



# Řízení zásob náhradních dílů

## Diplomová práce

*Studijní program:* N3957 – Průmyslové inženýrství  
*Studijní obor:* 3901T073 – Produktové inženýrství

*Autor práce:* **Bc. Lucie Libánská**  
*Vedoucí práce:* Ing. František Koblasa, Ph.D.





# Spare parts inventory management

## Master thesis

*Study programme:* N3957 – Industrial Engineering  
*Study branch:* 3901T073 – Product Engineering

*Author:* **Bc. Lucie Libánská**  
*Supervisor:* Ing. František Koblasa, Ph.D.



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie Libánská**  
Osobní číslo: **T15000070**  
Studijní program: **N3957 Průmyslové inženýrství**  
Studijní obor: **Produktové inženýrství**  
Název tématu: **Řízení zásob náhradních dílů**  
Zadávající katedra: **Katedra hodnocení textilií**

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

- 1) Úvod do problematiky (např. prediktivní údržba, počítačové systémy v údržbě, systémy řízení zásob náhradních dílů).
- 2) Popis a detailní analýza současného způsobu řízení zásob náhradních dílů (např. provedení ABC analýzy).
- 3) Definování problémových míst v zásobování náhradními díly.
- 4) Návrhy na zlepšení, které povedou ke zefektivnění stávajícího stavu.
- 5) Ekonomické vyhodnocení zlepšovacích návrhů, porovnání se současným stavem.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **50 - 60 stran**

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

Seznam odborné literatury:

**HORÁKOVÁ, H. Řízení zásob. Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy. Praha: Profess Consulting, 1998. ISBN 80-852-3555-2.**

**LEGÁT, V. Management a inženýrství údržby. Praha: Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-119-2.**

**HLADÍK, T. Efektivní řízení zásob náhradních dílů v údržbě. SystemOnline: S přehledem ve světě informačních technologií, 2009. ISSN 1802-615X.**

**HUISKONEN, J. Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices. International Journal of Production Economics. 2001. ISSN 0925-5273.**

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. František Koblasa, Ph.D.**

Katedra výrobních systémů a automatizace

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

Termín odevzdání diplomové práce: **4. května 2018**



Ing. Jana Drašarová, Ph.D.  
děkanka



doc. Ing. Vladimír Bajzík, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 16. listopadu 2017

## Žádost o změnu termínu odevzdání závěrečné práce

Jméno a příjmení: Bc. Lucie Libánská  
Osobní číslo: T15000070  
Studijní program: N3957 – Průmyslové inženýrství  
Studijní obor: 3901T073 – Produktové inženýrství  
Zadávací katedra: Katedra hodnocení textilií

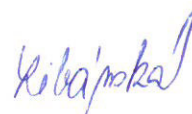
Žádám o změnu termínu odevzdání závěrečné práce z 4. 5. 2018 na 7. 12. 2018

Odůvodnění žádosti:


Žádám o změnu termínu odevzdání diplomové práce z důvodu pracovního vytížení.

V Liberci dne 3. 5. 2018

Podpis:



Vyjádření vedoucího práce:



Vyjádření vedoucího katedry:



## Prohlášení

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

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

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

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

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

Datum:

Podpis:

## **Anotace**

Předmětem této diplomové práce je řízení zásob náhradních dílů údržby ve vybraném podniku. V rešeršní části je věnován prostor pro informace z oblasti systémů řízení zásob, náklady a rizika s ním spojené, diferenciací zásob, modely řízení zásob a význam optimalizace zásob náhradních dílů pro podnik. Analytická část představuje ve stručnosti společnost, které se optimalizace zásob týká. Dále detailně popisuje způsob řízení zásob náhradních dílů v podniku, soupis náhradních dílů a v neposlední řadě navrhuje systém řízení náhradních dílů s využitím vybraných metod.

Díky optimálnímu řízení zásob náhradních dílů lze snížit náklady údržby, vyhnout se riziku ztráty z prostojů strojů i riziku nadbytečnosti zásob při dlouhodobém nepoužívání náhradních dílů.

### **Klíčová slova:**

údržba, náhradní díl, řízení zásob, kritičnost položky, spotřeba, náklady

## **Annotation**

The subject of this diploma thesis is the management of inventory of maintenance spare parts in company. The research section informs about inventory management systems, costs and risks associated with them, inventory differentiation, inventory management models and the importance of optimizing inventory of spare parts for the the company is given. The analytical part briefly presents the company. It also describes in detail the way of spare parts management in the company, the inventory of spare parts and proposes a system of spare parts management with using selected methods.

Optimum inventory management of spare parts reduces maintenance costs, avoiding the risks of loss of machine downtime and the risk of overcapacity in long-term spare parts not being used.

### **Key words:**

maintenance, spare part, inventory management, criticality of item, consumption, costs

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Františku Koblasovi, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení diplomové práce a firmě Kautex Textron Bohemia spol. s r. o. za poskytnuté materiály.



# SEZNAM ZKRATEK A SYMBOLŮ

CVS	Ostřikovací systémy (Clear Vision System)
CMMS	Počítačový systém správy údržby (Computerized Maintenance Management System)
EAM	Řízení údržby (Enterprise Asset Management)
ERP	Plánování podnikových zdrojů (Enterprise Resource Planning)
MJ	Měrná jednotka
ND	Náhradní díl
Obr.	Obrázek
OEE	Celková efektivita zařízení (Overall Equipment Efficiency)
SCR	Systém selektivní katalytické redukce (Selective Catalytic Reduction)
TPM	Celková produktivní údržba (Total Productive Maintenance)

## ZNAČENÍ VELIČIN POUŽITÝCH VE VZORCÍCH A GRAFECH

$\alpha$	stupeň úplnosti dodávky
$c_s$	náklady na skladování
$K$	pojistný faktor
$Q$	množství, spotřeba v jednotkách za sledované období
$\bar{p}$	průměrná velikost spotřeby za jednotku času
$\sigma_c$	celková směrodatná odchylka
$\sigma_p$	směrodatná odchylka velikosti spotřeby
$\sigma_{tp}, \sigma_{tn}$	směrodatná odchylka intervalu nejistoty
$t_p$	délka pořizovací lhůty
$\bar{t}_p$	průměrná délka pořizovací lhůty
$x, x_{opt}$	velikost dávky
$x_p$	pojistná zásoba

# Obsah

Úvod.....	12
1 Charakteristika řízení zásob.....	14
1.1 Klasifikace zásob .....	14
1.2 Systém řízení zásob.....	16
1.2.1 Druhy poptávky .....	16
1.2.2 Objednací systémy.....	17
1.2.3 Segmentace a diferenciací zásob.....	21
1.2.4 Vybrané metody stanovení pojistné zásoby.....	23
1.3 Řízení zásob náhradních dílů .....	28
1.3.1 Struktura informačního systému řízení zásob náhradních dílů.....	30
1.3.2 Spotřeba zásob .....	31
2 Plánování náhradních dílů .....	32
2.1 Plánování údržby.....	32
2.1.1 Údržba po poruše .....	33
2.1.2 Preventivní údržba .....	33
2.1.3 Prediktivní údržba.....	34
2.2 TPM.....	34
3 Kautex Textron Bohemia spol. s r. o. ....	36
3.1 Oddělení údržby .....	37
3.2 Oddělení nákupu .....	37
3.3 Evidence a skladování náhradních dílů.....	38
3.4 Pořízení náhradního dílu .....	39
3.5 Příjem zboží .....	42
3.6 Rozvoj dodavatelů.....	42
3.7 Hodnocení kritičnosti dílu.....	43
3.8 Řízení zásob náhradních dílů .....	43

4	Definování problémových míst .....	45
5	Návrh na zlepšení.....	47
5.1	Standardizace .....	47
5.2	Segmentace zásob .....	48
5.2.1	Sezónnost.....	51
5.3	Aplikace metod stanovení pojistné zásoby .....	54
5.4	Zajištění vhodné softwarové podpory .....	70
5.5	Ekonomické zhodnocení .....	70
6	Závěr .....	73
	Zdroje.....	75
	Seznam obrázků.....	77
	Seznam tabulek .....	79
	Seznam příloh .....	80
	Příloha A: Kvantily normovaného normálního rozdělení.....	81
	Příloha B: Kompletní ABC analýza.....	82

# Úvod

Diplomová práce pojednává o řízení zásob náhradních dílů údržby ve vybraném podniku, který působí řadu let na českém trhu jako dodavatel automobilového průmyslu v oblasti palivových nádrží, SCR nádrží a CVS nádobek.

Automobilový průmysl je vysoce konkurenčním sektorem. Na jedné straně se neustále zvyšují kvalitativní a technické požadavky na výrobky, na straně druhé jsou dodavatelé vystavováni vysokému tlaku na snižování cen svých výrobků. Pokud si podniky chtějí udržet svoji konkurenční výhodu a přežít, musí efektivněji využívat své zdroje a věnovat se optimalizaci svých procesů. Údržba a s ní spojené řízení zásob náhradních dílů hraje významnou roli v podniku. Efektivní řízení zásob náhradních dílů může podnikům přinést značné úspory provozních nákladů. Je nutné správně synchronizovat předpověď potřeby náhradních dílů, řízení rizik, optimalizace zásob, nákupu a skladování, v tom všem spočívá obtížnost řízení zásob náhradních dílů.

V současné době se podnik hlavně zaměřuje na optimalizaci zásob materiálů a komponentů pro výrobní proces, na rozpracovanou výrobu vstupních materiálů a na optimalizaci zásob hotových výrobků, aby se mu v nich zbytečně nekumulovaly finanční prostředky. Hodně se ale zapomíná na zásoby nevýrobního charakteru, a to jsou právě zásoby náhradních dílů údržby. Podniky buď drží malou zásobu náhradních dílů a při poruše stroje mají pak zbytečně prostoje a případné finanční ztráty. Nebo na druhé straně společnosti drží velké množství náhradních dílů pro případ poruch, ale zbytečně se jim v tom zadržují finanční prostředky, které by mohly být využity jiným způsobem např. investice. Tím se mohou společnosti dostat postupem času do platební neschopnosti. Snižování zásob může přinést podniku značný ekonomický přínos ve snížení vázaného kapitálu v zásobách. Je však třeba si uvědomit, že nedostatek zásob může vést k velkým ztrátám, které mohou ohrožovat podnik kupříkladu snížením tržeb, smluvními pokutami a sankcemi za nedodání výrobků atp. Minimalizace zásob automaticky neznamená minimalizaci celkových nákladů na zásoby.

Cílem práce je navrhnout opatření ke zlepšení řízení zásob náhradních dílů, aby podnik docílil optimální zásoby a snížil náklady. K dosažení cíle bude zmapován a zhodnocen stávající způsob řízení zásob náhradních dílů údržby, analyzována slabá místa a navrženo optimální řešení.

Práce je zpracována ve dvou částech. Teoretická část se zabývá základní charakteristikou zásob, teorií řízení zásob, systémem a modelem řízení zásob, náklady a rizika s tím spojené, metodami diferenciací zásob, skladováním a evidencí zásob. Vše je to spojené především ve vztahu k náhradním dílům, tj. charakteru spotřeby a hodnocení kritičnosti dílů a metodám stanovení pojistných zásob.

V praktické části je představena společnost, které se optimalizace zásob týká, a předmět její činnosti. Dále představuje systém řízení zásob náhradních dílů vybraného podniku, tj. evidenci a standardizaci náhradních dílů, vznik potřeby dílu, pořízení zásob a jejich skladování. Závěr se věnuje popisu slabých míst současného způsobu řízení zásob náhradních dílů a navrhuje jeho optimalizaci.

# 1 Charakteristika řízení zásob

Podle Horákové [1] pod pojmem řízení zásob lze zařadit činnosti spočívající v prognózování, analýzách, plánování, operativních činnostech a kontrolních operací v rámci jednotlivých položek zásob, a také v rámci zásob jako celku. Toto vše vytváří podmínky pro plnění stanovených podnikových cílů s optimálním vynaložením nákladů a s optimální vázaností finančních prostředků v zásobách.

Zásoby jsou důležitou částí hospodaření podniku a prostupují celou jeho činností. Oblast pro řízení zásob je chápána spíše jako součást logistiky, týká se ale i dalších oborů, tj. finančního řízení podniku, účetnictví, controllingu, řízení výroby, řízení údržby aj. Z pohledu účetnictví patří zásoby do kategorie krátkodobého majetku, z větší části jsou jeho nejméně likvidní částí a vážou velkou část zdrojů v podniku.

Základem efektivního řízení zásob je rozhodování o optimální úrovni zásob udržovaných v podniku. Jedná se o nalezení takového režimu doplňování zásob, které zabezpečí, aby celkové náklady, jejichž výška za určité období závisí na výšce zásob, byly minimální.

Zásoby se projevují pozitivním i negativním vlivem. Zásoby z pozitivního hlediska přispívají k řešení časového a kapacitního nesouladu mezi výrobou a spotřebou, a ke krytí neočekávaných poruch. Negativní vliv zásob je vidět v tom, že zásoby váží kapitál, nesou riziko znehodnocení, nepoužitelnosti nebo neprodejnosti. Dále spotřebovávají práci a prostředky spojené se skladováním, manipulací a udržováním. Většina podniků chce z tohoto důvodu zásoby snižovat.

Je nutné si však uvědomit, že nedostatek zásob může vést ke vzniku významných ztrát, které mohou ohrožovat existenci podniku. Minimalizace zásob tedy automaticky neznamena minimalizaci celkových nákladů na zásoby.

## 1.1 Klasifikace zásob

Zásoby lze klasifikovat podle mnoha hledisek. Rozeznávat jednotlivé druhy zásob je důležité kvůli správné volbě metod jejich řízení. Níže jsou popsána jen nejvíce známá dělení zásob, v literatuře se lze setkat i s dalšími.

Zásoby lze dělit podle stupně zpracování do skupin:

- **Výrobní zásoby** – zejména suroviny, polotovary a nakupované díly používané při výrobě, náhradní díly, nástroje, obaly a obalové materiály,
- **Zásoby rozpracovaných výrobků** – polotovary vlastní výroby a nedokončené výrobky,
- **Zásoby hotových výrobků** – zásoby dokončené výroby,
- **Zásoby zboží** – výrobky nakoupené za účelem dalšího prodeje.

Z hlediska operativního řízení se pak dle Tomka [2] rozeznávají druhy zásob podle funkčních složek:

- **Obratová (běžná) zásoba** – je důsledkem nákupu či výroby v dávkách. Dávka pokrývá potřebu mezi dvěma dodávkami na doplnění zásoby. Stav zásoby v průběhu dodávkového cyklu se pohybuje mezi maximální zásobou ihned po dodávce a minimální zásobou před dodávkou následující.
- **Pojistná zásoba** – vytváří se u běžně spotřebovávaných položek za účelem pokrytí odchylek na straně dodávek a spotřeby. Výše pojistné zásoby závisí na intenzitě výkyvů a na požadované úrovni dodavatelských služeb. V některých výrobních procesech je ztotožňována s minimální zásobou.
- **Technická zásoba** – zahrnuje materiály či výrobky, které před dalším zpracováním potřebují jistou dobu skladování, aby nabyly požadovaných vlastností.
- **Sezónní zásoba** – slouží k pokrytí spotřeby zásoby, která probíhá rovnoměrně během celého roku, ale zásobu je možné doplňovat jen v určitém období.
- **Havarijní zásoba** – vytváří se, aby zabránila závažným poruchám v případě nedostatku materiálu.
- **Maximální a minimální zásoba** – řídicí hladiny, které by neměly být překročeny ani směrem nahoru, ani dolů.

Dalším dělením zásob je podle použitelnosti:

- **Zásoby použitelné** – běžně se spotřebovávají a jsou předmětem řízení zásob,
- **Zásoby nepoužitelné** – položky s nulovou spotřebou, u kterých není pravděpodobné, že budou moci být v podniku dále využity či prodány. Zásoba vzniká nejčastěji změnou ve výrobním programu, chybným nákupním rozhodnutím nebo omylem v odhadu budoucí poptávky.



## 1.2 Systém řízení zásob

V rámci tržního hospodářství roste úloha zásob a jejich řízení, které by mělo vést k optimální výši zásob. Pro podnik to znamená hledání a nalezení optimálního vztahu mezi tím, jak zásoba plní své funkce, a tím, jak vysoké náklady je třeba vynaložit na její pořizování a držení.

Úkolem řízení zásob je jejich udržování na úrovni, která umožňuje vyrovnávat časový a množství nesoulad mezi procesem výroby u dodavatele a spotřeby u odběratele při optimální vázanosti kapitálu, spotřebě dodatečné práce a přijatelném stupni rizika.

Podle Synka [3] operativní řízení zásob zabezpečuje pořizování, udržování a řízení konkrétních položek zásob na takové úrovni, která odpovídá potřebám podniku. Strategické řízení zásob je představováno množstvím finančních zdrojů, které jsou potřebné k dlouhodobému financování zásob.

S přihlédnutím na velké množství faktorů, které ovlivňují řízení zásob náhradních dílů, existuje vysoká pravděpodobnost, že dojde k jejich selhání. Selhání řízení zásob je provázáno následujícími riziky:

- nepřiměřeně vysokou hodnotou skladových zásob,
- rostoucím neopodstatněným trendem nárůstu zásob,
- vysokým podílem neprodejných položek,
- nedostatečnou zásobou některých položek,
- zvýšením nákladů na skladování,
- zvýšením nákladů na objednávání,
- a častým využíváním expresních objednávek.

### 1.2.1 Druhy poptávky

Původ poptávky určuje metodu systému řízení konkrétní položky zásob. rozeznáváme poptávku závislou a nezávislou.

- **Závislá poptávka** – vyskytuje se pouze u dílů do výrobků zhotovovaných na sklad či montovaných na zakázku. Poptávku lze stanovit na základě plánované spotřeby ve formě kusovníků v podnikovém plánovacím systému

ERP – *Enterprise Resource Planning*. U náhradních dílů se jedná o poptávku v rámci plánované údržby.

- **Nezávislá poptávka** – vyskytuje se libovolně, jedná se zejména o poptávku zákazníků po hotových výrobcích, materiálech a náhradních dílech pro servis, neplánované a havarijní opravy. U náhradních dílů se jedná o poptávku v případě oprav po poruše.

Řízení zásob pro uspokojování nezávislé poptávky pracuje s pravděpodobnostními objednacími systémy, v nichž se vytváří pojistná zásoba.

## 1.2.2 Objednací systémy

Používají se k řízení zásob jednotlivých skladových položek se stejnoměrnou ustálenou nezávislou poptávkou. V těchto systémech se signál, že je potřeba vystavit objednávku k doplnění zásoby, vydává při poklesu dispoziční zásoby pod určitou výši, pod tzv. objednací úroveň či minimální množství zásoby.

Minimální množství na skladě se dimenzuje tak, aby s určitou spolehlivostí pokrylo skutečnou poptávku během očekávané délky intervalu od vydání signálu o potřebě objednat až po příjem dodávky do skladu.

Pořizovací doba se skládá z:

- doby reakce na signál, určení objednacího množství, jednání s dodavatelem,
- vyhotovení a odeslání objednávky dodavateli,
- dodací lhůty,
- přejímky, kontroly dodávky a následného příjmu do skladu. [1]

Objednací systémy poskytují odpověď na otázky, kdy a kolik objednat po doplnění stavu skladové zásoby. Pro okamžik vydání signálu o potřebě objednat a pro velikost objednávky jsou dvě varianty. Jejich kombinací existují čtyři objednací systémy  $(B_0, Q)$ ,  $(B_0, S)$ ,  $(B_k, Q)$ ,  $(B_k, S)$ .

### **Varianty okamžiku vydání signálu:**

- V této variantě se signál vydá ihned, jakmile je dispoziční zásoba položky poprvé pod minimální hodnotou, která je označována  $B_0$ . Dispoziční zásoba se

porovnává s nastavenou minimální hodnotou průběžně, tzn. při každém výdeji položky ze skladu.

- Dispoziční zásoba se porovnává s nastavenou minimální hodnotou označovanou  $B_k$  pouze periodicky, tj. týdně, měsíčně atp.

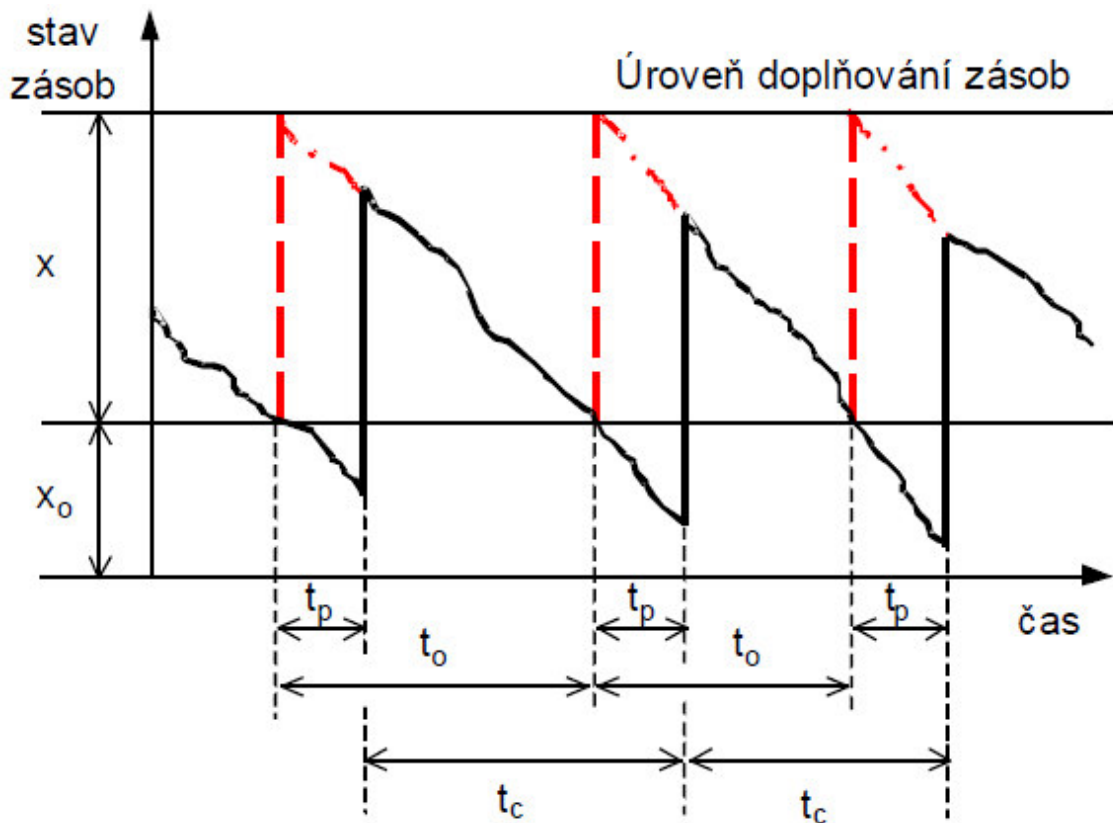
### **Varianty objednacího množství:**

- Buď se objednává předem určené množství  $O$ .
- Nebo se objednává proměnné množství, které je rovné rozdílu mezi předem určenou maximální hodnotou značenou  $S$  a velikostí dispoziční zásoby v okamžiku vydání signálu.

### **Q-systém řízení zásob**

Tento systém pracuje s pevnými velikostmi objednávek a kolísání ve spotřebě vyrovnává změnami frekvence objednávek. Cílem systému je objednávat takové množství, kde jsou náklady na pořízení a skladování zásob nejnižší. Menší množství vede ke zvýšení počtu dodávek, tím pádem k růstu nákladů na pořízení. Naopak větší množství vede k růstu skladových zásob a růstu nákladů na skladování. [4]

Na obr. 1 je patrné fungování Q-systému. Pojistná zásoba je zde součástí signální zásoby. Fyzická zásoba je znázorněna plnou čarou, dispoziční zásoba přerušovanou čarou.



Obrázek 1: Q-systém řízení zásob [4]

Velikost objednávky se obvykle určí podle Harrisova-Wilsonova vzorce (1).

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

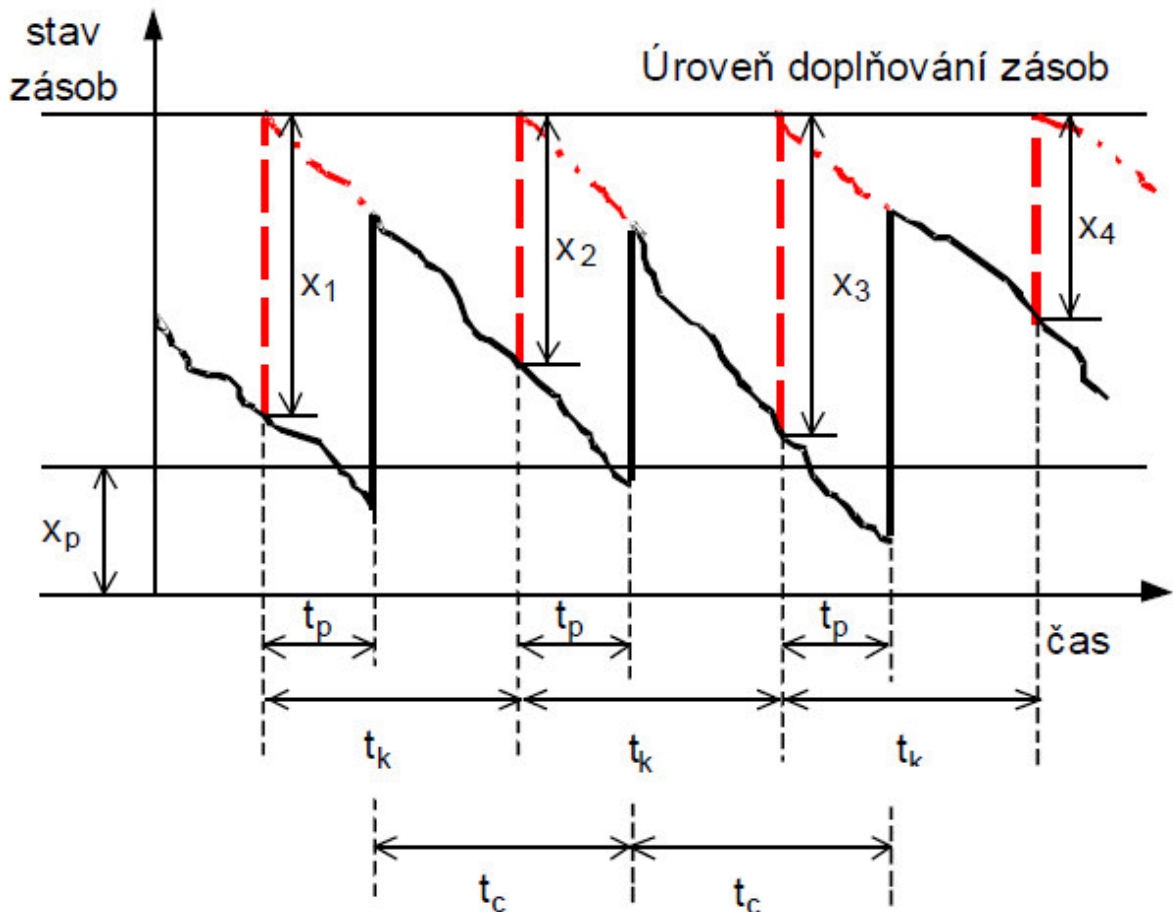
kde:

- Q celková poptávka za dobu T
- $c_p$  náklady na pořízení jedné dodávky
- T celková doba
- $c_s$  náklady na skladování jednotky zásob za jednotku času

Proti výkyvům ve spotřebě je nutno se chránit vhodně stanovenou pojistnou zásobou. Tento systém je výhodný, pokud je poptávka relativně rovnoměrná. Doporučuje se pro dražší položky zásob, pro důležité položky, u kterých není povolen deficit zásob.

## P-systém řízení zásob

V předem pevně stanovených objednacích termínech se realizují objednávky obecně nestejně velikosti. Jedná se o systém s periodickým sledováním stavu zásob. P-systém lépe znázorňuje obr. 2.



**Obrázek 2: P-systém řízení zásob [4]**

System je vhodné použít pro méně důležité položky nebo v případě, kdy podnik nakupuje u stejného dodavatele větší množství položek. Velikost objednávky se určí podle vztahu (2).

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

kde:

- $t_p$  interval pořízení zásob
- $t_k$  interval pevně stanoveného objednacího termínu
- $\bar{p}$  průměrná intenzita spotřeby
- $x_p$  pojistná zásoba

### 1.2.3 Segmentace a diferenciacie zásob

Důležitým krokem při řízení zásob obecně je segmentace řízeného portfolia položek podle vhodných kritérií:

- ABC analýza,
- XYZ analýza,
- Segmentace podle četnosti spotřeby,
- Segmentace podle dostupnosti položky,
- Segmentace podle délky dodacích lhůt aj.

Cílem segmentace je účinně rozdělit portfolio na skupiny, které vyžadují odlišný přístup při optimalizaci a mají specifické nároky na plánování a řízení zásob. Je dobré k tomu mít dobrý informační systém, který umožní provádět podobné analýzy snadno a rychle. [5]

Metod, které slouží k diferenciaci zásob, existuje velké množství. Níže jsou popsány ty nejznámější a nejvíce používané.

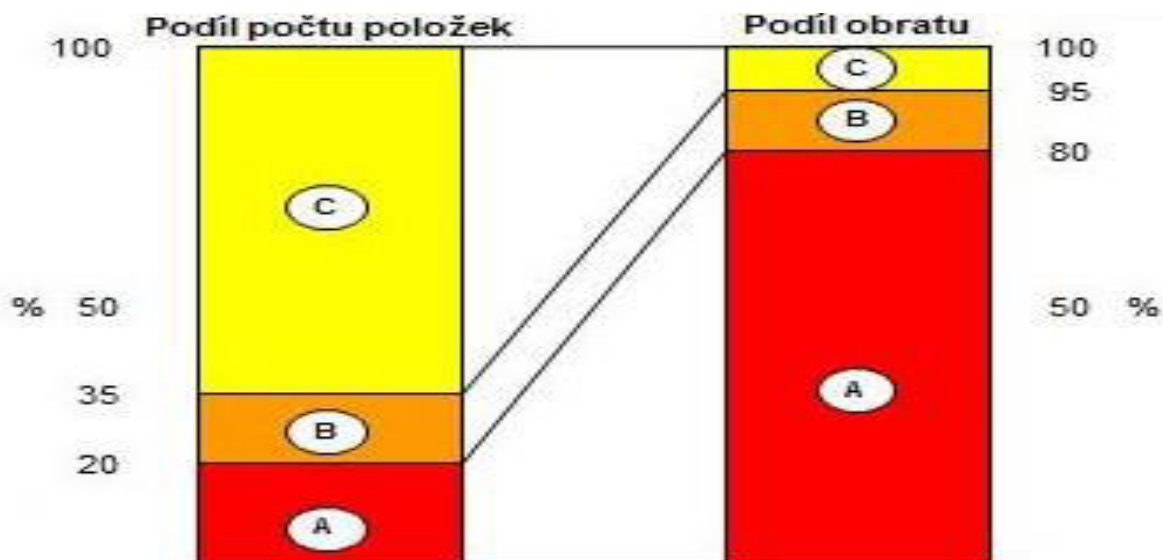
#### **Metoda ABC**

Metoda ABC je jedna ze základních metod analýzy skladových položek. V této metodě se členění položky nejčastěji do tří skupin označovaných A, B, C, a to podle jejich kumulovaného podílu na zvolené vztahové veličině. Vztahová veličina může být přitom různá – hodnota spotřeby, hodnota nákupu, počet spotřebovaných kusů atp.

Metoda ABC (někdy též Pareto metoda) obecně vychází ze známého Paretova pravidla, jež říká, že 80 % důsledků vyplývá z 20 % počtu možných příčin. Cílem uplatnění tohoto pravidla je dosažení co nejlepších výsledků s co nejmenším úsilím. [3]

Je třeba shromáždit následující údaje:

- číslo, název položky a měrná jednotka,
- velikost spotřeby či prodeje v měrných jednotkách za sledované období,
- velikost průměrné zásoby v měrných jednotkách za sledované období,
- velikost okamžité zásoby v měrných jednotkách na konci období,
- průměrná nákladová cena v Kč/MJ.



**Obrázek 3: Klasifikace zásob podle principů ABC [3]**

Skupina A tvoří relativně malou skupinu položek s vysokým podílem odebraného množství (80 %). Tyto položky jsou velmi důležité, věnuje se jim velká pozornost a sledují se průběžně. Je u nich třeba stanovit metody řízení jejich zásob, optimalizovat dodávkový cyklus a velikost pojistné zásoby. Firma by se měla těmito položkami zabývat detailně. Čím je položka dražší, tím častěji by se měl kontrolovat stav zásob a plnění dodávek.

Skupina B tvoří početnější skupinu položek s nižším podílem odebraného množství (15 %). Tyto položky jsou středně důležité, sledují se však méně často než položky ve skupině A. Skupina C obsahuje zbývající položky s nízkým odebraným množstvím. Tyto položky jsou málo důležité, věnuje se jim nejmenší pozornost, bývá jich velký počet. Dávky a pojistné zásoby se volí větší, aby tyto položky byly stále na skladě a nemuseli se objednávat příliš často. [3]

### **Metoda XYZ**

Další známá metoda využívaná pro klasifikaci materiálových položek. Tato metoda dělí položky do tří skupin značených X, Y, Z, podle schopnosti přesně predikovat jejich potřebu. Skupina X obsahuje položky s minimálními výkyvy ve spotřebě. Ve skupině Y jsou položky s většími výkyvy ve spotřebě. Pravděpodobnost správné predikce jejich potřeby je ve srovnání se skupinou X nižší. Skupina Z je charakteristická pro materiálové položky s nepravidelnou spotřebou. Správná předpověď jejich spotřeby je málo pravděpodobná. [2]

## Hodnocení kritičnosti zásob

Kritičnost položky lze pokládat za doplňující hodnocení k segmentaci zásob. Díly se rozdělí na kritické a nekritické náhradní díly. Za kritickou položku zásob lze považovat takovou položku, jejíž náklady z nedostatku zásoby převýší náklady na držení zásoby. V praxi převážně manažeři výroby a údržby zařazují položky do kategorií s vyšší důležitostí.

V hodnocení kritičnosti ND je podle Huiskonena [6] možné uplatnit dva přístupy:

- **Expertní hodnocení** – je náročné z pohledu času, pracnosti a kvalifikace hodnotitelů. Pracovníci údržby na základě svých zkušeností vyhodnotí kritičnost náhradního dílu. Je třeba to provádět pomocí nějaké metodiky, nikoliv intuitivně.
- **Kvantitativní výpočet** – vyhodnotí náhradních díl z dostupných údajů v podnikovém informačním systému.

Základním podkladem pro stanovení správné cílové úrovně dostupnosti dílu je hodnota kritičnosti dílu, která je i podkladem pro výpočet optimální úrovně zásoby neboli objednáací hladiny.

### **1.2.4 Vybrané metody stanovení pojistné zásoby**

Jak uvádí Tomek [7] těžiště řízení zásob spočívá v normování pojistné zásoby. Je-li správně stanovena, může zajistit poměrně vysoký stupeň spolehlivosti krytí spotřeby materiálu v podniku. Při stanovení pojistné zásoby lze uplatnit postupy propočtově analytické, statistické či intuitivní.

Pojistná zásoba má krýt především odchylky v průběhu spotřeby, ve výši dodávek a v délce dodávkového cyklu. To se zajišťuje v jednotlivých metodách tak, že se berou v potaz jeden, dva nebo všechny tři druhy odchylek a tím jaká jistota krytí je vyžadována.

Základní způsob propočtu pojistné zásoby vychází z počtu dnů, které jsou nutné pro vyhotovení objednávky, její předání dodavateli, realizaci objednávky u dodavatele, dopravu, převzetí dodávky v podniku a přípravu před vydáním do spotřeby.

Velikost i způsob výpočtu pojistné zásoby je ovlivněn řadou faktorů jako je spolehlivost zabezpečení proti vzniku nedostatku zásob, délka intervalu nejistoty a intenzita odchylek.

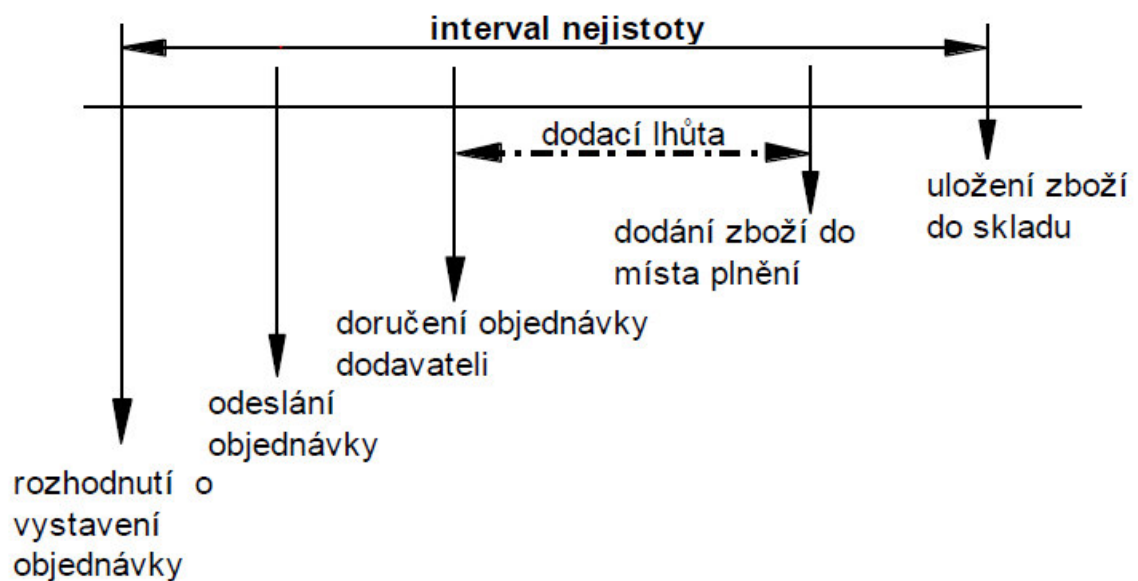


Spolehlivost zabezpečení ukazuje, jak je podnik chráněn pojistnou zásobou před neočekávaným vyčerpáním zásoby a měří se pomocí 2 ukazatelů:

- stupněm úplnosti dodávky  $\alpha$  – udává pravděpodobnost, že v rámci jednoho cyklu nedojde k vyčerpání zásoby
- stupněm pohotovosti dodávky  $\beta$  – udává pravděpodobnost, že objednávku položky bude možné plně uspokojit hned po jejím naskladnění.

Délka intervalu nejistoty  $t_n$  začíná v tom okamžiku, kdy byla naposledy známa skutečná výše zásoby položky, a končí okamžikem příjmu dodávky na sklad. Nejdůležitější složkou intervalu nejistoty je pořizovací lhůta, která je delší než dodací lhůta, která začíná okamžikem, kdy dodavatel obdržel objednávku. Pořizovací lhůta v sobě zahrnuje dobu od rozhodnutí objednat, přes vyhotovení objednávky, po doručení dodavateli a dodání dílu na sklad, jak je možné vidět na obrázku viz. obr. 4. [4]

Intenzita odchylek je nejčastěji měřena pomocí rozptylů nebo směrodatných odchylek. S rostoucí intenzitou odchylek roste i velikost pojistné zásoby.



Obrázek 4: Struktura intervalu nejistoty [4]

Velikost pojistné zásoby lze obecně stanovit jako součin pojistného faktoru K a celkové směrodatné odchylky  $\sigma_c$  (3).

$$x_p = K * \sigma_c \quad (3)$$

kde:

K      pojistný faktor

$\sigma_c$     celková směrodatná odchylka

### **Metoda pracující se směrodatnou odchylkou velikosti poptávky, směrodatnou odchylkou délky pořizovací lhůty a průměrnou velikostí poptávky (M1)**

Metoda je pouze přibližná vzhledem ke způsobu konstrukce celkové směrodatné odchylky. Velikost pojistné zásoby (4) se spočítá jako součin pojistného faktoru a celkové směrodatné odchylky. Ta se skládá ze směrodatné odchylky velikosti poptávky (5) a směrodatné odchylky délky pořizovací lhůty (6).

$$x_p = K * (\sigma_p + \bar{p} * \sigma_{tp}) \quad (4)$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (p_i - \bar{p})^2} \quad (5)$$

$$\sigma_{tp} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_{pi} - \bar{t}_p)^2} \quad (6)$$

kde:

K      pojistný faktor

$\bar{p}$       průměrná intenzita spotřeby

$\bar{t}_p$     průměrný interval pořízení zásob

Tuto metodu lze doporučit u méně významných položek zásob (kategorie B a C) z důvodu jeho jednoduchosti. Jelikož tato metoda nezohledňuje kolísání velikosti dodávek, je podmínkou jejího použití, aby velikost dodávek nebyla výraznějším zdrojem nejistoty. [4]

### **Metoda pracující s rozptylem velikosti poptávky, rozptylem délky pořizovací lhůty, průměrnou velikostí poptávky a průměrnou délkou pořizovací lhůty (M2)**

Metoda uvažuje společný vliv variability velikosti poptávky a délky pořizovací lhůty. Pro výpočet se použijí vzorce z metody M1. Rozptyl velikosti poptávky se vypočítá jako druhá mocnina vzorce (5) a rozptyl délky pořizovací lhůty jako druhá mocnina (6). Velikost pojistné zásoby se určí ze vztahu (7) za předpokladu normálního rozdělení.

$$x_p = K * \sqrt{\bar{t}_p * \sigma_p^2 + \bar{p}^2 * \sigma_{t_p}^2} \quad (7)$$

kde:

- K      pojistný faktor
- $\bar{t}_p$     průměrný interval pořízení zásob
- $\sigma_p$     směrodatná odchylka velikosti poptávky
- $\bar{p}$       průměrná intenzita spotřeby
- $\sigma_{t_p}$    směrodatná odchylka délky pořizovací lhůty

Tato metoda je spíše vhodná pro položky kategorie A, protože je poměrně náročná na přesnost vstupních dat a objem výpočtů. [4]

### **Metoda pracující se směrodatnou odchylkou velikosti poptávky během intervalu nejistoty (M3)**

Jedná se o metodu, která je nejčastěji uváděna v literatuře. Velikost pojistné zásoby se určí jako součin pojistného faktoru a směrodatné odchylky velikosti poptávky během intervalu nejistoty (8).

$$x_p = K * \sigma_p * \sqrt{t_p} \quad (8)$$

kde:

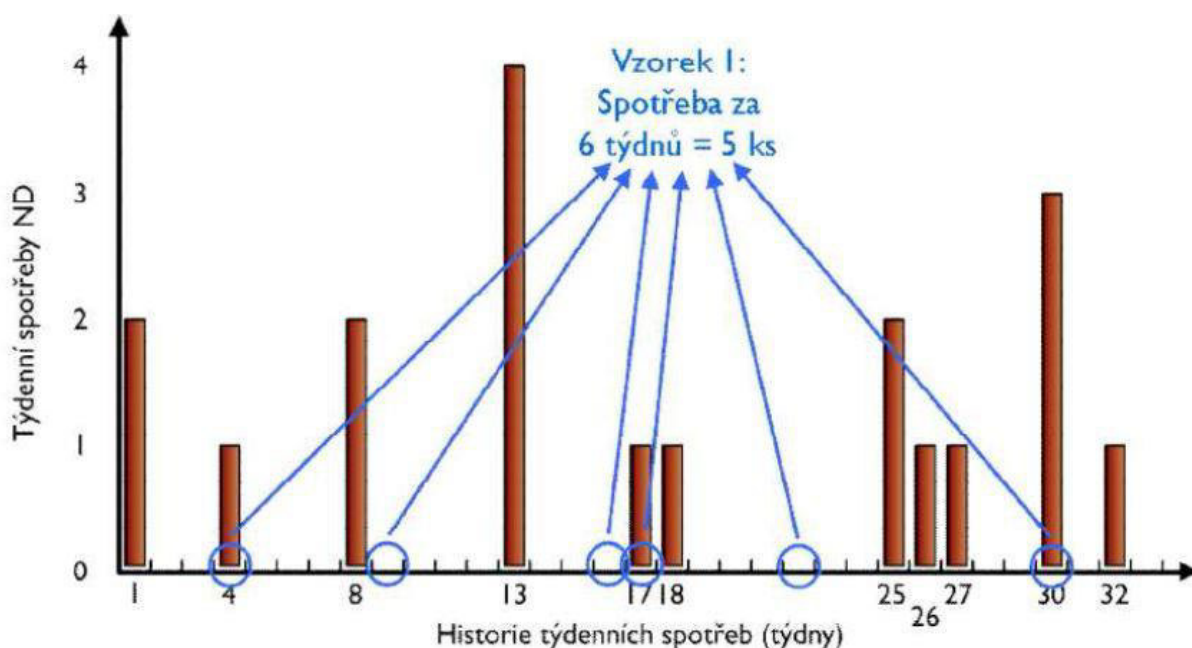
- K      pojistný faktor
- $\sigma_p$     směrodatná odchylka velikosti poptávky
- $t_p$       interval pořízení zásob

Metoda vychází z předpokladu konstantní délky intervalu nejistoty. Lze ji doporučit pro stanovování u položek zásob, které nemají příliš velké kolísání délky pořizovací lhůty. [4]

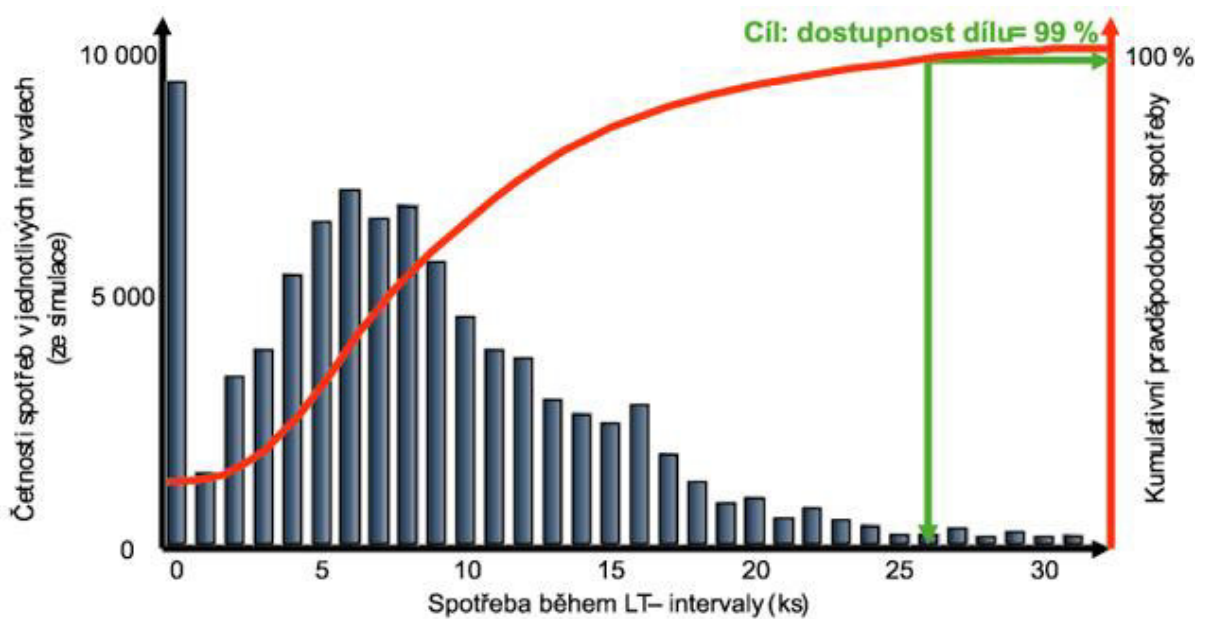
## Metoda pomocí stochastické předpovědi budoucí spotřeby náhodným vzorkováním – bootstrapping (M4)

Tato metoda byla v roce 2002 navržena autory Smartem a Willemainem. Jedná se o simulační statistickou metodu, s jejíž pomocí je možné stanovit minimální hladinu zásoby (objednací hladinu) tak, aby bylo zajištěno pokrytí požadavků s určenou pravděpodobností.

Jak uvádí Legát [8] metoda spočívá v náhodném vzorkování z historie spotřeb. Na příkladu uvedeném níže viz. obr. 5 je zobrazena spotřeba vybraného dílu za posledních šest měsíců. Vzhledem k dlouhé dodací lhůtě šesti měsíců je náhodným výběrem vzorkováno šest období. Pro vzorek č. 1 dosahuje spotřeba 5 ks. Je nutné provést dostatečný počet takových výběrů. Příklad výsledku pro 100 000 ks testování je uveden na obr. 6. Histogram četností spotřeb je formou stochastické předpovědi spotřeby dílu. Optimální úroveň se snadno určí z vynesené distribuční funkce, která je znázorněna postupnou kumulací relativních četností v histogramu.



Obrázek 5: Bootstrapping - příklad na dodací lhůtu 6 měsíců [8]



**Obrázek 6: Stochastická předpověď spotřeby: histogram četností spotřeb a určení optimální zásoby [8]**

### 1.3 Řízení zásob náhradních dílů

Životní cyklus dílu z hlediska řízení náhradních dílů začíná před jeho prvním nákupem s rozhodnutím o tom, zda se má či nemá skladovat. To se nazývá jako fáze pořízení a skladování. Toto je okamžik, kdy podniky mají největší vliv na jejich výši skladových zásob, ale kde tomu věnují nejmenší pozornost.

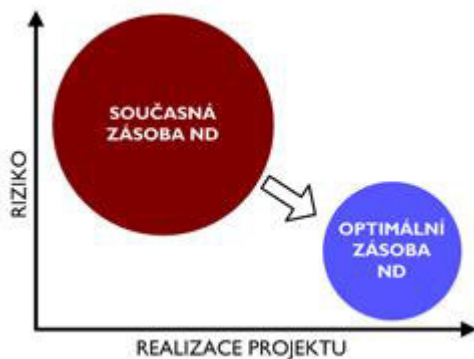
Další fází životního cyklu je fáze operativní, kde jsou položky používány a doplňovány. Hlavní problém, který podniky v této fázi mají, je koordinace informací a aktivit v celém rozsahu zapojených oddělení. Nakonec se životní cyklus dílu přesouvá do fáze zastarání a likvidace. Zde podniky reagují velice pomalu, a proto to končí nadbytečnou zásobou zastaralých položek. [9]

Specifickou oblastí v údržbě je řízení zásob ND a ostatních materiálů potřebných pro realizaci procesu údržby. Firemní zásoby náhradních dílů mohou čítat desetitisíce různých položek v hodnotě řádu miliard korun. Je tedy zřejmé, že efektivní řízení zásob náhradních dílů může firmám přinést nezanedbatelné úspory provozních nákladů.

Řízení zásob náhradních dílů v údržbě je specifické odlišným přístupem k definování dostupnosti jednotlivých dílů. V případě údržby je třeba zajistit téměř stoprocentní dostupnost kritických náhradních dílů. Následkem nedostupnosti těchto náhradních dílů v případě

poruchy jsou totiž obrovské ztráty v důsledku zastavení výroby, výpadku produkce a vícenákladů spojených s odstávkou výrobního zařízení.

Jak uvádí Hladík [5] je obecným cílem řízení zásob náhradních dílů v údržbě snížení úrovně zásoby při současném zachování dostupnosti položek na skladě. Minimalizace zásoby a snížení rizika nedostupnosti jsou zdánlivě v přímém protikladu.



**Obrázek 7: Optimalizace zásob údržby [5]**

Dosažení ideální úrovně zásob náhradních dílů je něco jako zázračná zbraň ve všech výrobních procesech. Některé společnosti považují údržbářské sklady za levné pojištění pro případ potřeby, a jiné v nich vidí nutné zlo. Z jiného hlediska tyto zásoby zajišťují taktickou a strategickou rezervu. Firmy ji platí proto, aby mohly provozovat podnik a měly s jistotou k dispozici správné díly ve správném okamžiku, za správnou cenu a ve správném množství.

Podle Gagera [10] by se organizace měly na stroje dívat jako na produktivní zařízení, které vydělávají peníze a jsou potřebné k zajištění plynulé výroby.

Zvláštním znakem v řízení zásob náhradních dílů v údržbě je charakter jejich spotřeby. Často se při sledování spotřeby typického náhradního dílu zjistí, že ve většině sledovaných období byla spotřeba nulová. Takováto sporadická spotřeba je velmi typická pro náhradní díly v údržbě. [8]

Řízení zásob náhradních dílů se od řízení zásob jiných materiálů liší charakterem spotřeby a požadavkem na dostupnost ND a platí pro ně několik základních pravidel. Hlavním předpokladem pro řízení a analýzu zásob náhradních dílů je jejich podrobná evidence. Jedná se především o data o aktuálních skladových zásobách všech náhradních dílů, jejich hodnotě, historii příjmů a výdejů, objednávek, o použití v jednotlivých strojích atp.

Podle Fialy [11] je jedním z klíčových prvků správné funkce údržby a servisu strojů/zařízení zásobování náhradními díly. Ke správnému fungování zásobování náhradních dílů je důležitý moderní systém, který tento proces bude efektivně řídit. Tento systém by měl umožnit celkovou analýzu zásob ND, elektronické vyhledávání ND, objednávání ND a měl by spolupracovat s ostatními systémy v rámci celé informační sítě organizace. Taková je teorie – praxe je, jak už to bývá, většinou jiná. Informační systémy nejsou schopné plnit všechny požadované funkce a jsou nedostatečně propojené s informační sítí.

Nedostatky v řízení zásob náhradních dílů jsou v systémech pro řízení a objednávání zásob. To způsobuje celkovou vysokou hodnotu zásob ND na skladě, nedostatečnou zásobu obrátkových náhradních dílů, zvýšení nákladů na skladování, časté využívání expresních objednávek atd. Negativní jevy zvyšující náklady organizace jsou způsobeny také neodborným a chybným řízením zásob. Je nutné odborně vyškolit personál zodpovědný za vedení skladu náhradních dílů a zavést důkladnou evidenci dat a statistické a optimalizační prvky do počítačových programů.

Moderní informační systém pro řízení zásob by měl splňovat řadu požadavků:

- přehlednou evidenci a detailní informace o skladovaných ND (aktuální stav zásob na skladě, historie výdejů a příjmů, strukturu strojů),
- elektronické zaslání objednávek,
- podporu komplexní analýzy zásob (optimalizace struktury, množství, strategie řízení zásob, vyhodnocování efektivity skladu) aj.

### **1.3.1 Struktura informačního systému řízení zásob náhradních dílů**

Dobrá struktura systému řízení zásob by měla předpokládat lepší dostupnost ND při nižším stavu a hodnotě skladu, tj. při nižších nákladech. Struktura řízení zásob by měla vycházet z těchto modulů:

#### **Modul evidence položek**

- přehled informací o položce (popis položky, model stroje, balné množství, nákupní cena atd.)
- aktuální množství položky na skladě
- počet objednaných kusů, které jsou na cestě
- aktuální nastavení objednacích limitů

- historie výdejů a příjmů položky
- import a export dat o položkách

### **Objednávkový modul**

- elektronické zasílání objednávek
- záznam historie objednávek
- elektronický příjem dodávek
- vazba na fakturační modul systému řízení zásob ND

### **Modul komplexní analýzy zásob ND**

- optimalizace struktury a množství skladovaných ND
- analýzy a vyhodnocování ležáků a neefektivních položek atd.

### **Modul fakturace**

- elektronický příjem faktur od dodavatelů a jejich přiřazování k objednávkám.  
[11]

## **1.3.2 Spotřeba zásob**

Důležitým specifikem řízení zásob v údržbě je charakter spotřeby náhradních dílů. Náhled do historie spotřeb typického náhradního dílu ukazuje, že ve většině sledovaných období byla spotřeba dílu nulová. Takováto občasná (sporadická) poptávka řádu několika kusů je typická pro náhradní díly a materiály údržby. Sporadická spotřeba se často vyskytuje v kombinaci s dlouhou dodací lhůtou. Při řízení zásob způsobuje toto spojení problém, který často vede k velkému přezásobení.

Je také možné se setkat s rychloobrátkovými položkami, jejichž spotřeba je stálá a dlouhodobě vysoká. Jedná se především o drobné díly nebo spojovací materiál. Pro takové položky je možné uplatnit klasické metody řízení zásob a předpovědi budoucí spotřeby. [5]



## 2 Plánování náhradních dílů

Základním úkolem nebo cílem údržby je zabezpečovat bezporuchovou funkci udržovaného majetku s vynaložením co nejnižších nákladů. Tohoto cíle dosáhne údržba jen v případě, že je dobře řízena. Řízení údržby spočívá v efektivním plánování a provádění údržbářských činností, které mají docílit provozuschopnosti veškerého hmotného majetku společnosti.

Pro kvalitní plánování a řízení údržby je třeba aktuálních informací o udržovaném majetku, potřebných náhradních dílech, technologickém postupu opravy a požadovaném rozsahu práce. Je tedy nutno zvážit požadavky na jednotlivé profese, naléhavost údržbářského zásahu, čas, který má údržba k dispozici, a dostupnost zařízení pro údržbu.

V dnešním vysoce konkurenčním prostředí, kdy náklady rozhodují o úspěchu společnosti na trhu, musí být úspory ve všech oblastech předmětem zájmu managementu. Informační systémy a výpočetní technika už není jen pro oblast financí, obchodu, nákupu atp., ale už se používá i ve vlastních výrobních provozech.

Pro údržbu jsou určeny systémy označované jako CMMS – *Computerized maintenance management systems*. Tyto systémy se zaměřují na základní funkce údržby, tj. plánování pracovních příkazů, preventivní údržba, a především slouží ke snižování počtu poruch a prostojů výrobních zařízení. Ze systémů CMMS se vyvinuly systémy označované jako EAM – *Enterprise asset management*, které k funkcím CMMS připojují správu skladu náhradních dílů, obchodní zprostředkování náhradních dílů nebo i prediktivní údržbu.

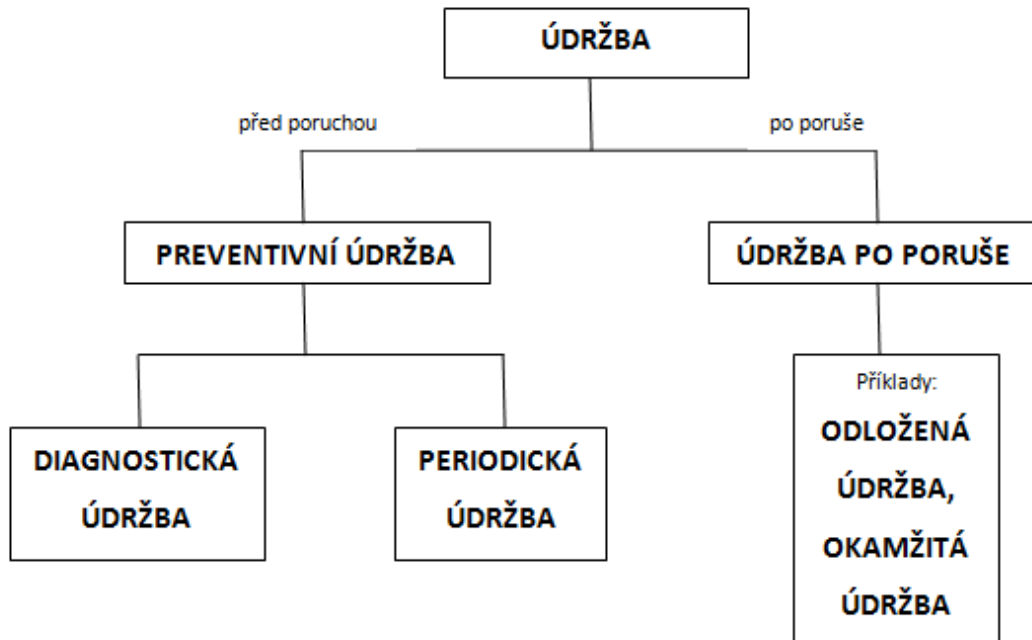
Dostupnost náhradních dílů vytváří předpoklady pro zkrácení logistických prostojů při odstraňování poruch. Také při preventivní údržbě je nutné, aby byly dostupné náhradní díly. Při odstraňování poruch je tedy nejrychlejším řešením čerpat náhradní díly z vlastních zásob uložených ve skladu. [12]

### 2.1 Plánování údržby

S plánováním náhradních dílů souvisí plánování údržby. Plánovaná údržba je plánovanou preventivní, prediktivní nebo proaktivní údržbou, kterou provádí specialisté údržby s operátory strojů. Hlavní náplní plánované údržby jsou preventivní kontroly a opravy. Preventivní opravy jsou prováděny po preventivní kontrole a zaměřují se na snížení

pravděpodobnosti výskytu poruchy nebo vypovězení zařízení ze své funkce. Cílem této údržby je tedy předcházet včas poruchám a odstranit možné příčiny vzniku poruch. [11]

Na obr. 8 je možné vidět základní typy údržby:



Obrázek 8: Schéma základních typů údržby [11]

### 2.1.1 Údržba po poruše

Podle Legáta [8] se jedná o nejstarší typ údržby, který je stále opodstatněný pro objekty, které mají minimální vliv na pohotovost zařízení, kvalitu výroby a bezpečnost. Pro většinu podniků v současnosti použití tohoto typu údržby představuje nevýhody v podobě neplánovaných delších odstávek.

### 2.1.2 Preventivní údržba

Tato údržba se provádí před výskytem poruchy. Preventivní údržba zahrnuje plánované aktivity, které jsou založené na znalosti chování porouchaných součástí. Smyslem této údržby je vylepšení systému, nebo aby se předešlo chátrání zařízení. Provádí se podle předem stanoveného časového plánu prohlídek. Cílem je včas předcházet poruchám, odstraňovat možné příčiny jejich vzniku a sestavit harmonogram dalších kroků v rámci preventivních oprav.

Preventivní údržba zahrnuje pravidelnou péči o běžné součásti a systémy jako je mazání, čištění, doplňování oleje, seřizování atp. Nevýhodami této údržby jsou odstávky strojů, které je potřeba většinou uskutečnit, a tím dochází ke zkrácení produkce na daném stroji. [11]

### **2.1.3 Prediktivní údržba**

Jedná se o metodu testování strojů, která nachází chyby ve stavech strojů na základě diagnostických metod. Toto testování většinou probíhá bez nutnosti odstávky stroje. Dobře a správně zpracovaný harmonogram prediktivní údržby využívá dostupné a ověřené technologie jako je například vibrační diagnostika, rozborů olejů, ultrazvukové testování aj.

Testovací zařízení umožňuje identifikovat problém včetně jeho potenciální příčiny. Pro techniky je pak snadnější doporučit nejvhodnější postupy a zásahy pro odstranění problémů, zabránit neplánovaným prostojům, prodloužit životnost stroje. [11]

## **2.2 TPM**

Častým důvodem ztrát, nízké produktivity a vysokých nákladů v podniku bývá podle Valenta [13] špatný stav strojů a zařízení. Je to i důsledkem toho, že na údržbu se ve většině případů nahlíží ne vždy s uznáním. Častokrát jsou technici údržby nedocenění a málo motivovaní vzhledem k jiným pracovníkům podniku. Je třeba si uvědomit, že ať je výroba sebevíc automatizovaná, vždycky bude za správný chod strojů zodpovídat člověk.

Při údržbě platí, že problémům je třeba předcházet, a ne je odstraňovat, až když nastanou. Každý, kdo pobyl nějaký čas ve výrobě, by měl vědět, že pracovníci údržby mají problémy, aby stačili odstraňovat poruchy. Jen málo času jim pak zbývá na prevenci a kontrolu, která by přitom mohla v mnoha případech odstranit příčiny poruch.

TPM – *Total productive maintenance* neboli komplexní produktivní údržba rozvíjí přístup preventivní a prediktivní údržby v USA a v Evropě. Zavádí nové prvky jako je autonomní údržba, zapojení malých týmových skupin, vizuální management nebo prvky bezpečnosti na pracovišti. TPM byla vyvinuta v Japonsku a spojuje japonské koncepce komplexního managementu jakosti s komplexním zapojením všech zaměstnanců a s praktikováním preventivní údržby.

Základním bodem TPM je autonomní údržba. Je to založeno na principu, že základní úkoly, jako je seřizování, čištění, kontrola utahování a mazání, by měly být prováděny samotnými

operátory zařízení, jelikož oni odpovídají za dané zařízení a přicházejí s ním každodenně do styku. Znamená to vykonávání malých údržbářských činností, které se v TPM přenáší z klasických oddělení údržby přímo na výrobní pracovníky. [13]

### 3 Kautex Textron Bohemia spol. s r. o.

Společnost Kautex je dceřinou společností Textron – amerického multi-průmyslu. Kautex je předním dodavatelem globálních systémů pro automobilový průmysl. Společnost vyrábí a vyvíjí palivové systémy, systémy selektivní katalytické redukce SCR, systémy ostřikovačů světlometů a čelních skel, vačkové hřídele motoru a vyfukovaných průmyslových obalů výrobků. Kautex působí v 15 zemích a zaměstnává po celém světě více než 5 400 zaměstnanců.

Kautex má pobočku i v České republice v obci Kněžmost. Jsou zde dva závody – Fuel a CVS. Závod Fuel se zabývá výrobou palivových nádrží a SCR nádrží. V roce 2017 zavedl kromě výrobní technologie vyfukování i novou éru palivových a SCR nádrží, a to v podobě technologie vstřikování. Závod CVS vyrábí nádoby do ostřikovačů, a i v tomto závodě jsou zastoupeny výše zmíněné technologie. V současné době rozšiřuje svoji výrobu o další vstřikovací stroje pro plastové komponenty potřebné pro výrobu nádoby. Mezi klíčové zákazníky výrobních závodů v České republice patří renomované evropské automobily jako Daimler, Ford, VW, BMW, JLR, Škoda Auto aj.



Obrázek 9: Kautex Textron Bohemia spol. s r. o. [14]

### **3.1 Oddělení údržby**

Oddělení údržby je úzce spojeno s oddělením nákupu. Potřeba náhradního dílu vzniká jak v rámci plánované údržby (preventivní), tak i v rámci neplánovaných oprav. Pro plánování a řízení údržby je ve firmě systém Profylax, ve kterém jsou plánované údržby 1. a 2. stupně, zaznamenávané neočekávané opravy a poruchy strojů a v neposlední řadě veškeré zásoby ND na skladě. Aktuálně je však zaváděn nový informační systém EAM, konkrétně Infor.

Profylax je také EAM systém, ale je používán pouze lokálně. Nový EAM systém se zavádí z důvodu globálního sledování ND. Jde především o velmi drahé ND, které by byly v budoucnu sdíleny s dalšími pobočkami firmy Kautex. Myšlenka je taková, že pokud motor v hodnotě cca 500 000 Kč je stejný pro několik poboček Kautexu v Evropě, budou ho mít skladem pouze např. dvě pobočky. V případě, že v Kautexu v České republice se motor porouchá, technici údržby se podívají do systému EAM, zjistí, že motor má k dispozici Kautex v Rumunsku a požádají je o zaslání do České republiky expresně.

Tato myšlenka se sdílením náhradních dílů, převážně velmi drahých ND, je určitě pokroková a párkrát již v praxi realizovaná. Jediná nevýhoda je, že firma Kautex nevytvořila globální směrnici, která by sdílení ND přesně definovala, konkrétně pak zpětné vypořádání. Je tedy pouze na jednotlivých závodech, jak se vzájemně dohodnou, jak sdílení dílu proběhne. Zda závod, který díl půjčuje, ho pak bude chtít vrátit nebo zda ho prodá pobočce, která díl zrovna potřebuje a koupí si nový.

Můžeme zde uvést příklad z praxe, kdy si závod v České republice vypůjčil velmi drahý ND od závodu v Mallersdorfu. Dohoda byla taková, že Kautex v Kněžmostu objedná nový díl a pošle zpátky do Kautexu v Mallersdorfu. Bohužel zdoluhavý proces objednání a dlouhá dodací lhůta způsobily dohady mezi oběma závody.

### **3.2 Oddělení nákupu**

Ve firmě Kautex je oddělení nákupu rozděleno na dvě složky – nákup přímý, který s dalšími odděleními zajišťuje budoucí zakázky firmy, dohlíží na správné dodávání dílů pro výrobu od dodavatelů, spravuje ceny, a nákup nepřímý, kam spadá nákup náhradních dílů pro údržbu, služby a režijní materiál.

V procesu nakupování probíhá skutečné řízení zásob. Jedná se o stanovení optimálního objednánoho množství, signální (minimální) zásoby, sledování a vyhodnocování skladových zásob, jednání s dodavateli. Nákup náhradních dílů údržby zajišťuje nákupčí, která je v neustálém kontaktu s technikou údržby.

Potřeba nákupu vzniká buď na základě poklesu hladiny zásoby pod stanovené minimální množství, nebo na základě hlášení potřeby pro plánovanou údržbu. Následuje standardní proces objednání, potvrzení zakázky a termínu dodání, převážka a příjem zboží na sklad. Minimální zásoba není nastavována automaticky, její nastavení probíhá v případě prvního pořízení ND na základě doporučení technika údržby. Úroveň minimální a maximální zásoby jsou do systému zadávány subjektivně a na základě zkušeností. Nejsou prováděny žádné exaktní propočty výše zásob.

### 3.3 Evidence a skladování náhradních dílů

Již před několika lety firma přešla ze sledování náhradních dílů v MS Excel na informační systém Profylax. Bylo nutné převést veškeré díly do systému a označit je jedinečným identifikačním číslem (dále jen barcodem).



Obrázek 10: Skladové barcody [Vlastní zpracování]

V současné době je v kmenových datech v kategorii díly pro údržbu evidováno přes 8 000 položek, z toho přibližně 5 000 položek je aktivních. Veškeré tyto díly je nutné převést do nového informačního systému EAM. Oba systémy spolu vzájemně moc nespolečně pracují, tudíž převod dílů není jednoduchý a musí se kontrolovat správnost převáděných dat. Ke všemu nový systém EAM má ucelené globální pojmenování ND a svá jedinečná identifikační čísla. I když se veškeré náhradní díly překopírují, stejně musí být přejmenovány a ve skladu pak fyzicky předělány veškeré štítky s barcody.

Řízení zásob náhradních dílů má v kompetenci oddělení údržby. Technici údržby na základě výrobní dokumentace stroje, dodacích lhůt a dle svých dlouholetých zkušeností stanovují minimální a maximální zásobu ND, a který díl bude označen jako kritický.

Veškeré náhradní díly v systému by správně měly být přiřazeny ke konkrétnímu stroji a měla by být označena jejich kritičnost. Bohužel při psaní diplomové práce bylo zjištěno, že tomu tak ve většině případů není. U nových dílů, které jsou zaváděny do systému, tento postup již funguje. Díly, které už ale v systému jsou zavedené z dob, kdy byl systém Profylax implementován, bohužel ve většině případů nejsou přiřazené ke stroji. Oddělení údržby se snaží zpětně díly ke strojům přiřadit, ale z časových kapacit to není tak úplně možné.

Díly jsou skladovány ve dvou skladech, tj. v mechanickém skladu a skladu elektro dílů. Do těchto skladů mají přístup pouze pracovníci údržby. Každý náhradní díl je umístěn v regále s čárovým kódem, identifikačním číslem, popisem dílu a jeho specifikací.

Pomocí čteček je prováděn výdej zboží ze skladů. Čtečka je propojena se systémem. Díl však není odepsán automaticky, ale pracovník údržby musí čtečku propojit se systémem, vypsát do systému své jméno, nákladové středisko, na které se díl vydává, zkontrolovat vydávané množství a zároveň stav zásoby po výdeji a potvrdit výdej. Teprve poté systém vystaví výdejku a díl je odepsán.

Sklady jsou organizované jako klasický konvenční sklad vybavený policovými regály s přihrádkovými boxy s pevným místem ukládání dílů. Výhodou je lepší přehlednost a dohledatelnost uložení ND.

### **3.4 Pořízení náhradního dílu**

Podnik používá hladinové řízení zásob se signální hladinou minimální zásoby. Požadavek na pořízení ND může vzniknout v oddělení údržby v následujících případech:

- instalace nového zařízení, kdy údržba prověří doporučení dodavatele na pořízení důležitých náhradních dílů dle technické dokumentace a navrhne minimální a maximální zásobu,
- potřeba dosud nepoužitého náhradního dílu pro stávající technologii,
- náhrada výběhového náhradního dílu za jiný,
- naplánování opravy s požadavkem na určitý náhradní díl,
- porucha zařízení.

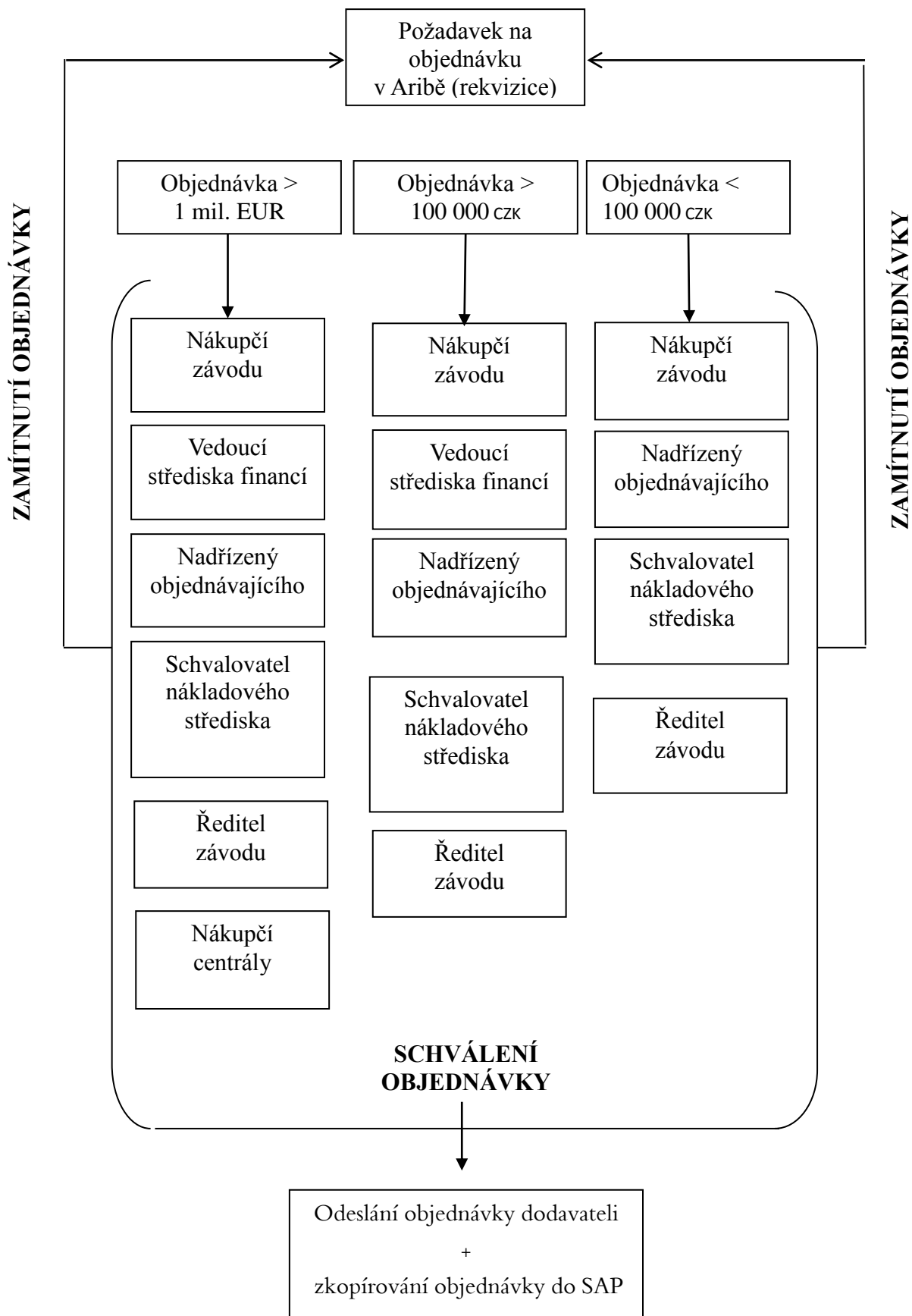


V prvních třech případech nákup zajistí zaevidování nového dílu do systému Profylax, zároveň provede výběrové řízení na dodavatele, zjistí dodací lhůtu, cenu, minimální objednávací množství, alternativní dodavatele atp. Technici údržby na základě odhadu spotřeby, kritičnosti dílu a dodacích lhůt nastaví minimální a maximální zásobu na skladě. U již existujících náhradních dílů je v systému nastaven filtr, který pracovníkovi nákupu sdělí, které náhradní díly je potřeba objednat, u kterých dodavatelů a v jakém množství. V tomto případě lze vytknout slabinu systému v tom, že pokud pracovník sám nevrhne do seznamu ND v systému a nenastaví filtr, aby se podíval, co je třeba objednat, systém ho na to sám neupozorní. Závisí to na lidském faktoru, zda budou včas provedena poptávková řízení pro objednání dílu.

Z obrázku je vidět, které díly je třeba objednat. Bílé položky mají množství zboží na skladě na hranici minimální zásoby. Pokud je položka v červené barvě, systém signalizuje, že množství kleslo pod minimální hodnotu, která je nastavená u dílu.

Pokud pracovník nákupu nastaví filtr a zjistí, co je třeba objednat, pak je vystavena poptávka, která je odeslána dodavatelům. Po obdržení nabídky od dodavatelů je vypracována objednávka v systému Profylax. Pokud je objednávka nad 50 000Kč musí být její tištěná forma podepsaná ředitelem závodu.

Jakmile je tento schvalovací proces dokončen, pracovník nákupu tyto objednávky zadá do objednávacího systému Ariba. V tomto systému je také nastaven schvalovací proces viz. obr. 11.



Obrázek 11: Proces schvalování objednávek [15]

Po schválení všemi zúčastněnými systém automaticky odešle objednávku dodavateli. Ke každé objednávce je vyžadováno potvrzení objednávky. Při objednávání náhradních dílů není k dispozici automatický nástroj pro návrh optimálního objednacího množství. Nákupčí vychází z návrhu minimální a maximální zásoby, která je v systému nastavena a z velikosti objednacích dávek.

Schvalovací proces je ve firmě velice zdoluhavý. Objednávka je většinou odeslána až po týdnů od zadání do systému. Autor doporučuje zjednodušit schvalovací proces nebo potom zodpovědní lidé za schválení musí rychleji reagovat, když jim přijde upozornění na schválení objednávky.

### **3.5 Příjem zboží**

Příjem zboží probíhá fyzicky ve skladu režijního materiálu. Zboží je převzato z logistiky do skladu, kde je zkontrolována úplnost dodávky (fyzická i dokladová), nepoškozenost obalů a zboží. Po provedené kontrole jsou náhradní díly uloženy do regálů pro naskladnění na sklady údržby, dodací listy spárovány s objednávkou, zboží je systémově naskladněno a podle vytištěné příjemky zboží si technici údržby ND z regálů převezmou a fyzicky naskladní do svých skladů.

### **3.6 Rozvoj dodavatelů**

V rámci tlaku na zlepšování výkonu dodavatelů provádí firma roční hodnocení dodavatelů. Hodnocení jsou všichni dodavatelé, s nimiž byl za uplynulý kalendářní rok realizován obrát. Hodnocení spolupráce s dodavatelem za uplynulý kalendářní rok se provádí vždy nejpozději do konce března následujícího kalendářního roku.

Hodnocení provádí specialista režijního nákupu ve spolupráci s oddělením, které dodávané zboží nebo službu poptává a využívá. Hodnotí se na základě čtyřech základních kritérií – dodací lhůta, kvalita, cena a komunikace – jejichž hodnoty jsou oceněny podle bodové škály od 0 do 100, kde 0 znamená nejhorší výsledek a 100 nejlepší výsledek. Celkové hodnocení je průměrem hodnocení všech kritérií. Stupnice hodnocení je vidět na obr. 12.

Kategorie	Bodové hodnocení
A	100 - 90 bodů
B	89,99 - 70 bodů
C	69,99 - 0 bodů

**Obrázek 12: Stupnice hodnocení dodavatelů [Vlastní zpracování]**

Cílem společnosti je spolupracovat pouze s dodavateli s hodnocením A. Pokud se stávajícím dodavatelem jsou problémy a vyskytuje se s hodnocením C, je potřeba ho kontaktovat a probrat s ním příčiny, které vedly k tomuto hodnocení.

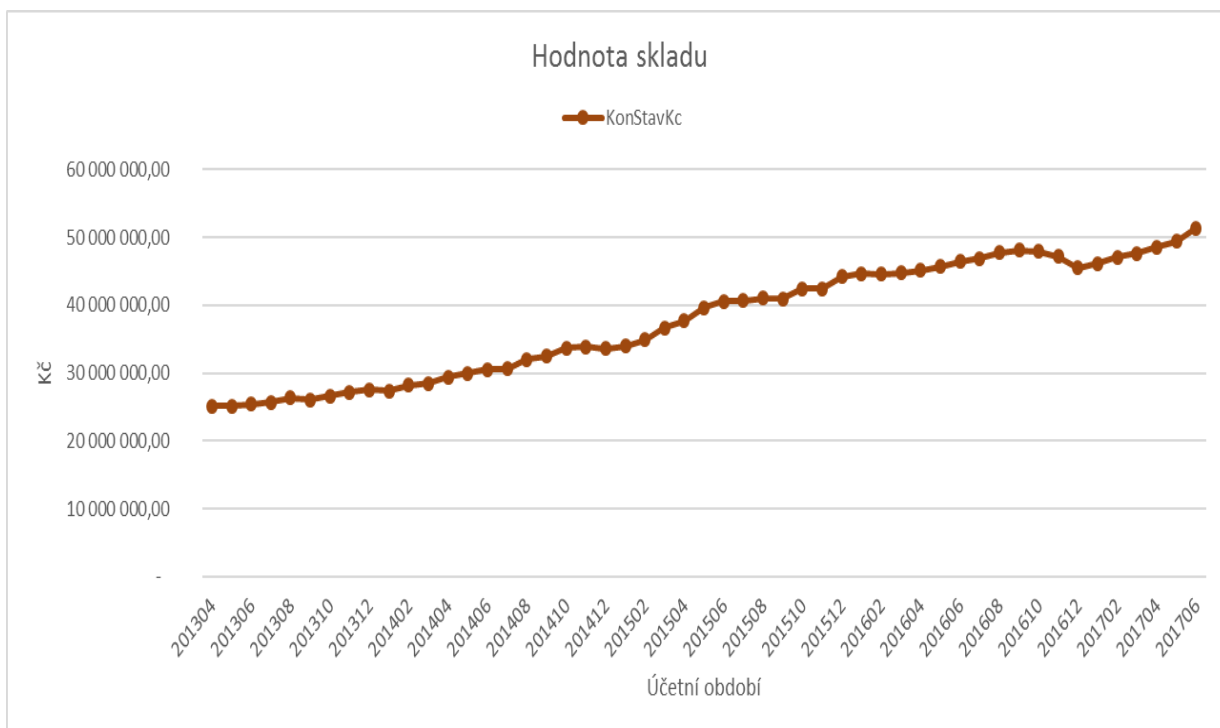
### **3.7 Hodnocení kritičnosti dílu**

Hodnocení kritičnosti ND a návrh zásob jsou prováděny intuitivně na základě zkušeností techniků údržby. Neexistuje metodika pro stanovení kritičnosti. Stanovení kritičnosti náhradních dílů a návrh pojistných zásob řeší údržba na základě zkušeností z minulosti bez bližší analýzy a metody nastavení zásoby.

Podnik provádí řadu podpůrných analýz jako je analýza OEE, které ale nejsou automaticky propojeny do systému na konkrétní ND. U dodávek náhradních dílů se občas vyskytne situace, že nelze díl zajistit u více dodavatelů. Ani tato skutečnost není zohledněna v hodnocení kritičnosti ND.

### **3.8 Řízení zásob náhradních dílů**

Podnik sleduje celkovou hodnotu zásob náhradních dílů na konci každého měsíce. Celková hodnota zásob ND je rostoucí viz. obr. 13. To může být způsobeno tím, že jsou špatně nastavené skladové zásoby, jsou příliš velké nebo je to také tím, že za poslední rok firma nakoupila nová zařízení, která potřebují nové náhradní díly. Celková hodnota zásob náhradních dílů se pohybuje okolo 50 milionů korun.



**Obrázek 13: Celková hodnota skladu za jednotlivá období [Vlastní zpracování]**

## 4 Definování problémových míst

Jako největší slabinu lze uvést nedostatečnou systémovou podporu v řízení a plánování údržby. Zatím se podniku nepodařilo kompletně implementovat plánovaný nový systém řízení údržby EAM. Dle zjištěných skutečností chybí stále modul pro řízení a objednávání náhradních dílů. Jeho náběh je naplánován až na rok 2020.

Plánování údržby je tedy vedeno souběžně ve dvou systémech – stávajícím systému Profylax a novém systému EAM. Nákup a výdej náhradních dílů se však uskutečňuje jen v systému Profylax. Systém je nedostatečně vyvinut. Chybí moduly pro řízení zásob. Systém neumí žádné analýzy hodnocení stavu zásob ani analýzu četnosti poruch, která by velice pomohla při stanovování hladiny zásob a kritičnosti náhradních dílů. Nároky na údržbu ohledně rostoucích požadavků na produktivitu podniku se stále zvyšují. Bez vhodného systému údržby propojeného do dalších systémů podniku je velmi obtížné do detailu plánovat potřebu náhradních dílů.

Hodnocení kritičnosti dílů probíhá intuitivně nebo podle dlouhodobých zkušeností techniků údržby. Není vypracována vhodná metodika. Ve většině případů se stává, že pokud při nějaké poruše z minulosti ND chyběl, bývá bez další analýzy rozhodnuto okamžitě díl objednat na sklad.

Dalším problémem tohoto systému je, že do karet dílů má přístup každý, kdo má přihlašovací údaje do systému. Údaje v kartě dílu tedy může změnit kdokoli, aniž by o tom někdo věděl. Mělo by se tedy zavést opatření, že zodpovědné osoby budou mít právo měnit data v kartě dílu a ostatní pracovníci budou mít přístup pouze pro čtení.

Schvalovací proces objednávek náhradních dílů byl již zmíněn v kapitole **3.4 Pořízení náhradního dílu**. Tento proces schvalování je příliš komplikovaný a ve většině případů i zdoluhavý. Je závislý na lidském faktoru. Podle zkušeností lze uvést, že schválení jedné objednávky trvá v průměru týden, což pro kritické díly s dlouhou dodací lhůtou není zrovna optimální.

U procesu nákupu je problémem hlášení potřeby ND. Zodpovědnost na hlášení potřeby objednat díl je na pracovníkovi nákupu, který si musí „vzpomenout“ vyfiltrovat díly ze skladu, které jsou pod minimální zásobou. Systém automaticky neupozorní, že hladina stavu

zásob klesla pod minimální úroveň či že na skladě není již žádná zásoba. Neexistuje tedy automatický návrh hladiny řízení zásob (minimální zásoba) ani optimálního objednávacího množství, který by byl aktualizován při každé změně týkající se řízení zásob (spotřeba, dodací lhůta, spolehlivost dodavatele).

Co se týče skladování, jsou hlavním problémem chyby způsobené přístupem všech pracovníků údržby do skladu. Všichni pracovníci údržby mají povinnost odepsat díl ze systému, pokud si jej vezmou ze skladu. Zkušenost je taková, že ne vždycky je odepisování dílů ze systému stoprocentní. Když se vyskytne velká havárie, tak v tu chvíli pracovník údržby nemá čas jít k počítači a díl hned odepsat. Většinou si to jen poznamená na papírek s tím, že až bude mít čas, díly odepíše. Může se stát, že zapomene.

Nebo naopak je díl při výdeji odepsán, ale při opravě stroje se zjistí, že díl není potřeba měnit. Náhradní díl se tedy vrátí zpátky do skladu, ale pouze fyzicky, systémově se již zpátky nenaskladní. Tudíž pracovník nákupu díl objedná, na základě požadavku systému, a tím vznikne vyšší zásoba.

Celkově lze říci, že informace nejsou dostatečně pohromadě. Podnik pořizuje stovky dat, která však nejsou vyhodnocována efektivním způsobem. Při psaní diplomové práce bylo zjištěno mnoho nedostatků a většina potřebných dat musela být ze systému stahována manuálně a jednotlivě. Nebo musela být dodatečně pořizována.

## 5 Návrh na zlepšení

Návrh řešení spočívá v optimalizaci celého procesu řízení zásob náhradních dílů. Od okamžiku vzniku poptávky až do okamžiku spotřeby náhradního dílu. Zaměřuje se na odstranění nedostatků, které byly zjištěny v těchto oblastech:

- standardizace řízení zásob náhradních dílů
- plánování údržby včetně potřeby náhradních dílů
- segmentace zásob a vyhodnocování kritičnosti náhradních dílů
- automatizované hladinové řízení zásob
- zajištění vhodné softwarové podpory.

### 5.1 Standardizace

Cílem je standardizovat kmenová data náhradních dílů tak, aby se mohla lehce spravovat, nevznikaly duplicitní položky a mohly se sdílet informace o zásobě daného náhradního dílu s ostatními závody firmy Kautex.

V rámci přípravy pro nový systém EAM toto již v podniku probíhá. Veškeré díly, které jsou převáděny do systému EAM, prochází kompletním přejmenováním dle jednotného postupu, aby se do budoucna předešlo duplicitním položkám. Tímto postupem bylo zjištěno, že skladem bylo evidováno 5 117 položek.

Díky tomu pak budou moci jednotlivé závody ve světě sdílet informace o svých skladových zásobách a v případě nedostatku náhradního dílu si jej vyžádat. Je třeba ale vytvořit globální směrnici o sdílení náhradních dílů, za jakých podmínek se budou díly „půjčovat“. Autor této práce navrhuje postup, že se díly i mezi závody budou prodávat za nákupní cenu, za kterou se pořídily. Závod, který díl potřebuje, vystaví objednávku a zaplatí dopravu. Závod, který díl poskytuje, si okamžitě po vyskladnění může objednat díl nový a mít ho opět k dispozici pro sebe a další výrobní závody.

Dalším opatřením, které by podnik měl zavést je zavedení seznamu náhradních dílů pro všechna instalovaná zařízení. Tím se zamezí jak vzniku duplicitních položek, tak i zbytečně nastavené vysoké zásobě.



## 5.2 Segmentace zásob

Návrh řešení vyplývá ze segmentace portfolia ND. Cílem segmentace je rozdělit portfolio náhradních dílů na skupiny, které mají odlišné požadavky na dostupnost, plánování a řízení zásob.

Vzhledem k tomu, že systém firmy nemá moduly pro segmentaci zásob, je nutné veškerá data exportovat do souboru MS Excel. Soubor obsahuje informace o všech položkách, které jsou vedené skladem, tzn. kód materiálu, název, měrná jednotka, cena a příjmy a výdeje dílů.

Pro segmentaci zásob je vybrána metoda ABC s hodnotou zásob jako vztahovou veličinou. Za vztahovou veličinu je zvolena hodnota úbytků zásob. Dále je potřeba zvolit období pro výslednou ABC analýzu. Analyzované období je zvoleno od roku 2014 do roku 2016. Podle dostupných literatur je ze statistického hlediska vhodné zvolit co nejdelší analyzované období, což zmenšuje riziko vzniku chyb. Jako vstupní data pro provedení ABC analýzy byly použity následující údaje:

- číslo a název položky,
- aktuální množství na skladě a měrná jednotka,
- cena za MJ a cena celkem,
- spotřebované množství za sledované období v MJ,
- hodnota výdejů celkem za sledované období.

Za takto nastavených podmínek bylo zjištěno, že z 5 117 položek muselo být odstraněno 2 657 položek, protože k nim nebyla nalezena veškerá potřebná data pro ABC analýzu (jedná se především o nové ND, založené v roce 2017 kvůli novým strojům). Aktuálních položek pro další zkoumání bylo 2 460. K těmto položkám se přiřadily veškeré výdeje v letech 2014 – 2016. Ukázalo se, že záznamy o výdejích ve sledovaném období má pouze 1 338 položek, se kterými bylo finálně pracováno.

Tab. 1 ukazuje část dat zpracovaných pro potřeby ABC analýzy. Z důvodu velkého množství položek není uvedena kompletní sestava. Jak je vidět, některé položky obsahují nulovou cenu, jedná se o 40 položek. Při bližším zkoumání je zřejmé, že se jedná o díly, které jsou již hodně staré a nevidují žádný pohyb za min. tři roky. Z toho důvodu je nutné tyto položky ze souboru odstranit.

**Tabulka 1: Ukázka dat, která jsou z velké části připravená pro analýzu [Vlastní zpracování]**

Kód	Název	Množství	MJ	Cena	Celkem	Celkem výdejů	Hodnota výdejů	Procentní podíl
4300047	Topný pás	2	ks	9 500,00 Kč	19000,00	3,00	28 500,00 Kč	0,062%
4300057	Snímač hladiny materiálu AZO-Level indicator UWT	2	ks	12 463,47 Kč	24926,94	14,00	174 488,61 Kč	0,381%
4300074	Jednotka Siemens-teplotní	1	ks	76 445,22 Kč	76445,22	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300079	Jednotka Siemens-32xDO 0,5A	1	ks	11 977,46 Kč	11977,46	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300080	Jednotka Siemens-32xDO 0,5A	1	ks	7 759,63 Kč	7759,63	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300081	Jednotka Siemens-16DO 2A	1	ks	10 014,10 Kč	10014,10	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300082	Jednotka Siemens-16xDI/16xDO	1	ks	13 104,20 Kč	13104,20	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300085	Jednotka Siemens-čítač	1	ks	35 462,41 Kč	35462,41	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300086	Jednotka Siemens-24xDI/16xDO	1	ks	14 689,51 Kč	14689,51	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300092	Jednotka Siemens-16xDI/16xDO 0,5A	2	ks	10 785,10 Kč	21570,20	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300096	Jednotka Siemens-CPU	1	ks	29 963,76 Kč	29963,76	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300097	Jednotka Siemens-AI	1	ks	11 327,99 Kč	11327,99	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300106	Jednotka VICKERS	2	ks	14 492,99 Kč	28985,98	1,00	14 492,99 Kč	0,032%
4300108	Jednotka DYNISCO	2	ks	15 345,00 Kč	30690,00	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300109	Jednotka Siemens-ET200	1	ks	4 757,93 Kč	4757,93	0,00	0,00 Kč	0,000%
4300111	Jednotka Siemens-4xAO	1	ks	9 500,96 Kč	9500,96	0,00	0,00 Kč	0,000%

Data byla dále seřazena dle celkových výdejů za analyzované období od největších po nejmenší. Bylo zjištěno, že u 579 položek v hodnotě 7 755 412Kč nebyl evidován žádný výdej po tři roky. Nebylo tedy dále zkoumáno, proč jsou tyto zásoby s nulovou spotřebou skladovány. Autor doporučuje, aby byly tyto položky ze skladu vyřazeny, pokud se ani v budoucnu nepředpokládá jejich vyšší spotřeba. Neboť tyto položky na sebe váží kapitál, který by podnik mohl použít na jiné účely, nehledě na to, že u neobrátkových zásob může docházet k zastarání nebo morálnímu opotřebení. Nakonec bylo analyzováno 289 položek.

V dalším kroku viz. tab. 2 je třeba určit procentní podíl a dopočítat kumulativní procentní podíl na celkové hodnotě zásob a celou tabulku podle toho seřadit. Nakonec je nutné stanovit procentní hranice pro jednotlivé kategorie a položky rozdělit do tří skupin A, B, a C. Zvolené procentní hranice jsou stanoveny podle doporučení Horákové [1]. Do skupiny A se zařadí položky, jejichž procentní podíl na celkové hodnotě zásob dosáhne v součtu 75 %, skupina B má položky s dalšími 15 %, do skupiny C náleží položky s kumulativním procentním podílem 10 %.

**Tabulka 2: Zkrácená verze seřazení položek dle ABC analýzy [Vlastní zpracování]**

Kód	Název	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4313696	Optosnímač Keyence	122	305713,4	2,69%	2,69%	A
4303848	Konektor	29	282054,7	2,48%	5,18%	
4303846	Konektor	14	229557,3	2,02%	7,20%	
4313836	Motor OMRON--Repas	11	227934,1	2,01%	9,21%	
4311521	Kapacitní snímač WENGLOR	78	227767,7	2,01%	11,22%	
4303852	Konektor SOMMER	15	196405,3	1,73%	12,95%	
4310577	Motor sání EKO85	25	190772,3	1,68%	14,63%	
4303853	Konektor SOMMER	12	164330,2	1,45%	16,07%	
4303589	Jednotka Siemens S7-CPU	1	146637,5	1,29%	17,37%	
4313044	Světelná závora SUNX	49	138932,6	1,22%	18,59%	
4301022	Resonance systém	3	137802	1,21%	19,80%	
4300057	Snímač hladiny materiálu AZO	10	124634,7	1,10%	20,90%	
4301750	SPS-modul	4	122346,6	1,08%	21,98%	
...	...	...	...	...	...	
4311896	Induktivní sensor IFM	18	18468	0,16%	75,14%	
4301603	Jednotka Siemens-4xAI/4xAO	1	18268,76	0,16%	75,30%	
4311410	Optosensor IFM	5	18010,42	0,16%	75,46%	
4303748	Závora bezpečnostní Mini Twin	2	17971,2	0,16%	75,62%	
4311018	Sací turbína 230V Kärcher	6	17958,72	0,16%	75,78%	
4303980	Šnekový převodový motor	1	17746,85	0,16%	75,93%	
4303960	Motor s převodovkou (H50/2)	1	17622	0,16%	76,09%	
4312374	Indukční sensor M12	6	17513,27	0,15%	76,24%	
4313972	Kabel k topení	47	17510,56	0,15%	76,40%	
4314649	Optický kabel	6	17359,38	0,15%	76,55%	
4312375	Indukční sensor válcový	6	17293,33	0,15%	76,70%	
4303728	Senzor KEYENCE	4	17292,8	0,15%	76,86%	
4314202	Svět.závora Sick	11	17183,9	0,15%	77,01%	
...	...	...	...	...	...	
4311469	Stykač Siemens	8	6791,434	0,06%	91,01%	C
4311097	Relé SIEMENS	16	6776,592	0,06%	91,07%	
4312670	Vidlice na kabel 230V	299	6706,301	0,06%	91,13%	
4312569	Topné těleso prstencové	4	6694,222	0,06%	91,19%	
4313232	Vidlicová optická závora Balluff	2	6664	0,06%	91,24%	
4312226	Pevný sign.díl - červený Werma	16	6656,47	0,06%	91,30%	
4303619	Jednotka Sick	1	6636,43	0,06%	91,36%	
4312688	Spínač Schmersal	4	6600,118	0,06%	91,42%	
4314318	Jednotka Festo	1	6583,1	0,06%	91,48%	
4314332	Opto relé MIRO	13	6528,431	0,06%	91,53%	
4314350	Snímač IFM 2m rozpínací/spínací	7	6519,227	0,06%	91,59%	
4303764	Konektor 37pin	1	6504,254	0,06%	91,65%	
...	...	...	...	...	100,00%	

Plná verze seřazení položek dle ABC analýzy je k nahlédnutí v Příloze B.

Diferenciace zásob náhradních dílů údržby je pro firmu Kautex vhodná hlavně z toho důvodu, že se může zaměřit na ty položky, které tvoří nejvyšší podíl na celkové výši spotřeby vyjádřené v peněžních jednotkách. Proto by se měla nejvyšší pozornost věnovat položkám ve skupině A. Při jejich nákupu by se mělo dbát na objednávání v poměrně malých množstvích, zkracování dodací lhůty, sledování nevyřízených objednávek a časté provádění inventur, jelikož i malé snížení zásob těchto položek může mít vliv na výrazné snížení nákladů.

**Tabulka 3: Výsledky ABC analýzy [Vlastní zpracování]**

Skupina	Počet položek	Hodnota výdeje za 3 roky	Podíl z celkové hodnoty
A	62	4 972 429,60 Kč	75%
B	67	1 077 751,75 Kč	16%
C	160	599 594,77 Kč	9%
Celkem	289	6 649 776,13 Kč	

Pro každou kategorii byl stanoven požadavek na spolehlivost zabezpečení proti odchýlkám:

Kategorie A – 98%

Kategorie B – 94%

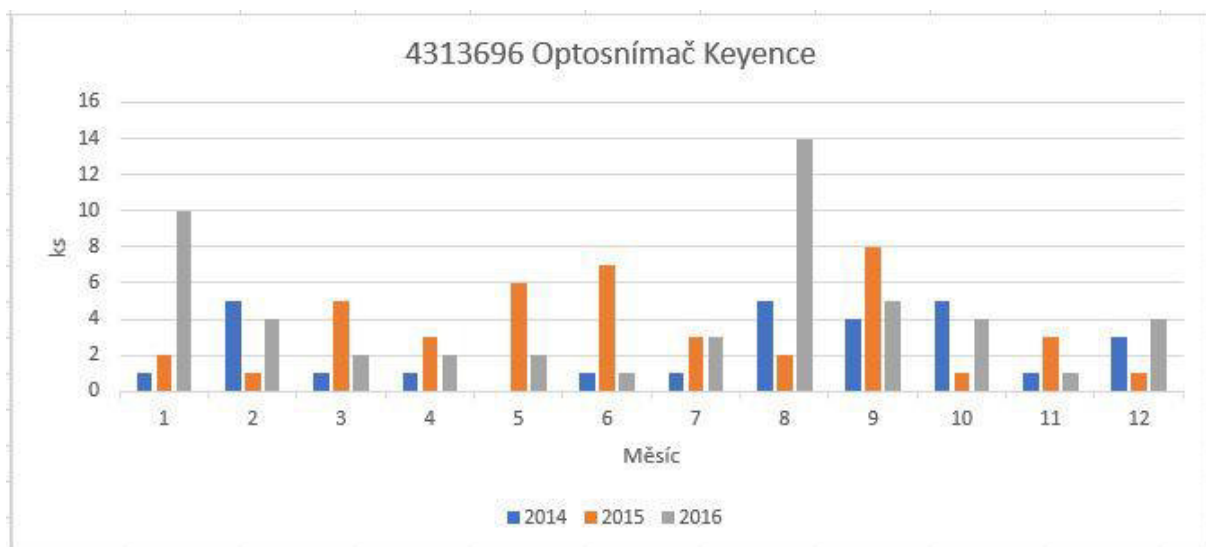
Kategorie C – 90%

Požadavek na spolehlivost zabezpečení je podkladem pro stanovení pojistného faktoru, který je potřeba při výpočtu pojistné zásoby. Pojistný faktor K lze definovat jako příslušný kvantil distribuční funkce normovaného normálního rozdělení. Hodnotu lze vyhledat v tabulce Kvantily normovaného normálního rozdělení, která je součástí přílohy A.

### 5.2.1 Sezónnost

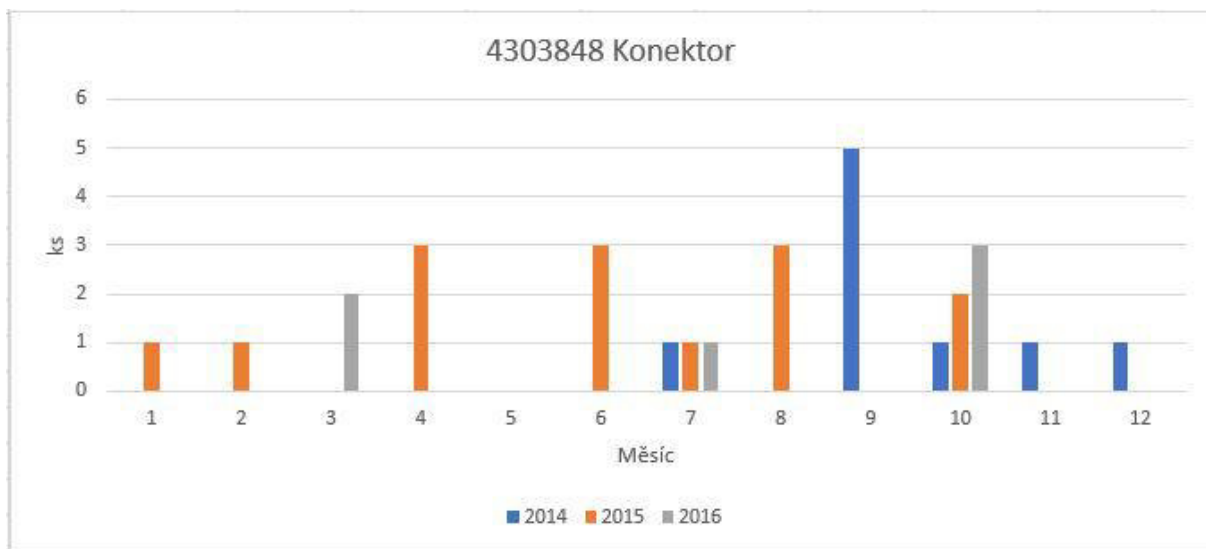
U vybraných náhradních dílů kategorie A, B, C, na kterých bude provedena v následující kapitole aplikace metod stanovení pojistné zásoby, je dobré provést sezónnost dílů. Tím se může zjistit určitá náchylnost větší spotřeby dílu v konkrétním období. Jako například větší spotřeba v letních měsících, kdy se při vysokých teplotách stroje nestačí ochlazovat nebo naopak ke konci roku, kdy se provádí inventura a zjišťují se případná manka na skladě zásob.

Následující grafy jsou ukázkou zjišťování sezónnosti u vybraných ND:



**Obrázek 14: Sezónnost u dílu 4313696 [Vlastní zpracování]**

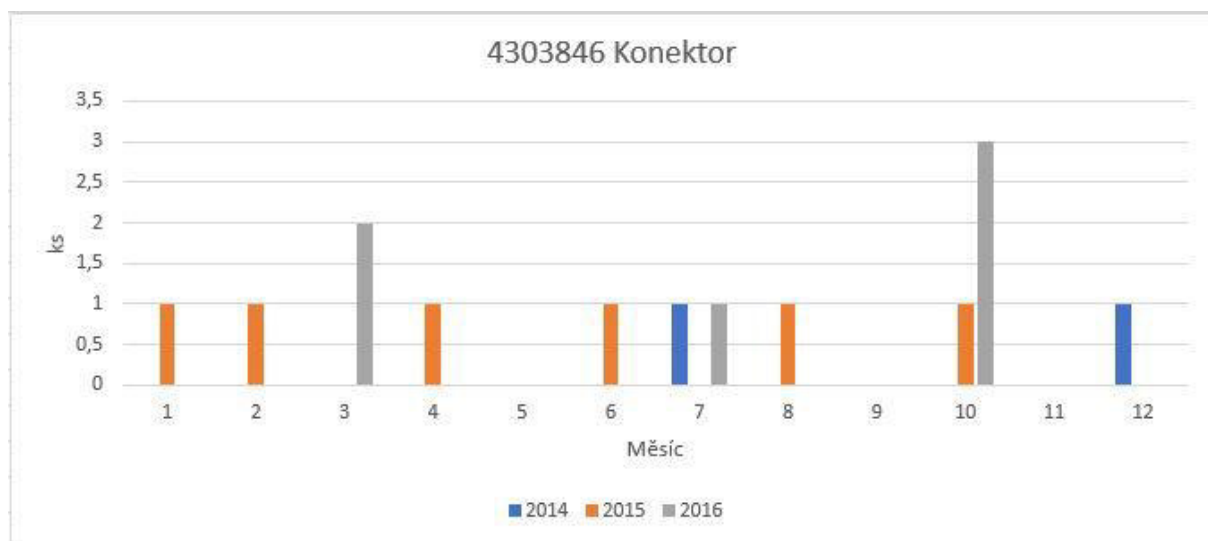
U dílu optosnímač Keyence byla v roce 2014 minimální spotřeba 1ks, maximálně bylo v tomto roce potřeba 5ks v jednom měsíci. V roce 2015 to s minimální potřebou bylo stejné jako v předchozím roce, ale maximální měsíční potřeba byla vyšší a to 8ks. V posledním roce 2016 analyzovaného období se opět minimální potřeba shoduje s předchozími roky, avšak maximální potřeba byla skoro dvojnásobně vyšší než v roce 2015, v srpnu byla spotřeba 14ks.



**Obrázek 15: Sezónnost u dílu 4303848 [Vlastní zpracování]**

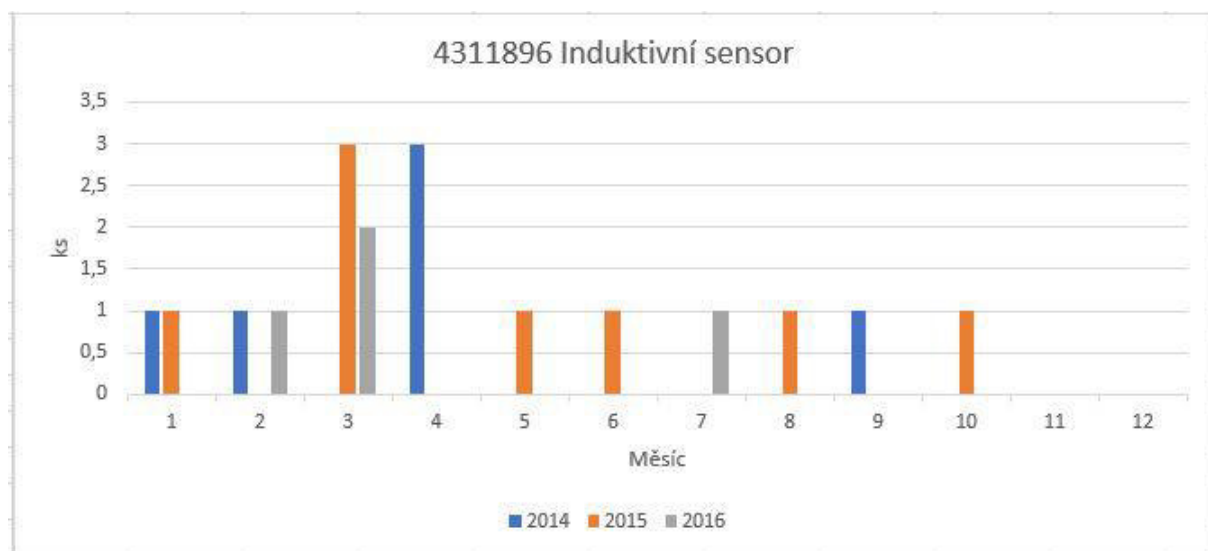
Díl konektor 4303848 nebyl v roce 2014 v mnoha měsících převážně vůbec potřeba. Minimální spotřeba 1ks za měsíc červenec, říjen, listopad a prosinec, maximálně bylo v tomto

roce potřeba 5ks v měsíci září. V roce 2015 to s minimální potřebou bylo stejné jako v předchozím roce, maximální potřeba klesla na 3 ks. V posledním roce 2016 nebyl díl skoro vůbec potřeba až na tři výjimky, kdy v červenci se spotřeboval min. 1ks a v říjnu maximálně 3ks.



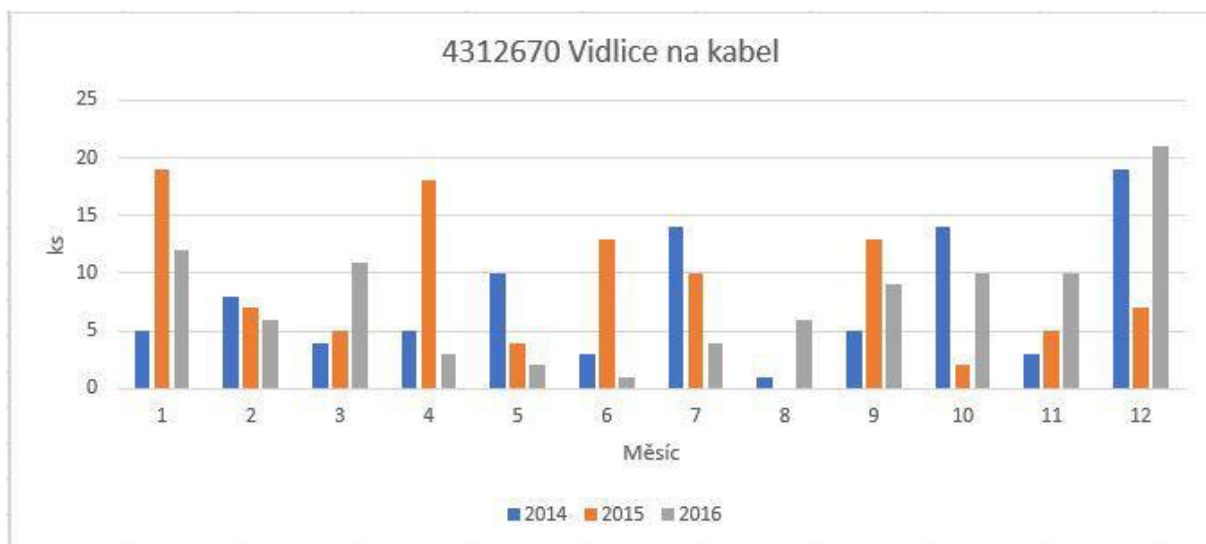
**Obrázek 16: Sezónnost u dílu 4303846 [Vlastní zpracování]**

Díl konektor 4303846 nebyl v roce 2014 převážně vůbec potřeba s výjimkou dvou měsíců – července a prosince, kdy potřeba byla shodná 1ks. V roce 2015 už byl díl častěji používán, a to vždy s minimální potřebou 1ks. V posledním roce 2016 nebyl díl skoro vůbec potřeba až na tři výjimky, kdy v červenci se spotřeboval min. 1ks a v říjnu maximálně 3ks.



**Obrázek 17: Sezónnost u dílu 4311896 [Vlastní zpracování]**

U dílu sensor 4311896 byla v roce 2014 minimální spotřeba 1ks, maximálně bylo v tomto roce potřeba 3ks v jednom měsíci. V roce 2015 to s minimální a maximální potřebou bylo stejné jako v roce 2015, min. 1ks, max. 3ks. V posledním roce 2016 analyzovaného období se opět minimální potřeba shoduje s předchozími roky, avšak maximální potřeba byla pouze 2ks v březnu.



**Obrázek 18: Sezónnost u dílu 4312670 [Vlastní zpracování]**

U dílu Vidlice na kabel byla v roce 2014 minimální spotřeba 1ks, maximálně bylo v tomto roce potřeba 19ks v prosinci. V roce 2015 bylo potřeba min. 2ks, maximální potřeba byla stejná jako v předchozím roce 19ks. V posledním roce 2016 analyzovaného období se minimální potřeba shoduje s rokem 2014, avšak maximální potřeba vzrostla až na 21ks.

Potřeba u výše vybraných ND nevykazuje zjevnou sezónnost, a proto se nepředpokládá přesun ND mezi kategoriemi A, B, C v průběhu roku.

### 5.3 Aplikace metod stanovení pojistné zásoby

V této podkapitole jsou aplikovány metody výpočtu pojistných zásob z kapitoly 1.2.4 **Vybrané metody stanovení pojistné zásoby** na vybrané náhradní díly kategorie A, B, C. Na každý díl jsou aplikovány všechny metody a následně je vybrána podle autora ta nejvhodnější.

Dalším krokem je stanovení signální objednáací zásoby podle výrazu (9):

$$x_o = x_p + \bar{p} * \bar{t}_p \quad (9)$$

kde:

- $x_p$  pojistná zásoba
- $\bar{p}$  průměrná měsíční spotřeba
- $\bar{t}_p$  průměrný interval nejistoty

Jakmile poklesne zásoba ND pod úroveň signální zásoby, je nutné vystavit požadavek na objednávku. Velikost objednáací dávky pak je určena podle Harrisova-Wilsonova vzorce.

### **Optosnímač Keyence 4313696**

Označení: Optosnímač Keyence

Označení výrobce: FU-77TZ

Požizovací cena: 95EUR

Klasifikace dle ABC analýzy: A

Tento díl je možné popsat u třech dodavatelů – u výrobce a dalších dvou distributorů. Díl je přiřazen ke dvěma strojům a není označen jako kritický. Minimální zásoba je dle techniků údržby nastavena na 12ks, tj. bod, kdy vzniká požadavek na objednání. Spotřeba a spolehlivost dodávek je uvedena v následujících tabulkách tab.4 a obr. 19. Výpadek velice výrazně ohrozí výrobu, není možné jej nahradit.

**Tabulka 4: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]**

4313696	Optosnímač Keyence - Lichtleiter											
Spotřeba	Měsíce											
Roky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	-1	-5	-1	-1	0	-1	-1	-5	-4	-5	-1	-3
2015	-2	-1	-5	-3	-6	-7	-3	-2	-8	-1	-3	-1
2016	-10	-4	-2	-2	-2	-1	-3	-14	-5	-4	-1	-4



Číselník materiálu										
Karta	Seznam	Dodavatelé	Dokumenty	Stroje	Foto	Karta 2	Doplňky	Objednávky	Uzáv.soub	
Materiál: 4313696			Optosnímač Keyence - Lichtleiter							
CisObj	DaVystCalc	Mnozstvi	Jednotl	MnozPrij	DatPrij	JeOdeslanoCalc	DatOdesCalc	JeKonCalc	DatKonCalc	
4137	9.4.2014	7	ks	7	5.6.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	20.5.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	1.8.2014	
4286	28.5.2014	10	ks	10	4.8.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	18.6.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	3.7.2014	
4754	15.10.2014	5	ks	5	17.12.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	7.11.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	5.1.2015	
5081	16.1.2015	13	ks	13	20.2.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	2.2.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	27.3.2015	
5536	9.4.2015	7	ks	7	14.5.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	21.4.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	2.9.2015	
5729	18.5.2015	5	ks	5	17.6.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	8.6.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	26.6.2015	
5996	14.7.2015	13	ks	13	31.8.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	23.7.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	10.12.2015	
6295	23.9.2015	7	ks	7	26.10.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	5.10.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	9.8.2016	
6475	22.10.2015	60	ks	60	9.12.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	12.11.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	10.12.2015	

**Obrázek 19: Průběh dodávek [Interní systém Profylax]**

V tabulkách tab. 5 – tab. 7 jsou uvedeny výpočty pojistných zásob metodami M1 – M3. Pojistný faktor, který je potřeba znát pro použití metod, byl nastaven dle vysvětlení v předchozí podkapitole **5.2 Segmentace zásob**.

**Tabulka 5: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]**

Výpočet pojistné zásoby dle metody M1		
Pojistný faktor	-	2,054
Průměrná měsíční spotřeba	ks	3,39
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	2,87
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,27
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>7,78</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>8</b>

Při výpočtu pojistné zásoby dle metody M1 je nutné znát pojistný faktor, průměrnou měsíční spotřebu, která se vypočte z tabulky 4, směrodatnou odchylku velikosti potřeby a intervalu nejistoty.

**Tabulka 6: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]**

<b>Výpočet pojistné zásoby dle metody M2</b>		
Pojistný faktor	-	2,054
Průměrná měsíční spotřeba	ks	3,39
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	2,87
Průměrný interval nejistoty	měsíc	0,64
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,27
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>5,077</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>6</b>

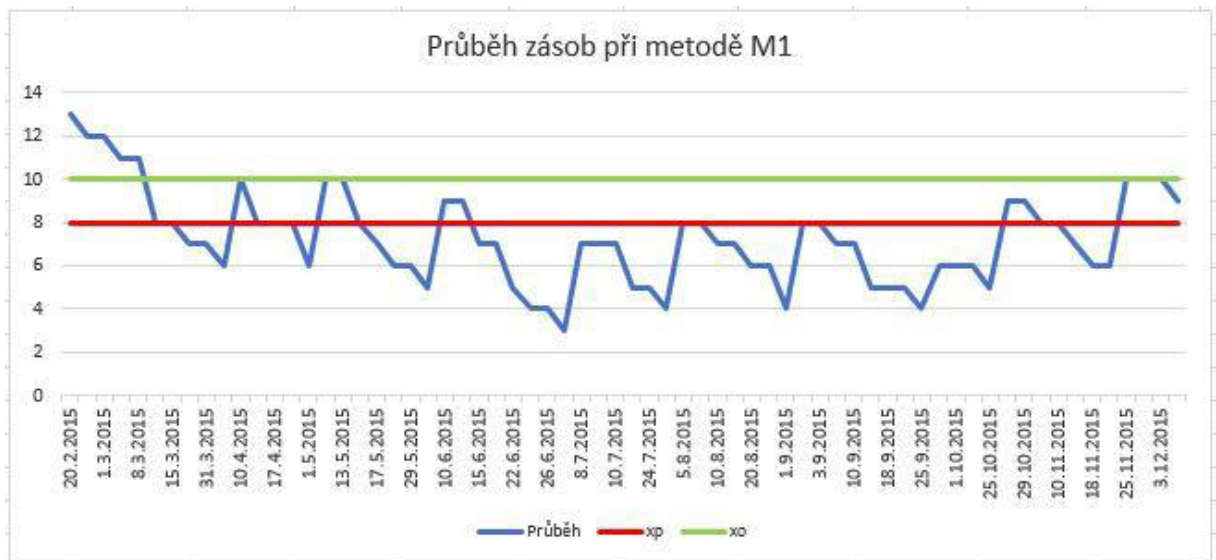
Tato metoda již počítá i s průměrným intervalem nejistoty na rozdíl od metody M1. Tato metoda je považována za nejvhodnější právě kvůli tomu, že obsahuje jak průměrnou spotřebu, tak i průměrný interval nejistoty.

**Tabulka 7: Výpočet pojistné zásoby dle metody M3 [Vlastní zpracování]**

<b>Výpočet pojistné zásoby dle metody M3</b>		
Pojistný faktor	-	2,054
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	2,87
Interval nejistoty	měsíc	0,64
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>4,716</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>5</b>

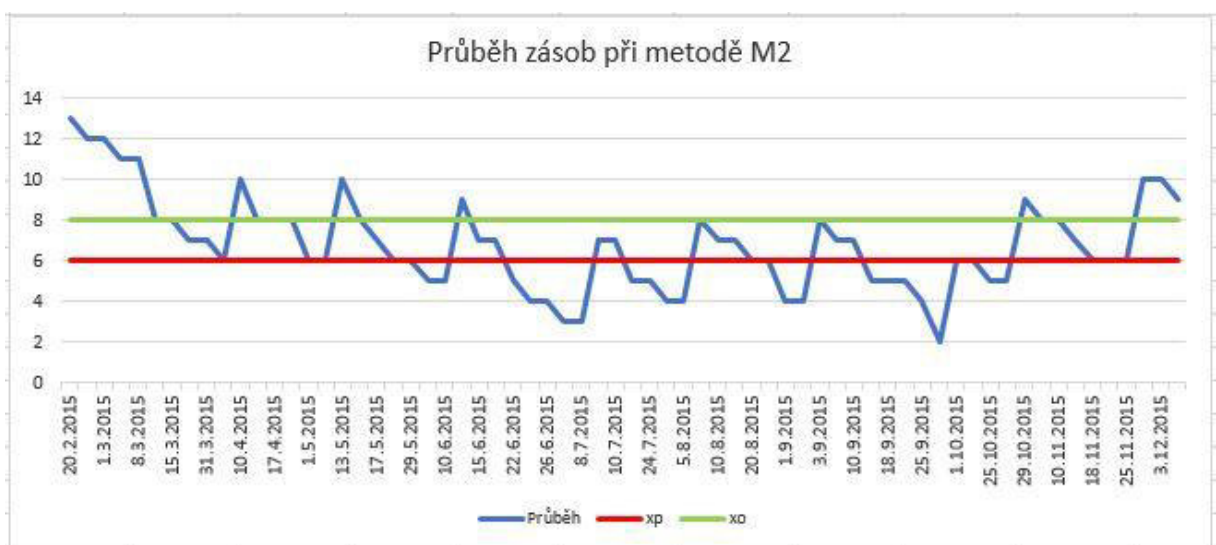
Jako nejvhodnější metoda byla určena metoda M2, která zohledňuje průměrné velikosti potřeby a dodací lhůty.

Na obrázcích 20 - 22 je vidět aplikace metod M1-M3 pro výpočet pojistné zásoby a výpočet signální objednávací zásoby společně s optimální objednávací dávkou. Je tedy zřejmé že použití metody M2 pro stanovení pojistné zásoby je nejvýhodnější za použití objednávací dávky 4ks.



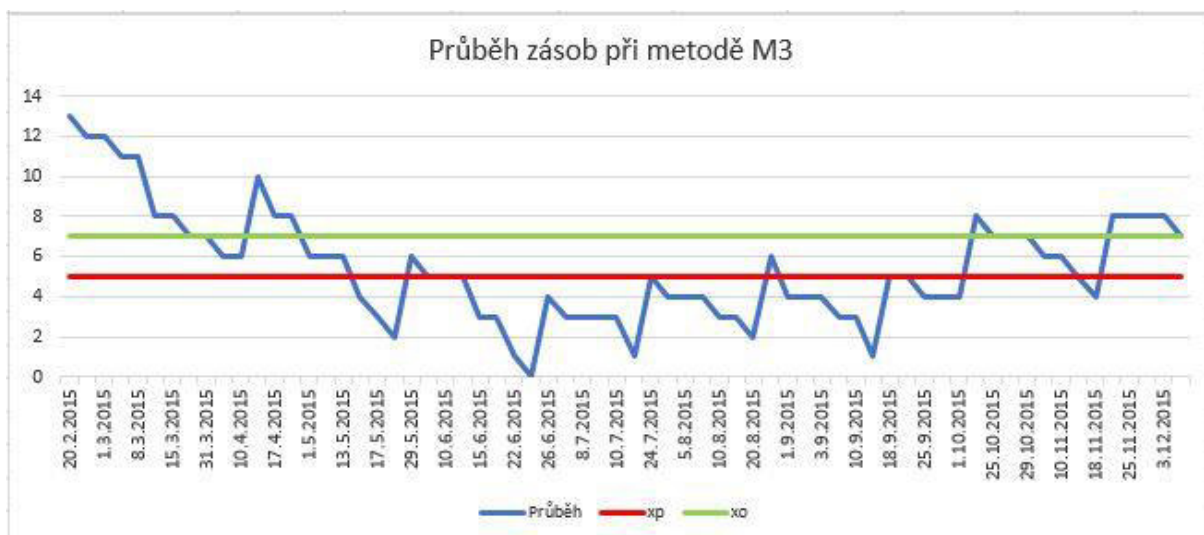
**Obrázek 20: Ukázka průběhu zásob při použití metody M1 [Vlastní zpracování]**

Na obr. 20 je vidět, že metoda M1 není vhodná pro tento náhradní díl, a to z toho důvodu, že většinou jsou zásoby pod pojistnou zásobou.



**Obrázek 21: Ukázka průběhu zásob při použití metody M2 [Vlastní zpracování]**

Použití metody M2 je nejideálnější, jak je možné vidět na obr. 21. Zásoby se drží kolem objednacích úrovně a pojistné zásoby.



**Obrázek 22: Ukázka průběhu zásob při použití metody M3 [Vlastní zpracování]**

Použití metody M3 není vhodné pro tento díl. V jednu chvíli zásoba klesne na nulovou hodnotu, což si podnik, v případě tohoto dílu, nemůže dovolit.

Jak bylo uvedeno výše, výpadek dílu velice významně ohrozí výrobu, proto by díl měl být označen jako kritický, což momentálně není. Jako druhý návrh autor doporučuje snížit pojistnou zásobu, protože podle výpočtů a zhodnocení současného stavu, není nutné držet takto velkou pojistnou zásobu 12ks. Tímto způsobem by firma mohla ušetřit na nákupu dílu 22 000 Kč.

### **Konektor 4303848**

Označení: Konektor

Označení výrobce: WER05LL06S19-B/03

Pořizovací cena: 351EUR

Klasifikace dle ABC analýzy: A

Tento díl je možné poptat u třech dodavatelů. Díl je přiřazen ke dvěma strojům a je označen jako kritický. Minimální zásoba je dle techniků údržby nastavena na 5ks, tj. bod, kdy vzniká požadavek na objednání. Spotřeba a spolehlivost dodávek je uvedena v následujících tabulkách tab.8 a obr. 23. Výpadek velice výrazně ohrozí výrobu, není možné jej nahradit.

**Tabulka 8: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]**

4303848 Konektor												
Spotřeba	Měsíce											
Roky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	0	0	0	0	0	-1	0	-5	-1	-1	-1
2015	-1	-1	0	-3	0	-3	-1	-3	0	-2	0	0
2016	0	0	-2	0	0	0	-1	0	0	-3	0	0

**Číselník materiálu**

Karta | Seznam | Dodavatelé | Dokumenty | Stroje | Foto | Karta 2 | Doplnky | **Objednávky** | Uzáv.soub

Materiál: 4303848 Konektor

	CisObj	DatVystCalc	Mnozstvi	Jednot	MnozPrij	DatPrij	JeOdeslanoCalc	DatOdeslCalc	JeKonCalc	DatKonCalc
	4435	22.7.2014	5	ks	5	22.8.2014	<input type="checkbox"/>	30.12.1899	<input type="checkbox"/>	30.12.1899
	4480	7.8.2014	5	ks	5	27.10.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	20.8.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	24.10.2014
	4851	10.11.2014	3	ks	3	13.1.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	5.12.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	12.1.2015
	5164	28.1.2015	2	ks	2	11.3.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	30.1.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	9.3.2015
	5662	4.5.2015	4	ks	4	14.7.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	26.5.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	16.7.2015
	5916	30.6.2015	3	ks	3	31.8.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	27.7.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	31.8.2015
	6216	4.9.2015	4	ks	4	18.11.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	16.9.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	20.11.2015
	6446	19.10.2015	30	ks			<input checked="" type="checkbox"/>	3.11.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	22.12.2015

**Obrázek 23: Průběh dodávek [Interní systém Profylax]**

V tabulkách 9 – 11 jsou uvedeny výpočty pojistných zásob metodami M1 – M3.

**Tabulka 9: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]**

Výpočet pojistné zásoby dle metody M1		
Pojistný faktor	-	2,054
Průměrná měsíční spotřeba	ks	0,81
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	1,22
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,3
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>3,01</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>4</b>

**Tabulka 10: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]**

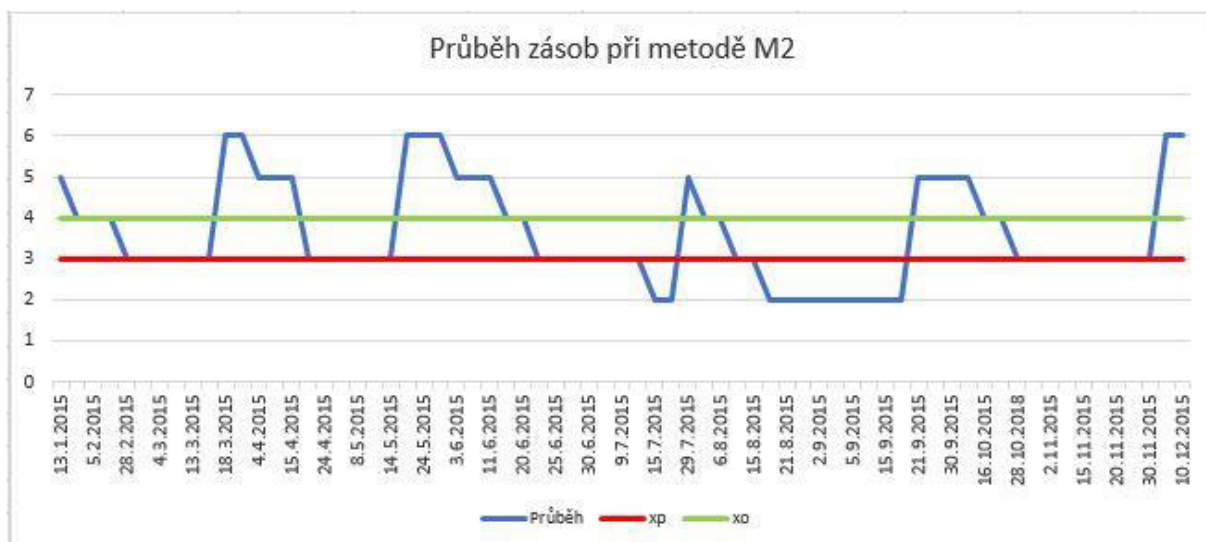
<b>Výpočet pojistné zásoby dle metody M2</b>		
Pojistný faktor	-	2,054
Průměrná měsíční spotřeba	ks	0,81
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	1,22
Průměrný interval nejistoty	měsíc	1,096
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,3
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>2,670</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>3</b>

**Tabulka 11: Výpočet pojistné zásoby dle metody M3 [Vlastní zpracování]**

<b>Výpočet pojistné zásoby dle metody M3</b>		
Pojistný faktor	-	2,054
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	1,22
Interval nejistoty	měsíc	1,096
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>2,623</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>3</b>

Jako nejvhodnější metoda byla určena metoda M2, která zohledňuje průměrné velikosti potřeby a dodací lhůty. U tohoto dílu vyšla také jako vhodná metoda M3, jelikož u tohoto dílu nedocházelo ke kolísání délky intervalu nejistoty.

Na obr. 24 je vidět aplikace metody M2 resp. M3 pro výpočet pojistné zásoby a výpočet signální objednávací zásoby společně s optimální objednávací dávkou za použití objednávací dávky 3ks. Metoda M1 nebyla aplikována neboť pojistná zásoba se rovná signální objednávací úrovni.



Obrázek 24: Ukázka průběhu zásob při použití metody M2 resp. M3 [Vlastní zpracování]

Autor doporučuje snížit pojistnou zásobu, protože podle výpočtů a zhodnocení současného stavu, není nutné držet takto velkou pojistnou zásobu 12ks.

### Konektor 4303846

Označení: Konektor

Označení výrobce: WER05FL06S19-B/03

Požizovací cena: 360EUR

Klasifikace dle ABC analýzy: A

Tento díl je možné poptat u třech dodavatelů. Díl je přiřazen ke dvěma strojům a je označen jako kritický. Minimální zásoba je dle techniků údržby nastavena na 2ks, tj. bod, kdy vzniká požadavek na objednání. Spotřeba a spolehlivost dodávek je uvedena v následujících tabulkách tab. 12 a obr. 25. Výpadek velice výrazně ohrozí výrobu, není možné jej nahradit.

Tabulka 12: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]

4303846 Konektor												
Spotřeba	Měsíce											
Roky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1
2015	-1	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	0	0
2016	0	0	-2	0	0	0	-1	0	0	-3	0	0

Číselník materiálu											
Karta	Seznam	Dodavatelé	Dokumenty	Stroje	Foto	Karta 2	Doplňky	Objednávky	Uzáv.soub		
Materiál: 4303846						Konektor					
CisObj	DatVystCalc	Mnozstvi	Jednotk	MnozPrij	DatPrij	JeOdeslanoCalc	DatOdeslCalc	JeKonCalc	DatKonCalc		
4570	3.9.2014	2	ks	2	25.9.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	18.9.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	24.9.2014		
5164	28.1.2015	2	ks	2	11.3.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	30.1.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	9.3.2015		
5916	30.6.2015	2	ks	2	31.8.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	27.7.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	31.8.2015		
6446	19.10.2015	5	ks			<input checked="" type="checkbox"/>	3.11.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	22.12.2015		
8034	7.10.2016	4	ks	4	14.12.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	25.10.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	17.1.2017		

Obrázek 25: Průběh dodávek [Interní systém Profylax]

V tabulkách 13 - 15 jsou uvedeny výpočty pojistných zásob metoda M1 – M3.

Tabulka 13: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]

Výpočet pojistné zásoby dle metody M1		
Pojistný faktor	-	2,054
Průměrná měsíční spotřeba	ks	0,39
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	0,68
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,37
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>1,69</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>2</b>

Tabulka 14: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]

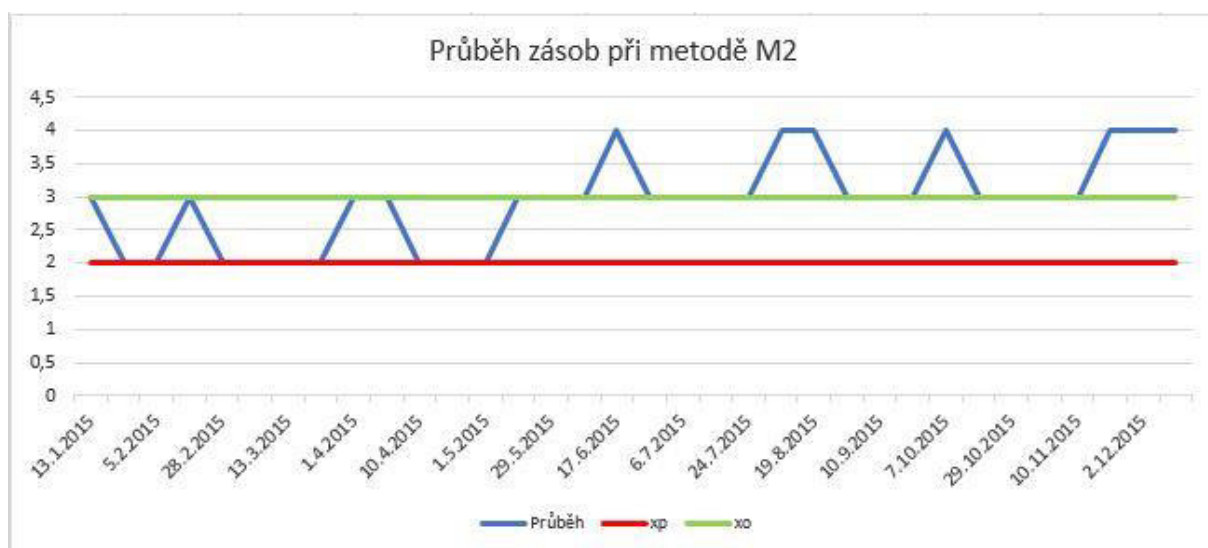
Výpočet pojistné zásoby dle metody M2		
Pojistný faktor	-	2,054
Průměrná měsíční spotřeba	ks	0,39
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	0,68
Průměrný interval nejistoty	měsíc	0,91
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,37
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>1,365</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>2</b>



**Tabulka 15: Výpočet pojistné zásoby dle metody M3 [Vlastní zpracování]**

Výpočet pojistné zásoby dle metody M3		
Pojistný faktor	-	2,054
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	0,68
Interval nejistoty	měsíc	0,91
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>1,332</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>2</b>

I u tohoto dílu vyšla jako nejvhodnější metoda M2 a zároveň stejné hodnoty ukazuje metoda M3, jelikož u dílu nedocházelo ke kolísání délky intervalu nejistoty. Na obr. 26 je vidět aplikace metody M2 resp. M3 pro výpočet pojistné zásoby a výpočet signální objednáací úrovně společně s optimální objednáací dávkou za použití objednáací dávky 1ks. Graf metody M1 nebyl aplikován neboť pojistná zásoba se rovná signální objednáací úrovni.



**Obrázek 26: Ukázka průběhu zásob za použití metody M2 resp. M3 [Vlastní zpracování]**

U tohoto dílu je možné vidět, že metody stanovení pojistné zásoby, které byly vybrány autorem jako nejvhodnější, souhlasí s nastavenou zásobou techniky údržby firmy. V tomto případě je tedy vše správně nastaveno.

### Induktivní sensor 4311896

- Označení: Induktivní sensor
- Označení výrobce: IE5266
- Pořizovací cena: 41EUR
- Klasifikace dle ABC analýzy: B

Tento díl je možné poptat u dvou dodavatelů – u výrobce a distributora. Minimální zásoba je dle techniků údržby nastavena na 3ks, tj. bod, kdy vzniká požadavek na objednání. Spotřeba a spolehlivost dodávek je uvedena v následující tabulce tab. 16 a obr. 27. Díl je možné nahradit v případě výpadku.

**Tabulka 16: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]**

4311896 Induktivní sensor IFM												
Spotřeba	Měsíce											
Roky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	-1	-1	0	-3	0	0	0	0	-1	0	0	0
2015	-1	0	-3	0	-1	-1	0	-1	0	-1	0	0
2016	0	-1	-2	0	0	0	-1	0	0	0	0	0

Čísleník materiálů

Karta | Seznam | Dodavatelé | Dokumenty | Stroje | Foto | Karta 2 | Doplnky | **Objednávky** | Uzáv.soub

Materiál: 4311896 Induktivní sensor IFM

	CisObj	DatVystCalc	Mnozstvi	Jednotl	MnozPrii	DatPrii	JeOdeslanoCalc	DatOdeslCalc	JeKonCalc	DatKonCalc
	3964	4.3.2014	2	ks	2	20.3.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	5.3.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	24.3.2014
	4199	5.5.2014	5	ks	5	27.5.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	7.5.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	29.5.2014
	5157	28.1.2015	5	ks	5	6.2.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	30.1.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	5.2.2015
	5983	10.7.2015	5	ks	5	28.7.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	17.7.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	29.7.2015
	7250	4.4.2016	5	ks	5	3.5.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	26.4.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	3.5.2016

**Obrázek 27: Průběh dodávek [Interní systém Profylax]**

V tabulkách 17 - 19 jsou uvedeny výpočty pojistných zásob metodami M1 – M3.

Tabulka 17: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]

Výpočet pojistné zásoby dle metody M1		
Pojistný faktor	-	1,555
Průměrná měsíční spotřeba	ks	0,5
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	0,799
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,119
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>1,33</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>2</b>

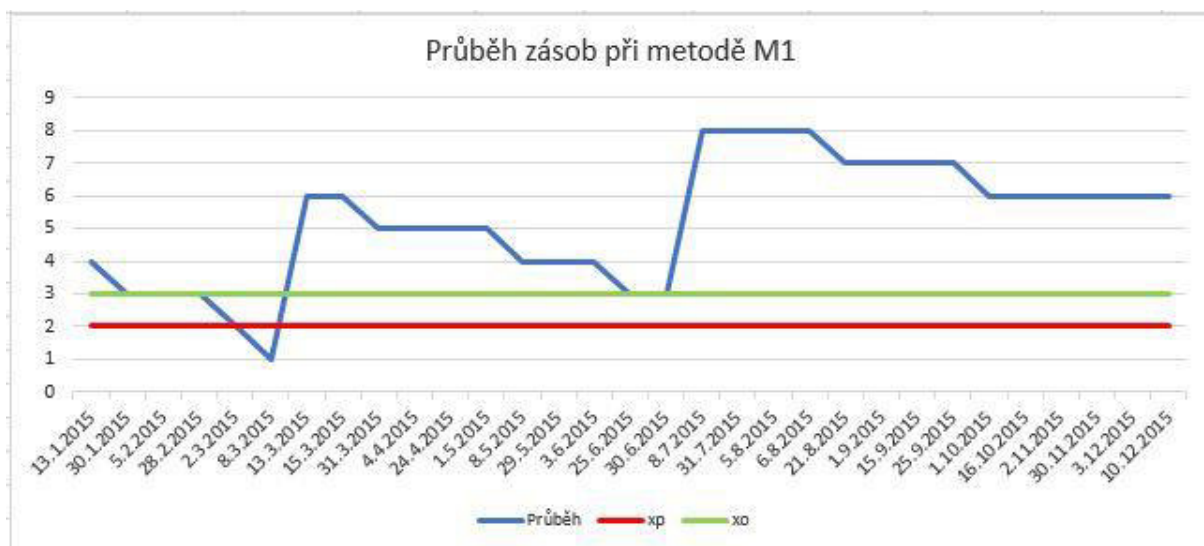
Tabulka 18: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]

Výpočet pojistné zásoby dle metody M2		
Pojistný faktor	-	1,555
Průměrná měsíční spotřeba	ks	0,5
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	0,799
Průměrný interval nejistoty	měsíc	0,28
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,119
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>0,664</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>

Tabulka 19: Výpočet pojistné zásoby dle metody M3 [Vlastní zpracování]

Výpočet pojistné zásoby dle metody M3		
Pojistný faktor	-	1,555
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	0,799
Interval nejistoty	měsíc	0,28
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>0,657</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>

Nejvhodnější metodou zde vychází metoda M1, která je vhodnější pro položky kategorie B a C. Na obr. 28 je vidět průběh zásob při aplikaci metody M1 za použití objednávací dávky 5ks.



Obrázek 28: Ukázka průběhu zásob za použití metody M1 [Vlastní zpracování]

### Vidlice na kabel 230V 4312670

- Označení: Vidlice na kabel 230V
- Označení výrobce: Bals 7302 5536-2154 230V
- Pořizovací cena: 21Kč
- Klasifikace dle ABC analýzy: C

Tento díl je možné poptat u dvou dodavatelů – českého a zahraničního. Minimální zásoba je dle techniků údržby nastavena na 20ks, tj. bod, kdy vzniká požadavek na objednání. Spotřeba a spolehlivost dodávek je uvedena v následujících tabulkách tab. 20 a obr. 29. Výpadek neohrozí výrobu.

Tabulka 20: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]

4312670	Vidlice na kabel230V											
Spotřeba	Měsíce											
Roky	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2014	-5	-8	-4	-5	-10	-3	-14	-1	-5	-14	-3	-19
2015	-19	-7	-5	-18	-4	-13	-10	0	-13	-2	-5	-7
2016	-12	-6	-11	-3	-2	-1	-4	-6	-9	-10	-10	-21

Číselník materiálu										
Karta	Seznam	Dodavatelé	Dokumenty	Stroje	Foto	Karta 2	Doplňky	Objednávky	Uzáv.soub	
Materiál: 4312670				Vídlice na kabel230V						
CisObj	DatVystCalc	Mnozstvi	Jednotk	MnozPrij	DatPrij	JeOdeslanoCalc	DatOdeslCalc	JeKonCalc	DatKonCalc	
3898	13.2.2014	30	ks	30	20.2.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	14.2.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	24.3.2014	
3789	7.1.2014	10	ks	10	6.2.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	13.1.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	6.2.2014	
4197	5.5.2014	30	ks	30	22.5.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	7.5.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	4.6.2014	
4611	9.9.2014	30	ks	30	22.9.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	18.9.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	21.11.2014	
4945	9.12.2014	40	ks	40	18.12.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	10.12.2014	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1.2015	
5420	24.3.2015	30	ks	30	9.4.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	26.3.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	17.4.2015	
5844	16.6.2015	30	ks	30	29.6.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	25.6.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	17.7.2015	
6400	8.10.2015	30	ks	30	26.10.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	13.10.2015	<input checked="" type="checkbox"/>	20.11.2015	
7076	25.2.2016	30	ks	30	15.3.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	11.3.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	18.4.2016	
7930	16.9.2016	40	ks	40	10.10.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	3.10.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	20.1.2017	
8294	8.12.2016	30	ks	30	20.12.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	15.12.2016	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2.2017	

Obrázek 29: Průběh dodávek [Interní systém Profylax]

V tabulkách 21 - 23 jsou uvedeny výpočty pojistných zásob metoda M1 – M3.

Tabulka 21: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]

Výpočet pojistné zásoby dle metody M1		
Pojistný faktor	-	1,285
Průměrná měsíční spotřeba	ks	8,03
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	5,573
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,17
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>8,92</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>9</b>

Tabulka 22: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]

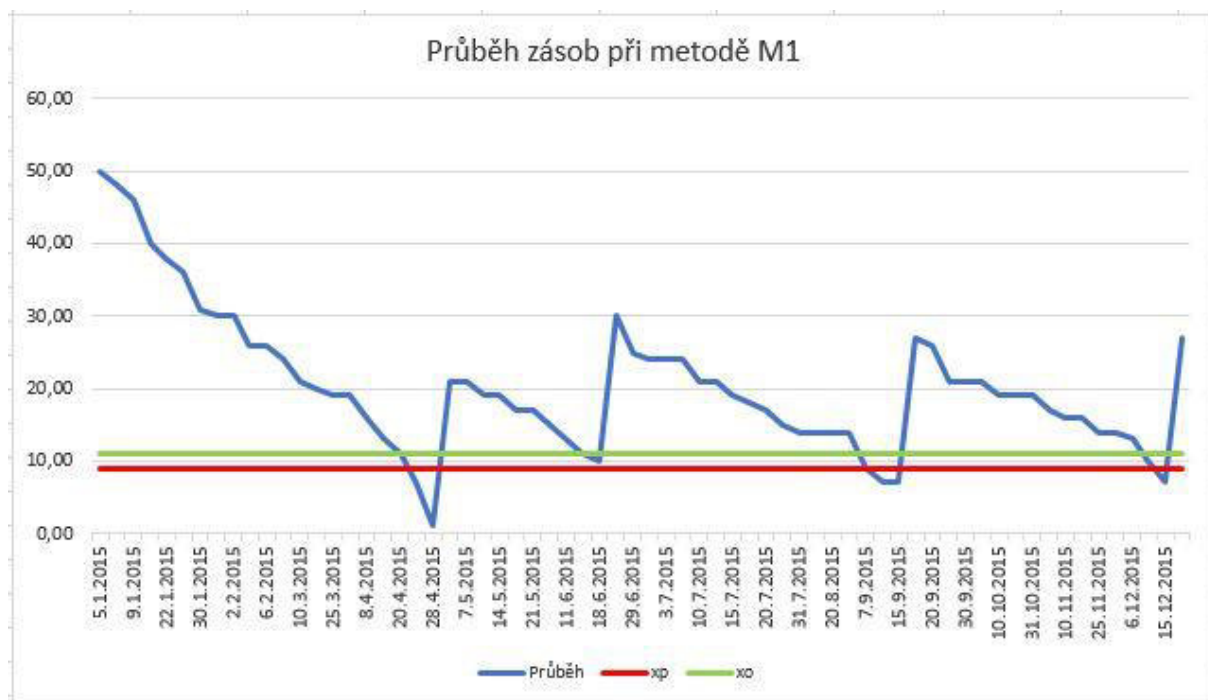
Výpočet pojistné zásoby dle metody M2		
Pojistný faktor	-	1,285
Průměrná měsíční spotřeba	ks	8,03
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	5,573
Průměrný interval nejistoty	měsíc	0,22
Směrodatná odchylka intervalu nejistoty	měsíc	0,17
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>3,789</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>4</b>

**Tabulka 23: Vlastní zpracování [Vlastní zpracování]**

Výpočet pojistné zásoby dle metody M3		
Pojistný faktor	-	1,285
Směrodatná odchylka velikosti potřeby	ks	5,573
Interval nejistoty	měsíc	0,22
<b>Pojistná zásoba</b>	<b>ks</b>	<b>3,359</b>
<b>Po zaokrouhlení</b>	<b>ks</b>	<b>4</b>

Výpočty metody M2 a M3 vychází stejně, ale není vhodné jejich použití pro tento díl. Díl je často spotřebováván a jeho cena není vysoká, aby vázala velký kapitál v zásobách. U tohoto dílu je tedy lepší nastavit vyšší pojistnou zásobu, aby se méně často objednávalo. Tím se ušetří čas pracovníkovi nákupu, aby věnoval pozornost důležitějším položkám, které je potřeba denně hlídat.

U dílů v kategorii C lze doporučit metodu M1 výpočtu pojistné zásoby. Díly v této kategorii jsou spíše brány jako zboží ke každodenní spotřebě, tudíž jejich zásoba na skladě má být větší, aby se neobjednávalo často. Metoda M1 ukazuje signální objednávací úroveň zásoby při 11ks. Firma to má nastavené na 20ks, což autorka nevyklučuje, že není možné použít. Na obr. 30 je vidět průběh spotřeby dle výpočtu metody M1 a objednávací zásobě 20ks.



**Obrázek 30: Ukázka průběhu zásob za použití metody M1 [Vlastní zpracování]**

## **5.4 Zajištění vhodné softwarové podpory**

Podnik používá pro řízení zásob náhradních dílů a plánování údržby softwarový program Profylax. Profylax je výkonný systém typu CMMS/EAM s implementovanými moduly jako jsou SKLAD, ZAKÁZKY, OBJEDNÁVKY, DIAGNOSTIKA a další.

Program umožňuje plánovat automaticky jednotlivé druhy údržby s možností přeplánování, získat kompletní přehled o provedených údržbách, řízení a plánování údržby, tisk plánu, pracovních příkazů atd.

Profylax je spíše software pro řízení a plánování údržby. Obsahuje modul SKLAD, kde se evidují veškeré náhradní díly, které podnik má. Na kartě dílu je vidět historie příjmů a výdejů, dodavatel a cena. Co už tam chybí, a je důležité, je dostupnost náhradních dílů tzn. jejich dodací lhůta. Dodací lhůta je důležitá veličina pro určování kritičnosti dílu.

## **5.5 Ekonomické zhodnocení**

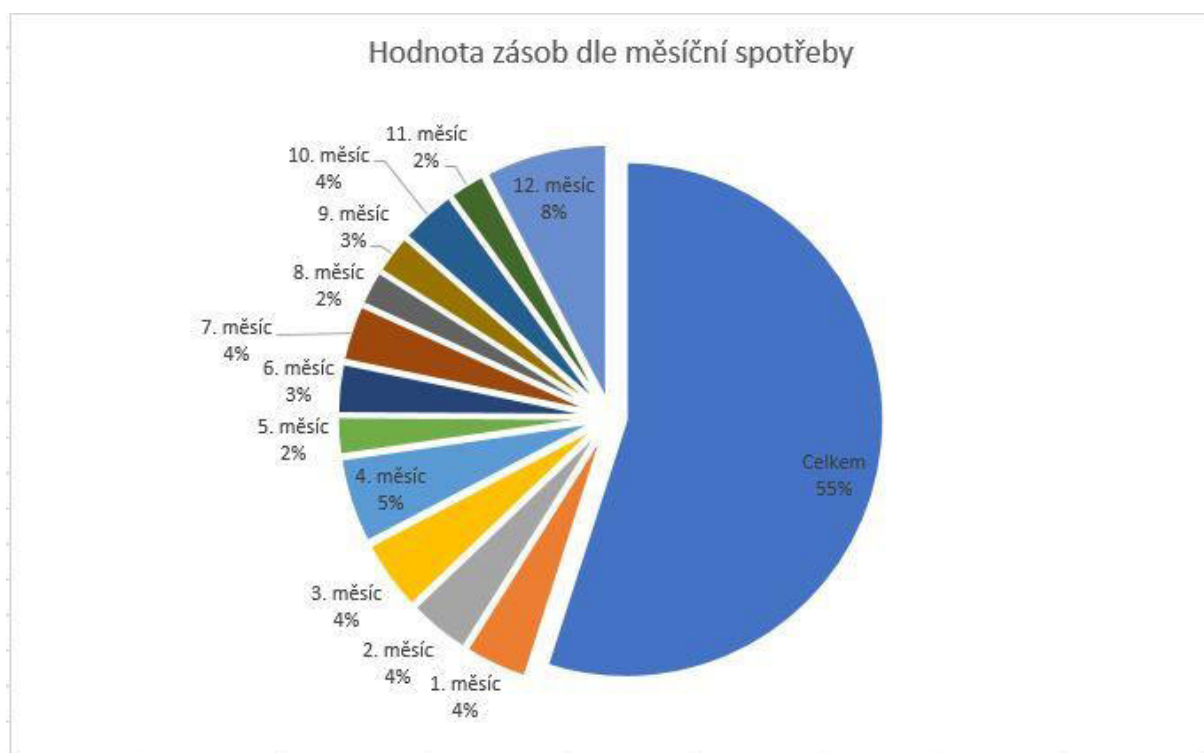
Lze předpokládat, že zavedením navržených opatření podnik docílí významných úspor nákladů v oblasti správy a řízení náhradních dílů. Je nutné vycházet z toho, že firma má zásoby náhradních dílů na úrovni 50 mil. Kč. S ohledem na to, že firma nedávno nakoupila nové výrobní stroje na vstřikování plastů, je možné očekávat nárůst skladových položek. Už z toho důvodu je potřeba, aby firma stávající náhradní díly zanalyzovala.

Podle Gagera [9] lze snížit skladové zásoby ND o 12 % standardizací a vyčištěním kmene dílů od duplicitních položek. Po konzultaci s pracovníky údržby, kteří převádí seznam položek náhradních dílů do nového systému EAM, lze předpokládat, že duplicitní položky tvoří 2,5 % z evidovaných aktivních položek. Při celkovém objemu zásob to představuje úsporu 1 276 175 Kč.

Při analýze zásob na skladě dle obrátivosti bylo zjištěno, že z celkového počtu náhradních dílů bylo 40 % ND za posledních 12 měsíců bez pohybu viz. obr. 31. Naopak nákladově se tyto díly bez potřeby podílí na celkových zásobách ND 55 % viz. obr. 32.



**Obrázek 31: Segmentace zásob v množství dle obratovosti [Vlastní zpracování]**



**Obrázek 32: Hodnota zásob dle spotřeby [Vlastní zpracování]**

Vzhledem k tomu, že období posledních 12 měsíců je krátké na konkrétní závěry, nelze říci, že všech 40 % položek je nepotřebných jen proto, že za poslední rok nemělo žádný pohyb



spotřeby. Spíše lze s velkou pravděpodobností předpokládat, že se jedná o vytipované kritické ND se sporadickou spotřebou.

Nicméně z analýzy obratovosti za poslední tři roky již lze udělat určité závěry. Celkem je vedeno skladem 5 321 položek. Ty se v systému dělí na skladové a neskladové. Skladových položek se zásobou je 5 117, z toho 615 položek nemělo pohyb za poslední tři roky, což činí asi 12 %. Hodnotově tyto položky mají kolem 7 mil. Kč. Je nutné tyto díly projít s odborníky údržby a určit, zda je opravdu nutné držet díly v takovém množství či je vůbec mít skladem. Důležité pro takové rozhodnutí je zjištění dodacích lhůt, které jsou klíčové. Po projití každé položky a odborném zhodnocení s přihlédnutím k dodacím lhůtám autor odhaduje snížení hodnoty zásob o 10 % tj. 700 000 Kč.

Za neskladové položky jsou označeny ty, které mají zásobu na skladě, ale již v budoucnu nebudou nikdy objednávány. Znepokojivým faktem je, že těchto položek firma eviduje 204, které hodnotově činí zásobu za 1 705 506 Kč. Při podrobnějším zkoumání vyšlo najevo, že náhradní díly z těchto „neskladových“ položek jsou již min. tři roky bez výdeje. Jedná se o hodnotu 1 300 000 Kč. S velkou pravděpodobností lze říci, že tyto díly již nebudou nikdy potřeba, buď z důvodu, že strojní zařízení již není v podniku a nevyrobí, nebo také z důvodu zastaralosti. Autorka doporučuje, aby firma zkusila tyto díly prodat, v případě nutnosti zlikvidovat. Úspora by pak byla jen ušetření místa v prostorách skladu, které firma vlastní a kde platí jen energii a vytápění, odhadem tedy 30 000 Kč.

Rekapitulace možných úspor nákladů na skladování náhradních dílů je uvedena v tabulce 24.

**Tabulka 24: Úspory nákladů v Kč při zavedení navrhovaných opatření [Vlastní zpracování]**

Opatření	Úspora nákladů
Redukce duplicitních položek	1 276 175 Kč
Snížení položek bez pohybu min. 3 roky	700 000 Kč
Redukce "neskladových" položek	30 000 Kč
Celkem	2 006 175 Kč

## 6 Závěr

Tato diplomová práce vznikla na základě toho, že autor práce tři roky pracoval na nákupu náhradních dílů pro údržbu a v průběhu těchto let si všiml možných nedostatků, které by bylo možné zlepšit. Dalším důvodem je i to, že celková hodnota skladu stále roste a jedním z firemních cílů každý rok je nepřekročit určitou hodnotu skladových zásob. Při nesplnění cíle se potom snižuje procento odměn pro zaměstnance.

Problematika řízení a optimalizace zásob náhradních dílů je oblast pro podniky velmi důležitá kvůli neustále se zvyšujícímu konkurenčnímu tlaku a vysokých nákladů spojených s chybami řízení zásob náhradních dílů.

Cílem diplomové práce bylo navrhnout optimální řešení řízení zásob náhradních dílů a jejich ekonomický přínos, a to na základě zhodnocení současného stavu skladových položek firmy Kautex Textron Bohemia spol. s r. o. K dosažení cílů práce byla provedena rešerše odborné literatury, zmapován současný způsob řízení zásob, analyzována slabá místa a předložen návrh opatření.

Prvním krokem bylo nastudování potřebných teoretických poznatků z oblasti řízení zásob. V rešeršní oblasti byly popsány zásoby obecně, systémy a modely řízení zásob, plánování údržby a náhradních dílů. Hodně pozornosti bylo věnováno kritičnosti náhradních dílů a stanovení pojistné zásoby.

Bylo zjištěno, že veškerá teoretická doporučení a literatura se převážně týkají zásob materiálů výroby a hotových výrobků. Řízení zásob náhradních dílů údržby je obor, který se rozvíjí až v posledních letech, a proto existuje pouze zlomek teoretických poznatků. Přesto se podařilo danou problematiku obsáhnout, specifikovat potřeby zásob náhradních dílů.

Druhým krokem bylo charakterizovat společnost Kautex, přiblížit skladové položky a dosavadní způsob řízení zásob náhradních dílů údržby. Následně byly identifikovány nedostatky stávajícího způsobu řízení zásob náhradních dílů, kterými je především intuitivní způsob dlouhodobě pracujících techniků údržby, nedostatečné využití dat pro segmentaci, řízení a stanovení výše zásob, nepřesná evidence a další. V návaznosti na nedostatky bylo navrženo řešení těchto nedostatků a jejich ekonomické zhodnocení.

Návrh spočívá ve standardizaci, segmentaci náhradních dílů a zajištění dostatečné softwarové podpory. Byla provedena ABC analýza pro segmentaci zásob a vybráno pět položek pro bližší zjištění jednotlivých potřeb. U dílů se aplikovaly výpočty pojistných zásob dle různých metod, aby se ověřilo, zda podnik má adekvátně nastavenou skladovou zásobu, či by se dala najít nějaká úspora. Bylo zjištěno, že v případě dodržení navrhovaných opatření lze dosáhnout snížení zásob náhradních dílů a tím snížit náklady o 2 mil. Kč. Těchto úspor lze dosáhnout redukcí duplicitních položek, redukcí nepotřebných položek a snížením položek, které jsou min. tři roky bez pohybu.

Výsledkem navržených opatření je zjednodušené a přesnější řízení zásob náhradních dílů. Náhradní díly budou přesně evidovány, zamezí se duplicitnímu vedení položek, pomocí modulů pro řízení zásob bude možné segmentovat a analyzovat data.

# Zdroje

- [1] HORÁKOVÁ, H. *Řízení zásob. Logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy.* 3.přep. vydání. Praha: Profess Consulting, 1998. ISBN 80-852-3555-2
- [2] TOMEK, G. – V. VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci.* Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5
- [3] SYNEK, M. a kol. *Podniková ekonomika.* 2.vyd. Praha: C.H.Beck, 2000. ISBN 80-7179-388-4
- [4] ŽIŽKA, M. *Teorie zásob.* Podklady ke studiu. Liberec: TU. 2014
- [5] HLADÍK, T. – P. TULACH. *Efektivní řízení zásob náhradních dílů v údržbě.* SystemOnLine S přehledem ve světě informačních technologií [online] 2009. [vid. 2016-05—17]. ISSN 1802-615X. Dostupné z <http://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/efektivni-rizeni-zasob-nahradnich-dilu-v-udrzbe-htm>
- [6] HUISKONEN, J. *Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices.* International Journal of Production Economics. [online] 2001. [vid 2017-01-7]. ISSN 09255273. Dostupné z <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527300001122>
- [7] TOMEK, G. – VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby.* 2.rozš.a doplň.vyd. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-7169-955-1
- [8] LEGÁT, V. a kol. *Management a inženýrství údržby.* 1.vyd. Příbram: PBtisk, 2013. ISBN 978-80-7431-119-2
- [9] SLATER, P. *Spare Parts Inventory Management – The Book: Intrview with Phillip Slater.* [online] 2016 [vid. 2017-01-7]. Dostupné z <http://www.sparepartsknowhow.com/interview-with-phillip-slater>
- [10] GAGER, A. *Sklad náhradních dílů může být zázračná zbraň.* Řízení a údržba průmyslového podniku. [online] 2009 [vid. 2016-01-7]. Dostupné z [www.udrzba-cspu.cz/images/casopis\\_rizeni\\_udrzba/rizeni-udrzba-07.pdf](http://www.udrzba-cspu.cz/images/casopis_rizeni_udrzba/rizeni-udrzba-07.pdf)

- [11] FIALA, A. *Management jakosti s podporou norem ISO 9000:2000*. Praha: Dashöfer, 2000. ISBN 80-86229-19-X
- [12] JIRGL, B. *Přínosy systémů pro plánování a řízení údržby*. SystemOnLine: S přehledem ve světě informačních technologií [online] 2008 [vid. 2016-05-18]. Dostupné z <http://www.systemonline.cz/it-asset-management/prinosy-systemu-pro-planovani-a-rizeni-udrzby.htm>
- [13] VALENT, O. *Komplexní řešení preventivní, autonomní, prediktivní a proaktivní údržby*. Řízení a údržba průmyslového podniku. [online] 2010, 6. [vid. 2016-05-21]. Dostupné z [www.udrzba-cspu.cz/images/casopis\\_rizeni\\_udrzba/rizeni-udrzba-09.pdf](http://www.udrzba-cspu.cz/images/casopis_rizeni_udrzba/rizeni-udrzba-09.pdf)
- [14] Kautex Wiki. [online] [vid. 2016-05-21]. Dostupné z [www.kautex.com](http://www.kautex.com)
- [15] Interní směrnice. *S-PUR-CVS-002-KBO: Objednávky služeb a režijního materiálu*. Kautex, Kněžmost, 2017

# Seznam obrázků

Obrázek 1: Q-systém řízení zásob [4].....	19
Obrázek 2: P-systém řízení zásob [4] .....	20
Obrázek 3: Klasifikace zásob podle principů ABC [3] .....	22
Obrázek 4: Struktura intervalu nejistoty [4] .....	24
Obrázek 5: Bootstrapping - příklad na dodací lhůtu 6 měsíců [8].....	27
Obrázek 6: Stochastická předpověď spotřeby: histogram četností spotřeb a určení optimální zásoby [8].....	28
Obrázek 7: Optimalizace zásob údržby [5].....	29
Obrázek 8: Schéma základních typů údržby [11].....	33
Obrázek 9: Kautex Textron Bohemia spol. s r. o. [14].....	36
Obrázek 10: Skladové barcody [Vlastní zpracování] .....	38
Obrázek 11: Proces schvalování objednávek [15].....	41
Obrázek 12: Stupnice hodnocení dodavatelů [Vlastní zpracování].....	43
Obrázek 13: Celková hodnota skladu za jednotlivá období [Vlastní zpracování].....	44
Obrázek 14: Sezónnost u dílu 4313696 [Vlastní zpracování] .....	52
Obrázek 15: Sezónnost u dílu 4303848 [Vlastní zpracování] .....	52
Obrázek 16: Sezónnost u dílu 4303846 [Vlastní zpracování] .....	53
Obrázek 17: Sezónnost u dílu 4311896 [Vlastní zpracování] .....	53
Obrázek 18: Sezónnost u dílu 4312670 [Vlastní zpracování] .....	54
Obrázek 19: Průběh dodávek [Interní systém Profylax].....	56
Obrázek 20: Ukázka průběhu zásob při použití metody M1 [Vlastní zpracování] .....	58
Obrázek 21: Ukázka průběhu zásob při použití metody M2 [Vlastní zpracování] .....	58
Obrázek 22: Ukázka průběhu zásob při použití metody M3 [Vlastní zpracování] .....	59
Obrázek 23: Průběh dodávek [Interní systém Profylax].....	60
Obrázek 24: Ukázka průběhu zásob při použití metody M2 resp. M3 [Vlastní zpracování] ...	62
Obrázek 25: Průběh dodávek [Interní systém Profylax].....	63
Obrázek 26: Ukázka průběhu zásob za použití metody M2 resp. M3 [Vlastní zpracování] ....	64
Obrázek 27: Průběh dodávek [Interní systém Profylax].....	65
Obrázek 28: Ukázka průběhu zásob za použití metody M1 [Vlastní zpracování] .....	67
Obrázek 29: Průběh dodávek [Interní systém Profylax].....	68
Obrázek 30: Ukázka průběhu zásob za použití metody M1 [Vlastní zpracování] .....	69

Obrázek 31: Segmentace zásob v množství dle obratovosti [Vlastní zpracování] .....	71
Obrázek 32: Hodnota zásob dle spotřeby [Vlastní zpracování] .....	71

# Seznam tabulek

Tabulka 1: Ukázka dat, která jsou z velké části připravená pro analýzu [Vlastní zpracování]	49
Tabulka 2: Zkrácená verze seřazení položek dle ABC analýzy [Vlastní zpracování]	50
Tabulka 3: Výsledky ABC analýzy [Vlastní zpracování]	51
Tabulka 4: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]	55
Tabulka 5: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]	56
Tabulka 6: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]	57
Tabulka 7: Výpočet pojistné zásoby dle metody M3 [Vlastní zpracování]	57
Tabulka 8: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]	60
Tabulka 9: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]	60
Tabulka 10: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]	61
Tabulka 11: Výpočet pojistné zásoby dle metody M3 [Vlastní zpracování]	61
Tabulka 12: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]	62
Tabulka 13: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]	63
Tabulka 14: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]	63
Tabulka 15: Výpočet pojistné zásoby dle metody M3 [Vlastní zpracování]	64
Tabulka 16: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]	65
Tabulka 17: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]	66
Tabulka 18: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]	66
Tabulka 19: Výpočet pojistné zásoby dle metody M3 [Vlastní zpracování]	66
Tabulka 20: Měsíční spotřeby [Vlastní zpracování]	67
Tabulka 21: Výpočet pojistné zásoby dle metody M1 [Vlastní zpracování]	68
Tabulka 22: Výpočet pojistné zásoby dle metody M2 [Vlastní zpracování]	68
Tabulka 23: Vlastní zpracování [Vlastní zpracování]	69
Tabulka 24: Úspory nákladů v Kč při zavedení navrhovaných opatření [Vlastní zpracování]	72



# Seznam příloh

Příloha A: Kvantily normovaného normálního rozdělení.....	81
Příloha B: Kompletní ABC analýza.....	79

## Příloha A: Kvantily normovaného normálního rozdělení

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

## Příloha B: Kompletní ABC analýza

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdeje	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4313696	Optosnímač Keyence	FU-77TZ	122	305713,4	4,60%	4,60%	A
4303848	Konektor	WER05LL06S19-B/03	29	282054,7	4,24%	8,84%	A
4303846	Konektor	WER05FL06S19-B/03	14	229557,3	3,45%	12,29%	A
4313836	Motor OMRON--Repas	R7M-A40030-BS1-D1	11	227934,1	3,43%	15,72%	A
4311521	Kapacitní snímač WENGLOR	KAS-80-35-A-M32-Y5	78	227767,7	3,43%	19,14%	A
4303852	Konektor SOMMER	WER05LL06S19-B-04	15	196405,3	2,95%	22,10%	A
4310577	Motor sání EKO85	EKO 85-2S-L2	25	190772,3	2,87%	24,97%	A
4303853	Konektor SOMMER	WER05FL06S19-B-04	12	164330,2	2,47%	27,44%	A
4301022	Resonance systém	35kHz	3	137802	2,07%	29,51%	A
4300057	Snímač hladiny materiálu AZO	FMN3004 165L	10	124634,7	1,87%	31,38%	A
4301750	SPS-modul	6776613	4	122346,6	1,84%	33,22%	A
4301737	Magnetický snímač SIKO	67720533 290	12	119629	1,80%	35,02%	A
4311837	Termočlánek T01 Hotset 3m	TEF201442	50	119500	1,80%	36,82%	A
4302528	LVDT sensor pro WDS	LVDT DC 15	6	112698,8	1,69%	38,51%	A
4300585	Vibrační snímač FTM50	AGG2A4A12AA	8	110486,1	1,66%	40,18%	A
4313856	Magnetfeldsensor BFM 235K	PS-C-2A-SA2-S49-00	283	103295	1,55%	41,73%	A
4312204	Světelná závora	E20493	27	87480	1,32%	43,05%	A
4303874	Optické okno DISORIC	OGWSD150-P3K-TSSL	4	82072,75	1,23%	44,28%	A
4311206	Induktivní sensor IFM	IFS304	84	80892	1,22%	45,50%	A
4311886	Sensor induktiv plus IPF	IB080176	46	76066,7	1,14%	46,64%	A
4302830	El.zařízení pro nasavač materiálu	1084359	4	73928,99	1,11%	47,75%	A

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4313665	Optosensor TURCK	SM312-LV-QD	25	72666	1,09%	48,84%	A
4311836	Termočlánek T01 Hotset 5m	TEF201459	29	68672	1,03%	49,88%	A
4311840	Fotonka SICK-Photozelle	WTB140-P330	16	66287,36	1,00%	50,87%	A
4312599	Kontakt	1060/G-CX-3,0N-AU-3,0C	491	59607,79	0,90%	51,77%	A
4314731	Potvrzovací prvek	QE-022-PS-11L	18	59545,05	0,90%	52,67%	A
4312665	Keramické topné těleso	pr.637x156mm,400V,5kW	15	55983,15	0,84%	53,51%	A
4311204	Induktivní sensor IFM	IFS305	57	54891	0,83%	54,33%	A
4302854	Svářecí hlava k sonotrodě	35kHz	3	54253,05	0,82%	55,15%	A
4313692	Teplotní čidlo PT100-600°C	TEF209498	69	54004,66	0,81%	55,96%	A
4311730	Topná patrona 10x100 230V 400W	HHP003286	41	53391,02	0,80%	56,76%	A
4311205	Induktivní sensor IFM	IFS305	53	50562	0,76%	57,52%	A
4312117	Fotonka SICK - Fotozelle	WL18-3P430	17	50186,04	0,75%	58,28%	A
4311003	Topná patrona 10x80,115V 400W	HHP203049	46	49938,1	0,75%	59,03%	A
4312917	Snímač Sick	WL150-P430	16	49746,49	0,75%	59,78%	A
4312865	Zářivkové těleso-Beghelli	21-023/236/CY	43	49489,99	0,74%	60,52%	A
4311653	Konektor M12 4-PIN sameček	SEA-GS-7	266	49024,68	0,74%	61,26%	A
4314265	Termočlánek TEF 68	TEF206266	44	47034,31	0,71%	61,97%	A
4311042	Akustický díl	WE84412655	31	44724,53	0,67%	62,64%	A
4314498	Elektromagnet IBS	20mm	33	42443,68	0,64%	63,28%	A
4311654	Konektor M12 4-PIN samička	SIE-GD	115	41778,43	0,63%	63,91%	A
4314378	Snímač Leuze	50117200	14	41016,01	0,62%	64,52%	A
4311733	Odporové čidlo W68, 250mm	TEF201462	31	40974,99	0,62%	65,14%	A
4313659	Konektor s kabelem Turck	MKCU19.003-10/S370	23	39445	0,59%	65,73%	A

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4312477	Induktivní sensor Balluff	BES-516-369-G-SA2	12	38637,55	0,58%	66,31%	A
4314217	Kabel HYSLY-JZ 3X2,5	HYSLY-JZ 3X2,5	2090	38581,4	0,58%	66,89%	A
4311897	Induktivní sensor IFM	IE5282	38	37620	0,57%	67,46%	A
4313940	Kabel teflon k topení	91320	175	35511,7	0,53%	67,99%	A
4311283	Topná patrona 10x100 230V 250W	HHP000928	17	34561	0,52%	68,51%	A
4313966	Kabel HYSLY-JZ 5X6	HYSLY-JZ 5X6	480	33836,21	0,51%	69,02%	A
4303786	Optický kabel	FU-18M	6	33551,9	0,50%	69,53%	A
4313854	Spínač bezp.-klika -SCHMERSAL	AZ/AZM-200-B30	9	33343,7	0,50%	70,03%	A
4312866	Zářivkové těleso-Beghelli	21-023/258/CY	25	33260,75	0,50%	70,53%	A
4311570	Světelná závora - IFM	E20606	41	33210	0,50%	71,03%	A
4310914	Termočlánek TEF68	TEF201463	34	32623,19	0,49%	71,52%	A
4313807	Kabel HYSLY-JZ 5x2,5	HYSLY-JZ 5x2,5	1000	32490	0,49%	72,01%	A
4313828	Kabel HYSLY-JZ 5x4	HYSLY-JZ 5x4	672	31923,02	0,48%	72,49%	A
4314519	Optický kabel IFM	E20489	12	31667,28	0,48%	72,96%	A
4311289	Světelná závora - IFM	E20714	18	31591,22	0,48%	73,44%	A
4303977	Kyvně přímočará upínka	CLR-32-20-L-P-A-B	4	30408	0,46%	73,89%	A
4311571	Snímač teploty Fe/KO	KKN7123 13-2000	11	29930	0,45%	74,35%	A
4302861	Topný pas slída	D500x80;1700W;400V	11	28649,78	0,43%	74,78%	A
4314278	Topná patrona 10x160 115V 400W	HHP206623	26	28582,96	0,43%	75,21%	B
4313506	Snímač magnetický	BMF 307K-PS-C-2-S49-00,5	32	28096	0,42%	75,63%	B
4313704	Optosnímač Wenglor HB03PBT7K	W4U	10	26738,72	0,40%	76,03%	B
4313891	Klávesnice s touchpadem	H5LAK-4400-GU-B-US	9	24743,68	0,37%	76,40%	B
4311228	Induktivní sensor IFM	IGS291	27	23327,83	0,35%	76,75%	B

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4312926	Optosnímač Sick	WT100L-F2141	8	23051,35	0,35%	77,10%	B
4310975	Odporové čidlo typ W01	TEF201465	15	22770	0,34%	77,44%	B
4311244	Topná patrona 10x100, 115V 315W	HHP200696	24	22680	0,34%	77,78%	B
4311375	Akustický díl Werma	WE84412668	14	22667,03	0,34%	78,12%	B
4313699	Optosnímač Keyence	FU-67V	15	22511,75	0,34%	78,46%	B
4312867	Zářivkové těleso-Beghelli	21-023/218/CY	21	22403,85	0,34%	78,80%	B
4303953	Vstupní karta	6ES7231-5ND32-0XB0	3	21798,66	0,33%	79,13%	B
4311207	Induktivní sensor IFM	IFS304	24	21601,64	0,32%	79,45%	B
4314606	Snímač indukční M12	BES 516-325-G-E4-C-05	15	21023,9	0,32%	79,77%	B
4310697	Fotonka IFM	E20712	25	20929,06	0,31%	80,08%	B
4303903	Snímače pro WWR63-B	ZUB0017	3	20742,44	0,31%	80,40%	B
4312821	Sick optosnímač	WL100-P3439	13	20234,23	0,30%	80,70%	B
4311404	Zdroj pulsní MCS1,3 MURR	85161 (85432)	20	19945,07	0,30%	81,00%	B
4313890	Kabel PUR.5G1 855 Laap Kabel	27563	309	19838,29	0,30%	81,30%	B
4311099	Relé SIEMENS	3RT1016-1BB41	40	19756,67	0,30%	81,59%	B
4311080	Blik. sign. díl, 24VAC/DC - žlutý	WE843 310 055	20	19060,4	0,29%	81,88%	B
4312138	Odporové čidlo TEF0032	TEF003239	11	18990,79	0,29%	82,17%	B
4311896	Induktivní sensor IFM	IE5266	18	18468	0,28%	82,44%	B
4311018	Sací turbína 230V Kärcher	64901130	6	17958,72	0,27%	82,71%	B
4312374	Indukční sensor M12	IM12	6	17513,27	0,26%	82,98%	B
4314202	Svět.závora Sick	GRSE18S-P2331	11	17183,9	0,26%	83,24%	B
4313900	Stykač Siemens	3RT1026-1BB44	10	16535,94	0,25%	83,49%	B
4314630	Přechodka k PINům	WFS 1060/G-4,0-3,0	15	16425	0,25%	83,73%	B

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4314276	Kontakt	1060/G-CX-3.0N-Au-4.0C	114	16277,28	0,24%	83,98%	B
4314631	Adaptér 2 PIN černý	KAUT1015	12	16164	0,24%	84,22%	B
4312279	Topné tělísko "S"	38D1.11.102	5	15717,67	0,24%	84,46%	B
4314062	Kabel k prop.ventilu FESTO	KSPC-10-SPS-3-SA	7	15463,3	0,23%	84,69%	B
4313903	Kabel HYSLY-JZ 3x1,5	HYSLY-JZ 3x1,5	1223	15189,66	0,23%	84,92%	B
4310927	Uhlíkový kartáč	Rx91, 8x19x28	243	15158,56	0,23%	85,15%	B
4310932	Kabel ke snímači M8/M8 90° 1,5m	7000-88041	54	13913,72	0,21%	85,35%	B
4313703	Optosnímač Wenglor	ZK100VD8	6	13584,7	0,20%	85,56%	B
4311004	Topná patrona 10x100, 115V 400W	HHP203322	11	13275,17	0,20%	85,76%	B
4313918	Zásuvka 3x230V	GHE-3 3x230V	70	13121,5	0,20%	85,96%	B
4314272	Kabel PUR. 12G0,75 855 Laap Kabel	27550	124	12971,89	0,20%	86,15%	B
4311656	Kabel k ventilu Festo	NEBV-Z4WA2L	15	12792	0,19%	86,34%	B
4312855	Optosensor IFM	OJ5136	5	12757,5	0,19%	86,54%	B
4313944	LOGO display Siemens	6ED1055-4MH00-0BA0	4	12718,27	0,19%	86,73%	B
4311075	Základní díl	WE84008500	22	12423,8	0,19%	86,91%	B
4311773	Šroub.příchytka pro bajonet	TEF002057	59	12390	0,19%	87,10%	B
4314535	Klika k hl.vypínači Siemens	8UC7324-8BD44	4	12272,5	0,18%	87,28%	B
4310811	Konektor přímý M8 3-pin samička	H5131-0	65	12238,69	0,18%	87,47%	B
4313690	Induktivní snímač Turck	NI2-K08Q-0,095	4	12049,5	0,18%	87,65%	B
4313937	Žlab drátěný Merkur 2		199	12023,58	0,18%	87,83%	B
4314308	Set pro ochran.lištu Schmersal	SE-SET VER.2.0	4	12004,45	0,18%	88,01%	B
4313889	Baterie UPS	NP7-12L YASA	14	11963,7	0,18%	88,19%	B
4310943	Kabel ke snímači M12/M12 90° 1m	7000-40341-2240100	40	11841,9	0,18%	88,37%	B

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4314083	Kabel HYSLY-JZ5x0,75	HYSLY-JZ 5x0,75	1031	11792,47	0,18%	88,55%	B
4311747	Topná patrona 10x130 400W 115V	HHP206622	10	11716,67	0,18%	88,72%	B
4311569	Fotonka IFM	E20755	20	11711,63	0,18%	88,90%	B
4314454	Kabel HYSLY-JZ 5X1,5	HYSLY-JZ 5X1,5	542	11384,49	0,17%	89,07%	B
4312683	SUNX -fotonka	EX-31B-PN	5	11253,83	0,17%	89,24%	B
4310944	Kabel ke snímači M12/M12 90° 1,5m	7000-40341-2240150	37	11204,8	0,17%	89,41%	B
4310606	Kabel ke snímači M8/M8 180° 2m	7000-88001-2200200	55	10884,28	0,16%	89,57%	B
4310945	Kabel ke snímači M12/M12 90° 2m	7000-40341-2240200	34	10771,41	0,16%	89,73%	B
4310942	Kabel ke snímači	7000-40341-2240060	37	10727,21	0,16%	89,89%	B
4310919	Jistič F+G 3P 16A	PL7-16/3/C	23	10719,61	0,16%	90,06%	B
4313885	Kabel PUR.3G1 855 Laap Kabel	27561	252	10557,92	0,16%	90,21%	B
4313931	Zdroj 12V Siemens	6EP1322-1SH02	5	10316,24	0,16%	90,37%	B
4311148	Základní díl, montáž	WE84008000	18	10285,93	0,15%	90,52%	B
4310751	Spínací jednotka 1S na spoj.díl	ZBE101	203	10253,53	0,15%	90,68%	B
4314634	Bezpečnostní lišta Mayser	SL/W 1,2 1640mm	3	10172,22	0,15%	90,83%	B
4312244	Konektor ventilu 24V	7000-29481-0000000	26	10107,06	0,15%	90,98%	B
4314060	Konektor profibus Siemens	6ES7972-0BB60-0XA0	9	10039,72	0,15%	91,13%	C
4311924	Fotonka IFM	E20654	12	9828	0,15%	91,28%	C
4312849	Relé polovod. Siemens	3RF2070-1AA45	14	9470,633	0,14%	91,42%	C
4311281	Konektor přímý M8 3-pin sameček	HS5131-0	56	9296	0,14%	91,56%	C
4311309	Motorový spouštěč	GZ1M06 1-1,6A	15	9055,788	0,14%	91,70%	C
4314733	Dorazový šroub-METO-FER	AS 08/15	10	9037,717	0,14%	91,84%	C
4313620	Reflexní fólie	E21015	39	8787,48	0,13%	91,97%	C



Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4312733	Induktivní sensor IFM	IZ5047	8	8760,96	0,13%	92,10%	C
4310931	Kabel ke snímači M8/M8 90° 0,3m	7000-88041-2200030	35	8536,521	0,13%	92,23%	C
4313806	Kabel HYSLY-JZ 3x0,75	HYSLY-JZ 3x0,75	1141	8511,86	0,13%	92,36%	C
4313040	Skříňka RITTAL Al 75x80	GA9104.210	25	8261,365	0,12%	92,48%	C
4314301	Indukční snímač Balluff	BES 516-324-E4	5	8147,781	0,12%	92,60%	C
4314282	Prodl.kabel k termočlátku	67724090	6	8132,132	0,12%	92,73%	C
4310765	Hřib červený 40mm STOP	ZB5AS844	37	8074,51	0,12%	92,85%	C
4314325	Kabel LAPP-profibus	2170222	205	8037,989	0,12%	92,97%	C
4314064	KABEL HYSLY 12X0,75	JZ 12X0,75	158	7892,1	0,12%	93,09%	C
4311675	Kabel ke snímači M8 5m	PKW4M-P7X2-5/TXL	26	7826	0,12%	93,20%	C
4311096	Vypínač 32A do panelu	P1-32/EA/SVB	12	7770,21	0,12%	93,32%	C
4311014	Hlavice 5 barev - rýh. čočka	ZB5AV003S	42	7518,84	0,11%	93,43%	C
4314258	Baterie gelová	12V/4,5Ah B9653	30	7417,8	0,11%	93,55%	C
4311534	Tlačítko STOP 40mm ve skříni	XALK174G	11	7294,854	0,11%	93,66%	C
4310753	Spojovací díl	ZB5AZ009	220	7180,778	0,11%	93,76%	C
4313877	Trubice zářivková 36W	36W/33-865	157	7170,19	0,11%	93,87%	C
4310941	Kabel ke snímači M12/M12 180° 2m	7000-40021-2240200	33	7168,811	0,11%	93,98%	C
4310791	LED dioda bílá	A22-LED-W patice Ba9s 24VDC	45	6798,15	0,10%	94,08%	C
4311469	Stykač Siemens	3RT1325-1AL20	8	6791,434	0,10%	94,18%	C
4312670	Vidlice na kabel 230V	5536-2154 230V	299	6706,301	0,10%	94,28%	C
4312226	Pevný sign.díl - červený Werma	WE84010000	16	6656,47	0,10%	94,38%	C
4314332	Opto relé MIRO	52519	13	6528,431	0,10%	94,48%	C

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4314350	Snímač IFM 2m rozpínací/spínací	IF5653	7	6519,227	0,10%	94,58%	C
4312876	Čidlo přibližovací FESTO	SMT-10M-PS	7	6412,932	0,10%	94,68%	C
4314183	Žlab drátěný Merkur 2	MERKUR 2 100/50	86	6329,6	0,10%	94,77%	C
4311215	Bezpečnostní senzor Schmersal	BNS 33-11Z	8	6292,445	0,09%	94,87%	C
4311682	Kabel k ventilu Festo	KMYZ-2-24-5-LED	8	6271,92	0,09%	94,96%	C
4311780	Žárovka pod vodu 300W	12V/300W 300par 56WFL	13	5905,741	0,09%	95,05%	C
4313875	Trubice zářivková 18W	18W/33-865	106	5881,94	0,09%	95,14%	C
4310622	Nožní spínač TELEMECANIQUE	XPE M110	4	5868,84	0,09%	95,23%	C
4311282	Konektor přímý M8 4-pin sameček	HS5141-0	29	5857,87	0,09%	95,31%	C
4310776	Prázdná skříň - 2 otvory	XALD02	23	5839,01	0,09%	95,40%	C
4311779	Koncový spínač SCHMERSAL	MS330-11Y-M20;101160614	5	5468,348	0,08%	95,48%	C
4312563	Relé Siemens	3RF2320-1AA02	8	5466,727	0,08%	95,57%	C
4311310	Motorový spouštěč	GZ1M07 1,6-2,5A	9	5440,104	0,08%	95,65%	C
4313917	Zásuvka 2x230V	GHE-2 2x230V Zás.IP44	51	5403,715	0,08%	95,73%	C
4310769	Otočná h. 2 pol. s klíčem 2-pevné	ZB5AG4	14	5347,139	0,08%	95,81%	C
4312068	Motorový spouštěč Tele	G71M08 2,5-4A	9	5257,064	0,08%	95,89%	C
4312676	Kombi-zásuvka 16A 400V 5-POLIG 6H	BALS 1015	12	5061,48	0,08%	95,97%	C
4312765	Induktivní sensor IFM	IF5251	5	4860	0,07%	96,04%	C
4311931	Pomocný kontakt Telemecanique	GZ1 AN11	36	4838,746	0,07%	96,11%	C
4311311	Motorový spouštěč Telemecanique	GZ1M10 4-6,3A	8	4829,76	0,07%	96,18%	C
4314423	Koncový spínač Siemens	3SE5112-0CH01	6	4696,088	0,07%	96,25%	C
4311280	Konektor přímý M8 4-pin samička	H5141-0	22	4696,061	0,07%	96,33%	C
4310772	Spínací jednotka 1S do krabičky	ZENL1111	69	4655,706	0,07%	96,40%	C

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4311100	Relé SIEMENS	3RT1016-1AP01	11	4446,069	0,07%	96,46%	C
4310775	Prázdná skříň - 1 otvor	XALD01	23	4399,21	0,07%	96,53%	C
4311664	Čidlo přibližovací FESTO	SMT0-8E-PS-S-LED-24	4	4381,903	0,07%	96,59%	C
4311043	Držák boční montáž Werma	WE97584085	17	4351,788	0,07%	96,66%	C
4310613	Jistič F+G 1P 16A	PL7-16/1/B	45	4133,25	0,06%	96,72%	C
4310784	Zásuvka na zeď Al 230V	1x230V, IP55	10	4111,9	0,06%	96,78%	C
4314049	Trubice zářivková 58W	58W/33-865	75	4110,465	0,06%	96,85%	C
4313730	Zásuvka vestavná 230V	Bals 7140	14	4041,551	0,06%	96,91%	C
4311069	Žárovka 5W Ba15d	5W/24V/Ba15d	93	4033,41	0,06%	96,97%	C
4313841	Vestavná zásuvka	M22-RJ45-SA	8	4030,8	0,06%	97,03%	C
4311365	Vypínač 63A do panelu	P3-63/EA/SVB	4	4027,04	0,06%	97,09%	C
4310693	Kabel ke snímači M8/M8	7000-88041-2200060	16	4003,726	0,06%	97,15%	C
4311312	Motorový spouštěč Telemecanique	GZ1M14 6,3-10A	6	3999,455	0,06%	97,21%	C
4312671	Zásuvka na kabel 230V	Bals 7414	122	3976,114	0,06%	97,27%	C
4311504	Bezpeč.dveřní spínač Schmersal	AZ 16-03zvK-M16	6	3813,614	0,06%	97,33%	C
4312227	Pevný sign.díl - zelený Werma	WE84020000	9	3805,545	0,06%	97,38%	C
4310752	Rozpínací jednotka 1R na spoj.díl	ZBE102	74	3737,74	0,06%	97,44%	C
4314160	Konektor Harting	9200162613	8	3722,507	0,06%	97,50%	C
4311044	Držák boční montáž, oboustranný	WE97584086	13	3714,555	0,06%	97,55%	C
4314388	Sada držáků k závoře Sick	BEF-1SHABPKU4	3	3656,25	0,05%	97,61%	C
4313893	Kabel HYSLY 7x0,75mm	HYSLY 7x0,75	205	3628,992	0,05%	97,66%	C
4311949	Kabel ke snimaci Murr	7000-08061-2310300	25	3588,733	0,05%	97,71%	C
4311572	Otočná h. 2pol. 2-s návratem	ZB5AG6	10	3585,029	0,05%	97,77%	C

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4310611	Jistič F+G 1P 6A	PL7-B6/1	29	3546,99	0,05%	97,82%	C
4314243	Konektor kruhový přímý	RSTVSM23G19S-B	4	3490,221	0,05%	97,87%	C
4311910	Kabel k ventilu Murr	7000-80001-0261000	14	3449,489	0,05%	97,93%	C
4311573	Otočná hlavice prosvětlená bílá	ZB5AK1213	16	3439,52	0,05%	97,98%	C
4311527	Odrážka IFM	E20739 - TS80x80	15	3375	0,05%	98,03%	C
4311719	Konektor ventilu 24V čtverec	7000-29061-0000000	17	3192,887	0,05%	98,08%	C
4314145	Vidlice 4P 32A	IVN 3243 32A 400V	38	3190,86	0,05%	98,12%	C
4314333	Opto relé MIRO - MURR	52500	10	2977,604	0,04%	98,17%	C
4312129	Vidlice na kabel 32A 5P 400V 6hod	Vidlice na kabel	33	2969,34	0,04%	98,21%	C
4312128	Vidlice na kabel 16A 5P 400V 6hod	16A 5P 400V 6	40	2886,8	0,04%	98,26%	C
4311038	Objímka LED modrá 24V na spoj.díl	ZBVB6	24	2862,816	0,04%	98,30%	C
4310928	Kabel ke snímači M8/M8 180° 0,3m	7000-88001-2200030	16	2811,506	0,04%	98,34%	C
4312778	Konektor Harting-5pin samička	9200042711	13	2751,138	0,04%	98,38%	C
4310763	Hřib černý 40mm	ZB5AC2	18	2714,393	0,04%	98,42%	C
4313876	Trubice zářivková 36W	36W/33-840	67	2711,222	0,04%	98,47%	C
4310938	Kabel ke snímači M12/M12 180° 0,6m	7000-40021-2240060	14	2699,393	0,04%	98,51%	C
4310766	Otočná h. 2 pol. 2-pevné	ZB5AD2	28	2697,52	0,04%	98,55%	C
4311531	Hlavice stisk.prosvětlná bílá	ZB5AW31 pro žárovky BA 9s	28	2693,804	0,04%	98,59%	C
4311265	Relé SIEMENS	3RH1911-1GA22	16	2668,064	0,04%	98,63%	C
4312424	Hlavice stisk.prosvětlná	ZB5AH013	15	2667,9	0,04%	98,67%	C
4314608	Upevňovací sada snímače	SMBR-8-32	27	2639,768	0,04%	98,71%	C
4312783	Konektor Harting-5pin sameček	9200042611	17	2604,458	0,04%	98,75%	C

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4313650	Hřib červený Siemens	3SB3000-1HA20	9	2596,081	0,04%	98,79%	C
4312130	Zásuvka na kabel 16A	16A 5P 400V 6	25	2529,25	0,04%	98,82%	C
4311526	Odrážka IFM	E20744 - TS50x50	18	2430	0,04%	98,86%	C
4311037	Objímka LED bílá 24V na spoj.díl	ZBVB1	20	2424,844	0,04%	98,90%	C
4310764	Hřib zelený 40mm	ZB5AC3	16	2399,04	0,04%	98,93%	C
4312662	Skříňka Rittal plast 110x110	PK9507,100	11	2380,964	0,04%	98,97%	C
4314387	Kabel k závoře Sick	DOL-1205-G10MC	6	2342,94	0,04%	99,00%	C
4314159	Konektor Harting	9200162612	5	2271,5	0,03%	99,04%	C
4310767	Otočná h. 3 pol. 3-pevné	ZB5AD3	17	2249,95	0,03%	99,07%	C
4313926	Spojka na žlab	SZM1 spojka	208	2244,07	0,03%	99,11%	C
4314161	Kryt Konektro Harting	19200321521	5	2105,6	0,03%	99,14%	C
4310755	Objímka LED rudá 24V na spoj.díl	ZBVB4	17	2088,45	0,03%	99,17%	C
4313916	Zásuvka 1x230V	GHE-1 1x230V Zás.IP44	34	2023,544	0,03%	99,20%	C
4310694	Rozbočovač Murr	7000-41201-000000	12	1988,449	0,03%	99,23%	C
4312782	Konektor Harting-4pin samička	9200032711	9	1981,71	0,03%	99,26%	C
4311721	Objímka LED zelená 230V	ZBV-M3	14	1911,21	0,03%	99,29%	C
4310786	Signální hlavice bílá pro LED	ZB5AV013	33	1907,268	0,03%	99,32%	C
4310940	Kabel ke snímači M12/M12 180° 1,5m	7000-40021-2240150	9	1870,112	0,03%	99,34%	C
4310612	Jistič F+G 1P 10A	PL7-10/1/B	20	1837	0,03%	99,37%	C
4313874	Trubice zářivková 18W	18W/33-840	44	1742,286	0,03%	99,40%	C
4310754	Objímka LED zelená 24V	ZBVB3	14	1705,99	0,03%	99,42%	C
4311942	Objímka čidla	SMBR-8-25	18	1686,6	0,03%	99,45%	C
4312132	Zásuvka na zeď	16A 5P 400V 6hod	16	1672,8	0,03%	99,47%	C

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4312780	Konektor Harting-klipsna přístr.	9200030301	11	1666,5	0,03%	99,50%	C
4311266	Relé SIEMENS	3RH1911-1GA31	8	1645,663	0,02%	99,52%	C
4312781	Konektor Harting-4pin sameček	9200032611	8	1552,24	0,02%	99,55%	C
4311720	Objímka LED bílá 230V	ZBV-M1	11	1536,392	0,02%	99,57%	C
4312787	Konektor Harting-klipsna dvojí vstup	19200031250	10	1529,752	0,02%	99,59%	C
4311610	Ovládací klíč SCHMERSAL	AZ 15/16-B1	24	1311,646	0,02%	99,61%	C
4310929	Kabel ke snímači M8/M8 180° 0,6m	7000-88001-2200060	7	1232,643	0,02%	99,63%	C
4311532	Hlavice stisk.prosvětl.zelená	ZB5AW33	13	1223,82	0,02%	99,65%	C
4313878	Trafo elektronické	T210 210W 12V	3	1217,97	0,02%	99,67%	C
4312591	Spínač šňůrový koncový, řazení 1	3555-01921	37	1212,12	0,02%	99,69%	C
4310781	Objímka LED rudá 24V do krabičky	ZALVB4	9	1191,24	0,02%	99,70%	C
4312133	Zásuvka na zeď 32A 5P 400V 6hod	32A 5P 400	8	1074,526	0,02%	99,72%	C
4312788	Konektor Harting-bez klipsny úhlový	19200031640	9	1037,279	0,02%	99,74%	C
4311786	Hlavice stisk.prosvětl.modrá prožárovky	ZB5AW36	11	1017,522	0,02%	99,75%	C
4311535	Rozpínací jednotka 1R do krabičky	ZENL1121	15	1009,95	0,02%	99,77%	C
4310768	Otočná h. 3 pol. 3-s návratem	ZB5AD5	9	1000,566	0,02%	99,78%	C
4311533	Hlavice stisk.prosvětl.rudá	ZB5AW34	11	995,61	0,01%	99,80%	C
4310939	Kabel ke snímači M12/M12 180° 1m	7000-40021-2240100	5	943,965	0,01%	99,81%	C
4314149	Zásuvka vestavná modrá	230V 50x50mm	16	915,2496	0,01%	99,82%	C
4313925	Zásuvka na zeď	32A/4P na zeď	8	851,24	0,01%	99,84%	C
4314600	Kabel stíněný	34503	57	849,3	0,01%	99,85%	C
4310760	Tlačítko černé	ZB5AA2	14	814,1	0,01%	99,86%	C

Kód	Název	Specifikace	Celkem výdejů	Cena Celkem	%ní podíl	Kum. %ní podíl	Kategorie
4312131	Zásuvka na kabel	32A 5P 400V 6	7	766,4454	0,01%	99,87%	C
4310934	Kabel ke snímači M12/2xM8 180° 0,6m	7000-40821-2200060	3	730,6005	0,01%	99,89%	C
4311723	Objímka LED modrá 230V	ZBV-M6	6	724,9068	0,01%	99,90%	C
4314050	Starter zářivkový 65W	Starter 65W	100	686,83	0,01%	99,91%	C
4314203	Pojistka nožová OEZ	PN00 80A aM	10	661,4	0,01%	99,92%	C
4310774	Kruh. štítek Emergency Stop 60mm	ZBY9330	15	634,017	0,01%	99,93%	C
4313447	Žárovka 100W G 6,35	100W 12V G 6,35	11	624,723	0,01%	99,94%	C
4311013	Objímka LED modrá 24V do krabičky	ZALVB6	5	608,8675	0,01%	99,94%	C
4311366	LED dioda červená	patice Ba9s 24VDC	4	555,466	0,01%	99,95%	C
4310762	Tlačítko rudé	ZB5AA4	9	541,7991	0,01%	99,96%	C
4311525	Odrážka IFM	E20452 - TS31x46	8	471,744	0,01%	99,97%	C
4312600	Dutinka	H1060/GR-L AU	14	460,663	0,01%	99,97%	C
4310761	Tlačítko zelené	ZB5AA3	8	455,2816	0,01%	99,98%	C
4313076	Hřib červený Telemecanique	ZB5AC4	3	452,7	0,01%	99,99%	C
4313896	Starter 22W	Starter 22W	54	386,5428	0,01%	99,99%	C
4314249	Tlačítko modré	ZB5AA6	4	220,72	0,00%	100,00%	C
4312894	Žárovka 24V Ba9s 2W	BA9s 2W/24V	9	82,6542	0,00%	100,00%	C
4310771	Pojistná podl. proti pootočení	ZB5AZ902	23	70,84	0,00%	100,00%	C