	2204163	5594,835	52293604001163	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.5110401163
25	20180412	201804	32540100010700	22231	1	2204163	5594,835	52293604001163	HLAVICKAR ZE SEGMENTU	SROUBY LIS. C.V.5110401163

Obrázek 7: Data pro VN segmentový hlavičkář k. č. 22231

Zdroj: vlastní zpracování.

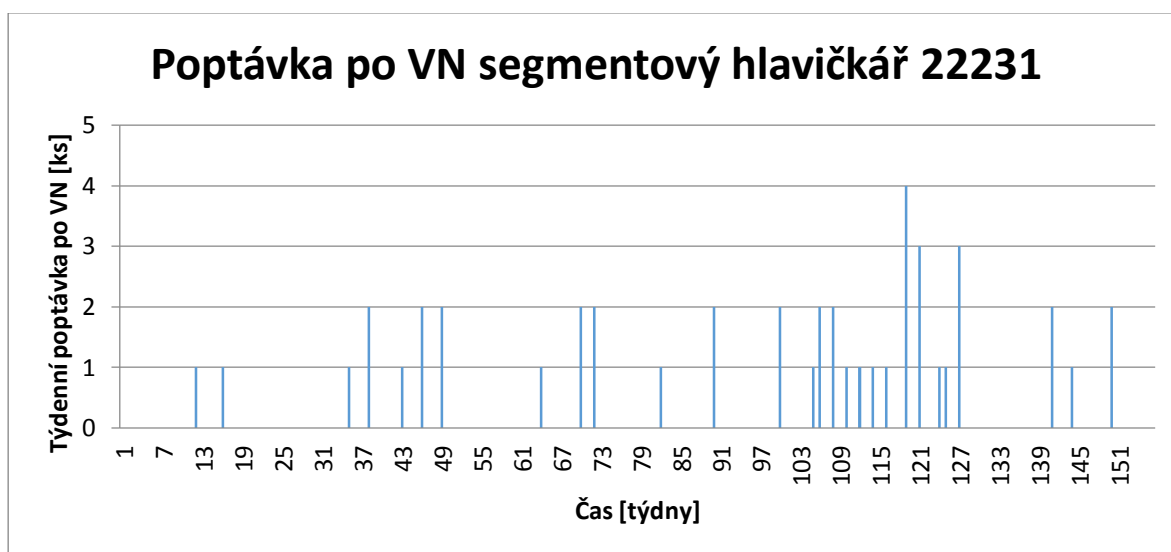
Následujícím krokem je vytvoření tabulky s údaji o jednotlivých spotřebách v týdnech za roky 2016, 2017 a 2018, kde 1. týdnem je 1. týden v roce 2016. Jedná se celkově o 156 týdnů. Jelikož se jedná o ND, je patrné, že se zde vyskytuje velké množství týdnů s nulovou poptávkou po daném dílu. Spotřeba v týdnech 95 až 110 pro ND segmentový hlavičkář je vyobrazena v tabulce č. 5.

Tabulka 5: Poptávka po VN segmentový hlavičkář k. č. 22231

Týden	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
Spotřeba	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	2	0	1

Zdroj: vlastní zpracování.

Přehlednější grafické znázornění poptávek po daném VN znázorňuje obrázek č. 8.



Obrázek 8: Grafické znázornění poptávky po VN segmentový hlavičkář k. č. 22231

Zdroj: vlastní zpracování.

Vlastní metoda BG je provedena dle (Steinhauser, 2018) v programu Excel od Microsoft Office za pomoci doplňku XLSTAT, umožňující náhodný výběr 100 000 vzorků. Postup je v práci nastíněn při určování objednáci zásoby pro VN segmentový hlavičkář k. č. 22231. Dále jsou v práci popsány výsledné hodnoty pro další ND.

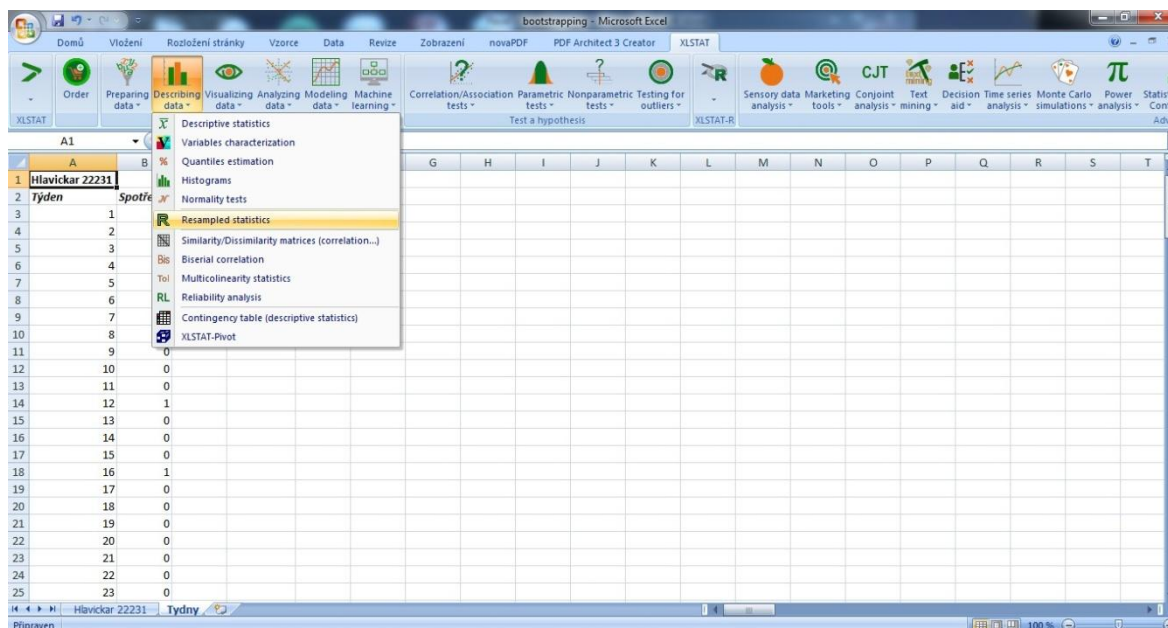
Prvním úkolem tedy je již zmíněné vytvoření tabulky s údaji o jednotlivých spotřebách v týdnech za tři předcházející roky na listu nazvaným Týdny. Tabulka se nachází ve sloupcích A a B, kde ve sloupci A jsou udány týdny a ve sloupci B poptávka v jednotlivých týdnech viz obrázek č. 9.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Týden	Spotřeba
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	1
15	0
16	0
17	0
18	1
19	0
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0

Obrázek 9: Tabulka se spotřebou v jednotlivých týdnech v programu MS Excel  
Zdroj: vlastní zpracování.

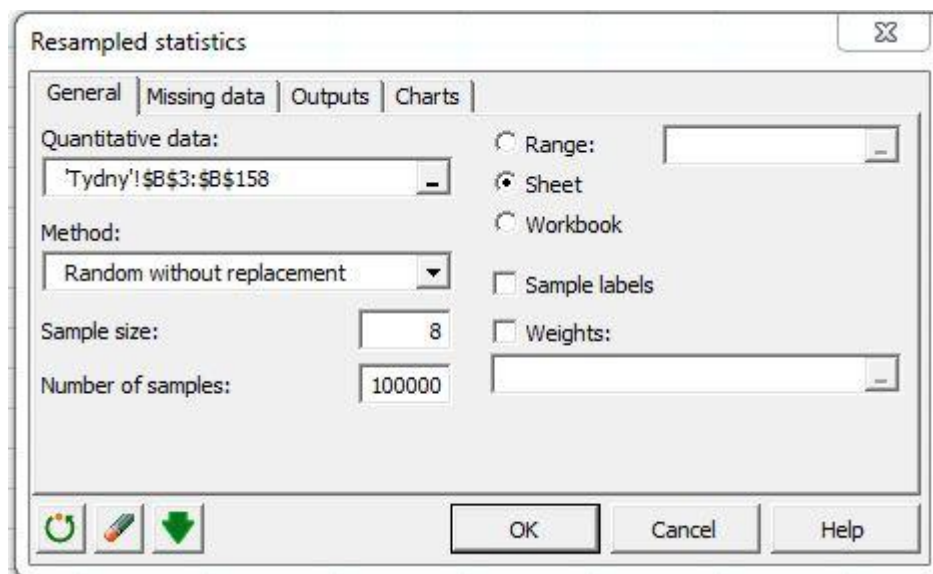
Již zmíněný doplněk XLSTAT lze najít ve stejnojmenné záložce. Dále je naznačen postup při práci s tímto doplňkem. Pro metodu BG je nejprve potřeba zvolit nástroj Resampled statistics, který se nachází v záložce Describing data, což je znázorněno na obrázku č. 10.



Obrázek 10: Nástroj – Resampled statistics

Zdroj: vlastní zpracování.

Po zvolení nástroje Resampled statistics je potřeba do pole Quantitative Data zadat buňky v rozmezí B3 až B158, tedy týdenní poptávku po daném VN. Vhodnou metodou je v tomto případě Random without replacement. Sample size zde vystupuje jako LT, pro konkrétní ND je to 8 týdnů. Je tedy nutné do tohoto políčka zvolit číslo 8. Number of samples určuje počet náhodných vzorků, v tomto případě 100 000. Vše je vyobrazeno na obrázku č. 11.

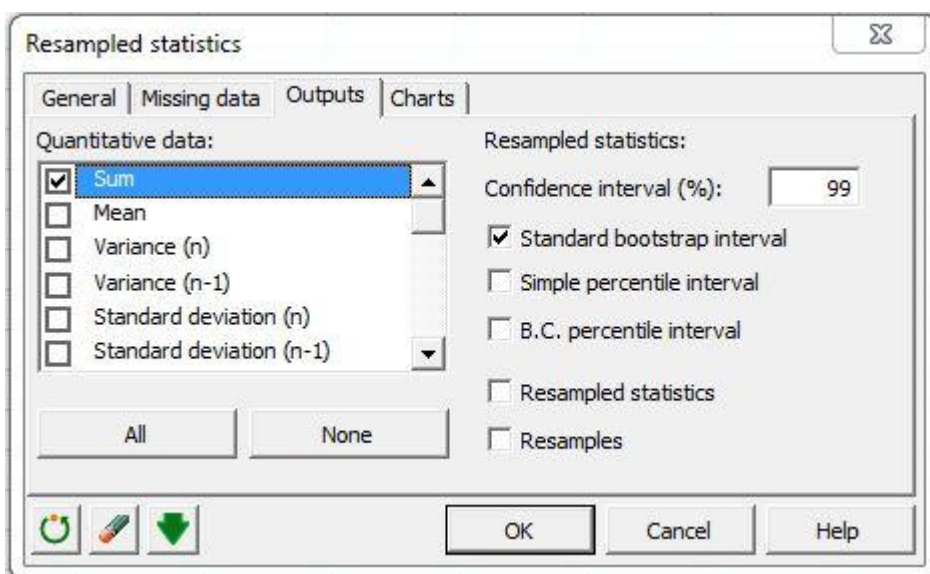


Obrázek 11: Hlavní parametry – Resampled statistics

Zdroj: vlastní zpracování.

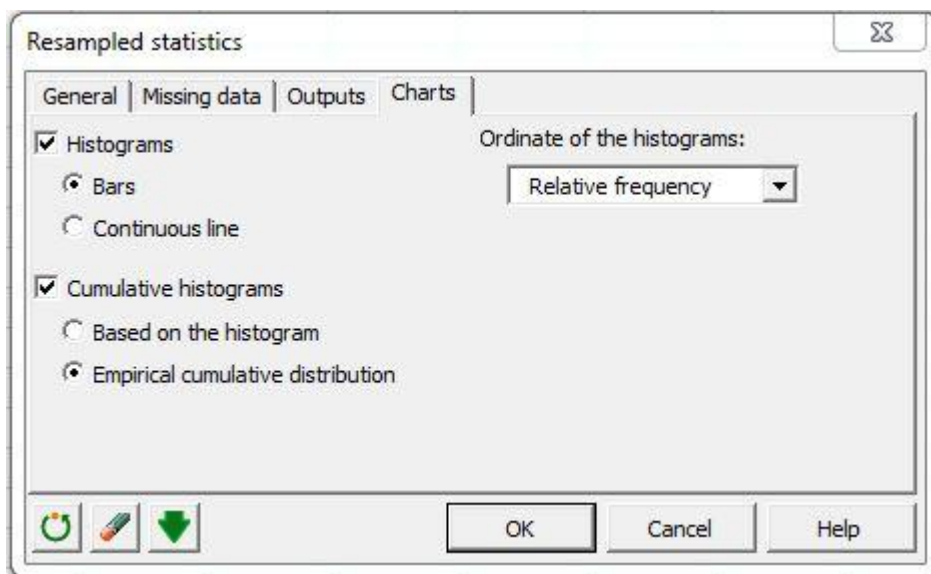
Jako Outputs neboli výstupy je pro potřeby předpovědi nezbytné zaškrtnout pouze políčko Sum, což označuje součet. Pak také do políčka Confidence interval neboli interval

spolehlivosti zadat kýžená procenta, v tomto případě 99 %, a označit Standard bootstrap interval viz obrázek č. 12.



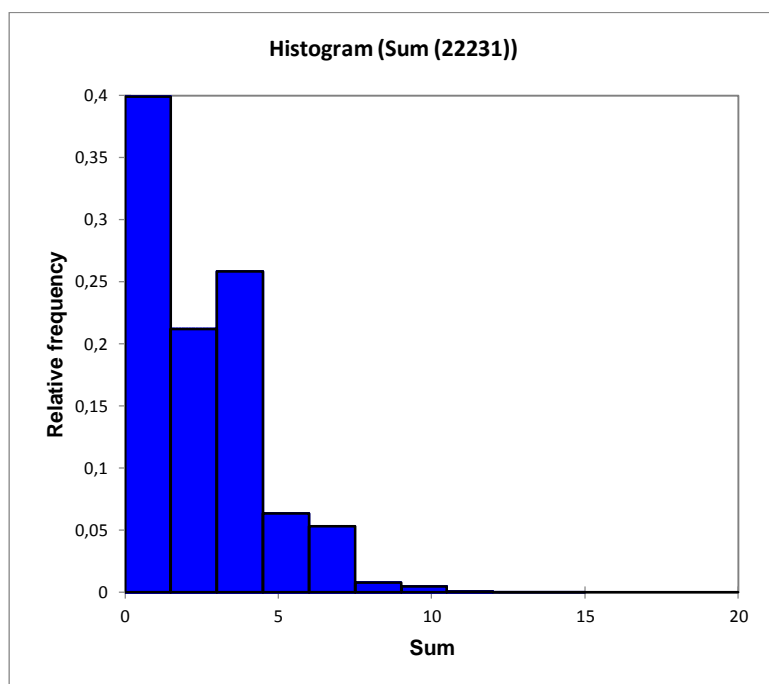
Obrázek 12: Výstupy – Resampled statistics  
Zdroj: vlastní zpracování.

V poslední řadě je nutné určit Charts, tedy tabulky viz obrázek č. 13. Vhodným histogramem je sloupcový, který se v záložce nachází pod pojmem Histograms a následně Bars. Tím velice důležitým, podle kterého se určí konkrétní výsledek, je kumulativní histogram s distribuční funkcí. Pro zvolení tohoto histogramu je nezbytné označit políčko Cumulative histograms a Empirical cumulative distribution. Záložka Missing data, chybějící data, zůstane beze změny, jelikož se zde žádná chybějící data nenacházejí. V poslední řadě pomocí tlačítka OK je dosaženo výsledného řešení.



Obrázek 13: Grafy – Resampled statistics  
Zdroj: vlastní zpracování.

Prvním grafem je histogram četností spotřeb viz obrázek č. 14. Jak lze na obrázku zpozorovat, vyskytuje se zde vysoké množství náhodných vzorků s nulovou poptávkou. Jedná se tedy o typický případ sporadické poptávky ND.

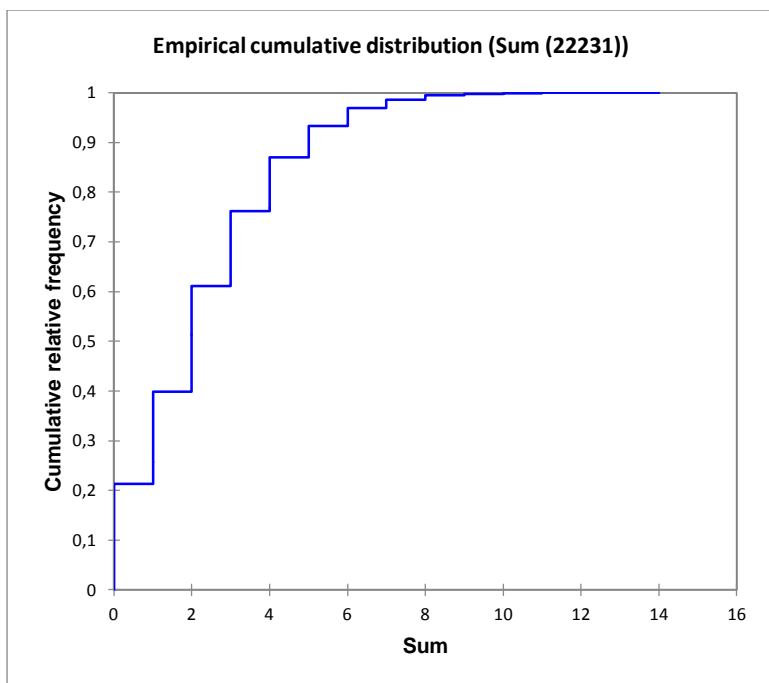


Obrázek 14: Histogram četností spotřeb – segmentový hlavičkář k. č. 22231  
Zdroj: vlastní zpracování.

Jak již bylo zmíněno, výslednou hodnotu, která je určující pro velikost pojistné respektive objednacích zásoby je možné vyčíst z grafu, znázorněném na obrázku č. 15. Požadovaná hodnota zákaznického servisu je 99 %, proto je výše objednacích zásoby stanovena na 8 ks.

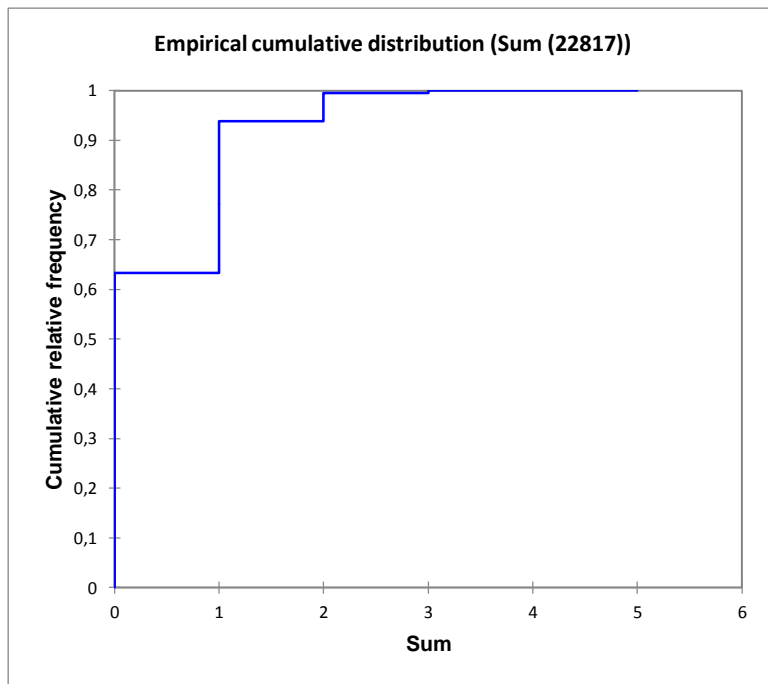


Hladina této zásoby podnikem určena nebyla a vše záviselo na rozhodnutí zaměstnance skladu. Hodnoty vyčtené z průvodní karty VN se liší, avšak nejčastěji je zadávána objednávka při hladině 10 ks. To znamená zmenšení objednací zásoby této položky o 20 %.



Obrázek 15: Výsledky metody BG – segmentový hlavičkář k. č. 22231  
Zdroj: vlastní zpracování.

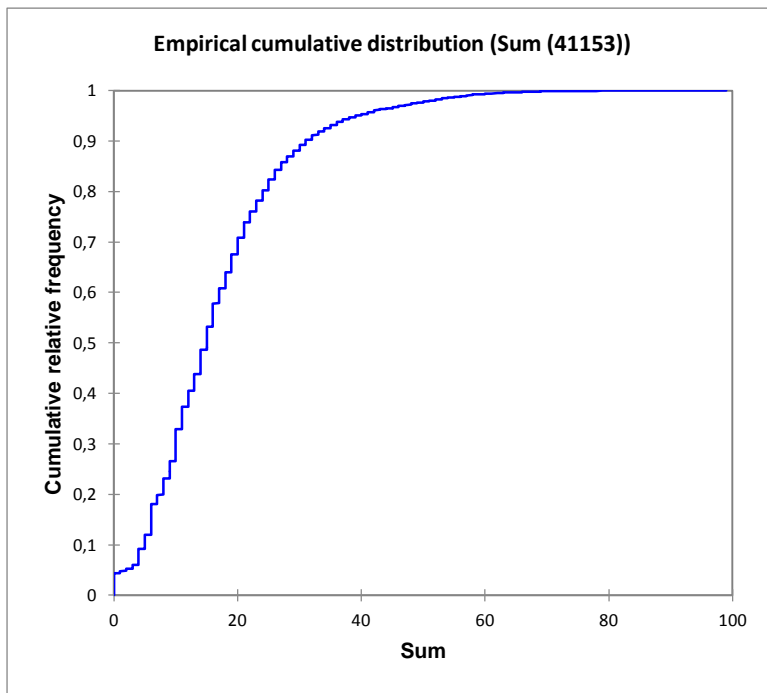
VN segmentový hlavičkář je vybrán jako zástupce středně obrátkových položek. Dalším sledovaným VN jsou pomalu obrátkové čelisti k. č. 22817. LT tohoto VN je 8 týdnů. Z obrázku č. 16 je zřejmé, že optimální výše zásoby činí 3 ks, které budou poskytovat zákaznický servis téměř 100 %. Tato hladina se od té nastavené zaměstnancem skladu neliší. Je možné, že podnik určí tento VN jako méně kritický, tím by mohlo dojít ke snížení objednací zásoby o 1 ks, což znamená o více než 30 %.



Obrázek 16: Výsledky metody BG – čelisti k. č. 22817  
Zdroj: vlastní zpracování.

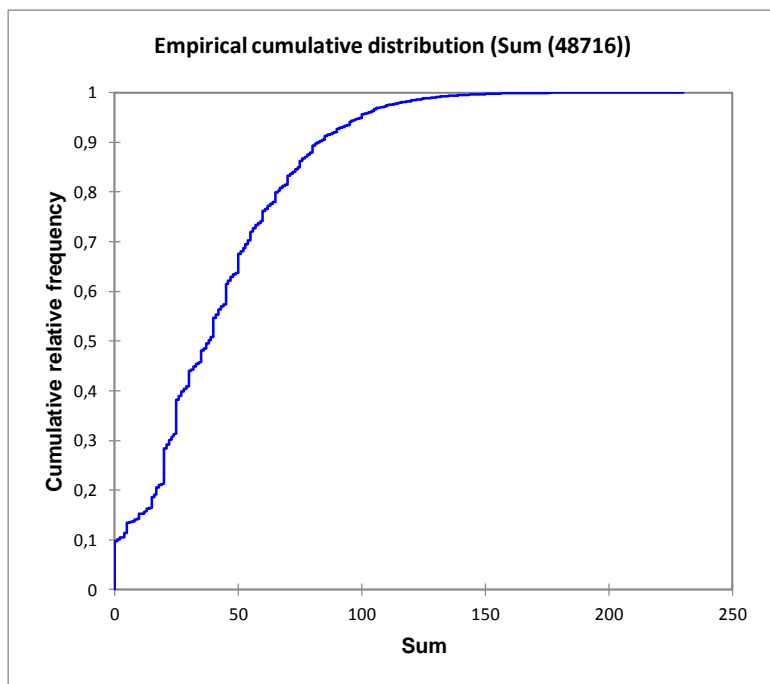
Poslední skupinou, která byla sledována, jsou vysoko obrátkové položky. Jako reprezentant byl vybrán VN lisovací vložka k. č. 41153. LT je dán 5 týdnů. Výsledky na obrázku č. ukázaly nutné zvýšení objednávací hladiny ze 44 na 57 ks. Autor nenechal tuto skutečnost bez povšimnutí, kdy se ukázalo vysoké zvýšení spotřeby tohoto VN v 78. týdnu od 26. června do 2. července 2017 ze sledovaného období. Tato spotřeba činila 42 ks, což znamenalo poměrně značnou odchylku od obvyklých hodnot. Posléze bylo v podniku zjištěno, že v tomto období nastaly problémy s materiálem, používaným k výrobě šroubů, a tím i problémy s nedostatkem VN. Tudíž nám tato metoda potvrdila, že by bylo do budoucna možné pokrýt díky stanovení vyšší pojistné zásoby i takovéto problémové situace.





Obrázek 17: Výsledky metody BG – lisovací vložka k. č. 41153  
Zdroj: vlastní zpracování.

Z důvodu možnosti zkreslení dat byl vybrán ještě jeden zástupce ze skupiny rychle obrátkových, a to kolíček hlavičkáře k. č. 48716 s LT v délce 4 týdnů. Výsledky zde naopak nastínilo možný pokles objednávací hladiny ze 135 ks na 129 ks při 99% zákaznickém servisu, to znamená pokles o necelých 5 %. Histogram kumulativních četností spotřeb kolíčku hlavičkáře k. č. 48716 je zachycen na obrázku č. 18.



Obrázek 18: Výsledky metody BG – kolíček hlavičkáře k. č. 48716  
Zdroj: vlastní zpracování.

## 6 Ekonomické zhodnocení

V této kapitole jsou na základě informací o celkové hodnotě VN nacházející se v daném skladu a vypočtených hodnot za použití metody BG vyhodnoceny ekonomické aspekty možného zlepšení při vytvoření efektivního managementu skladování.

### 6.1 Hodnota výrobních nástrojů ve skladu

Dle dispozičního přehledu skladu, kde lze vysledovat počet a cenu všech VN, je určena jejich celková hodnota ke konci roku 2018. Ta činí přibližně 16 971 412 Kč za 22 193 ks dílů. Tato čísla značí určité možnosti pro zlepšení, a také varování a potřebu vytvoření značně lepšího managementu řízení zásob.

### 6.2 Vypočtené hodnoty

Z výpočtů metody BG je zřejmé, že je v podniku nutná optimalizace VN a celkové zlepšení efektivnosti jejich řízení. Zástupcem středně obrátkových nástrojů je segmentový hlavičkář k. č. 22231. U tohoto ND je zjištěné pomocí metody BG možné snížení objednacích hladin z 10 ks na 8 ks, to znamená redukci o 20 %. Pro určení, kolik lze ušetřit použitím této metody, je autorem vybrán tento údaj, jelikož VN segmentový hlavičkář k. č. 22231 je určen jako reprezentant středně obrátkových ND v podniku. Další důležitou hodnotou je objednávkové množství, které je zapotřebí zvolit podle odhadu poptávky pro následující období rovné LT. U konkrétního dílu je LT 8 týdnů, tudíž je nutné stanovit předpověď vždy právě pro následujících 8 týdnů. Zástupcem pomalu obrátkových dílů jsou čelisti k. č. 22817. U tohoto VN se však objednávková hladina nastavená zaměstnancem skladu shodovala s vypočtenou hodnotou. Reprezentantem rychle obrátkových ND se staly nakonec VN dva. A to především kvůli zkresleným informacím popsáných v předešlé kapitole u VN lisovací vložka k. č. 41153. Zde by mělo dojít k navýšení o skoro 30 %, avšak došlo by zároveň k pokrytí možných problémů, které mohou při výrobě nastat. U druhého rychle obrátkového VN kuliček hlavičkáře k. č. 48716 by naopak mělo dojít ke snížení objednávkové hladiny o 4,5 %.

### 6.3 Odhad snížení nákladů

Snížení kapitálu vázaného v zásobách je dlouhodobým procesem. Dle firmy Logio, je i díky metodě BG možné snížení až o 25 % (Logio, 2019). Samozřejmě je nutné do vyhodnocení brát v úvahu výrazné snížení rizika nedostatku ND, které je však nevyčíslitelné. Při optimalizaci bylo na konkrétních VN zjištěno, že u reprezentanta středně obrátkových zásob lze čekat snížení o 20 %. U pomalu obrátkových nástrojů by dle autora mohlo dojít k přibližně podobné redukci, avšak reprezentant tuto dedukci nepotvrdil. Na druhou stranu s přihlédnutím k tomu, že byly vybrány právě VN, které zaměstnanec skladu dobře zná, vyskytuje se zde velké množství dalších, u kterých je větší pravděpodobnost špatného odhadu objednáci zásoby. Autor se tedy domnívá, že by nastavením objednáci hladiny dle metody BG mohlo dojít k úspoře nákladů ve výši alespoň 12 % z celkové hodnoty zásob současně se zvýšením zákaznického servisu.

Dalším aspektem při snižování nákladů je čištění dat, ke kterému by mělo při vytvoření navrhovaného managementu skladu dojít. Jak uvádí Gager (2009), „Společnosti, jež rázně očistily svá data, dosáhly 5 až 12% snížení počtu duplicitních dílů.“ Je tedy možné předpokládat další zmírnění nákladů okolo 8 %. Při současné celkové hodnotě skladu 16 971 412 Kč je výpočet autorova odhadu snížení nákladů uveden v tabulce č. 6. Skladové náklady by se tedy díky optimalizaci zásob pomocí vybrané metody a zároveň díky čištění dat měly snížit o téměř 3,4 mil. Kč.

Tabulka 6: Autorův odhad snížení nákladů

Aspekt	Snížení nákladů v procentech	Snížení nákladů v korunách
Optimalizace zásob	12%	2 036 569 Kč
Čištění dat	8 %	1 357 713 Kč
<b>Celkem</b>	<b>20 %</b>	<b>3 394 282 Kč</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Pesimistický odhad je dle autora úspora nákladů za využití metody BG pouze 5 %, současně při 5% redukci duplicitně vedených položek viz tabulka č. 7. V tomto případě by pesimistická předpověď znamenala v peněžních jednotkách úsporu necelých 1,7 mil. Kč.

Tabulka 7: Pesimistický odhad snížení nákladů

Aspekt	Snížení nákladů v procentech	Snížení nákladů v korunách
Optimalizace zásob	5%	848 571 Kč
Čištění dat	5 %	848 571 Kč
<b>Celkem</b>	<b>10 %</b>	<b>1 697 142 Kč</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Současně je ještě potřeba uvést optimistickou předpověď možného snížení nákladů, které obsahuje 25% redukci při využití metody BG, jak je uvedeno v odhadu firmy Logio, a zároveň 12% snížení nákladů z důvodu duplicitních položek. Tento optimistický odhad je uveden v tabulce č. 8 a předpokládá redukci nákladů až o cca 5,4 mil Kč.

*Tabulka 8: Optimistický odhad snížení nákladů*

<b>Aspekt</b>	<b>Snížení nákladů v procentech</b>	<b>Snížení nákladů v korunách</b>
Optimalizace zásob	20%	3 394 282 Kč
Čištění dat	12 %	2 036 570 Kč
<b>Celkem</b>	<b>32 %</b>	<b>5 430 852 Kč</b>

Zdroj: vlastní zpracování.

Při zohlednění všech variant odhadu možných úspor je zřejmé, že by při plánovaném zavedení navrhovaných opatření mělo dojít k výraznému snížení nákladů podniku. Dále je nutné brát v úvahu budoucí zefektivnění chodu skladu a řízení zásob. Tento faktor by umožnil případně další redukce nákladů v dlouhodobějším horizontu.



## Závěr

Tato práce se věnuje vytvoření efektivního skladového hospodářství výrobních nástrojů pomocí informačního systému firmy Šroubárna Turnov, a. s. Důvodem pro řešení tohoto problému je neustále se zvyšující hodnota skladu výrobních nástrojů. Ve firmě byl nejprve analyzován dosavadní stav skladu spolu se všemi procesy, ale také schopnosti informačního systému firmy. Důležitým pojítkem bylo také pochopení postupů při návrhu výrobních nástrojů a celková znalost problematiky. Všechny příležitosti pak byly konzultovány se zaměstnanci, a to s vedoucím výroby, skladníkem a pracovníkem oddělení informatiky a logistiky. Cíl práce je stanoven jako návrh optimalizace managementu skladu výrobních nástrojů, umožňující dosáhnouti budoucího snížení nákladů společně se zvýšením přehlednosti.

Pro možné řešení jsou nejprve uvedeny možné nedostatky systému skladování, jako jsou:

- nedostatečné záznamy o výrobních nástrojích v informačním systému,
- neexistence podrobnějšího přehledu o stavech zásob,
- nepřehledná lokalizace nástrojů,
- „mrtvé“ nástroje,
- nadbytečné množství zásob,
- malý přehled o budoucí poptávce,
- neexistence záznamu dodacích lhůt,
- složitá dohledatelnost výkresů a předchozích variant nástrojů,
- výdej nástrojů,
- nemožnost sledování životnosti výrobních nástrojů.

Všechny tyto nedostatky jsou v práci postupně zlepšovány. Je navržen celý nový systém na bázi současného ERP firmy. V práci je doporučeno aplikovat již funkční systém určený pro logistický sklad určený pro hotové výrobky. Jsou zde vyjmenovány prvky, které by měly zůstat stejné a podrobněji rozebrány ty funkce, které se musí změnit. Autor doporučuje například rozdělení skladových prostor dle segmentace nástrojů, vkládání nástrojových sestav do informačního systému podle minulých zvyklostí firmy, dále je

popsána změna procesu výdeje, možné zlepšení spolupráce s obchodním oddělením a v neposlední řadě východisko pro sledování životnosti výrobních nástrojů.

Autor se také věnuje příležitosti snížit zásoby výrobních nástrojů. Tomuto nákladově výhodnému řešení by měla napomoci statistická metoda bootstrapping, využívaná pro předpověď objednacích zásob pro sporadickou poptávku po náhradních dílech, kterými výrobní nástroje jako takové jsou. Výsledky ukázaly velký potenciál této metody právě pro řízení zásob v určeném skladu.

Dále se autor věnuje možnému snížení zásob výrobních nástrojů za pomoci statistické metody bootstrapping. Je zde nastíněn postup výpočtů a na základě získaných výsledků je ekonomicky vyhodnoceno eventuelní snížení nákladů při využití této metody určené pro řízení zásob. Hodnota současných zásob skladu dosahuje více jak 16 mil. Kč. Pro potřeby diplomové práce byli vybráni tři respektive čtyři reprezentanti ze skupiny rychle obrátkových, středně obrátkových a pomalu obrátkových výrobních nástrojů. Vypočtené hodnoty naznačovaly určité příležitosti, avšak dle autora by potenciál této metody měl být ve skutečnosti vyšší, jelikož se jednalo o výrobní nástroje zaměstnanci skladu dobře známé.

Posledním krokem je odhad poklesu nákladů skladu. V tomto ohledu jsou stanoveny tři druhy předpovědí, a to autorova, pesimistická a optimistická předpověď. Všechny výsledné hodnoty však zaručují značnou redukci nákladů od 10 % až po 32 %. Důležitým aspektem je, že těchto hodnot by mělo být dosaženo současně při zvýšení zákaznického servisu. Vzhledem k těmto výsledkům může firma očekávat při aplikaci navrhovaného řešení výrazné úspory spolu s efektivnějším skladovým hospodářstvím.



## Seznam citací

- ACTION STORAGE. 2017. *ABC Analysis – The Ultimate Guide to Inventory Classification* [online]. Milton Keynes: Action Storage [cit. 2019-26-02]. Dostupný z: <https://www.action-storage.com/blog/retail/abc-analysis-inventory-classification>
- BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. 2012. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3. vyd. Praha: GRADA Publishing. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.
- CIE. 2019. *Čárový kód* [online]. Plzeň: CIE s.r.o. [cit. 2019-15-02]. Dostupný z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/carovy-kod/>
- COYLE, John Joseph, C. John LANGLEY, Robert A. NOVACK a Brian J. GIBSON. 2013. *Managing supply chains: a logistics approach*. 9<sup>th</sup> ed. Australia: South-Western Cengage Learning. ISBN 978-1-111-53392-2.
- EMMETT, Stuart. 2008. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1828-3.
- GAGER, Andy. 2009. *Sklad náhradních dílů může být zázračná zbraň* [online]. Český Těšín: Trade Media International, s. r. o. [cit. 2019-11-03]. Dostupný z: [http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&tx\\_ttnews%5Btt\\_news%5D=3426&tx\\_ttnews%5BbackPid%5D=35&cHash=7b4c97d2a7](http://udrzbapodniku.cz/index.php?id=47&tx_ttnews%5Btt_news%5D=3426&tx_ttnews%5BbackPid%5D=35&cHash=7b4c97d2a7)
- GREŇČÍK, Juraj. 2013. *Manažerstvo údržby: Synergia teórie a praxe*. Košice: BEKI design. ISBN 978-80-89522-03-3.
- GROS, Ivan, Ivan BARANČÍK a Zdeněk ČUJAN. 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.
- HLADÍK, Tomáš a Petr TULACH. 2009. *Efektivní řízení zásob náhradních dílů v údržbě* [online]. Brno: IT Systems [cit. 2019-15-02]. Dostupný z: <https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/efektivni-rizeni-zasob-nahradnich-dilu-v-udrzbe.htm>
- HLADÍK, Tomáš. 2012. *Efektivní řízení náhradních dílů* [online]. Bratislava: ATP Journal [cit. 2019-15-02]. Dostupný z:

<https://www.atpjournal.sk/buxus/docs/atp%20journal%209%202012%20str.%2032-35.pdf>

- HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. 1998. *Řízení zásob: logické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. vyd. Praha: Profess. ISBN 80-85235-55-2.
- JUROVÁ, Marie. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: GRADA Publishing. ISBN 978-80-247-5717-9.
- KODYS. 2019. *EAN 13 a EAN 8 – nejznámější čárový kód pro zboží v obchodní síti* [online]. Praha: Kodys, spol. s r.o. [cit. 2019-15-02]. Dostupný z: <http://kodys.cz/technologie/carovy-kod/ean-13-ean-8>
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing. Management studium. ISBN 80-86851-38-9.
- LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. 2000. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1.
- LOGIO. 2019. *Optimalizace skladových zásob materiálu a náhradních dílů údržby – Unipetrol*. [online]. Praha: Logio s. r. o. [cit. 2019-11-03]. Dostupný z: <https://logio.cz/unipetrol.html>
- MACŮREK, Filip. 2005. *Radiofrekvenční identifikace RFID a její použití v automatizaci a logistice* [online]. Děčín: Automa – časopis pro automatizační techniku, s. r. o. [cit. 2019-15-02]. Dostupný z: [automa.cz/cz/časopis-clanky/radiofrekvenci-identifikace-rfid-a-jeji-pouziti-v-automatizaci-a-logistice-2005\\_08\\_30654\\_1857/](http://automa.cz/cz/časopis-clanky/radiofrekvenci-identifikace-rfid-a-jeji-pouziti-v-automatizaci-a-logistice-2005_08_30654_1857/)
- MUCHNA, Claus, Hans BRANDENBURG, Johannes FOTTNER a Jens GUTERMUTH. 2018. *Grundlagen der Logistik: Begriffe, Strukturen und Prozesse*. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-18592-3.
- OR-CZ. 2019. *OR-SYSTEM Open* [online]. Moravská Třebová: OR-CZ spol. s r.o. [cit. 2019-15-02]. Dostupný z: <https://www.orz.cz/cs/produkty/or-system-open>
- PLEVNÝ, Miroslav a Miroslav ŽIŽKA. 2005. *Modelování a optimalizace v manažerském rozhodování*. Plzeň: Západočeská univerzita. ISBN 978-80-7043-435-2.

- RAVINDER, Handanhal and Ram B. MISRA. ABC analysis for inventory management: Bridging the gap between research and classroom. *American Journal of Business Education*. 2014, 7(3), 257-264. Dostupné také komerčně z databáze Proquest.
- 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 MACÁT. 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0573-3.
- STEINHAUSER, Michal. 2018. *Optimalizace zásob náhradních dílů*. Liberec. Bakalářská práce (Bc.). Technická univerzita v Liberci, Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií. Vedoucí práce Ing. Jaroslav Zajíček, Ph.D.
- SYNEK, Miloslav. 2011. *Manažerská ekonomika*. 5. vyd. Praha: GRADA Publishing. ISBN 978-80-247-3494-1.
- ŠOUSTEK, Petr a Radek MATOUŠEK. 2012. *Moderní čárové kódy* [online]. Děčín: Automa – časopis pro automatizační techniku, s. r. o. [cit. 2019-15-02]. Dostupný z: [automa.cz/Aton/FileRepository/pdf\\_articles/9585.pdf](http://automa.cz/Aton/FileRepository/pdf_articles/9585.pdf)
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: GRADA Publishing. ISBN 978-80-247-4486-5.
- TOOMEY, John W. 1996. *MRP II: Planning for Manufacturing Excellence*. New York: Springer. ISBN 978-1-4613-6846-5.
- VDA. 2018. *Kleinladungsträger (KLT-) System* [online]. Berlin: Verband der Automobilindustrie e.V. [cit. 2019-15-02]. Dostupný z: <https://www.vda.de/de/services/Publikationen/kleinladungstr-ger-klt-system.html>



## Seznam příloh

<b>Příloha A</b>	<b>Obrázek – Segmentový hlavičkář k. č. 22231.....</b>	<b>86</b>
<b>Příloha B</b>	<b>Obrázek – Čelisti k. č. 22817.....</b>	<b>87</b>
<b>Příloha C</b>	<b>Obrázek – Lisovací vložka k. č. 41153.....</b>	<b>88</b>
<b>Příloha D</b>	<b>Obrázek – Količek hlavičkáře k. č. 48716 .....</b>	<b>89</b>

## **Příloha A Obrázek – Segmentový hlavičkář k. č. 22231**



*Obrázek A1 – Segmentový hlavičkář k. č. 22231  
Zdroj: vlastní zpracování.*

## Příloha B Obrázek – Čelisti k. č. 22817



*Obrázek B1 – Čelisti k. č. 22817*  
Zdroj: vlastní zpracování.

## **Příloha C Obrázek – Lisovací vložka k. č. 41153**



*Obrázek C1 – Lisovací vložka k. č. 41153*  
Zdroj: vlastní zpracování.



## **Příloha D Obrázek – Kolíček hlavičkáře k. č. 48716**



*Obrázek D1 – kolíček hlavičkáře k. č. 48716*  
Zdroj: vlastní zpracování.