

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: Průmyslové inženýrství a management

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Analýza nákupu náhradních dílů

Autor: **Bc. Martin Šeda**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**

Akademický rok 2016/2017

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta strojní
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin ŠEDA**
Osobní číslo: **S14N0020K**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství a management**
Název tématu: **Analýza nákupu náhradních dílů**
Zadávající katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

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

1. Historie logistiky
 2. Nákup nepravidelných položek
 3. Seznámení se společností
 4. Analýza nízkobrátkových položek
 5. Návrh principu zásobování a skladování zásob
 6. Závěr, ekonomické hodnocení
-

Rozsah grafických prací: 0 výkresů
Rozsah kvalifikační práce: 50 - 70 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. SIXTA, J., ŽIŽKA, M. *Logistika: Používané metody*. Praha: CPress, 2010. ISBN 978-80-251-2563-2
2. ŠIMON, M., TRNKOVÁ, L. *Logistika - teoretická část, e book*. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-35-4
3. ČUJAN, Z., MÁLEK, Z. *Výrobní a obchodní logistika, I. Vydání*. Zlín: UTB - FT, 2008. ISBN 978-80-7318-730-9
4. EMMETT, S. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 298 s. ISBN 978-80-251-1828-3

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
Katedra průmyslového inženýrství a managementu
Konzultant diplomové práce: Ing. Josef Babor
Katedra průmyslového inženýrství a managementu
Datum zadání diplomové práce: 19. září 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 2. června 2017



Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan



Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 19. září 2016

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce Doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. za jeho cenné rady, kritické připomínky a pomoc při zpracování práce.

Další poděkování patří společnosti Lloyd Coils Europe s.r.o. za poskytnutí materiálů pro vypracování diplomové práce.

Závěrem bych také velmi rád poděkoval své rodině a kolegům v zaměstnání za dlouhodobou podporu po celou dobu studia.

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne:

.....
podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Bc. Šeda	Jméno Martin	
STUDIJNÍ OBOR	2301T007 – „Průmyslové inženýrství a management“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc.Ing.Šimon, Ph.D.	Jméno Michal	
PRACOVISŤE	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Analýza nákupu náhradních dílů		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2017
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	68	TEXTOVÁ ČÁST	56	GRAFICKÁ ČÁST	12
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Diplomová práce pojednává o zásobování do skladu náhradních dílů ve vybrané společnosti. Teoretická část práce pojednává o strategiích a řízení zásob. V praktické části byla provedena analýza vázanosti finančních prostředků v zásobách a vytvoření nového systému na zásobování. V závěru je uvedeno ekonomické hodnocení a vyhodnocení snížení finančních prostředků v zásobách.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	ABC Analýza, řízení zásob, zásoba, skladování, Paretovo pravidlo

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Bc. Šeda	Name Martin	
FIELD OF STUDY	2301T007 – „Industrial Engineering and Management”		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc.Ing.Šimon, Ph.D.	Name Michal	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Analysis of the supply of spare parts		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Industrial Engineering	SUBMITTED IN	2017
----------------	------------------------	-------------------	------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	68	TEXT PART	56	GRAPHICAL PART	12
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The thesis discusses the supply at the warehouse of spare parts in the selected company. The theoretical part of the strategies and inventory management. In the practical part of the analysis was conducted bound funds in stocks and creating a new system to supply. In conclusion stated economic assessment and evaluation of the reduction of funds in stocks.
KEY WORDS	ABC analysis, inventory management, supply, storage, Pareto's rule

Obsah

Obsah.....	8
Seznam obrázků	10
Seznam tabulek	10
Seznam zkratk a použitých symbolů	12
Úvod.....	13
1. Logistika a nákup položek.....	14
1.1 Logistika	14
1.1.1 Historie logistiky	14
1.1.2 Novodobý vývoj logistiky	14
1.1.3 Definice logistiky	15
1.1.4 Cíle logistiky	15
1.2 Nákup položek.....	16
1.2.1 Formy poptávky	17
1.2.2 Poznání potřeb a vystavení objednávky	17
1.2.3 Příjem objednávky a skladování položek.....	19
1.3 Logistické technologie používané v nákupu	19
2 Nákup nepravidelných položek a náhradních dílů	20
2.1 Nákup náhradních dílů.....	21
2.2 Klasifikace zásob	21
2.3 Strategie řízení zásob.....	21
2.4 Řízení zásob.....	22
2.4.1 ABC analýza	22
2.4.2 Systémy řízení zásob	24
2.4.3 XYZ analýza	27
2.4.4 Analýza ABC/XYZ.....	28
2.5 Závěr teoretické části.....	29
3 Seznámení s podnikem.....	30
3.1 Historie společnosti	30
3.2 Výrobky.....	31
3.3 Oddělení nákupu.....	32
3.4 Stroje za zařízení v LCE.....	34

3.5	Údržba strojů a zařízení	35
4	Proces nákupu náhradních dílů	36
4.1	Poznání potřeby nákupu	37
4.2	Vystavení objednávky	37
4.3	Položky nakupované do skladu náhradních dílů	38
5	Současné skladování dílů	39
5.1	Skladování ve společnosti	40
5.2	Výchozí stav skladu náhradních dílů.....	41
5.3	Navrhovaná zlepšení způsobu skladování.....	42
5.4	Závěrečná doporučení.....	45
6	Analýza současného stavu nákupu	45
6.1	Popis výchozího stavu nákupu	46
6.2	Analýza ABC.....	49
7	Navržené řešení	52
7.1	Určení střední hodnoty a směrodatné odchylky	52
7.2	Optimální množství objednávky.....	53
7.3	Výpočet pojistné zásoby	55
7.4	Stanovení signální hladiny pro vystavení objednávky	56
8	Návrh a provedení experimentů	59
8.1	Varianta I.	59
8.2	Varianta II.....	60
8.3	Shrnutí navržených variant.....	61
8.4	Implementace dosažených výsledků	62
9	Ekonomické hodnocení	63
10	Závěr.....	66
	Seznam použité literatury	67

Seznam obrázků

Obrázek 1-1 - cíle podnikové logistiky [4]	16
Obrázek 1-2 - specifikace potřeb versus materiálová dispozice [9]	18
Obrázek 2-1 - systém řízení zásob "push" a "pull"[12]	22
Obrázek 2-2 - Lorenzova křivka [4]	24
Obrázek 2-3 - Q-systém řízení zásob [4]	25
Obrázek 2-4 - P – systém řízení zásob [4]	27
Obrázek 3-1 - areál Lloyd Coils Europe [15]	30
Obrázek 3-2 - výrobek společnosti – kondenzátor [15].....	31
Obrázek 3-3 - výrobek společnosti - vodní výměník [15].....	32
Obrázek 3-4 - nákupní oddělení LCE [16]	33
Obrázek 3-5 - SWOT analýza nákupního oddělení [16]	34
Obrázek 3-6 - provozní deník údržby I. stupně [15]	36
Obrázek 4-1 - založení objednávky v SAP [16]	37
Obrázek 4-2 - flow chart nákupu náhradních dílů [16]	38
Obrázek 5-1 - Generel společnosti Lloyd Coils Europe [16]	40
Obrázek 5-2 - výchozí stav skladu I.[17].....	41
Obrázek 5-3 - výchozí stav skladu II.[17]	42
Obrázek 5-4 - návrh uložení dílů ve skladu [17]	43
Obrázek 5-5 - skladování dílů do výstředníkových lisů [17]	44
Obrázek 5-6 - stav skladu po implementaci [17].....	44
Obrázek 5-7 - mobilní terminál Motorola [16].....	45
Obrázek 8-1 - kmenová karta materiálu [17].....	62

Seznam tabulek

Tabulka 2-1 - matice ABC/XYZ [17].....	29
Tabulka 6-1 - finanční zásoba na skladě k 1.1.2017 [17].....	49
Tabulka 6-2 - vyhodnocení ABC analýzy [17].....	51
Tabulka 7-1 - spotřeba náhradních dílů za jednotlivé období [17].....	53
Tabulka 7-2 - stanovení výše pojistné zásoby [17]	54
Tabulka 7-3 - návrh výše objednávky [17].....	55
Tabulka 7-4 - stanovení pojistné zásoby [17].....	56
Tabulka 7-5 - bod objednání pro jednotlivé položky [17]	58
Tabulka 8-1 - vyhodnocení varianty II [17]	61
Tabulka 8-2 - porovnání variant [17].....	61
Tabulka 9-1 - nálady na vystavení objednávky [17]	63
Tabulka 9-2 - položky přesahující maximální zásobu [17]	63
Tabulka 9-3 - přesah zásob ve finančních objemech [17]	64

Seznam grafů

Graf 4-1- náklady na nákup náhradních dílů [17]	39
Graf 6-1- náklady na náhradní díly [17]	46
Graf 6-2 - grafické vyjádření spotřeby v letech 2012 – 2016 [17]	47
Graf 6-3 - množství položek na skladě ND [17].....	48
Graf 6-4 - vyhodnocení ABC analýzy [17]	52
Graf 7-1 - bod objednání pro trny na expandování [17]	58
Graf 8-1 - model průběhu stavu položky na skladě pro první variantu [17]	59
Graf 8-2 - model průběhu stavu položky na skladě pro druhou variantu [17]	60
Graf 9-1 - finanční přesah pro I. variantu [17]	64
Graf 9-2- finanční přesah pro II. variantu [17]	65

Seznam zkratk a použitých symbolů

JIT – just in time

Q – celková roční dávka

T – období délky

c_p – náklady na pořízení jedné dávky

c_s - náklady na udržování a skladování jednotky zásob za jednotku času

N_c – minimální cenové náklady

v_{opt} – počet dodávek

T_{copt} – délka dodávkového cyklu

LCE – Lloyd Coils Europe

OEM – Original Equipment Manufacturers

ERP – Enterprise Resource Planning

CO - cena za období

CE - cena

SM - spotřeba materiálu

O - obrat ceny položky

OP - obrat položky

VC - vyjádření obratu z celku

CS - celková spotřeba za období

KS_n - kumulovaný procentuální součet za období

VC_n - procentuální vyjádření obratu z celku

X_{opt} - optimální velikost objednávky

Sh - střední hodnota

σ - směrodatná odchylka

PLD - plechové díly

BO - bod objednání

Dt - dodací termín

Úvod

Problematicke nákupu nepravidelných položek a náhradních dílů ve výrobních společnostech je třeba věnovat větší pozornost, neboť zásobování náhradními díly představuje velké nákladové břemeno, které má vliv na řízení a provádění údržby. Celá tato činnost vychází z poptávky, následuje vystavení objednávky, dodání a příjem na sklad.

První kapitola diplomové práce definuje pojem historie logistiky ve starověku, následně se zaměřuje na novodobý vývoj logistiky ve 20. století až po současnost. Kapitola pojednává o původu tohoto názvu, místa vzniku. V posledním bodě se zmiňuji o cílech logistiky.

Druhá kapitola se zabývá nákupem nepravidelných položek a náhradních dílů. Úvodem jsem se zaměřil na faktory, které budou ovlivňovat nákup této komodity. Problematika dále obsahuje klasifikaci jednotlivých zásob až po systémy řízení zásob.

V úvodu praktické části práce stručně popisuji seznámení s podnikem, jeho strukturou a výrobky. Poté jsem se zaměřil na hlubší analýzu podniku, kde jsem popsal činnost nákupního oddělení ve společnosti a strojový park společnosti. Ze strojového parku jsem identifikoval jednotlivé díly pro stroje a provedl analýzu současného stavu zásobování.

Pro analyzování současného stavu jsem použil teoretické znalosti a implementoval je na konkrétních případech. První analýzou jsem zjistil, jakým způsobem se jednotlivé položky váží na finanční kapitál, zjistil jejich spotřebu a potřebu.

V další části práce jsem navrhnul systém objednávání ve čtvrtletním taktu, stanovil optimální velikost objednávky a výši pojistné zásoby, kterou je potřeba držet na skladě. Poté jsem provedl dva různé experimenty možného způsobu objednávání položek. Tyto dva experimenty jsem vyhodnotil v ekonomickém hodnocení.

1. Logistika a nákup položek

V této části diplomové práce bude pojednáno o seznámení se se základními východisky z oblasti teorie a pojmy využívaných v praxi této problematiky. V úvodu práce bude zmíněna problematika a definice logistiky, nákup položek. Závěrem bude zmíněno o logistických technologiích, které se v nákupu užívají.

1.1 Logistika

Následující kapitola se zabývá problematikou logistiky, a to především z jejího historického hlediska až po vývoj v její novodobé historii. Po popisu historie se zmiňuji o její definici, tak jak je tento vědní obor definovaný v literatuře. Závěrem se zmiňuji o cílech logistiky, které si klade.

1.1.1 Historie logistiky

Mezi velmi rychle rozvíjející se obory patří logistika. Její hlavní myšlenka spočívá v řízení materiálového a informačního toku. Samotný původ názvu je odvozený od řeckého slova „logos“, které můžeme označit jako počínání nebo rozum. Z jiného zdroje lze odvodit od starofrancouzského slova „loger“ (zaopatřit se, noclehovat), nebo anglického slova „to lodge“ (zachytit se). Tento pojem zde označoval termín pro zvládnutí pohybu materiálu a vojsk takovým způsobem, aby byl vždy včas na správném místě a v potřebném množství.[1]

Ve slovníku cizích slov rozlišujeme základní dva významy: „*první význam označuje symbolickou logiku, která užívá matematické formule a metody; druhý význam vyjadřuje terminologii některých západoevropských mocností jako soubor zařízení v hlubokém týlovém území, které využívá armáda pro sklady zásob, materiálového vybavení a podobně*“.[2]

1.1.2 Novodobý vývoj logistiky

V hospodářské praxi implementace logistiky patří tento primát Spojeným státům americkým. Použití bylo v prvním případě zaměřeno zejména na pohyb surovin a zásobování v malém počtu velkých městských aglomerací. Během těchto procesů docházelo k velkým materiálovým tokům a překonávaly se značné vzdálenosti.

Uplatnění a vývoj logistiky v novodobé historii lze rozdělit do čtyř období:[3]

- do roku 1950
- do roku 1970
- do roku 1985
- do současnosti

Budeme-li se věnovat současné etapě vývoje, jejíž východisko spočívá z filosofie konkurenční výhody logistiky zakládající se na informačních tocích, můžeme tuto filosofii definovat jako **system integrované logistiky**. „K uspokojení potřeb zákazníka se na první místo klade celková činnost firmy. Logističtí odborníci nesmí být předmětem úsilí v optimalizaci pouze dílčí oblasti, vždy je třeba hledat optimální řešení logistického systému jako celku“.[4]

1.1.3 Definice logistiky

„Logistika je řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. Při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem vlastní realizace potřeby zákazníka (při výrobě výrobku), vhodným přemístěním požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.“[4, s. 25]

„Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče, tak aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“[5]

1.1.4 Cíle logistiky

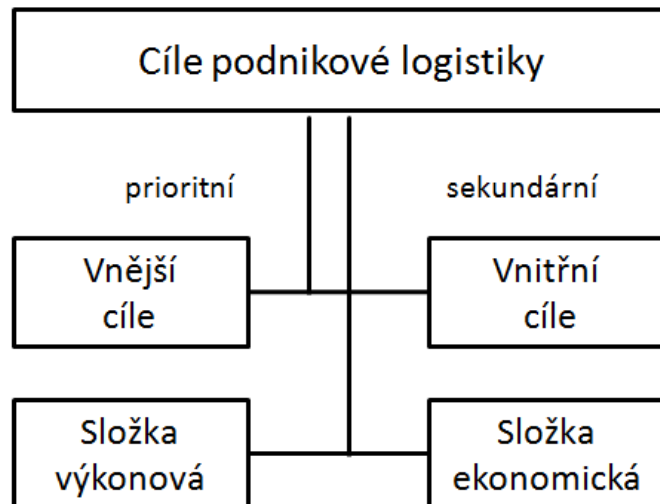
Cíl vychází z optimálního uspokojování potřeb zákazníka. V tomto řetězci je zákazník nejdůležitějším článkem z celého procesu. Požadavky na zabezpečení zboží a dodávky vycházejí od něj a zároveň u něj končí celý logistický řetězec, který zabezpečuje pohyb materiálu a zboží. Uspokojování potřeb vychází z jeho priorit, kde rozlišujeme **prioritní** a **sekundární** cíle.

Mezi **prioritní** cíle patří:

- vnější
- výkonové

sekundární cíle zahrnují:

- vnitřní
- ekonomické



Obrázek 1-1 - cíle podnikové logistiky [4]

1.2 Nákup položek

Chod podniku pro získání potřebných nakupovaných položek výrazně ovlivňuje také jejich vliv na hospodaření firmy. Prostředky vynaložené na nákup tvoří významnou část nákladů. Správnou volbou nákupní strategie je výhodné znát to, jakým způsobem se nakupované položky na celkových nákladech podílejí. Pro tyto účely má v nákupu své místo **ABC analýza**. [6]

Nákupní činnosti mají svůj standardní obsah a posloupnost, v některých případech vyžadují specifické modifikace podle toho, zda se jedná o:

- **opakovaný nákup beze změny** – uskutečňuje se opakovaně z předchozích zkušeností, využívá se poznatků z průběhu nákupního procesu z minulosti
- **modifikovaný nákup** – korekce ze strany odběratele ve specifikaci výrobků, ceny, platebních a dodacích podmínek, v případě dochází ke změně dodavatele
- **nová nákupní úloha** – nákup určitého materiálu poprvé

V nákupním procesu týkající se nového nákupu položky se jednotlivé **hlavní fáze** procesu se rozlišují následovně:

- poznání potřeby – impulz k nákupu, vyspecifikování výrobku nebo služby, identifikace rozsahu potřeby její nezbytnosti
- porovnání nabídek – výzkum trhu pro nákup u dodavatelů
- volba dodavatele
- rozhodování a specifikace podmínek pro dodání, zadání objednávky
- aktivity logistiky při vstupu dodávky do podniku
- přejímka dodávky kvalitativní a kvantitativní

- finanční vypořádání, úhrada dodávky
- hodnocení dodavatele

Z toho vyplývá, že v případě nového požadavku na nákup je nutno absolvovat všechny **hlavní fáze**, v případě modifikovaného nákupu můžeme některé fáze vypustit. Méně aktivit se odehrává již při opakovaném standardním nákupu.[7]

1.2.1 Formy poptávky

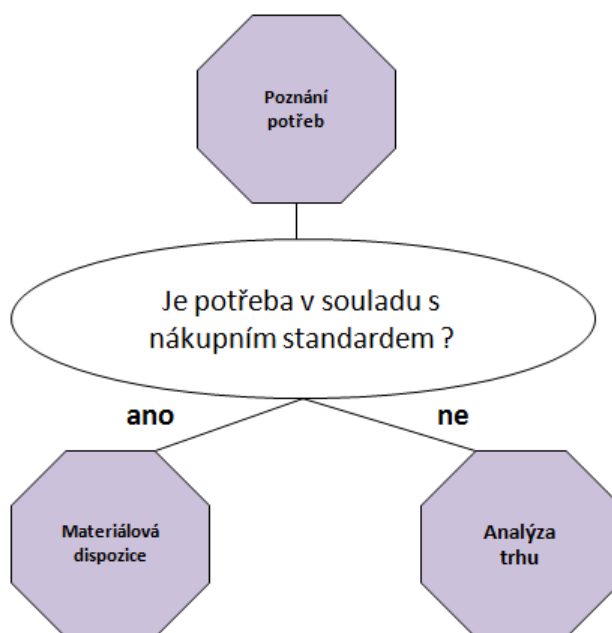
Dodaná nákupní položka je výsledkem nákupního režimu zásob ve společnosti. Zahrnuje především rozhodnutí, kolik objednat a kdy. Vyjdeme z předpokladu, že forma poptávek je obecně nahodilejší a nezávislejší, tudíž vytváří větší nejistotu. Z toho důvodu je třeba provést analýzu poptávky k tomu, že právě analýza poptávky je spouštěcím mechanismem celého procesu dodavatelského řetězce. Prvním krokem k provedení analýzy poptávky je třeba vyhledat následující formy:[8, s. 35]

- **nezávislá** nebo **nahodilá** poptávka. Nemá stálou formu, velký nebo malý objem.
- **předvídatelná** nebo **závislá** poptávka je stabilnější s určitou mírou jistoty.
- **stabilní** poptávka je trvalá a ustálená
- **sporadická** poptávka není stálá, představuje limitované formy poptávky
- **trendová** poptávka může být buď rostoucí nebo klesající

„Klíčovým aspektem v řízení zásob je snaha se vypořádat s nejistotou a to nejen co se týče nabídky a odběratelské či spotřebitelské poptávky, ale i otázky, zda je nejistota skutečná (a je definitivně způsobena dynamickými aspekty dodavatelského řetězce), nebo zda je způsobena institucionalizovanými a překonanými nebo chybnými postupy a nedostatkem komunikace“[8, s. 44]

1.2.2 Poznání potřeb a vystavení objednávky

Přesné vyspecifikování potřeb, respektive požadavky na spotřebu se musí definovat tak, aby mohly být východiskem pro volbu trhu dodavatele. Je potřeba především hledat nutnost specifikace potřeb, možnosti materiálové dispozice, tak jak naznačuje **obrázek 1-2**.



Obrázek 1-2 - specifikace potřeb versus materiálová dispozice [9]

Po vyspecifikování potřeb přichází na řadu **analýza** a **volba dodavatele**. Vzhledem k náročnosti lze využít podrobnější analýzu, popřípadě diferencovat potenciální dodavatele podle předem stanovených kritérií. Mezi kritéria o potenciálních dodavatelích patří například:

- všeobecné informace podniku
- informace ke vztahu nakupovaného materiálu
- nástroje kondiční a servisní politiky poskytované dodavatelem
- stávající vztahy dodavatel versus odběratel

Výsledkem analýzy je tvorba okruhu potenciálních dodavatelů, kteří budou schopni dodat nakupované položky na základě stanovených kritérií, tj. na základě kvality, vlastního procesu produkce, dodacích termínů, požadované technologie, poskytovaných služeb.[9, s. 285]

Po validaci dodavatele se následně nákupčí zaměří na jednání s dodavatelem a vystavení nákupní objednávky. Pro jednání by měl nákupčí vycházet z nákupní strategie a daných cílů, které stanovil management nákupu. Na základě těchto znalostí může uplatnit pořadí dle jednotlivých priorit, popřípadě stanovit alternativní priority. Vyjednávání za účelem vystavení objednávky mezi odběratelem a dodavatelem lze shrnout do několika fází:

- příprava jednání
- vedení rozhovoru
- analýza a rozhodnutí
- vystavení objednávky

1.2.3 Příjem objednávky a skladování položek

V každém logistickém řetězci je skladování jeho nedílnou součástí a v rámci tohoto řetězce tvoří spojení mezi výrobcí a zákazníky. Ve skladovém hospodářství se odehrávají základní tři funkce skladovacího procesu. Mezi základní funkce patří manipulace se zbožím, samotné uskladnění zboží a na závěr dojde k přenosu informací. Podrobnější popis činností je uveden níže.

Manipulace s materiálem

- příjem materiálu – zahrnuje činnosti týkající se složení zboží, vizuální kontrola balení a kontroly průvodní dokumentace
- manipulace s materiálem – zahrnuje přesun jednotlivých produktů do skladu, uskladnění, případně jiné přesuny
- překládka – zahrnuje vynechání uskladnění, zboží se překládá přímo z místa příjmu do místa expedice
- expedice materiálu – zahrnuje výstupní činnost včetně procesu balení a přesunu do dopravních prostředků včetně kontroly dle expedičních listů

Skladování materiálu

- uskladnění přechodné – jedná se o krátkodobou dobu potřebnou pro skladování a doplňování základních skladových zásob
- časově omezené skladování – zahrnuje především zásoby nadměrné. Zahrnuje především zásoby většího množství, než je potřeba pro běžné doplňování zásob, zároveň plní funkčnost pojistné nebo sezonní zásoby

Přenos informací

- stav zásob
- umístění zásob
- využití skladových prostor

„Existuje názor, že to co se stane při příjmu, předurčuje budoucí rytmus, tempo a tón celého procesu posunu zboží v rámci skladu. Koneckonců chyby, jichž se zde dopustíme, budou mít dopad někde jinde na skladě nebo ve firmě a – což je horší – i u odběratelů, či uživatelů.“ [8, s. 92]

1.3 Logistické technologie používané v nákupu

Na základě získaných zkušeností a především s rozvojem moderní logistiky ve světě, kde postupně vznikly metody přístupů a řídicích procedur, se snažíme pomocí vhodných metod synchronizovat jednotlivé operace tak, aby optimálně fungovaly. Pomocí těchto metod se snažíme zajistit, aby požadovaná úroveň služeb byla poskytována s co nejnižšími náklady nebo při stanoveném cenovém stropu byla zajištěna maximální úroveň poskytovaných služeb. Mezi nejdůležitější logistické technologie můžeme zařadit: [4, s. 31]

- Kanban
- Just – in – Time
- Quick Response
- EfficientConsumerReponse
- Hub and Spoke
- Cross – Docking
- koncentraci skladové sítě
- kombinovanou přepravu
- automatickou identifikaci
- počítačově integrované technologie přípravy a řízení výroby i oběhu
- komunikační technologie

„V logistických systémech se snažíme pomocí vhodných metod přístupů a řídicích procedur vybrat a uspořádat jednotlivé operace tak, aby optimálně fungovaly. Jde tedy o to, aby zákazník požadovaná úroveň logistických služeb byla zajištěna s co nejnižšími náklady, nebo při stanované výši nákladů byla dosažena maximální úroveň poskytovaných služeb. Tento systémově chápaný sled procesů, úkonů a operací uspořádaný do dílčích ustálených procesů nazýváme logistické technologie“ [4, s. 30]

2 Nákup nepravidelných položek a náhradních dílů

Zásobování náhradními díly představuje zpravidla velké nákladové břemeno, zvláště ve strojírenských podnicích a má dopad i na následné řízení údržby. Z tohoto důvodu je potřeba věnovat této činnosti nákupu značnou pozornost. Mezi limitující faktory pro nákup náhradních dílů a řízení údržba patří: [10]

- vysoké náklady na skladování
- obtížná předpověď budoucí potřeby
- dlouhé dodací termíny
- vysoká pořizovací cena dílů
- sporadická spotřeba
- možné riziko nedostupnosti dílů s přímým dopadem na výrobu

Tyto limitující aspekty obvykle vedou v některých případech k předzásobení položek a zároveň u jiných strategickým může dojít k deficitům.

„Všechny podniky, které provozují nějakou hospodářskou činnost, mají něco společného. Podstatnými společnými prvky jejich aktivit jsou nákup a prodej vedoucí k uspokojování potřeb trhu.“ [11]

2.1 Nákup náhradních dílů

U doplňování zásob náhradními díly se obvykle nejedná o rychloobrátkové zboží. Jedná se o zboží, které se skladuje za účelem okamžité dostupnosti v nutných případech nebo nějakého selhání. Ve skladových zásobách se jedná o malé objemy. Doplňování pomocí technik pro rychloobrátkové položky není příliš vhodné. Mezi nejčastější možnosti doplnění je využít původního dodavatele, který má účinný servis pro zajištění náhradních dílů. Dodavatel mívá obvykle na skladě množství k pokrytí očekávané spotřeby.

Pro každodenní a plánovanou údržbu je nákup náhradních dílů předvídatelný, jelikož jsou součástí závislé poptávky. Díly mohou být objednány dopředu, lze použít MRP systém.[8, s. 68]

2.2 Klasifikace zásob

„Pro mnoho firem představují zásoby největší jednotlivou investici do jmění. Zásoby mohou představovat i více než 20 % celkového jmění v případě výrobních podniků, a více než 50 % celkového jmění u obchodních podniků. Konkurenční povaha trhu vedla za posledních 20 let k tomu, že podniky ve snaze uspokojit potřeby různorodých tržních segmentů, začaly výrazně rozšiřovat svůj sortiment. V současné době zákazníci očekávají vysokou úroveň dostupnosti výrobků a díky tomu u spousty podniků došlo ke zvýšení hladiny zásob.[12]“

V odborné literatuře lze zásoby dělit dle mnoha kritérií jako je například: stupeň zpracování, účetní předpisy, funkční hledisko a použitelnost. Podrobněji zde budou popsány především klasifikace zásob z funkčního hlediska, které se rozdělují na:

- běžnou zásobu
- pojistnou zásobu
- strategickou zásobu
- spekulativní pojistnou zásobu
- vyrovnávací zásobu
- technologickou zásob

2.3 Strategie řízení zásob

„Cílem řízení zásob je zvyšovat rentabilitu podniku prostřednictvím kvalitnějšího řízení zásob, předvídat dopady podnikových strategií na stav zásob a minimalizovat celkové náklady logistických činností při současném uspokojování požadavků na zákaznický servis“.[13]

Systém řízení zásob poptávkou

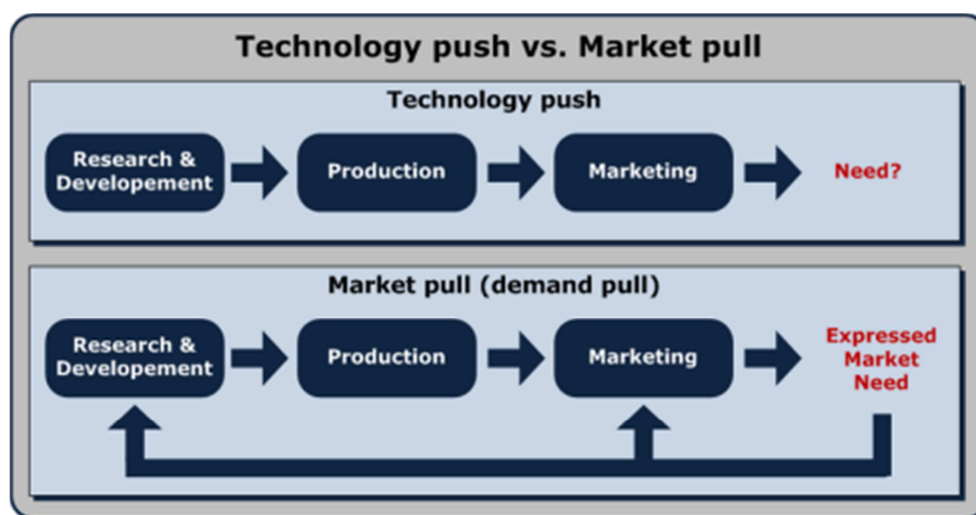
Jedná se o "pull" systém nebo-li tažný systém, což znamená, že zásoby jsou doplňovány v případě potřeby - tj. v okamžiku, kdy disponibilní množství hmotných prostředků na skladě klesne pod předem stanovenou minimální mez.[12]

Systém řízení zásob plánem

Jedná se o "push" systém nebo-li tlačný systém, což znamená, že zásoby jsou doplňovány v jednotlivých časových obdobích na základě plánu. Nevychází se tedy ze skutečné poptávky, ale z plánovaných potřeb.[12]

Systém řízení zásob kombinovaným způsobem

Tento systém spočívá v kombinaci výše uvedených systémů. Na určitých segmentech trhu nebo v určitých časových obdobích bude přirozenější provádět tažnou strategii (pull), zatímco na jiných segmentech trhu a v jiném časovém intervalu tlačnou strategii (push). Systém je možné využít, je-li nezbytná pružná reakce na podmínky prostředí nebo na časový faktor.[12]



Obrázek 2-1 - Systém řízení zásob "push" a "pull"[12]

2.4 Řízení zásob

Množství skladových zásob u středně velkého podniku se skládá z tisíců položek materiálů či hotových výrobků. Z tohoto důvodu není účelné věnovat se všem skladovým položkám se stejnou pozorností. Položky je tudíž potřeba rozdělit a věnovat jim při řízení odlišnou pozornost. Nejčastějším nástrojem pro rozdělení skladového sortimentu do jednotlivých skupin se používá **ABC analýza**. Z označení analýzy vyplývá, že skladový sortiment se bude třídit do tří základních skupin. Mezi další nástroje pro řízení zásob se používá **XYZ analýza**, která je založena na segmentaci položek dle pravidelnosti požadavků.

2.4.1 ABC analýza

Analýza ABC vychází z **Paretova pravidla**, ze kterého vychází, že 80 % důsledků vyplývá přibližně z 20 % počtu možných příčin. Někdy bývá též označováno jako pravidlo 80:20.

Z toho pravidla vyplývá, že je potřeba zaměřit pozornost na omezený počet skladových položek či dodavatelů.

*„Při aplikaci **analýzy ABC** se vychází ze sestavy položek zásob setříděné sestupně podle hodnoty sledovaného statistického znaku (např. hodnoty spotřeby nebo prodeje) v analyzovaném období. Doporučuje se, aby délka sledovaného období zahrnovala 12 až 24 měsíců. Kratší období může být totiž zkresleno sezonními vlivy poptávky, v delším období dochází ke změnám výrobního programu podniku a údaje ztrácejí vypovídající schopnost“.*[4, s 66]

Jednotlivé položky se nejprve roztrídí do základních třech kategorií dle obrátkovosti na **kategorie A, B, C**, v některých případech se lze setkat s **kategorií D**, která reprezentuje položky zásob s nulovou spotřebou. Bývá též označovaná jako „mrtvá“ zásoba.

Kategorie A – velmi důležité položky, tvořící zhruba 80% hodnoty spotřeby, položky je třeba sledovat permanentně. Tyto položky představují převážnou část zásob a váže se k nim značný objem finančního kapitálu. Pro nákup položek je žádoucí objednávat v malém množství za použití vyšších frekvencí dodávek za použití přesných a složitých metod řízení zásob. V nákupu se u těchto položek uplatňuje **Q-systém řízení zásob**.

Opatření:

- častá inventarizace položek
- sledování nevyřízených objednávek
- pravidelné předpovědi dodavateli
- zkracování dodací lhůty
- objednávání často v malých dávkách

Kategorie B – středně důležité položky, zaujímají zhruba 15 % hodnoty spotřeby. Pro nákupní řízení se používají jednodušší metody, než pro položky kategorie A. Dodávky jsou méně časté, vyšší pojistné zásoby než u velmi důležitých položek. U středně důležitých položek se uplatňuje systém řízení založený na objednání v pevném okamžiku. Pro objednávání se implementuje **P-systém řízení zásob**.

Opatření:

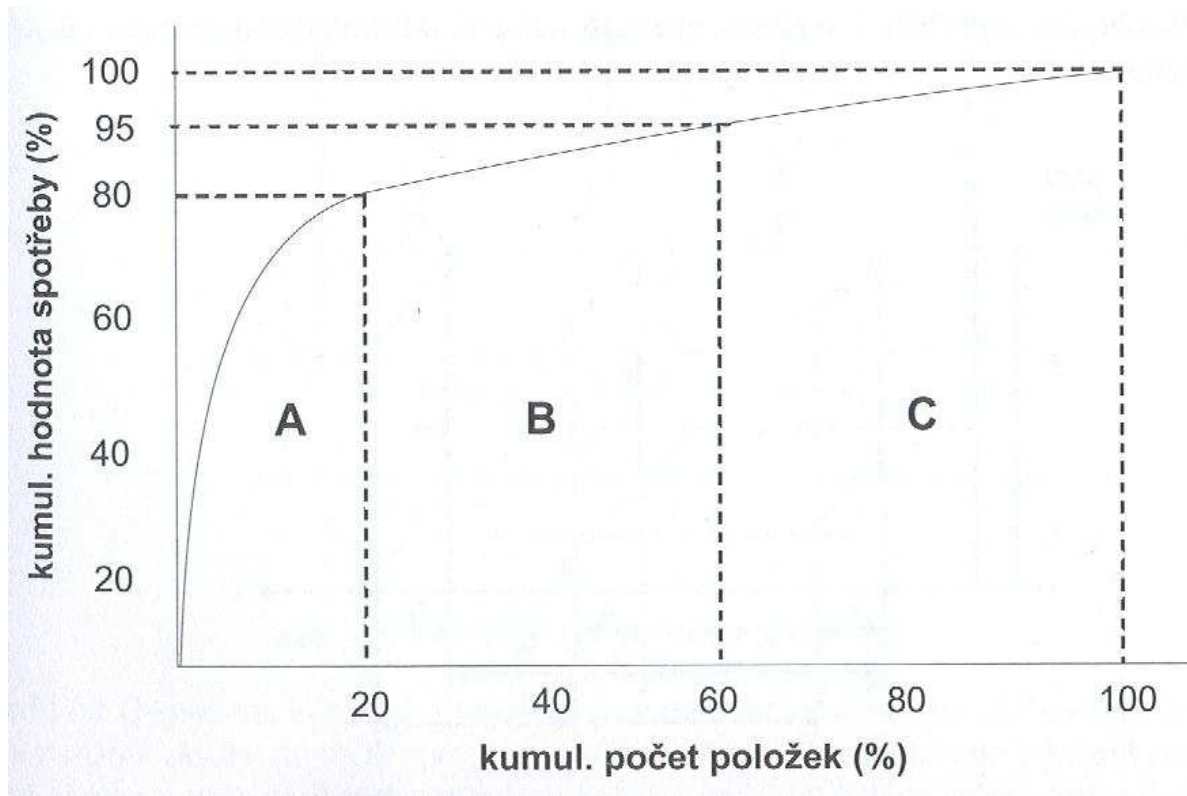
- stejná opatření jako u položek **kategorie A**, budou méně časté, vyšší pojistná zásoba
- objednávání na základě periody

Kategorie C – méně důležité položky, tvoří pouze zhruba 5 % hodnoty spotřeby. Z množství hlediska zaujímají tyto položky naopak nejvíce. Pro řízení nákupu položek se používají jednoduché metody. Pojistná zásoba se stanoví pouze jednorázově s vyšším cílem dle průměrné spotřeby z předchozího období, aby se položky nemusely příliš často objednávat. Pro řízení zásob se uplatňuje **P-systém** nebo **systém dvou zásobníků**.

Opatření:

- mít tyto položky vždy na skladě
- velká objednávací množství
- objednávání na základě periody z předchozího období

2) Grafický stupeň koncentrace položek a spotřeby položek udává **Lorenzova křivka**(obr.

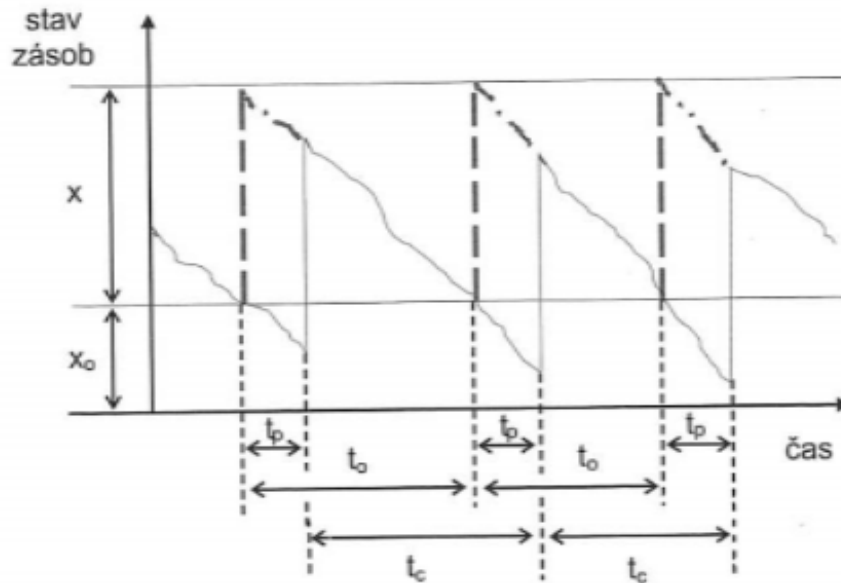


Obrázek 2-2- Lorenzova křivka [4]

2.4.2 Systémy řízení zásob

Q-systém řízení zásob

Q-systém (angl. fixed order quantity) pracuje s fixní velikostí objednávek a dodávek, pokles ve spotřebě se vyrovná pomocí změn frekvence objednávek. Při implementaci je nutné stanovit signální stav zásoby, který slouží k pokrytí poptávky v průběhu intervalu pořízení. V době, kdy skutečný stav zásoby dosáhne signální úrovně, se vygeneruje objednávka. Princip funkčnosti systému je patrný z obrázku níže.



Obrázek 2-3 - Q-systém řízení zásob [4]

Na obrázku je plnou čarou znázorněn průběh fyzického stavu zásob, dispoziční zásoby jsou znázorněny barvou přerušovanou. Fixní velikost objednávky vychází z **Harrisova – Wilsonova** vzorce. Tento vzorec se užívá k výpočtu velikosti objednávky minimalizující celkové náklady.

Velikost objednávky se vypočte podle vzorce:

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

kde:

$x_{opt.}$ – optimální velikost dávky

Q – celková roční poptávka

T – období délky

c_p – náklady na pořízení jedné dávky

c_s – náklady na udržování a skladování jednotky zásob za jednotku času

Výpočet minimálních celkových nákladů vychází ze vzorce:

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

kde:

$N_c(x_{opt.})$ – minimální celkové náklady

Q – celková roční poptávka

T – období délky

c_p – náklady na pořízení jedné dávky

c_s – náklady na udržování a skladování jednotky zásob za jednotku času

Výpočet dodávek za rok se vypočte jako:

$$v_{opt} = \frac{Q}{x_{opt.}} \quad (2-3)$$

kde:

v_{opt} – počet dodávek

Q – celková roční poptávka

x_{opt} = optimální velikost dávky

Výpočet délky dodávkového cyklu se vypočte jako:

$$T_{copt.} = \frac{T}{v_{opt}} \quad (2-4)$$

kde:

$T_{copt.}$ – délka dodávkového cyklu

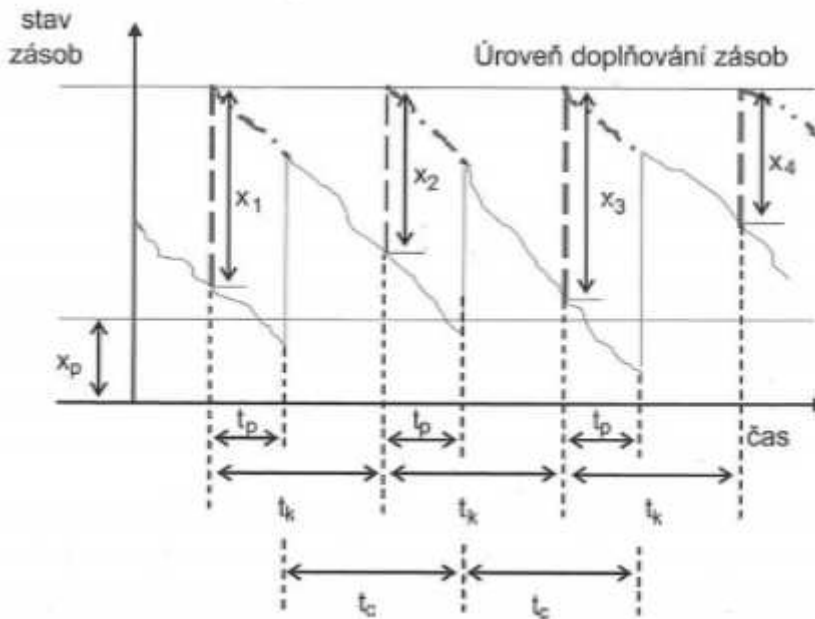
T – období délky

$v_{opt.}$ – počet dodávek za rok

Q – systém řízení zásob je obecně vhodný v případě relativně rovnoměrné poptávky. Pro fungování tohoto systému je nutným předpokladem průběžný přehled o stavu zásob. Tento systém řízení se užívá u důležitých položek, u kterých si podnik nemůže dovolit deficit zásob.

P – systém řízení zásob

P-systém (angl. fixed-timeperiod) je založen na principu pevně stanovených cyklech objednání o délce t_k . Objednávky se vystavují v nestejně velikosti, stav zásob se sleduje periodicky. Tento systém nevyžaduje neustálou kontrolu stavu zásob, provádí se pouze periodická kontrola v intervalech t_k .



Obrázek 2-4 - P – systém řízení zásob [4]

Proti **Q-systému** řízení, kde vyšší spotřeba se automaticky vyrovnává zkrácením cyklu objednání a pojistná zásoba slouží jen k pokrytí vyšší spotřeby, musí pojistná zásoba v případě systému periodického objednávání pokrýt kolísání spotřeby po celou dobu intervalu nejistoty. Nevýhoda tohoto systému řízení spočívá ve vyšších objemech průměrných zásob ve srovnání s fixním řízením zásob. V praxi se tento způsob uplatňuje, kdy podnik nakupuje od dodavatele více položek. Výhoda spočívá v agregaci objednávek do jedné a získat tím množstevní slevy a podobně.

System dvou zásobníků

Princip systému dvou zásobníků je založen na dvou různě velkých zásobnících. **Velký zásobník** slouží ke skladování běžné zásoby a **malý zásobník** plní úlohu pojistné zásoby. Vyprázdní-li se velký zásobník, dojde k signálu pro vystavení objednávky a do příchodu dodávky kryje malý zásobník spotřebu. Poté se nejprve doplní malý zásobník a zbytek se uskladní do zásobníku velkého. Tento systém je velice jednoduchý a výhodou jsou **nízké náklady na sledování stavu zásob**.

2.4.3 XYZ analýza

Klasifikace podle obrátkovosti (XYZ) je někdy též označovaná v literatuře jako analýza RSU. Spotřeba materiálu je klasifikovaná podle charakteru spotřeby. Dle příslušné klasifikace se rozlišují položky se stálou spotřebou, s proměnlivou spotřebou a spotřebou občasou. V praxi se nejčastěji používá strategie na základě spotřeby z minulého období.

Analýza slouží k hodnocení zásob z časového hlediska. Zásoby mají různé průběhy spotřeby. Z tohoto důvodu není možné řídit stav zásob jednotnou logistickou technologií, ale je třeba implementovat rozdílné technologie logistiky. Tato analýza se používá pro rozšíření **analýzy ABC**. [14]

Kategorie X – vysokoobrátkové položky se stálou spotřebou. Potřeba je snadno předvídatelná, položky vykazují pouze malé výkyvy s vysokou statistickou přesností.

Kategorie Y – proměnlivé položky, které jsou ovlivněny například výkyvy v průběhu sezóny. Do určité míry lze tyto položky předvídat, ale ne s takovou přesností jako u položek u **kategorie X**.

Kategorie Z – nízkoobrátkové položky s nízkou spotřebou či občasnou spotřebou. Pro tyto položky nemá význam předvídat spotřebu, objednávání se provede až v případě požadavku na spotřebu.

2.4.4 Analýza ABC/XYZ

Po sloučení analýzy **ABC** a **XYZ** vzniká matice o rozměrech pole 3 x 3, která přidává další pohled na to, jakým způsobem se bude se zásobami pracovat.

Vhodnost logistických technologií

AX,AY,AZ – vhodné užití JIT, nebo konsignační sklady, tolerance v řádu minut, max. hodin

BX,CX – sektory řízené pomocí kanbanu

BY,BZ,CY – sektory řízené plánem

CZ – sektor řízený pomocí hladin

Tabulka 2-1 - matice ABC/XYZ [17]

Materiál	A	B	C
Materiál X	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Vysoká obrátkovost	Vysoká obrátkovost	Vysoká obrátkovost
Materiál Y	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Střední obrátkovost	Střední obrátkovost	Střední obrátkovost
Materiál Z	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Nízká obrátkovost	Nízká obrátkovost	Nízká obrátkovost

2.5 Závěr teoretické části

Nákup nepravidelných položek a náhradních dílů vychází především z **nahodilé** nebo **nepředvídatelné formy poptávky** z důvodu, že se nejedná o vysokoobrátkové položky. **Předvídatelnou** poptávku lze implementovat pro položky týkající se pravidelné a plánované údržby. Vzhledem k malým objemům zásob není příliš vhodné použít techniky objednávání pro vysokoobrátkové položky. Díly pro každodenní potřebu, popřípadě plánovanou údržbu, lze použít díky jejich předvídatelnosti systém MRP. V praktické části se pokusím tyto logistické technologie aplikovat pro **nákup nepravidelných položek a náhradních dílů**.

3 Seznámení s podnikem

V této kapitole je stručně zmíněno seznámení s podnikem, který vyrábí tepelné výměníky. Společnost se především zaměřuje na kusovou a sériovou výrobu. Dále bude představeno nákupní oddělení a jeho činnosti týkající se nevýrobního nákupu, zejména nákupu nepravidelných položek a náhradních dílů. Závěrem se zmiňuji o strojích a zařízeních, které společnost užívá v produkci.

3.1 Historie společnosti

Společnost Lloyd Coils Europe s.r.o. byla založena roku 1996 pod původním názvem Friga – Coil. Tento závod vyráběl a dodával tepelné výměníky pouze pro své mateřské společnosti ve Francii (FRIGA-BOHN). Postupem času si získal své místo na evropském trhu. V dnešní době exportuje své produkty do celé Evropy, i po celém světě. V roce 1999 firmu přebírá společnost Lenox International a vzniká společnost HEATCRAFT PRAGUE. V srpnu roku 2002 získává 55% podíl ve společnosti finská skupina Outokumpu Copper, čímž se ze společnosti Heatcraft Prague stává společnost OUTOKUMPU HEATCRAFT CZECH. Díky neustálému nárůstu počtu odběratelů produkce přímo z ČR přestává být společnost pouhým výrobcem pro francouzský závod v Cremieu, který je nyní také součástí skupiny Outokumpu. [15]



Obrázek 3-1 - areál LloydCoilsEurope [15]

V roce 2005 Švédská investiční společnost Nordic Capital kupuje divizi Copper skupiny Outokumpu a současně podniká kroky k odkoupení i zbývajících 45% vlastnického podílu od společnosti Lennox International. Vzniká skupina Luvata a ze společnosti Outokumpu Heatcraft Czech se stává LUVATA CZECH. Vlastnictví Luvata Czech s.r.o. přebírá společnost LLOYD ELECTRIC AND ENGINEERING Ltd. Vzniká tak LLOYD COILS EUROPE.[15]

Lloyd Electric & Engineering Ltd. je veřejně obchodovatelnou společností se sídlem v Novém Dillí. Jedná se o vedoucího a největšího výrobce tepelných výměníků v Indii na trhu v oblasti topení, ventilace, chlazení a klimatizace, který zároveň vyváží výměníky OEM (Original Equipment Manufacturers) zákazníkům po celé Severní Americe, Evropě, Středním východě a Austrálii. Ve svém závodě v Bhiwadi Lloyd Electric dále vyrábí klimatizace pro Indické dráhy, soupravy metra a pro autobusy.[15]

3.2 Výrobky

LCE vyrábí konveční tepelné výměníky pro takzvané OEM a další zákazníky. Výměníky jsou vyrobeny z vysoce kvalitních měděných trubek a hliníkových nebo měděných lamel. Důležité komponenty pro výměníky jako jsou kolektory, připojovací trubky se vyrábějí přímo v závodě LCE v Praze. Komponenty, které společnost nakupuje, dodávají pečlivě vybírání dodavatelé a subdodavatelé. LCE zároveň dodává výměníky s různou povrchovou úpravou, jako je práškové lakování nebo antikorozi ochranu, stejně tak i předem potaženého hliníkového materiálu nebo pocínovanými lamelami.



Obrázek 3-2 – výrobek společnosti – kondenzátor [15]

Aplikace výměníků:

- samostatně stojící kondenzátory
- kondenzační jednotky
- přesná klimatizace
- chillery
- chladicí vitríny
- chladicí skříně
- prodejní automaty na balené nápoje
- cisterny na mléko
- transportní klimatizace a chlazení
- vzduchové clony
- tepelná čerpadla



Obrázek 3-3 - výrobek společnosti - vodní výměník [15]

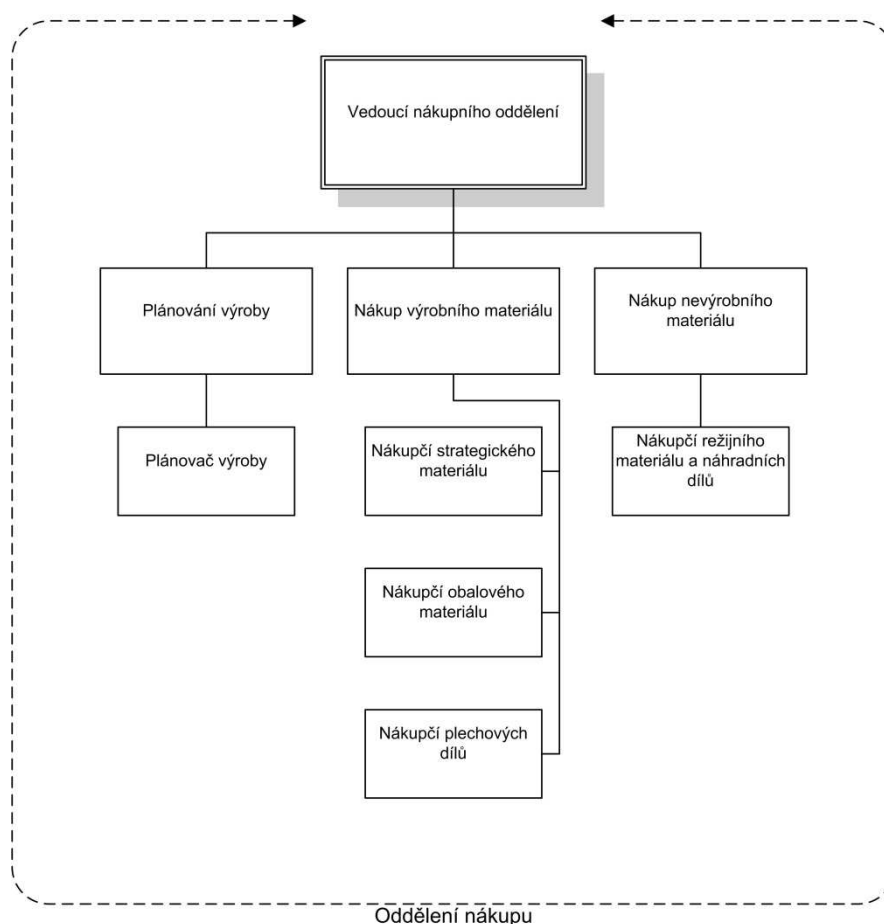
3.3 Oddělení nákupu

Oddělení nákupu ve společnosti zajišťuje nákup výrobního i nevýrobního materiálu a služeb, plánování výroby. Činnost nákupu zajišťuje pět pracovníků nákupu a jeden vedoucí. Jednotlivý nákupčí musí v případě nepřítomnosti v rámci zastupitelnosti ovládat i nákup jiných komodit, než těch, které mu určuje konkrétní pracovní náplň. **Obrázek 3-3** znázorňuje strukturu oddělení. Vedoucí nákupu je zodpovědný za snižování nákladů na nákup položek a dopravu, dále se ve spolupráci s nákupčími podílí na hodnocení dodavatelů. **Obrázek 3-4** popisuje slabé a silné stránky nákupního oddělení. V diplomové práci bude soustředěna pozornost především na nákup nepravidelných položek a náhradních dílů.

Nákupčí režijního materiálu a nákupních dílů objednává materiál, případně služby, které nevstupují do finálního výrobku, ale mají zásadní vliv na chod a plynulost výroby. Službami se rozumí především servisní zásahy, likvidace a odvoz odpadu, revize na strojích a budovách atd.

Nakupované komodity do výroby

- hliníkové svitky
- rovné trubky
- trubky LWC
- mosazné komponenty
- výpalky z plechu
- pájky
- těsnění
- spojovací materiál
- obalový materiál



Obrázek 3-4 - nákupní oddělení LCE [16]



Obrázek 3-5 SWOT analýza nákupního oddělení [16]

3.4 Stroje za zařízení v LCE

Pro pochopení problematiky analýzy zásobování náhradními díly bych úvodem vyspecifikoval jednotlivé stroje a zařízení, které se používají ve výrobě. Výroba ve společnosti je situovaná do dvou výrobních objektů, a to na halu kolektory a velkou výrobní halu, která se skládá ze dvou lodí č. 104, 105. Na hale kolektory se používají stroje pro ohýbání trubek, kolínek a nožiček a dělicí pily pro polotovary. Na hlavní hale 104, 105 se nachází hlavní strojový park. Níže popisují jednotlivé stroje, které se nachází na výrobní hale.

Stroje na zpracování plechových dílů:

- **ohraňovací stroje** – jsou určeny pro ohýbání plechu z materiálu hliníku a galvanicky pozinkované oceli o tloušťce 0,5-2,5 mm. a maximální délce 3000 mm.
- **děrovací stroje** – určené pro přesné děrování krčkových trubkovic z hliníku a galvanicky pozinkované oceli o tloušťce 0,5-2 mm.
- **hydraulický děrovací stroj** – pro límcování děr pro ventilátorové plechy průměr 260 – 630 mm z galvanicky pozinkované oceli o síle do 1,5 mm.

Vlásenkostroje:

- **ohýbací stroje pro měděné trubky** – stroje pro ohýbání trubek z mědi průměrech 7 mm., 5/16“, 3/8“, 1/2“, 5/8“ pro hladký a drážkovaný povrch steny trubky
- **řezací stroj pro rovné trubky** – stroje pro řezání tenkostěnných trubek z mědi o průměrech 1/2“ a 5/8“

Expandovací stroje:

- **horizontální a vertikální stroje** – stroje pro expandování pro 1-8 řad trubek pro délku výměníků 200 – 4000 mm.
- **vodní expander** – stroj pro expandování trubek pro průměry trubek 1/2“ a 5/8“ o délce 200 – 2500 mm.
- **ruční expander** – stroj pro expandování trubek pro průměry trubek 1/2“ a 5/8“ o délce 200 – 4500 mm.

Postupové lisovací stroje:

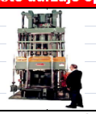
- **výstředníkové lisy** – postupové tvářecí lisy pro lisování tenkostěnných fólií z hliníku a mědi o síle 0,1 – 0,2 mm.

Lakovna:

- **linka pro lakování** – lakovací linka pro výrobky o maximální velikosti 2280 x 1500 x 485 mm. a max. zatížení 260 kg.

3.5 Údržba strojů a zařízení

Proces údržby strojů a zařízení v podniku probíhá na několika úrovních. Údržba, opravy a čištění se provádí v souladu s dokumentací strojů a s technickými normami. Provedení údržby je zajištěno vlastními pracovníky společnosti nebo dodavatelskými společnostmi. Za provedení údržby prvního stupně jsou zodpovědní operátoři podle kontrolního listu, kteří provedení údržby zaevidují do provozního deníku jednotlivých pracovišť. Tento dokument je přiřazený ke každému stroji. Jednotlivé operace jsou rozepsány pro denní, týdenní a měsíční interval údržby. Místo pro poznámky operátorů slouží pro případ, že operátoři identifikují závadu. Slouží také pro zapisování informací o běžném provozu, případně z důvodu výměny nástroje a podobně. V podpisové části operátor stvrzuje podpisem provedení všech činností údržby z provozního deníku. Operátoři zahajující směnují svým podpisem stvrzují, že přebírá zodpovědnost za celé zařízení včetně pracoviště a jeho čistotu. Provozní deníky se mění v týdenním intervalu. Oddělení technologie vyhodnocuje všechny záznamy závad identifikovanými operátorem. Každá zjištěná závada je odstraněna pracovníkem údržby v pořadí, které určí vedoucí technologie. Tyto úkony preventivní údržby se provádí i na strojích, které nejsou téhož času používány.

Provozní deník - kontrolní list údržby I. stupně							
HYDRAULICKÝ EXPANDER		Označení: A			Týden: 12		
Čistotu stroje a pracoviště udržuje operátor v průběhu celé směny							
Denně prováděné operace:		Kdy	Kdo	SS	Kdy	Kdo	
Kontrola hladiny hydraulického oleje		Denně	Operátor	 Pořádek ve skříních všech dílů a nářadí Vyhodit použité hadry Na pracovišti nesmí být např. palety, zbytky polystyrenu apod. Zamést v okolí stroje	Denně - v průběhu celé směny	Operátor	
Kontrola funkce koncových spínačů							
Nástřik koncovek trnů (kuliček a oříšků) speciálním sprejem W. čistící "S"							
Kontrola všech šroubů (poškozené vyřadit)							
Kontrola všech šroubů (poškozené vyřadit)							
Datum	Den	Podpis	Specifikace a způsob odstranění závady			Předal	Převzal
21.3.16	Pondělí					6:00	6:00
						18:00	18:00
22.3.16	Úterý					6:00	6:00
						18:00	18:00
23.3.16	Středa					6:00	6:00
						18:00	18:00
24.3.16	Čtvrtek					6:00	6:00
						18:00	18:00
25.3.16	Pátek					6:00	6:00
						18:00	18:00
26.3.16	Sobota					6:00	6:00
						18:00	18:00
27.3.16	Neděle					6:00	6:00
						18:00	18:00
Operace prováděné týdně		Směna	Operátor	Podpis	Poznámka		
Seřadit trny ve stojanech					zodpovědná osoba: směna A Šoka J.		
Seřazení příslušenství ve skříních					směna B Hruška R.		
Kontrola hladiny oleje LK-32, doplnění					směna C Danko		
Kontrola a seřízení desek vrat *					směna D Luspaj		

Obrázek 3-6 - provozní deník údržby I. stupně [15]

Údržba II. stupně pro stroje a nástroje je plánována dle kontrolního listu na konkrétní týden. Plánování údržby provádí oddělení technologie na kalendářní rok prostřednictvím „Ročního plánu odstávek strojů“. Tento plán je minimálně měsíc zafixovaný a každý týden aktualizovaný po poradě s plánováním výroby. Vedoucí údržby zodpovídá za záznam provedení údržby a oprav. Předává vyplněné dokumenty včetně záznamu o provedených údržbách v pátek na konci směny do oddělení technologie. Pokud se zjistí, že došlo k takové závadě, kterou nelze odstranit provozem údržby, je třeba povolat externí servis. Pracovníci údržby jsou povinni tuto náležitost nahlásit oddělení technologie, které zajistí objednání externí dodavatelské firmy. Povolání firmy se musí prokázat, že jsou způsobilé k provedení údržby, servisu či opravy daného zařízení.

Cíle preventivní údržby:

- spokojení zaměstnanci, zákazníci
- snížení výrobních odpadů
- žádné pracovní úrazy
- zlepšování kvality produktu
- snížení nákladů na údržbu

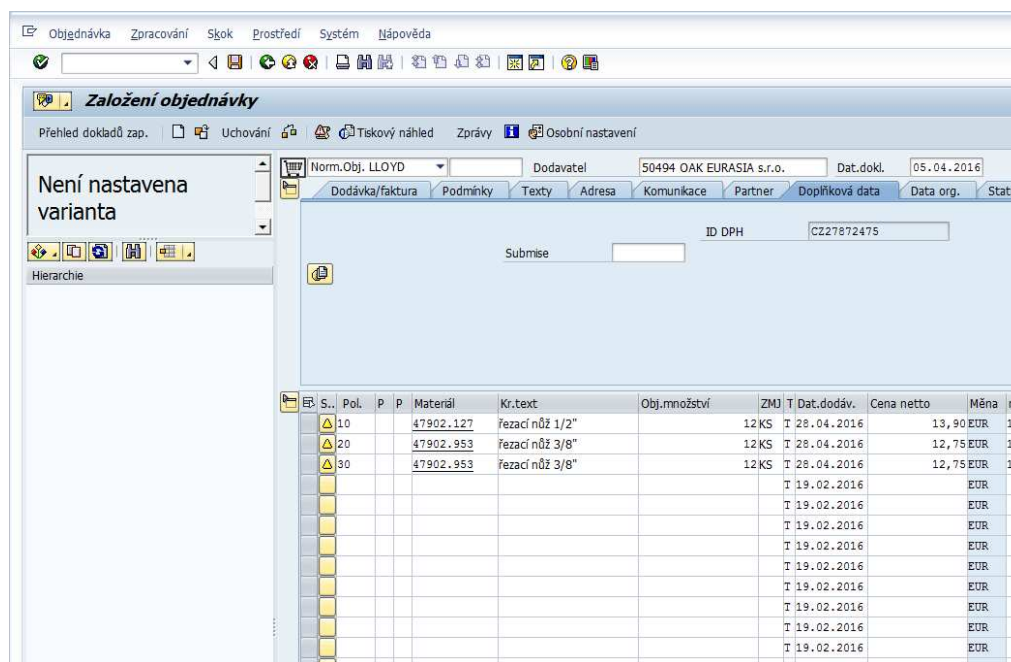
4 Proces nákupu náhradních dílů

Proces nákupu je ve společnosti rozdělený na nákup výrobního a nevýrobního materiálu. Pro výrobní materiál a finální výrobky má firma jeden interní a externí sklad umístěný v blízkosti Prahy. Pro skladování spotřebního materiálu a náhradních dílů má vyčleněný jeden sklad v blízkosti údržby o rozloze cca 25 m². V kapitole se poté zmiňují a o způsobu generování nákupní objednávky, až po příjem na sklad.

4.1 Poznání potřeby nákupu

Impulz pro nákup skladových položek do skladu náhradních dílů přichází z oddělení údržby, které je zodpovědné za skladování dílů ve skladu údržby tím, že vystaví tzv. „**požadavek na objednávku**“. Tento požadavek musí povinně obsahovat číslo účtu a nákladového střediska, kde se budou evidovat vzniklé náklady. Pracovník provozu údržby předá požadavek vedoucímu útvaru. Tento požadavek je pracovník údržby povinen vyplnit i v případě žádosti o servisní zásah nebo nákupu spotřebního materiálu. Vedoucí útvaru následně předá tento schválený požadavek do oddělení nákupu. Pokud je limit celkové výše objednávky vyšší, než může schválit vedoucí útvaru, je třeba tento požadavek dále předat generálnímu řediteli. Požadavek na objednávku pro nákup musí obsahovat tyto náležitosti:

- číslo účtu a nákladové středisko
- kód položky
- množství
- číslo výkresu
- požadované datum dodání



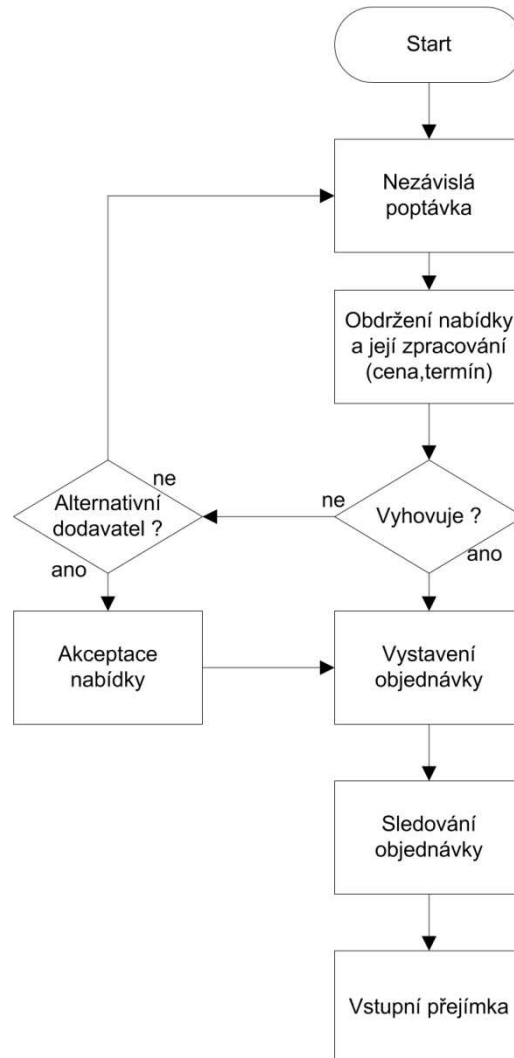
S.	Pol.	P	P	Materiál	Kr.text	Obj.množství	ZMJ	T	Dat.dodáv.	Cena netto	Měna	na
10				47902.127	řezací nůž 1/2"	12 KS	T		28.04.2016	13,90 EUR		1
20				47902.953	řezací nůž 3/8"	12 KS	T		28.04.2016	12,75 EUR		1
30				47902.953	řezací nůž 3/8"	12 KS	T		28.04.2016	12,75 EUR		1
							T		19.02.2016	EUR		
							T		19.02.2016	EUR		
							T		19.02.2016	EUR		
							T		19.02.2016	EUR		
							T		19.02.2016	EUR		
							T		19.02.2016	EUR		
							T		19.02.2016	EUR		
							T		19.02.2016	EUR		
							T		19.02.2016	EUR		

Obrázek 4-1- založení objednávky v SAP [16]

4.2 Vystavení objednávky

Po splnění dle pravidel nákupního oddělení obdrží nákupčí požadavek na objednávku schválený kompetentní osobou. Nákupčí poté provede nezávislou poptávku u dodavatele. Po obdržení nabídky předá zpět do oddělení technologie, a seznámí vedoucího oddělení s cenou a termínem dodání. Pokud je nabídka akceptovatelná, dá vedoucí pokyn k nákupu dílů. V případě, že akceptovatelná není, provede se poptávka u alternativních dodavatelů. Dojde-li

k odsouhlasení podmínek uvedených v nabídce, nákupčí vystaví závaznou objednávku a vyžádá si zpět od dodavatele potvrzení objednávky. V případě, že není v celkové nabídce uvedena cena včetně dopravy, je nákupčí povinen sjednat dopravu. Podrobný proces nákupu náhradních dílů naznačuje **obrázek 4-2**.



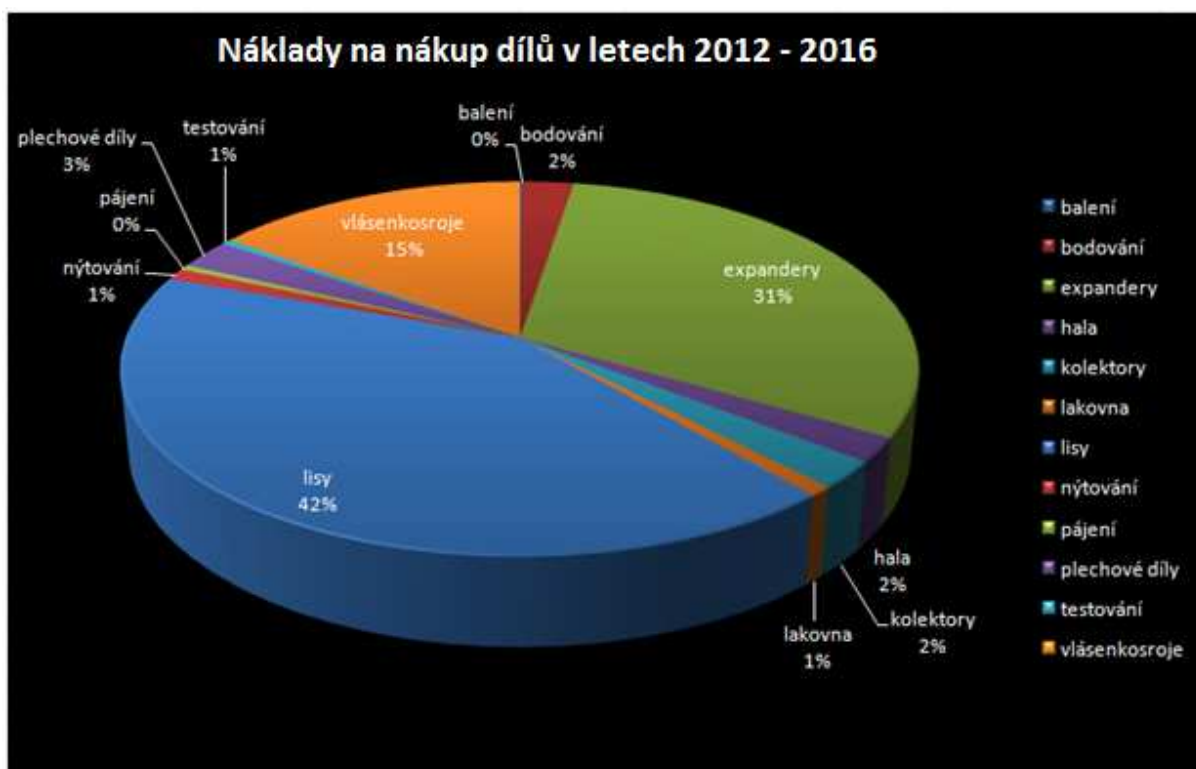
Obrázek 4-2 - flow chart nákupu náhradních dílů [16]

4.3 Položky nakupované do skladu náhradních dílů

Do skladu náhradních dílů se nakupuje více jak 200 kusů základních položek, které se evidují v ERP systému SAP. Nejčastěji nakupovaný materiál ukazuje **graf 1**. Pro jednoduchost a přehlednost jsem položky seskupil dle jejich příbuznosti a použití na jednotlivých strojích. Celkový roční obrat za sledované období činí cca 1 500 tis. Kč. Z tabulky vyplývá, že nejvíce se nakupovalo v roce 2012 a nejméně v roce 2015. Na spotřebu v roce 2013 neměly vliv povodně, které zatopily areál firmy do výše jednoho metru, neboť nákup probíhal na povodňové účty, které uhradila pojišťovna. Celkové náklady na nákup náhradních dílů za

sledované období činily cca 6 mil. Kč. Další značnou část tvoří nákup položek, které se nakupují nepravidelně nebo pouze jednorázově. Tyto položky nejsou evidované v ERP systému a jsou vydány okamžitě do spotřeby.

Za dané období tvořily největší podíl nákladů díly do výstředníkových lisů. Tento podíl je zapříčiněn tím, že tyto díly se používají především do výstředníkových lisů. Velký objem tvoří především matrice, razníky a tvářecí nože do tvářecích nástrojů. Díly se většinou používají pro údržbu II. stupně, kde se během jednorázové údržby spotřebuje značná část těchto dílů. Z toho důvodu se jich drží na skladě větší množství než u ostatních dílů. Mezi další položky, které mají značný vliv na nákup, patří díly pro expandovací stroje a stroje pro ohýbání měděných trubek (vlásenkosroje). Tyto tři nejvýznamnější střediska tvoří skoro 90% nákladů na pořízení náhradních dílů. Ostatní položky již mají zanedbatelný vliv na nákup položek.



Graf 4-1- náklady na nákup náhradních dílů [17]

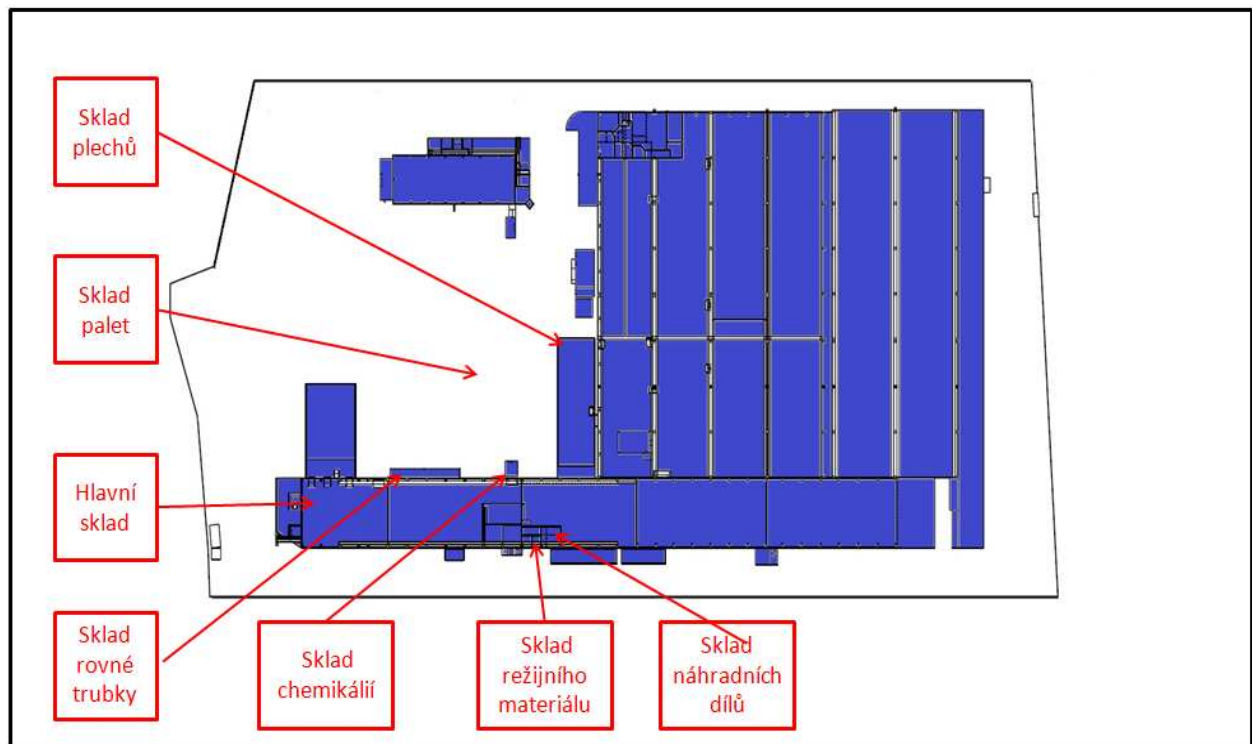
5 Současné skladování dílů

Úvodem kapitoly se zmiňuji o skladovacích prostorech ve společnosti. Poté jsem se zaměřil přímo na sklad náhradní dílů, zejména jeho výchozí stav.

5.1 Skladování ve společnosti

Ve společnosti Lloyd Coils Europe s.r.o. disponuje sklady, které se nacházejí přímo v areálu společnosti a jedním externím skladem nacházejícím se cca. 20 kilometrů od sídla společnosti. Externí sklad složí především k uskladnění hotových výrobků a slouží i jako konsignační sklad pro strategické zákazníky. Společnost vzhledem k omezeným skladovacím prostorem najímá dopravní společnost, která zajišťuje dopravu materiálu mezi externími a interními sklady a to i včetně víkendu. **Obrázek 5-1** vyjadřuje dispoziční řešení prostory určené pro skladování. Všechny plochy pro skladování materiálu se nacházejí uvnitř budovy společnosti, sklad palet se nachází na dvoře před společností.

- hlavní sklad – výrobní materiál + hotové výrobky
- sklad rovných trubek
- sklad obalového materiálu
- sklad plechových dílů
- sklad pro nebezpečné látky
- sklad režijního materiálu
- sklad náhradních dílů



Obrázek 5-1- General společnosti Lloyd Coils Europe [16]

5.2 Výchozí stav skladu náhradních dílů

Sklad náhradních dílů zaujímá ve společnosti oproti ostatní skladům pro výrobní materiál plochu o celkové výměře cca. 30 m². Za uskladnění položek zodpovídají pracovníci údržby. Tento sklad je zcela neřízený, nejsou navrženy standardy a postupy jakým způsobem náhradní díly skladovat. V případě výdeje náhradního dílu do spotřeby napíše spotřebu materiálu na libovolný kus papíru a následně předá ho do oddělení technologie, kde poté dojde k odpisu materiálu ze systému SAP. Pracovník technologie tento materiál neodepisuje neprodleně ze systému, kdy byl materiál vydán do spotřeby, ale až po nějakém čase. Z tohoto důvodu nejsou přesná data odpisů, které se dají využít pro stanovení optimální velikosti objednávky, či nejsou přesná data, v jaké hodnotě se zboží na skladě nachází. Z obrázků 5-2 a 3 vyplývá, že pracovníci údržby nezachovávají standard a dodané náhradní díly uskladní svévolně do volného prostoru v regálu. Způsob uložení náhradních dílů postrádá jakoukoliv logiku, může dojít i k záměně položek. Ve skladu se dále nachází uložené chemikálie a jiné nebezpečné látky ohrožující zdraví člověka. Dalším důsledkem tohoto chaotického způsobu skladování má za následek, že technik/pracovník údržby ztrácí zbytečně mnoho času dohledáváním potřebných položek, který by jinak mohl strávit vykonáváním potřebné činnosti. Uskladnění náhradních dílů probíhá do policových regálů. Díly se skladují do plastových bedýnek, plastových zásobníků, kartonových krabic a igelitových tašek, případně do jiných neidentifikovaných předmětů. Důsledkem nesprávného uložení a skladování může dojít i k nevratnému poškození dílu, dokonce i jeho funkčnosti.



Obrázek 5-2 - výchozí stav skladu I.[17]



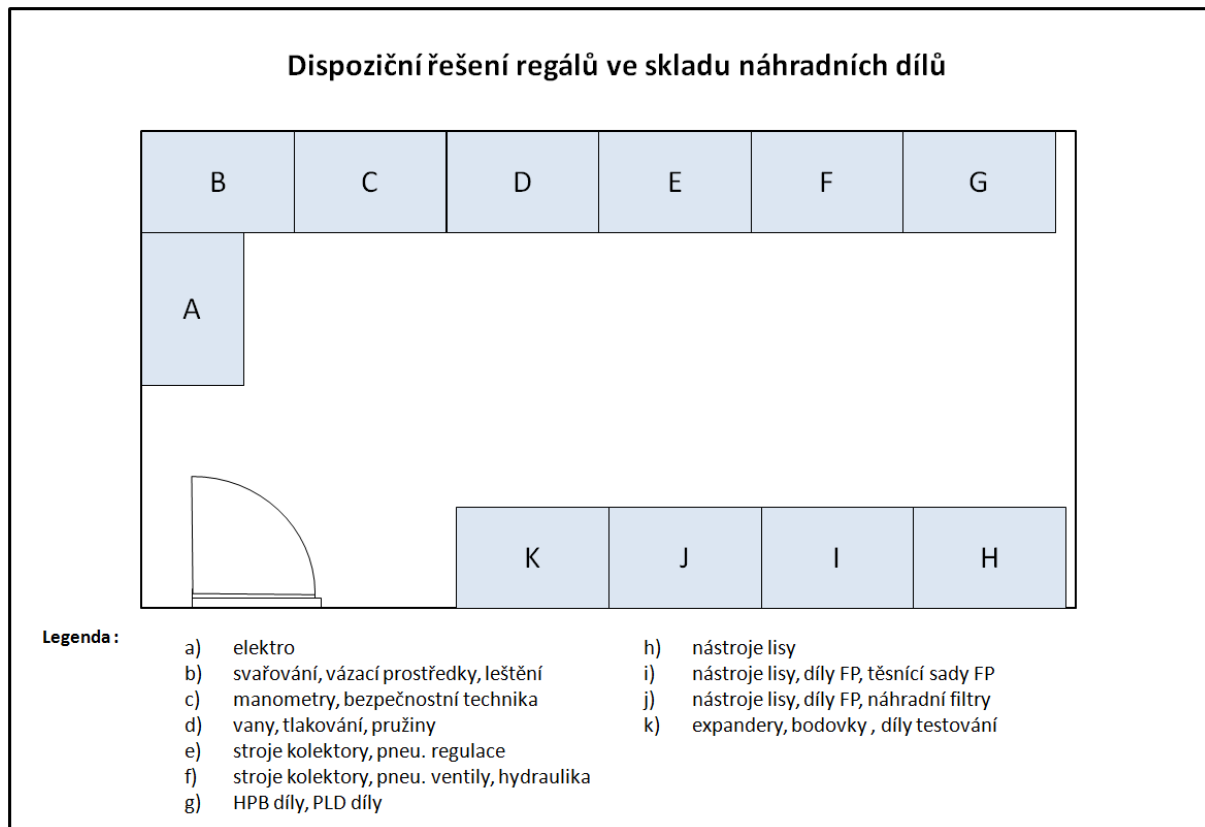
Obrázek 5-3 - výchozí stav skladu II.[17]

5.3 Navrhovaná zlepšení způsobu skladování

Z úvodního popisu je zřejmé, že bude třeba celý tento sklad reorganizovat tak, aby byl platný pro efektivní způsob řízení údržby ve společnosti. Z obrázků, které se nachází v předchozí kapitole, vyplývá, že pro efektivní řízení skladu bude třeba podniknout **následující kroky**:

- vytřídění položek v místě skladování a rozhodnutí o jejich umístění či likvidaci
- označení položek pro skladování vypovídajícím názvem, či číslem
- vytvoření logického uspořádání položek
- zdokumentovat a standardizovat jejich postupy pro skladování
- kontrola a dodržování standardů pro skladování.

Z dispozičního plánu společnosti vyplývá, že sklad náhradních dílů nezaujímá rozsáhlou plochu pro skladování, jako je tomu u výrobního materiálu. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl o vytvoření dispozičního řešení regálů, takovým způsobem, který bude pro chod údržby srozumitelný. Uložení jednotlivých položek jsem volil vzhledem k jejich příbuznosti. Příkladem je seskupení všech náhradních dílů pro výstředníkové lisy, či expendery. **Obrázek 5-4** vyjadřuje uspořádání regálů pro nový způsob skladování včetně umístění jednotlivých dílů. Následně jsem provedl reorganizaci skladu a nechal odstranit položky, které se nepoužívají.



Obrázek 5-4 - návrh uložení dílů ve skladu [17]

Jednotlivé položky jsem setřídil a seskupil dle navrženého schématu. Pro všechny díly jsem řešil způsob jejich uložení do bedýnek, plastových zásobníků či přepravek. Ve většině případů jsem využil stávající zásobníky, dokoupil jsem přepravy. Pro jednotlivé přepravy jsem udělal štítky pro srozumitelnou identifikaci. Pro díly výstředníkových lisů jsem nechal vyrobit v kooperaci dodavatelů plechových dílů speciální výpalky pro skladování razníků, kteří mi operátoři ohranili přímo ve společnosti. Jednotlivé položky jsem setřídil a seskupil dle navrženého schématu. Pro všechny díly jsem řešil způsob jejich uložení do bedýnek, plastových zásobníků či přepravek. Ve většině případů jsem využil stávající zásobníky, dokoupil jsem přepravy. Pro jednotlivé přepravy jsem udělal štítky pro srozumitelnou identifikaci. Pro díly výstředníkových lisů jsem nechal vyrobit v kooperaci dodavatelů plechových dílů speciální výpalky pro skladování razníků, kteří mi operátoři ohranili přímo ve společnosti. **Obrázek 5-5** znázorňuje skladování razníků. **Obrázek 5-6** dokládá stav stavu po reorganizaci. Po implementaci uvedeného skladovacího procesu byli pracovníci údržby seznámeni a řádně proškoleni, kteří svým podpisem stvrdili, že byli seznámeni s provozním řádem skladu.



Obrázek 5-5 - skladování dílů do výstředníkových lisů [17]



Obrázek 5-6 - stav skladu po implementaci [17]

5.4 Závěrečná doporučení

Závěrem této kapitoly doporučuji managementu technologie pro další zlepšování v efektivním řízení skladu pořídit mobilní terminál (viz. **obrázek 5-7**) a označit jednotlivé zásobníky pomocí čárového kódu s přímým napojením na informační systém SAP. Pracovník údržby by provedl odpis automaticky za použití mobilního terminálu, kde by po oskenování příslušné položky do terminálu zadal pouze počet kusů, které si bere do spotřeby. Touto implementací dojde k efektivnímu řízení skladových zásob ve skladu.



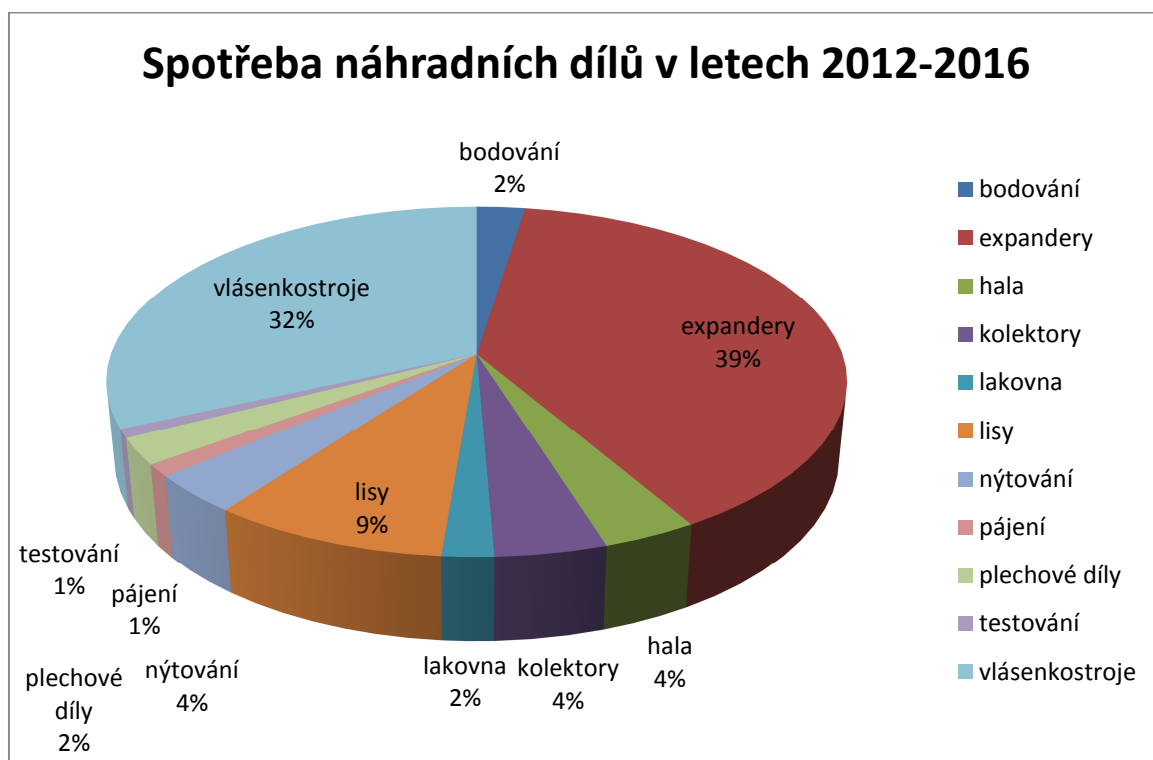
Obrázek 5-7 mobilní terminál Motorola [16]

6 Analýza současného stavu nákupu

Úvodem popisuji výchozí stav objednávání dílů a nepravidelných položek a jejich systém objednávání. Graficky jsem znázornil náklady na nákup náhradních dílů dle skupiny strojů. Poté jsem se pokusil graficky znázornit kontinuální spotřebu jednotlivých dílů. Následně provedu analýzu ABC, abych zjistil vázanost kapitálu u jednotlivých položek. Cílem této práce by měla být snaha o optimalizaci jednotlivých logistických procesů a úspory nákladů.

6.1 Popis výchozího stavu nákupu

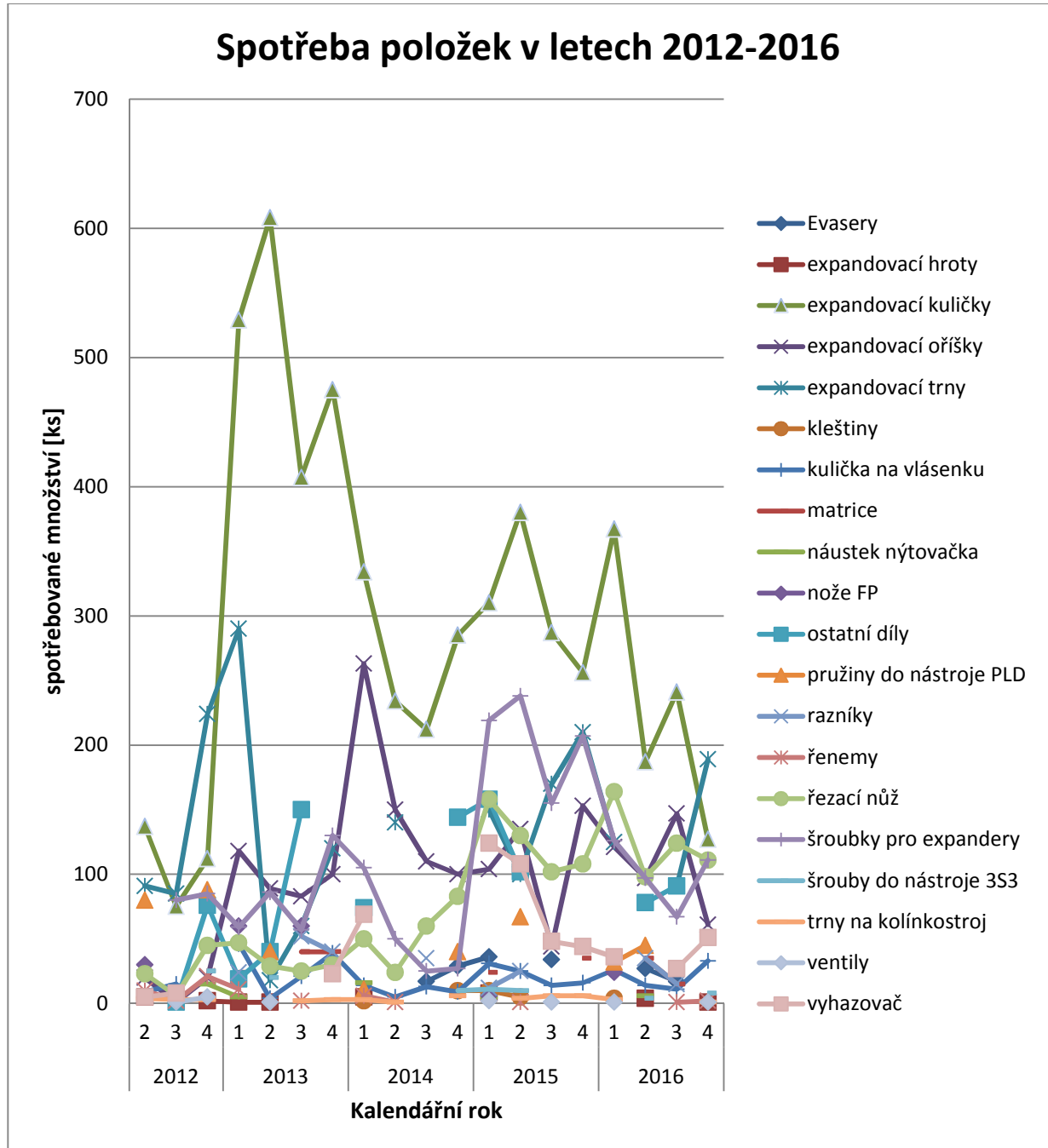
Ve společnosti není pro nákup náhradních dílů použita žádná strategie pro nákup nepravidelných položek. Objednávání položek je neřízené. Nákup těchto položek vychází z oddělení údržby, která má na starosti nákup skladových položek do skladu náhradních dílů. Stejným způsobem dochází i k nepravidelným odpisům ze skladu náhradních dílů v ERP systému SAP. Z tohoto důvodu je třeba navrhnout nový model pro objednávání těchto položek, až po jejich skladování a vydání do spotřeby. Jako příklad mohu uvést skladové pohyby trnu pro expandování. Dle **grafu 5-1** dochází k vystavení objednávky na velké množství této položky. Vydání materiálu do spotřeby, který vychází z obrázku ze skladové historie pohybu výdeje a spotřeby je zřetelný její nekontinuální pohyb týkající se nákupu a odpisu. Největší finanční zátěž tvoří stroje pro expandování trubek. Díly pro tyto stroje tvoří rovnou polovinu nákladů.



Graf 6-1- náklady na náhradní díly [17]

Spotřebu položek za jednotlivé období jsem vyjádřil graficky za jednotlivé kalendářní roky. Prvotní snahou bylo vytvořit interval odpisů měsíčně, ale vzhledem k nepřesnému způsobu odepisování jsem tento interval zvýšil a vyhodnotil na základě čtvrtletní spotřeby. V roce 2012 není uvedena spotřeba v prvním kvartálu z důvodu, že nebyl do té doby implementován systém SAP. Z grafu vychází, že ve většině případů se odepisuje 0-100 kusů položek. K velkému extrému dochází u spotřeby kuliček pro expandování, kde spotřeba v některých případech kolísá mezi 300 – 400 kusy v extrémním případě se spotřebovalo více jak 600 kusů. Dále z grafického znázornění vyplývá, že u všech položek dochází ke zvýšené spotřebě těchto

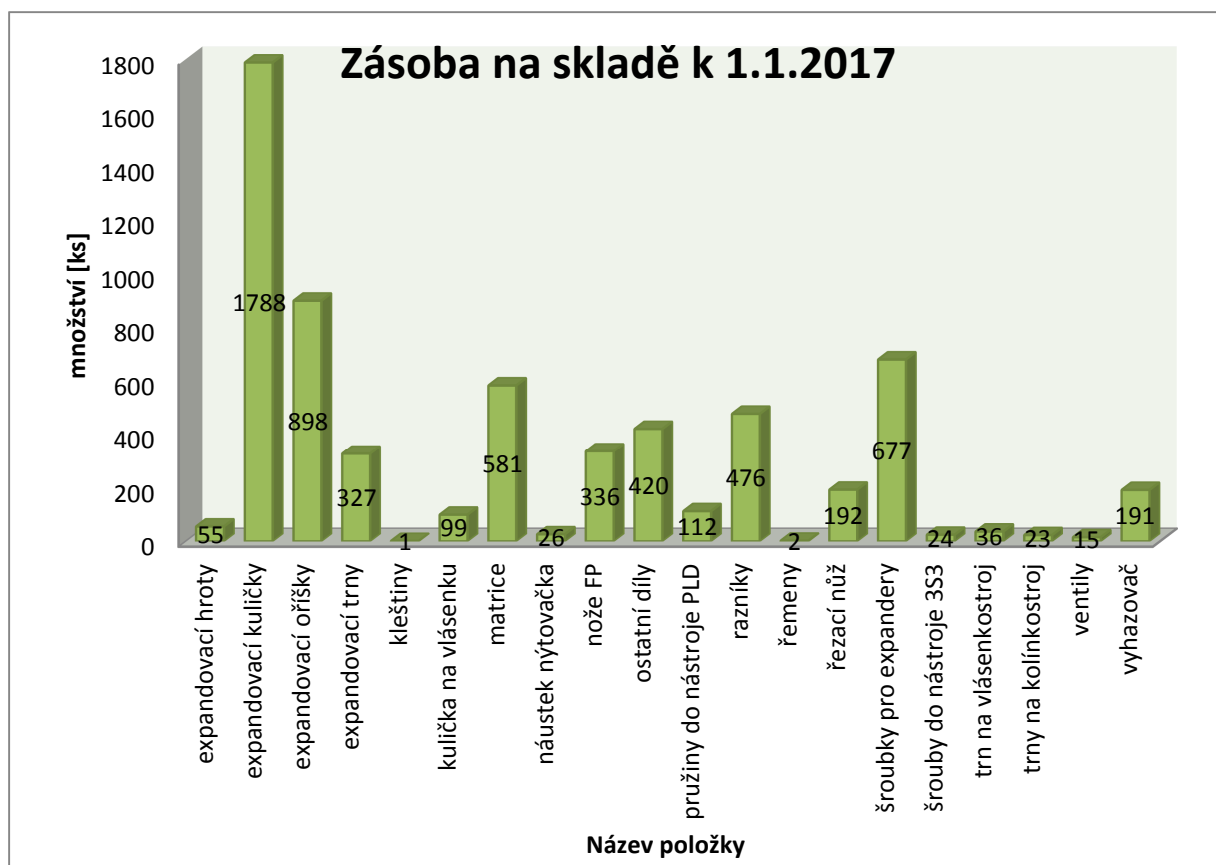
dílů zejména v prvních kvartálech období. V ostatních intervalech je tento trend klesající a vzrůstá opět na začátku kvartálu. Zvýšení spotřeby je zapříčiněno především tím, že posledním březnovým dnem končí ve společnosti finanční rok a v tomto měsíci se provádí inventury.



Graf 6-2 - grafické vyjádření spotřeby v letech 2012 – 2016 [17]

Další významnou část výchozího stavu tvoří vázanost v zásobách na skladě. Stav na skladě jsem zvolil k datu 1.1.2017, kdy bylo ukončené sledovací období. Z uvedeného grafu vyplývá, že nejvíce položek na skladě tvoří expandovací kuličky a oříšky, kterých je na skladě

zbytečně více, než se jich skutečně spotřebovává. V porovnání s předchozím grafem lze usoudit, že vzhledem k průměrné spotřebě, která kolísá mezi 300 – 400 kusy za čtvrtletí lze po implementaci vhodné strategie čekat značné úspory týkající se řízení zásob. Opačný problém nastává v případech, kdy zásoby na skladě dosahují malé dostupnosti na skladě náhradních dílů. Jedná se především o kleštiny a řemeny, jejichž stav na skladě je značně podkročen. Vznikne-li nějaká porucha, je velká pravděpodobnost, že položka nebude na skladě a může dojít k zastavení výroby.



Graf 6-3 -množství položek na skladě ND [17]

Z uvedeného popisu výchozího stavu vyplývá, že je potřeba pro tyto položky zřídit plán a strategii pro zásobování. Z hlediska dostupnosti a použitelnosti musí být kladen důraz i na vytvoření bezpečnostních zásob, aby byl díl vždy po ruce v dostatečném množství. Nedílnou součástí je vymodelování takového množství, aby tyto položky zbytečně nevázali na sobě finanční kapitál. Dále je třeba se zamyslet, zda se nejedná o položky, které se rychle spotřebovávají, ale pro chod podniku mají význam ohledně vyřešení poruchy a okamžité výměny na stroji. O výši vázanosti kapitálu k počáteční zásobě vypovídá **tabulka 6-1**. Nejvyšší finanční zátěž představují položky pod označením „ostatní díly“ a to z důvodu, že například jedna položka obsažená v této množině zaujímá značně vysokou pořizovací hodnotu. Mezi položky s vysokou pořizovací hodnotou patří například : hydromotor, hydrogenpístové čerpadlo, náhradní bodovací kleště atd.

Tabulka 6-1 - finanční zásoba na skladě k 1.1.2017 [17]

Název položky	celkem v Kč
expandovací hroty	15400
expandovací kuličky	250320
expandovací oříšky	206540
expandovací trny	189660
kleštiny	561
kulička na vlásenku	84150
matrice	581000
náustek nýtovačka	18720
nože FP	67200
ostatní díly	1050000
pružiny do nástroje PLD	19040
razníky	314160
řemeny	6000
řezací nůž	61440
šroubky pro expandery	60930
šrouby do nástroje 3S3	12000
trny na kolínkostroj	40480
ventily	127500
vyhazovač	34380
Celkový součet	3 139 481 Kč

6.2 Analýza ABC

V této části práce se pokusím rozložit jednotlivé položky dle spotřeby mezi lety 2012 – 2016. Pro diferencování použiji analýzu ABC, která bude kategorizovat položky dle podílu spotřeby a dle sledovaného období. Data jsem získal z informačního systému SAP, kde jsou položky seřazeny sestupně od nejvyšší po nejmenší. Níže bude vysvětlený postup pro analyzování.

Postup analyzování:

1. výpočet ceny:

$$CM = CE \times SM \quad (6-1)$$

kde: CM...cena materiálu[Kč/rok]

CE...cena [Kč]

SM...spotřeba materiálu [ks]

2. výpočet ceny obratu položek:

$$OP = \sum_{i=1} CO \quad (6-2)$$

kde: O...obrat ceny položky [Kč]
CO...cena za rok [Kč/rok]
OP...obrat položky

3. sestupné seřazení všech položek ceny materiálu sestupně od nejvyššího po nejnižší

4. vyjádření dle procentuální spotřeby

$$VC = \frac{OP}{CS} * 100 \quad (6-3)$$

kde: VC...vyjádření obratu z celku [%]
OP...obrat položky
CS...celková spotřeba za rok

5. vyjádření kumulativního součtu procentuálního

$$KS_{n+1} = KS_n + VC_{n+1} \quad (6-4)$$

kde: KS_{n+1} ...kumulovaný procentuální součet za rok [%]
 KS_n ...kumulovaný procentuální součet za rok [%]
 VC_{n+1} ...procentuální vyjádření obratu z celku [%]

Vyhodnocení analýzy:

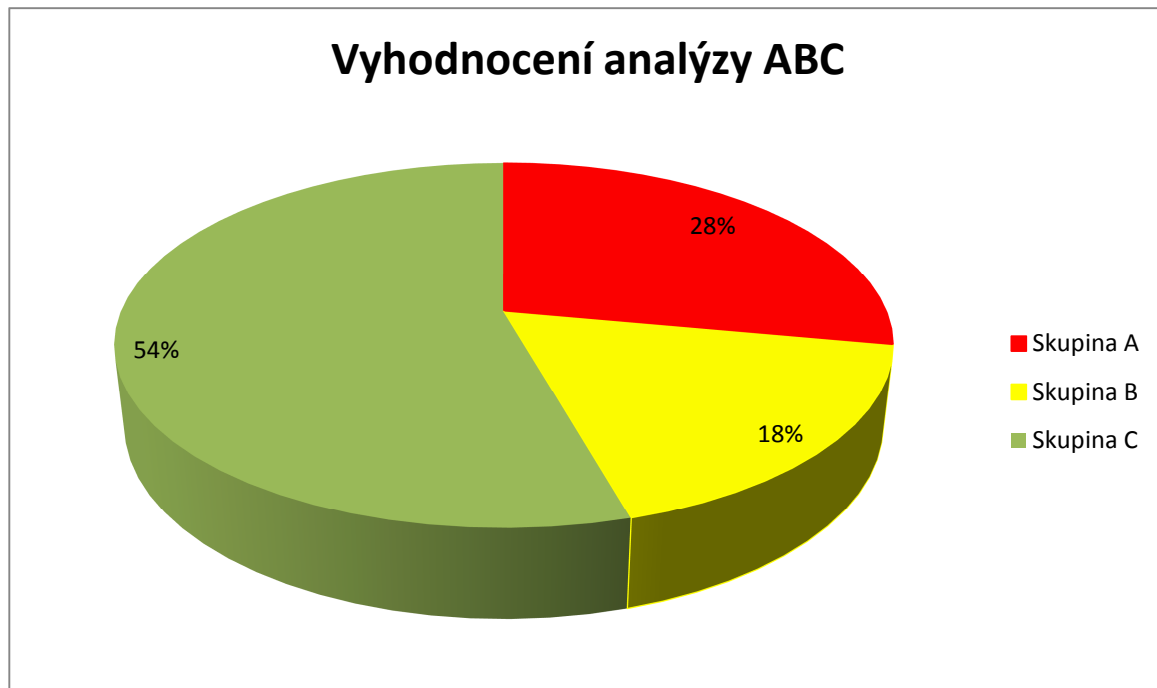
Položky zásob jsem rozdělil do skupin A, B, C dle následujících kritérií:

- **skupina A** – reprezentuje cca. 80 % celkové spotřeby
- **skupina B** – reprezentuje cca. 10 % celkové spotřeby
- **skupina C** - reprezentuje cca. 10 % celkové spotřeby

Tabulka 6-2 - vyhodnocení ABC analýzy [17]

Název položky	Objem spotřebovaného materiálu	Hodnota obrátu z celku v %	Hodnota kumulativní % z celku	Kategorie
expandovací trny	1111860	20,56%	20,56%	A
expandovací kuličky	740142	13,68%	34,24%	
ostatní díly	677992	12,53%	46,78%	
expandovací oříšky	493623	9,13%	55,90%	
řezací nůž	383055	7,08%	62,99%	
nože FP	377791	6,98%	69,97%	
kulička na vlásenku	308384	5,70%	75,67%	
řemeny	266859	4,93%	80,60%	B
matrice	204552	3,78%	84,39%	
razníky	172538	3,19%	87,58%	
ventily	134428	2,49%	90,06%	
šroubky pro expandery	128230	2,37%	92,43%	C
pružiny do nástroje PLD	109080	2,02%	94,45%	
trny na kolínkostroj	82357	1,52%	95,97%	
vyhazovač	80868	1,50%	97,47%	
evasery	51480	0,95%	98,42%	
šrouby do nástroje 3S3	44343	0,82%	99,24%	
náustek nýtovačka	22698	0,42%	99,66%	
kleštiny	11741	0,22%	99,87%	
expandovací hroty	7020	0,13%	100,00%	
celkový součet	5 409 038 Kč	100,00%	100,00%	

V systému SAP se nachází celkem 140 položek těchto dílů, které se evidují. Jednotlivé položky jsem dle kategorizace vyhodnotil graficky. Z uvedených výsledků vyplývá, že 28 % položek nám tvoří 75% obrátu. Označil jsem jako **skupinu A**. **Skupinu B** reprezentuje celkem 18 % položek a **skupina C** představuje 54 %.



Graf 6-4 - vyhodnocení ABC analýzy [17]

7 Navržené řešení

Vzhledem k malému množství položek bude zásobovací strategie zaměřena na všechny tři skupiny z analýzy ABC. V prvním případě provedu návrh optimálního množství pro jednotlivé položky na základě spotřeby z minulosti. Vzhledem k nepřesnosti odpisu v systému provedu návrh objednávání na čtvrtletním modelu. Po určení optimálního množství stanovím pojistné zásoby a zjistím signální stavy pro objednání.

7.1 Určení střední hodnoty a směrodatné odchylky

Pro vytvoření modelu pro optimalizaci zásob jsem podrobněji analyzoval spotřebu dle jednotlivých čtvrtletí. **Tabulku 6-1** jsem zjednodušil tím, že jsem seskupil jednotlivé spotřeby dle kvartálu pouze do celého roku. Výpočet střední hodnoty a směrodatné odchylky je vypočtený dle četnosti spotřeby za jednotlivé čtvrtletí. Z tabulky je zřejmé, že nejvyšší obrat tvoří položky pro expandovací stroje. Nepravidelná spotřeba se týká především spotřeby matic, razníků a nožů, které se používají především pro pravidelnou údržbu nástrojů. V tomto případě se při údržbě druhého stupně spotřebuje v jednom okamžiku větší množství položek.

Tabulka 7-1 - spotřeba náhradních dílů za jednotlivé období [17]

Popis položky	rok					celková spotřeba	střední hodnota	směrodatná odchylka
	2012	2013	2014	2015	2016			
expandovací kuličky	324	2019	1065	1233	922	5563	1113	547
expandovací oříšky	41	390	623	436	426	1916	383	189
expandovací trny	400	488	140	630	405	2063	413	160
kulička na vlásenku	24	110	41	86	84	345	69	32
nože FP	30	120		6	24	180	45	44
ostatní díly	77	209	218	260	169	933	187	62
řezací nůž	74	131	217	498	497	1417	283	181
matrice		104		59	50	213	71	24
razníky		116	35	37	50	238	60	33
řemeny	33	13	7	1	3	57	11	12
ventily	6	1		3	2	12	3	2
evasery			46	70	44	160	53	12
expandovací hroty	7	2	5	8	5	27	5	2
kleštiny			12	15	4	31	10	5
náustek nýtovačka	15	5	16	5	6	47	9	5
pružiny do nástroje PLD	168	40	51	67	77	403	81	46
šroubky pro expandery	165	332	207	819	401	1924	385	233
šrouby do nástroje 3S3	25	20	10	21	12	88	18	6
trny na kolínkostroj	10	5	10	16	4	45	9	4
vyhazovač	13	23	69	324	114	543	109	114

7.2 Optimální množství objednávek

Vyjdou-li z předchozí tabulky, kde jsem provedl výpočet střední hodnoty a její odchylky, je třeba se zamyslet, jak velké množství položek vytvořit pro dávku na jednu objednávku. Vytvořil jsem tabulku, kde je znázorněna pravděpodobnost vzniku deficitu, tj. že materiál budeme na skladě postrádat, nebo je zde znázorněn přesah, který garantuje, že náhradní díl bude skladem.

Z tabulky je dále patrné, že nedochází ke kontinuální spotřebě, ale že v průběhu kvartálu, případně fiskálního roku, tato spotřeba kolísá. Kolísavost spotřeby dílů podléhá normálnímu rozdělení. Pro stanovení **velikosti objednávky** jsem vytvořil tabulku, která určuje, za jaké pravděpodobnosti dochází nebo nedochází k překročení stanovených hodnot.

Tabulka 7-2 - stanovení výše pojistné zásoby [17]

Výše směrodatné odchylky	Deficit	
	Pravděpodobnost vzniku	Pravděpodobnost přesahu
0 * (σ)	50%	50%
0,5 * (σ)	30,85 %	69,15%
1 * (σ)	15,87 %	84,13 %
1,5 * (σ)	6,68 %	93,32 %
2 * (σ)	2,28 %	97,72 %
2,5 * (σ)	0,62 %	99,38 %
3 * (σ)	0,13 %	99,87 %

Z tabulky lze vysledovat závislost výše pojistné zásoby, ze které lze následně určit, za jaké pravděpodobnosti může nebo nemůže dojít k překročení stanovené hodnoty. Příkladem může být stanovení zásoby na hladinu o velikosti 2 * (σ). Ke vzniku deficitu dojde 2,28 % pravděpodobnosti a 97,72 % pravděpodobnosti ke vzniku deficitu nedojde. S růstem stanovené vyšší pojistné zásoby klesá deficit jejího vzniku a zvyšuje se pravděpodobnost, že nedojde k jeho překročení. Příkladem je stanovení trojnásobné výše pojistné zásoby, kde je skoro stoprocentní jistota, že nedojde ke vzniku deficitu. Z druhé strany je tato hodnota vykoupena vysokými skladovacími náklady na položku. Pro jednotlivé položky jsem sestrojil tabulku, kde jsem použil rozptyl pro velikost objednávky mezi jednotlivými intervaly. Rozhodl jsem se vypracovat tabulku v intervalu 0-2 σ . Zbytek intervalu jsem vzhledem k velké vázanosti finančních prostředků vypustil. Výpočet se provedl dle následujícího vzorce:

$$X_{opt.} = S_h + n\sigma \quad (7-1)$$

kde:

$X_{opt.}$...optimální velikost objednávky [Ks]

S_h ...střední hodnota[ks]

σ ...směrodatná odchylka [ks]

Tabulka 7-3- návrh výše objednávky [17]

Popis položky	kategorie	průměr	σ	průměr + 0,5 σ	průměr + 1 σ	průměr + 1,5 σ	průměr + 2 σ
expandovací kuličky	A	278	137	347	415	483	556
expandovací oříšky		96	47	119	143	167	192
expandovací trny		103	40	123	143	163	206
kulička na vlásenku		17	8	21	25	29	35
nože FP		11	11	17	22	28	23
ostatní díly		47	15	54	62	70	93
řezací nůž		71	45	93	116	139	142
matrice	B	18	6	21	24	27	36
razníky		15	8	19	23	27	30
řemeny		3	3	4	6	7	6
ventily		1	0	1	1	1	2
evasery	C	13	3	15	16	18	27
expandovací hroty		1	1	2	2	2	3
kleštiny		3	1	3	4	4	5
náustek nýtovačka		2	1	3	4	4	5
pružiny do nástroje PLD		20	11	26	32	37	40
šroubky pro expandery		96	58	125	154	184	192
šrouby do nástroje 3S3		4	1	5	6	7	9
trny na kolínkostroj		2	1	3	3	4	5
vyhazovač		27	28	41	56	70	54

U stanovení správného množství objednávky je třeba vzít v potaz, jak velká bude pro jednotlivé položky pojistná zásoba, aby nedocházelo ke značné vázanosti finančního kapitálu. **Tabulka 6-3** vyjadřuje stanovení optimální velikosti objednávky v závislosti na směrodatné odchylce. Výpočty jsou navrženy pro čtvrtletní takt zásobování.

7.3 Výpočet pojistné zásoby

Níže jsem sestavil tabulku pro pojistné zásoby. Pro stanovení výše pojistné zásoby použiji výsledky z **analýzy ABC**, kde rozdělím velikost směrodatné odchylky následovně dle nároků vázanosti v kapitálu. Vypočtené hladiny pojistné zásoby udává **tabulka 7-4**.

Tabulka 7-4 - stanovení pojistné zásoby [17]

Popis položky	kategorie	odchylna σ	hodnota $\sigma= 0,5$	hodnota $\sigma= 1$	hodnota $\sigma= 1,5$	hodnota $\sigma= 2$
expandovací kuličky	A	137	68	137	205	274
expandovací oříšky		47	24	47	71	95
expandovací trny		40	20	40	60	80
kulička na vlásenku		8	4	8	12	16
nože FP		11	6	11	17	22
ostatní díly		15	8	15	23	31
řezací nůž		45	23	45	68	90
matrice	B	6	3	6	9	12
razníky		8	4	8	12	17
řemeny		3	1	3	4	6
ventily		0	0	0	1	1
evasery	C	3	1	3	4	6
expandovací hroty		1	0	1	1	1
kleštiny		1	1	1	2	2
náustek nýtovačka		1	1	1	2	3
pružiny do nástroje PLD		11	6	11	17	23
šroubky pro expandery		58	29	58	87	117
šrouby do nástroje 3S3		1	1	1	2	3
trny na kolínkostroj		1	1	1	2	2
vyhazovač		28	14	28	43	57

Tabulka zachycuje, že jednotlivé skupiny položek budou mít jištěné následovně:

- **položky skupiny σ** udává pokrytí pojistné zásoby ve výši 84,13%
- **položky skupiny $1,5\sigma$** udává pokrytí pojistné zásoby ve výši 93,32%
- **položky skupiny 2σ** udává pokrytí pojistné zásoby ve výši 97,72%

7.4 Stanovení signální hladiny pro vystavení objednávky

Pro stanovení signální hladiny pro vystavení objednávky jsem zjistil jednotlivé dodací termíny od jednotlivých dodavatelů. Strojový park společnosti LCE pochází z velké části z USA a Číny. Servis a náhradní díly pro tyto stroje zajišťují smluvní dceřiné společnosti v Evropě nebo přímo výrobci těchto strojů. Během letitého nasazení strojů ve společnosti jsou již schopni některé díly dodat i tuzemští výrobci. Protože je lhůta dodání pro jednotlivé položky značně odlišná, je třeba vytvořit signální hladinu stavu zásob na skladě pro objednání položek. Jednotlivé dodací termíny jsem rozložil dle kritérií závislé délky dodání následovně:

- položky **skupiny I.** – expandovací kuličky, řezací nůž, expandovací hroty, kleštiny, náustek nýtovačka, pružiny do nástroje PLD
- položky **skupiny II.** – ostatní díly, řemeny, evasery, šroubky pro expandery, šrouby do nástroje 3S3, trny na kolínkostroj, vyhazovač, ventily
- položky **skupiny III.** – expandovací oříšky, expandovací trny, nože FP, matrice, razníky

Z důvodu, aby nedošlo k podkročení lhůty na objednání, bude u každé skupiny brán v úvahu delší dodací termín. Za tuto dobu se považuje doba od objednání až po přijetí na sklad. Jeden kalendářní rok má celkem má 52 měsíců (1 čtvrtletí trvá 13 týdnů)

- položky **skupiny I.** – dodací termín 0 – 3 týdny
- položky **skupiny II.** – dodací termín 3 – 6 týdnů
- položky **skupiny III.** – dodací termín 6 – 9 týdny

Výpočet bodu objednání:

$$B_o = (St\check{r}_{.hod} + n \cdot \sigma) \cdot D_t \quad (7-2)$$

kde:

B_o ...bod objednání [ks]

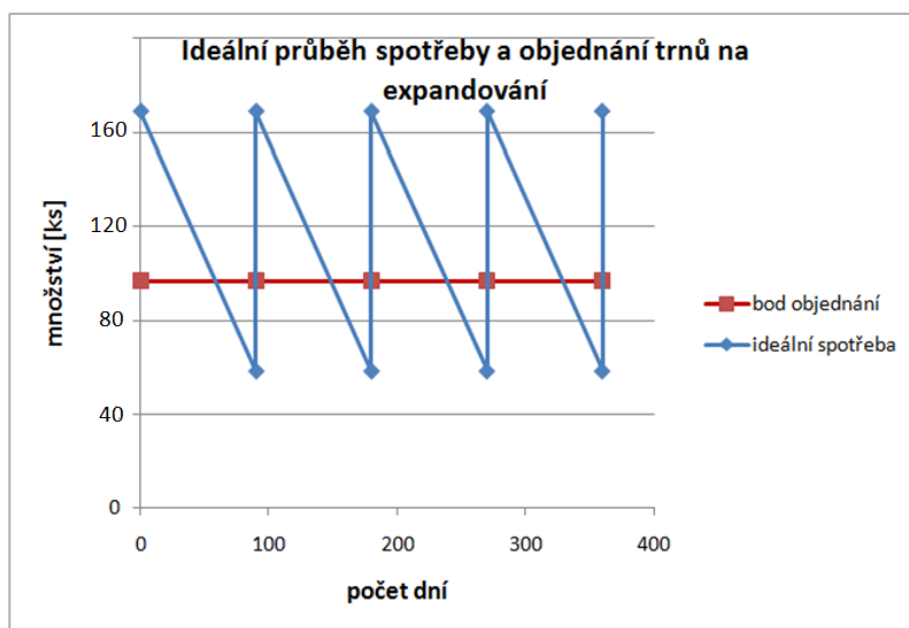
$St\check{r}_{.hod}$...střední hodnota[ks]

σ ...směrodatná odchylka[ks]

D_t ...dodací termín[týden]

Tabulka 7-5 - bod objednání pro jednotlivé položky [17]

Název položky	Doba dodání [týden]	Bod objednání [ks]
expandovací kuličky	9	80
expandovací oříšky	9	82
expandovací trny	9	85
kulička na vlásenku	9	15
nože FP	9	12
ostatní díly	6	25
řezačí nůž	3	21
matrice	9	15
razníky	9	13
řemeny	6	2
ventily	6	1
evasery	6	7
expandovací hroty	3	1
kleštiny	3	1
náustek nýtovačka	3	1
pružiny do nástroje PLD	3	6
šroubky pro expandery	6	58
šrouby do nástroje 3S3	6	2
trny na kolínkostroj	6	1
vyhazovač	6	19



Graf 7-1 - bod objednání pro trny na expandování [17]

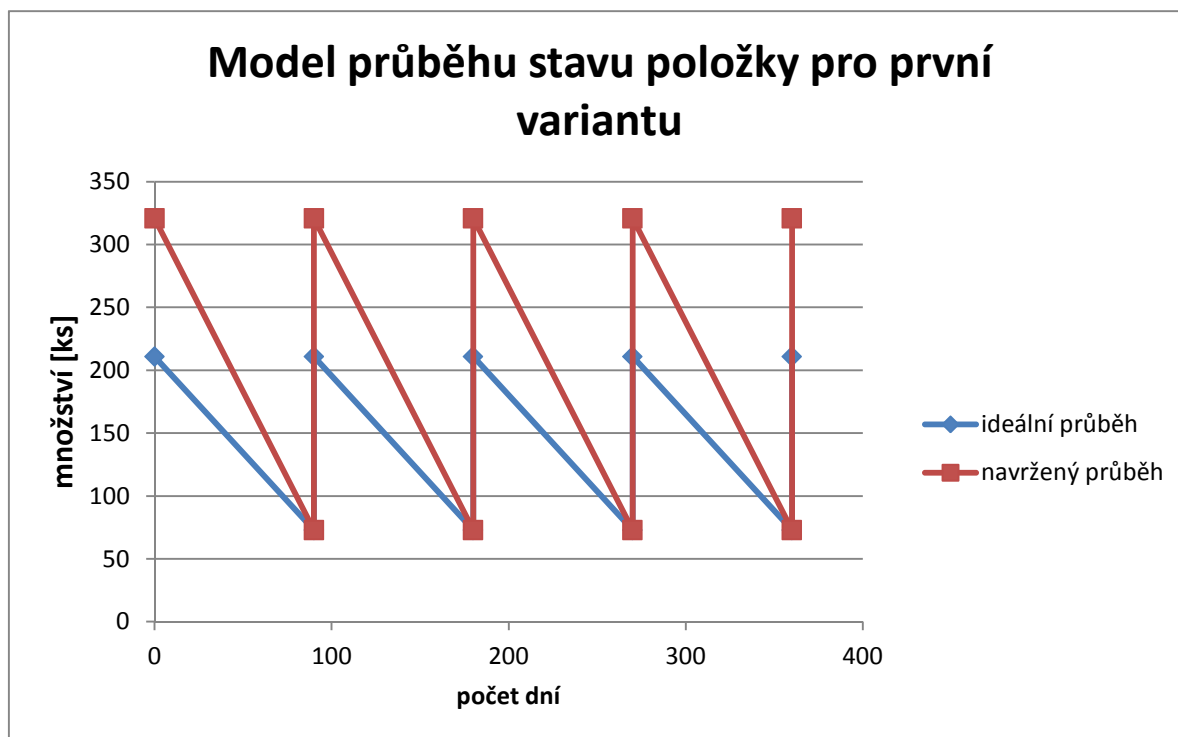
Po stanovení optimálního množství pro vystavení objednávky, pojistné zásoby a bodu pro objednání jsem graficky vyjádřil průběh spotřeby u trnů pro expandování. Objednávku je třeba vystavit, klesne-li množství na skladě na 85 ks.

8 Návrh a provedení experimentů

V této části práce provedu návrh dvou variant množného zásobování náhradních dílů. Je třeba si uvědomit, že tyto položky je důležité mít na skladě v případě náhlé poruchy nebo selhání. Z druhé strany tyto položky představují velkou finanční zátěž pro podnik, který by mohl finance jinak zhodnotit do investic. Vzhledem k tomu, že se nejedná o rychloobrátkové položky, bude brán zřetel především na úspory týkající se vázanosti kapitálu pro položky na skladování. Úspory za dopravu lze docílit pomocí rabatů od dodavatelů tím, že se do jedné objednávky nakumuluje více položek.

8.1 Varianta I.

V první variantě navrhuji stanovit optimální množství pro objednání na výši vypočtené střední hodnoty vynásobenou pro všechny položky o hodnotu $1,5\sigma$ směrodatné. Pojistná zásoba byla pro všechny položky stanovena ve výši 1σ . Pro jednoduchost a zřetelnost sestavím graf pro jednu položku, aby vystihl možný model zásobování a situace, které mohou nastat. Pro výpočet použiji navržená množství pro trny na expandování. Průběh jsem nasimuloval na jeden kalendářní rok.



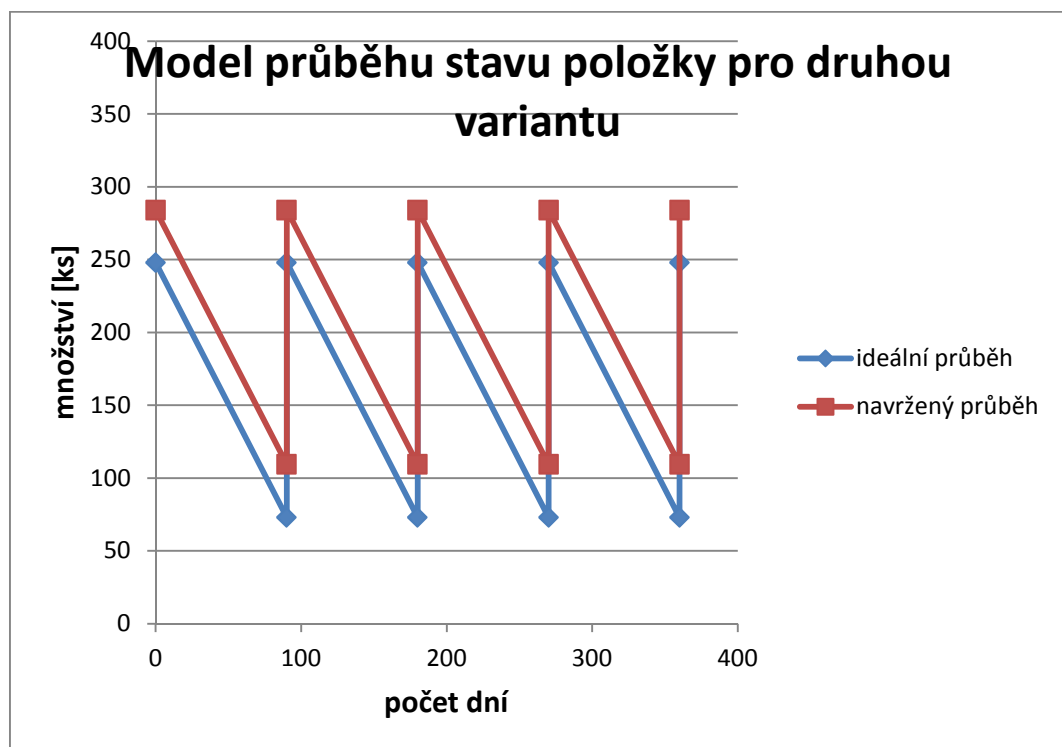
Graf 8-1 - model průběhu stavu položky na skladě pro první variantu [17]

Z grafického vyjádření spotřeby vyplývá, že tento model objednávání není příliš bezpečný. Výše pojistné zásoby je stanovena na hodnotu $1 \cdot \sigma$, což znamená, že výškou pojistné zásoby budeme kryti z 84 %, že nedojde k deficitu. Průběh spotřeby bude pro všechny položky obdobný. Vzhledem k nepřesným odpisům je u všech dílů veliký rozptyl u směrodatné odchylky, která celý průběh tohoto modelu značně zkresluje. Z grafu vychází najevo, že může dojít během průběhu roku ke značnému nárůstu položek na skladě.

8.2 Varianta II.

U druhé varianty použiji výsledky z **ABC analýzy**, kde je optimální výše objednávky rovna střední hodnotě spotřeby za daný kvartál a stanovil jsem výši pojistné zásoby dle následujících kritérií:

- **položky skupiny A** udává pokrytí pojistné zásoby ve výši $\sigma = 1,5$
- **položky skupiny B** udává pokrytí pojistné zásoby ve výši $\sigma = 2$
- **položky skupiny C** udává pokrytí pojistné zásoby ve výši $\sigma = 2,5$



Graf 8-2 - model průběhu stavu položky na skladě pro druhou variantu [17]

Z tohoto modelu vyplývá, že položky budou pokryty ve skladu náhradních dílů, který udává tabulka tak, aby co nejméně zatěžovaly náklady na jejich držení na skladě:

Tabulka 8-1 - vyhodnocení varianty II [17]

Skupina	Podíl položek	Pokrytí pojistné zásoby
A	28%	93,32 %
B	18%	97,72 %
C	54%	99,38 %

Zde je třeba si uvědomit, že u náhradních dílů se nejedná o položky, které jsou rychloobrátkové, ale jejich přítomnost na skladě je nutná pro chod podniku. Zavede-li se druhá varianta způsobu zásobování, tak máme jistotu, že více jak 70 % položek bude vždy na skladě s pravděpodobností více jak 95 %.

8.3 Shrnutí navržených variant

Závěrem této části shrnuji provedené experimenty ze dvou variant, které jsem navrhnul v předchozí kapitole. První varianta je obdobná pro všechny položky, ale vzhledem k nepřesným odchylkám bych tuto variantu nedoporučil, je zde větší riziko, že požadovaný díl nebude na skladě a váže na sebe více kapitálu. Tuto variantu považuji za vhodnou například pro zásobování výrobním materiálem. Druhá varianta je z hlediska skladování náhradních dílů bezpečnější, neboť jsem nastavil pro jednotlivé položky vyšší hodnoty pro pojistné zásoby dle jejich vázanosti. Velikost objednávky jsem stanovil pro všechny položky konstantní o velikosti střední hodnoty.

Tabulka 8-2 - porovnání variant [17]

Porovnání výsledků	Varianta I	Varianta II.
Výše pojistné zásoby	Pro všechny skupiny 1σ	Skupina A – $1,5\sigma$
		Skupina B – 2σ
		Skupina C – $2,5\sigma$
Výše objednávky	střední hodnota + $1,5(\sigma)$	střední hodnota
Cyklus objednání	1 x za 3 měsíce	1 x za 3 měsíce
Počet objednávek	80 / rok	80 / rok

Dále při navrženém modelu objednávání po čtvrtletním taktu dojde nečekaně k nárůstu počtu objednávek o 10 ročně. Tyto hodnoty je třeba poznamenat do celkového zhodnocení. Tento efekt je bohužel zapříčiněn tím, že původní systém nákupu byl zcela neřízený a nakoupilo se více položek, které nebyly potřebné.

8.4 Implementace dosažených výsledků

Vypočtené hodnoty z předchozích kapitol budou použity pro doplnění kmenových dat v informačním systému SAP. Tyto hodnoty poslouží k efektivnějšímu řízení zásob ve společnosti a podniku uspoří nemalou část finančních prostředků, které může investovat do dalšího rozvoje společnosti. Uvědomil jsem si jednotlivé provázanosti, že pro v řízení skladových zásob je třeba nejprve mít vyřešený systém skladování, kterým jsem se zabíral v kapitole skladování v společnosti.

The screenshot displays the SAP Material Master (MARA) for material 43907.05. The title is "Změna materiálu 43907.05 (Náhradní díly)". The main data fields are:

- Materiál:** 43907.05
- Expandovací tm:** AROD3S9 - 5/16-2608 mm
- Závod:** 8A01
- Lloyd Coils Europe s.r.o.**

The data is organized into three main sections:

- Všeobecná data:**
 - Zákl.měrná jednotka: KS (Kus)
 - Dispoziční skupina: 0000
 - Skupina nákupu: 240
 - Znak analýzy ABC: A
 - Status MAT/PPS:
 - Platí od: 01.03.2017
- Dispoziční metoda:**
 - Dispoziční atribut: ND (Žádná dispozice)
 - Objednací hladina: 121
 - Horizont fixace:
 - Dispoziční rytmus:
 - Disponent: 005
- Data vel.dávky:**
 - Disp.vel.dávky: EX (Přesná metoda výpočtu vel. dávky)
 - Min.velik.dávky: 100
 - Max.velik.dávky: 200
 - Pevná velikost dávky: 138
 - Maxim.zásoba: 220 (highlighted in yellow)
 - Nákl.nezav.na v.dáv.:
 - Znak skl.nákladů: 1
 - Zmet.konst.celku (%):
 - Doba taktu:
 - Profil zaokrouhlení:
 - Zaokr.hodnota:
 - Skup.měrných jednot.:

Obrázek 8-1 - kmenová karta materiálu [17]

9 Ekonomické hodnocení

V předposlední části diplomové práce se pokusím shrnout dosažené výsledky a poznatky. Ekonomicky nastíním možné úspory, návrhy, případně rizika, které s úsporami souvisejí. V této kapitole budu vyčíslovat jednotlivé náklady na skladování a vázanost kapitálu s jednotlivými návrhy na zásobovacím procesu. Vzhledem k tomu, že tyto položky zatěžují rozpočty stále více, je třeba věnovat pozornost těmto nízkooobrátkovým položkám. Jak jsem zmiňoval v předchozí kapitole, došlo ke zvýšení počtu objednávek, které se ročně vyprodukují, průměrně o 10 objednávek ročně. Od vedení podniku jsem získal náklady na vystavení objednávky a její příjem. Následující náklady, které udává **tabulka 9-1**:

Tabulka 9-1 - náklady na vystavení objednávky [17]

Náklady na vyhotovení objednávky	700,- Kč
Náklady na přejímku	550,- Kč
Celkové náklady na objednávku	1 250,- Kč

Rozhodneme-li se implementovat nový navržený model zásobování, náklady na logistiku se ročně zvednou o 12 500 Kč. Tyto zvýšené náklady je třeba promítnout jako náklad navíc.

Mezi další kritéria pro hodnocení byl výpočet zásoby materiálu po implementaci dosažených výsledků pro jednotlivé varianty navržené v předchozí kapitole dle vypracované metodiky z **tabulky 8-2**. Podrobný výpočet jsem provedl pomocí MS Excel. Zjišťoval jsem, v kolika případech přesáhla zásoba výchozího stavu skladu svoji maximální hranici. Podrobnou analýzu udává **tabulka 9-2**

Tabulka 9-2 - položky přesahující maximální zásobu [17]

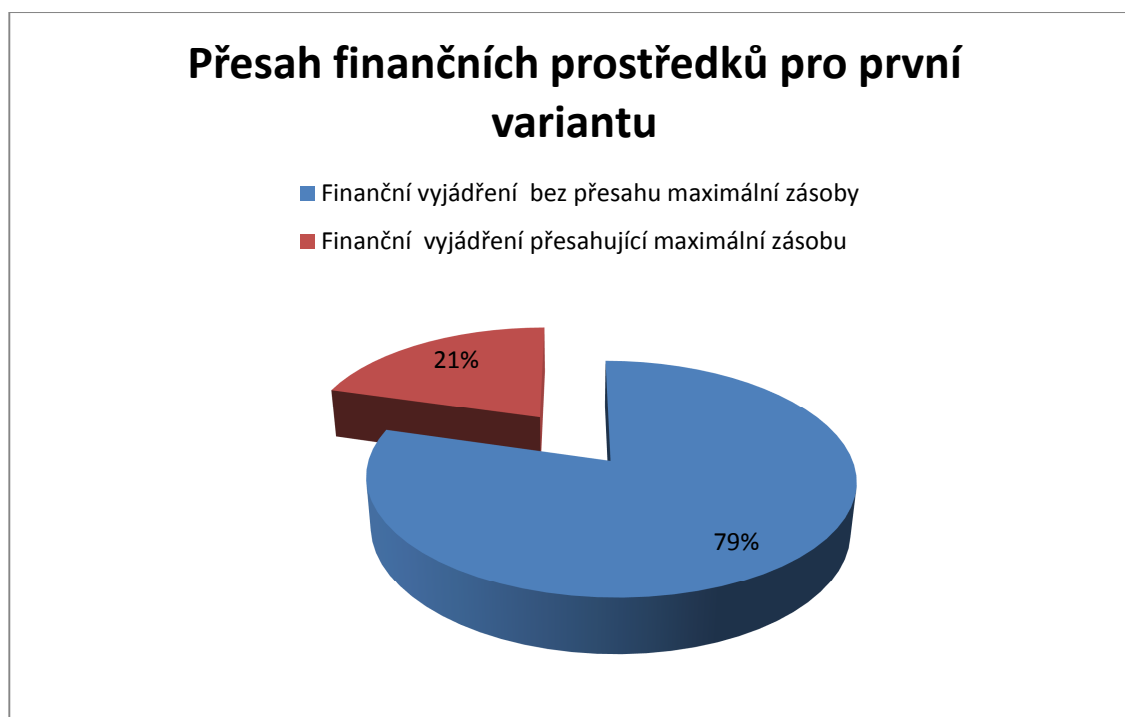
Navržený způsob zásobování	Počet položek přesahující maximální zásobu [ks]	Celkový počet položek [ks]	Položky přesahující maximální zásobu [%]
Varianta I.	529	2580	20,5
Varianta II.	347	2152	16,1

V předchozí tabulce jsem vypočet, jaké množství položek překračuje svoji maximální možnou zásobu. Z uvedených variant jsem provedl výpočet, o kolik procent klesne zásoba, rozhodneme-li se implementovat způsob zásobování, který udává **tabulka 9-3**.

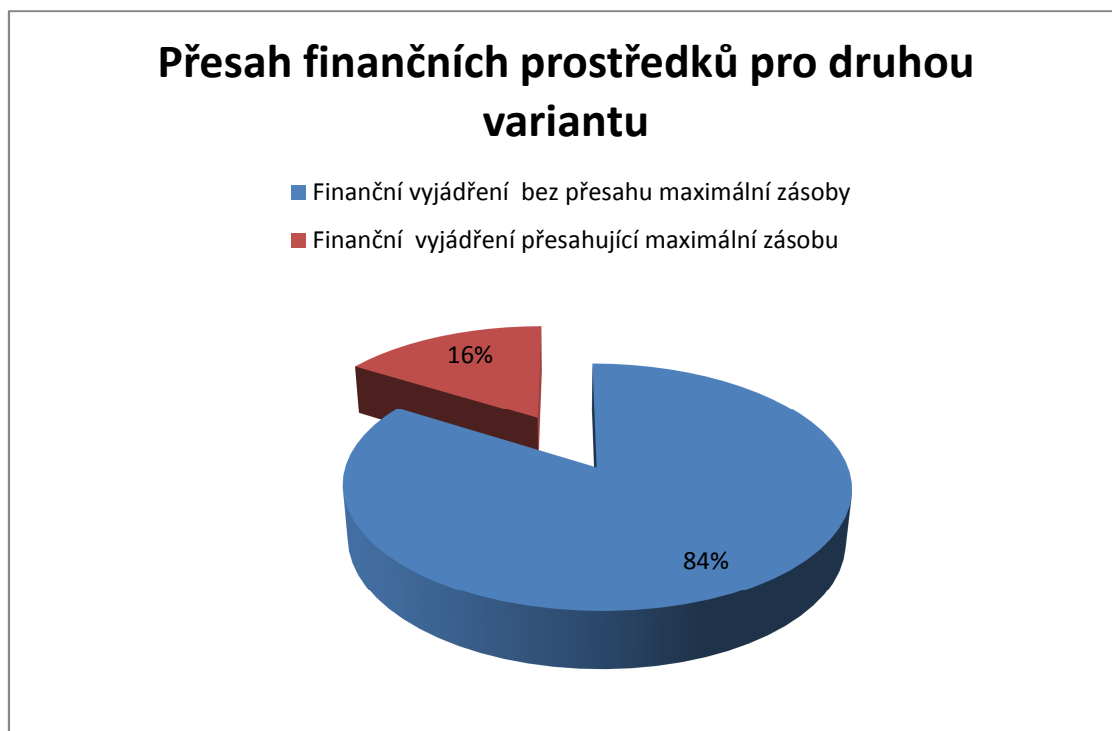
Tabulka 9-3 - přesah zásob ve finančních objemech [17]

Navržený způsob zásobování	Celkové finanční vyjádření v zásobách [%]	Finanční vyjádření bez přesahu maximální zásoby [%]	Finanční vyjádření přesahující maximální zásobu [%]
Varianta I.	100	79,5	20,5
Varianta II.	100	83,9	16,1

Oba dosažené výsledky jsem shrnul do grafického vyjádření, které vyjadřují **grafy 9-1 a 9-2**.



Graf 9-1 - finanční přesah pro I. variantu [17]



Graf 9-2- finanční přesah pro II. variantu [17]

Závěrem ekonomického hodnocení bych shrnul dosažené výsledky týkající se možných úspor. Podle úvodní analýzy týkající se nákupu položek představují nejvyšší podíl zátěže položky týkající se výstředníkových lisů. Finanční vázanost, které tyto položky představují, se mi z velké části nepodařilo odstranit, neboť je potřeba mít tyto položky v případě selhání k dispozici ve větším množství.

10 Závěr

Cílem tohoto projektu bylo zpracovat problematiku nákupu nepravidelných položek na sklad náhradních dílů a nastavení hospodárneho logistického procesu. V počátku práce byla představena společnost, ve kterém byla tato analýza řešena. Snažil jsem se přiblížit prostředí společnosti. Popsal jsem činnosti, které je třeba vykonat pro nezávislou poptávku až po vystavení nákupní objednávky. Poté jsem popsal systém údržby a strojový park společnosti.

V analytické části jsem provedl analýzu výchozího stavu, kde bylo odhaleno, že nedochází k včasným odpisům dílů ze systému. Mezi další závažné nedostatky patřilo to, že se na skladě nacházelo značné množství položek, které nejsou potřeba, nebo v opačném případě, kdy stav zásob byl podkročen. Dále jsem po zjištění stavu náhradních dílů provedl standardizaci skladování těchto dílů

Po provedení ABC analýzy jsem se nezaměřoval pouze na skupinu s nejvyšší vázaností kapitálu, ale snažil jsem se tento problém řešit u všech skupin položek. Pro jednotlivé položky jsem stanovil jejich střední hodnotu spotřeby a odchylku za uvedené období. Provedl jsem dva experimenty a možné způsoby držení zásob. V poslední části jsem obě navržené varianty shrnul do ekonomického hodnocení.

Seznam použité literatury

- [1]PERNICA, P. *Logistika: Pasivní prvky*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994, 114 s. ISBN 80-7079-316-3.
- [2]Slovník cizích slov 1. vyd. Praha:SPN, 1966
- [3]STEHLÍK, Antonín. *Obchodní logistika*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1997, 115 s. ISBN 80-210-1676-0.
- [4]SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2009, 238 s. Praxe manažera (ComputerPress). ISBN 978-80-251-2563-2.
- [5]GROSS, I. *Logistka ano či ne?: Logistika*. 1995. Praha: Měsíčník Hospodářských novin, (3). ISSN 1211-0957.
- [6]GROS, Ivan a Stanislava GROSOVÁ. *Tajemství moderního nákupu*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2006, 183 s. ISBN 80-7080-598-6.
- [7]SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010, xxv, 498 s. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.
- [8]EMMETT, Stuart. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Vyd. 1. Brno: ComputerPress, 2008, vi, 298 s. Praxe manažera (ComputerPress). ISBN 978-80-251-1828-3
- [9]TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0
- [10]Logio: Metody a služby. *Údržba a řízení zásob náhradních dílů* [online]. [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://www.logio.cz/udrzba-a-rizeni-zasob-nahradnich-dilu.html>
- [11]HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, 1999, 236 s. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2
- [12]ŠIMON, M., TRNKOVÁ, L. *Logistika - teoretická část*. 1. vyd. Plzeň : SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-35-4
- [13]LAMBERT, Douglas M a Lisa M ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 1. Praha: ComputerPress, 2000, xviii, 589 s. Business books (ComputerPress). ISBN 80-7226-221-1
- [14]CIE: Lexikon metod. : *XYZ analýza* [online]. [cit. 2015-11-21]. Dostupné z: <http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/xyz-analyza>

[15] *Lloyd Coils Europe s.r.o.: O společnosti* [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z:
<http://www.lloydcoils.eu/>

[16] Interní zdroje společnosti Lloyd Coils Europe s.r.o.

[17] Zpracoval autor, výpočet autora