

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Tereza Černá

**ANALÝZA SKLADOVÝCH ZÁSOB A NASTAVENÍ
ŘÍZENÍ ZÁSOB PRO SPOLEČNOST TRAVEL
SERVICE**

Diplomová práce

2019



K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy

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

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Tereza Černá

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – LA – Logistika a řízení dopravních procesů

Název tématu (česky): **Analýza skladových zásob a nastavení řízení zásob pro společnost Travel Service**

Název tématu (anglicky): Stock inventory analysis and inventory management for Travel Service company

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- struktura skladových zásob leteckých náhradních dílů a jejich terminologie
- metody pro řízení zásob, ABC a XYZ analýza
- popis situace v reálném provozu společnosti Travel Service
- analýza současného stavu skladových zásob v bázi Praha
- návrh interní metodiky pro řízení zásob leteckých náhradních dílů
- zhodnocení úspor dosažených na základě implementace nové metodiky



Rozsah grafických prací: ---

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: Pernica, P. Logistický management. Teorie a podniková praxe. Praha: Radix, 1998

Sixta, J. et al. Logistika: Používané metody. Brno: Computer Press, 2009

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

Ing. Petr Hutla

Datum zadání diplomové práce:

30. června 2018

(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce:

28. května 2019

a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia

b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

vedoucí

Ústavu logistiky a managementu dopravy

doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.

děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Tereza Černá

jméno a podpis studenta

V Praze dne 30. června 2018

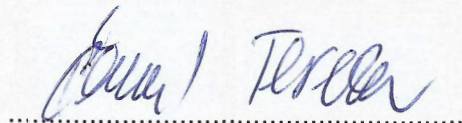
Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 27.5.2019



.....

podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi byli při vypracování této práce nápomocni. Zejména děkuji panu doc. Ing. Tomáši Horákovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce a za rady, které mi poskytl jak při samotné tvorbě práce, tak i po celou dobu mého studia. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Petrovi Hutlovi ze společnosti Travel Service za vedení praktické části práce a poskytnutí dat pro její vypracování. Velký dík patří i všem kolegům z oddělení logistiky společnosti Travel Service, se kterými jsem konzultovala specifika logistiky v leteckém provozu. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat mým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Název: Analýza skladových zásob a nastavení řízení zásob pro společnost Travel Service

Autor: Bc. Tereza Černá

Obor: Logistika a řízení dopravních procesů

Druh práce: Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.; Ing. Petr Hutla

Klíčová slova: letadlové díly, ABC analýza, XYZ analýza, skladové zásoby, řízení zásob

Abstrakt:

Předmětem diplomové práce „Analýza skladových zásob a nastavení řízení zásob pro společnosti Travel Service“ je vytvořit interní metodiku za pomoci metody ABC a XYZ analýzy, která umožní lepší vyhodnocování stavu skladových zásob, jejich řízení a kontrolu a v této souvislosti představit problematiku řízení skladových zásob letadlových náhradních dílů obecně v letectví i v prostředí největší české aerolinky Travel Service.

Title: Stock inventory analysis and inventory management for Travel Service company

Author: Bc. Tereza Černá

Branch: Logistics and management of transport processes

Document type: Master thesis

Thesis advisor: doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D; Ing. Petr Hutla

Keywords: *aircraft parts, ABC analysis, XYZ analysis, inventory stock, inventory management*

Abstract:

The subject of the master thesis „Stock inventory analysis and inventory management for Travel Service company“ is to create internal procedure using ABC and XYZ analysis which will help to evaluate, manage and control the stock of spare parts in the future and in this context to introduce the area of spare parts inventory of in general and in the biggest airline in Czech republic called Travel Service.

Obsah

Seznam použitých zkratk	10
Úvod	11
TEORETICKÁ ČÁST	13
1. Letadlové náhradní díly	13
1.1 Základní pojmy z údržby letadel z hlediska náhradních dílů	13
1.2 Struktura skladových zásob letadlových náhradních dílů a jejich terminologie	15
1.2.1 Zásoby otočných letadlových dílů (Rotable)	19
1.2.2 Zásoby opravitelných letadlových dílů (Repairable)	20
1.2.3 Zásoby spotřebních letadlových dílů (Expendable)	21
1.2.4 Zásoby obnovitelných letadlových dílů (Recoverable)	23
1.3 Zdroje získávání letadlových náhradních dílů	23
1.3.1 Vlastnictví náhradních dílů	23
1.3.2 Pronájem náhradních dílů (leasing)	24
1.3.3 Sdílení zásob náhradních dílů (pooling)	25
1.3.4 Zápůjčky náhradních dílů (loan)	26
1.3.5 Výměna náhradního dílu (exchange)	27
1.3.6 „Vykrádání“ náhradních dílů z vlastní flotily (robbing)	28
1.3.7 Rozhodnutí, jak získávat zásoby náhradních dílů	29
2. Řízení skladových zásob	30
2.1 Základní pojmy z řízení zásob	30
2.1.1 Druhy zásob	30
2.1.2 Hladiny zásob	31
2.1.3 Ukazatele zásob	32
2.2 Náklady, které se objevují při řízení zásob	32
2.3 Druhy řízení zásob	33
2.3.1 Diferencované řízení zásob (ABC a XYZ analýza)	34
2.3.2 Q – systém řízení zásob	38
2.3.3 P – systém řízení zásob	38

2.3.4	Systém dvou zásobníků	39
2.4	Modely pro řízení zásob	39
2.4.1	Deterministický model EOQ	40
2.4.2	Stochastické modely	43
2.5	Cíle řízení skladových zásob v letectví	45
2.6	Kritické díly a jejich role v řízení zásob	47
2.7	Výběr vhodné metody pro řízení zásob v letecké společnosti.....	49
3.	Popis situace v reálném provozu společnosti Travel Service a.s.....	50
3.1	Základní informace o společnosti	50
3.1.1	Flotila	50
3.1.2	Báze a stanice traťové údržby.....	52
3.2	Zázemí společnosti na hlavní základně v Praze	53
3.2.1	Hangáry	53
3.2.2	Skladové prostory	54
3.2.3	Provoz údržby	57
3.2.4	Oddělení logistiky.....	58
3.3	Přístup k zásobám letadlových náhradních dílů.....	60
3.3.1	Struktura skladových zásob	60
3.3.2	Způsoby získávání náhradních dílů.....	60
3.3.3	Poolingová dohoda se společností Lufthansa Technik	62
3.3.4	Řízení zásob.....	63
	PRAKTICKÁ ČÁST	64
4.	Analýza skladových zásob	64
4.1	Příprava dat.....	64
4.2	Výpočty ABC a XYZ analýzy	66
4.2.1	Rozdělení do kategorií ABC	68
4.2.2	Rozdělení do kategorií XYZ	69
4.3	Výsledky ABC/XYZ analýzy.....	73
4.3.1	Výsledky ABC analýzy	74

4.3.2	Výsledky XYZ analýzy	76
4.3.3	Kombinace ABC a XYZ analýzy	77
4.3.4	Vizualizace předvídatelnosti a plynulosti spotřeby u vybraných dílů	80
5.	Návrh interní metodiky pro řízení zásob leteckých náhradních dílů	85
5.1	Přístup k jednotlivým kategoriím ABC – XYZ analýzy při řízení zásob	85
5.1.1	Náhradní díly v kategorii AX	87
5.1.2	Náhradní díly v kategorii BX	87
5.1.3	Náhradní díly v kategorii CX	88
5.1.4	Náhradní díly v kategorii AY	88
5.1.5	Náhradní díly v kategorii BY	89
5.1.6	Náhradní díly v kategorii CY	89
5.1.7	Náhradní díly v kategorii AZ, BZ a CZ	89
5.2	Nastavení hladin pojistné zásoby	90
5.3	Navrhované změny v organizaci skladových ploch	91
6.	Změny dosažené implementací nové metodiky	92
6.1	Výsledek ABC analýzy za rok 2018 a srovnání s výsledky za rok 2017	92
6.2	Výsledek XYZ analýzy za rok 2018 a srovnání s výsledky za rok 2017	95
6.3	Výsledky kombinace ABC-XYZ analýzy za rok 2018 a srovnání s výsledky za rok 2017	98
6.4	Zhodnocení změn	101
7.	Zhodnocení úspor dosažených po implementaci nové metodiky	103
7.1	Náklady na skladování před a po implementaci nové metodiky	103
7.1.1	Náklady na skladování ve skladu demontovaných dílů	103
7.1.2	Náklady na skladování v externím skladu	104
7.1.3	Náklady související s projektem přestavby rampy	105
7.2	Zvětšení skladovacích plochy	105
7.3	Zhodnocení úspor	106
7.3.1	Úspora skladovacích ploch	106
7.3.2	Peněžní úspory	107

7.4 Zisk z prodejů PDQ	107
Závěr	112
Použitá literatura a internetové zdroje.....	115
Seznam obrázků.....	118
Seznam grafů	120
Seznam tabulek	121

Seznam použitých zkratek

AOG	Aircraft On Ground; uzemněné letadlo neschopné provozu
APU	Auxiliary Power Unit; pomocná energetická jednotka určená pro start letadla
ATSB	Australský úřad pro bezpečnost letectví
ČSA	České Aerolinie
DDG	Dispatch Deviation Guide; příručka letové způsobilosti
EASA	Evropská agentura pro bezpečnost letectví
EOQ	Economic Order Quantity; ekonomicky objednávané množství
ESS	Essentiality Code; kód kritičnosti
IATA	Mezinárodní organizace sdružující letecké dopravce
JIT	Just In Time; logistická technologie dodávek právě včas
LHT	Lufthansa Technik
LLP	Life Limited Parts; díly s omezenou životností
MCC	Maintenance Control Center, oddělení kontroly údržby
MEL	Minimum Equipment List; seznam minimálního vybavení letadla
MTBF	Mean Time Between Failure; míra selhání dílu
PN	Part Number; výrobní číslo
RLT	Replenishment Lead Time; doba doplnění zásob
SN	Serial Number; sériové číslo
SPEC2000	soubor specifikací, produktů a služeb v dodavatelském řetězci
U/S	unserviceable; díl neschopný provozu

Úvod

Každým rokem se v letecké dopravě zaznamenává celosvětový nárůst počtu přepravených cestujících, zvyšuje se počet letů a pro jednotlivé aerolinky to znamená příležitost k rozvoji jejich provozu. Dochází k zavádění leteckých spojení do nových destinací, navyšování počtu rotací na již existujících linkách a aerolinky si mohou dovolit rozšiřovat svou flotilu letadel o nové stroje. S růstem flotily přímo souvisí i navýšení objemu údržby a oprav letadel, což ve výsledku znamená nutnost zajištění odpovídajícího množství letadlových náhradních dílů, potažmo navýšení jejich skladových zásob ve středisku údržby.

Problematiku řízení skladových zásob letadlových náhradních dílů zpracovává tato diplomová práce s názvem „Analýza skladových zásob a nastavení řízení zásob pro společnost Travel Service“. Jak již název napovídá, problematika bude řešena v prostředí největší české aerolinky Travel Service. Téma jsem si vybrala z toho důvodu, že pracuji v technickém úseku společnosti Travel Service, konkrétně na oddělení logistiky a s problémy okolo řízení zásob se při své práci setkávám denně.

Situace ve společnosti je v současné době taková, že dochází k rozvoji provozu na stávajících trasách, k otvírání nových destinací a k velmi rychlému nárůstu počtu letadel ve flotile. Vzhledem k tomu, že s růstem flotily v průběhu minulých let nedocházelo k úpravám skladovacích prostor ani ke změnám v řízení zásob, je současný stav fungování skladového hospodářství nevyhovující. V podstatě jde o několik let staré řešení skladového hospodářství z dob, kdy byla velikost flotily mnohem menší, a které během průběhu let doznalo pouze malých změn. Velkým problémem společnosti jsou v současné době omezené skladovací prostory, jejichž kapacita je pro aktuální velikost flotily nedostačující. Dalším problémem spjatým s kapacitou skladovacích prostor je též špatné uspořádání skladů.

Cílem práce je vytvoření nové interní metodiky, která v dalších letech umožní lepší vyhodnocování stavu skladových zásob, jejich řízení a kontrolu. Při tvorbě metodiky budou skladové zásoby letadlových náhradních dílů analyzovány pomocí ABC a XYZ analýzy, což by mělo vést k lepšímu porozumění charakteru zásob a novému nastavení řízení zásob pro jednotlivé skupiny dílů. Výstupy z praktické části by měly poskytnout podklady k rozhodnutí, zda je nutné fyzicky navýšit kapacitu skladovacích prostor, či zda lze pouze provést restrukturalizaci skladovacích prostor a docílit efektivnějšího hospodaření se zásobami. Dílčím cílem je provedení zhodnocení změn, kterých bylo dosaženo implementací nové metodiky, zejména struktury skladových zásob a případných dosažených úspor, a to v časovém horizontu přibližně jednoho roku od implementace metodiky.

Práce je rozdělena na dvě hlavní části a to na část teoretickou a na část praktickou. Teoretická část uvádí do problematiky letadlových náhradních dílů z hlediska struktury a terminologie skladových zásob náhradních dílů, která je specifická pro letectví. Budou vysvětleny obecné metody používané pro řízení zásob a bude nastíněno možné použití těchto metod v provozu letecké společnosti. Dále bude představena společnost Travel Service, fungování jejího provozu a chodu samotného oddělení logistiky. V praktické části bude nejprve analyzován stav skladových zásob pomocí ABC a XYZ analýz a v návaznosti na výsledky bude vytvořena nová interní metodika definující přístup k řízení zásob v jednotlivých kategoriích. Přibližně rok od vytvoření a implementace nové metodiky je plánováno vytvoření zhodnocení vlivu metodiky na stav skladových zásob a zhodnocení případných změn a úspor.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Letadlové náhradní díly

Dopravní letadla se skládají z velkého množství dílů, součástí a systémů, které musí vyhovovat mezinárodním a národním předpisům z hlediska bezpečnosti a spolehlivosti po celou dobu, kdy je letadlo provozováno. Letadlo může být provozováno pouze tehdy, pokud mu byl přidělen certifikát letové způsobilosti (Certificate of Airworthiness), který lze letadlu přidělit pouze po doložení dokladů o provádění předepsané údržby (Osvědčení o provedení kontroly letové způsobilosti) a schválením provozu daného typu letadla v domovské zemi provozovatele (Certifikace typu). Následující kapitola bude popisovat letecké náhradní díly, jejich rozdělení z hlediska skladových zásob, jejich specifika a různé možnosti, jak získat náhradní díly. [1]

1.1 Základní pojmy z údržby letadel z hlediska náhradních dílů

Údržba letadel probíhá v pravidelných intervalech tak, aby byla dodržena pravděpodobnost vzniku technické závady, která by mohla vést k nehodě. Tato pravděpodobnost musí být menší, než je předepsaná úroveň, tzn. pravděpodobnost $1 \cdot 10^{-9}$. Letadlové díly a jednotlivé části se během provozování letadla namáhají různým způsobem, přičemž jeden díl nebo část může být namáhána více způsoby dohromady. Jedná se zpravidla o následující skupiny namáhání letadlových dílů:

- namáhání při startu a přistání letadla = pro účely údržby se eviduje počet cyklů, přičemž jeden cyklus je brán jako jeden vzlet a přistání; namáhanými částmi letadla jsou zejména podvozek, tah motoru, přetlakování kabiny apod.;
- namáhání během letu = pro účely údržby se eviduje počet letových hodin; namáhaný jsou křídla, vrtule, lopatky motoru, pohyblivé části apod.;
- opotřebením časem = nezávisí na tom, jak moc je letadlo používáno či nikoliv, jedná se hlavně o korozi, zvětrání ochranných nátěrů, opotřebením maziva v pohyblivých částech apod.

V návaznosti na druhy namáhání letadlových dílů a částí lze stanovit tři skupiny závad:

- náhlý výskyt závady na dílu bez toho, aby byl pozorován zhoršující se stav – u méně důležitých částí se díl vymění až při odstraňování vyskytnuté závady, u důležitých dílů se přistupuje na preventivní výměnu po skončení doby životnosti, která je statisticky vyhodnocena a zjištěná měřením počtu cyklů, letových hodin nebo kalendářní dobou;

- závady vzniklé postupným opotřebením letadlového dílu – opotřebení je měřitelné a na základě měření se provede prognóza zbývající životnosti dílu; provádí se tzv. údržba dle stavu - díl se vymění, pokud je doba životnosti menší, než doba, která uplyne do další údržby nebo kontroly; pokud je doba životnosti větší, je díl zkontrolován na dalším termínu údržby;
- míra opotřebení probíhá tak, jak se od dílu očekává, takže lze bez průběžných kontrol určit pravděpodobnou dobu životnosti - poté, co uplyne stanovená doba životnosti, dojde k výměně dílu bez dalšího zkoumání stavu a míry opotřebení; používá se zejména u částí, u kterých by pravidelná kontrola nebyla možná, nebo by byla příliš nákladná či komplikovaná (tzv. „life limited parts“ – díly s omezenou životností, teplem namáhané části motoru apod.).

Postupy pro provádění údržby a výměny dílů a tolerované míry opotřebení stanovují jednotliví výrobci letadel, motorů a náhradních letadlových dílů. Jednotlivé práce a kontroly podle postupů jsou sdružovány do skupin prací, tzv. checků, aby se co nejvíce zkrátily prostoje letadla v údržbě. Check obsahuje logicky pospojované práce, kontroly a výměny tak, aby byla údržba co nejpraktičtější – provádí se například i kontroly, které by mohly být provedeny v pozdějším termínu, ale sdružením s jinými pracemi se ušetří opětovné rozebrání či odkrytování částí letadla. Kompletní program údržby letadla je pro každý typ letadla jiný, obvykle ještě ve volbě programu údržby hraje roli počet nalétaných hodin nebo poměr letových hodin a cyklů (vzlet + přistání). Obecně se program údržby letadla dá rozdělit na tři úrovně údržby:

- traťová údržba (line maintenance) = denní a týdenní vizuální prohlídky, např. doplnění olejů a maziv; k provedení údržby není potřeba speciálního vybavení, ve většině případů se provádí na venkovní stojance a provádí se v řádu desítek minut až hodin, jedním, nejvýše několika mechaniky;
- střední údržba (A-check, B-check) = podrobnější prohlídky prováděné po dosažení určitého počtu nalétaných hodin a cyklů, většinou se provádí v hangáru, práce trvají několik hodin až několik dní a jsou prováděny větším počtem mechaniků než traťová údržba;
- těžká údržba (C-check) = údržba sdružující práce, výměny a kontroly u dílů, u kterých bude v blízké době dosaženo maximálního intervalu mezi kontrolou či výměnou dílu; většinou se provádí v intervalu od 18 do 24 měsíců a při údržbě je nutné rozebrat důležité části letadla, proto je zapotřebí údržbu provádět ve specializovaném středisku údržby, které disponuje náležitě vybaveným hangárem a kvalifikovanými

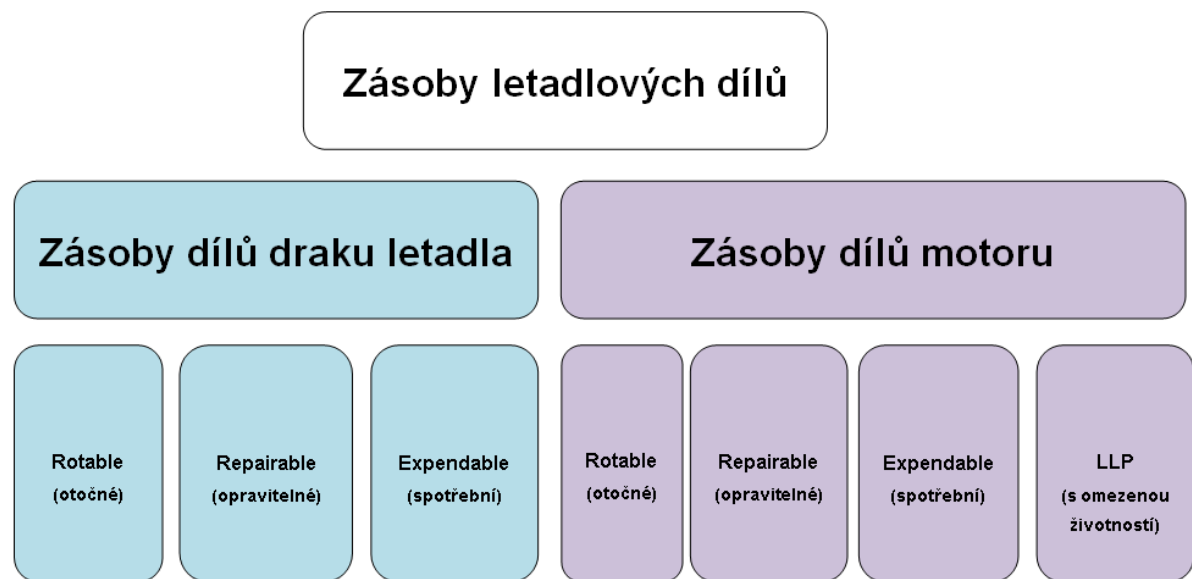
mechaniky; práce na C-check údržbě trvají minimálně týden, většinou ale několik týdnů (v závislosti na rozsahu prací);

- těžká údržba (D-check) = tzv. generální oprava (overhaul inspection), při které se letadlo kompletně rozebere na jednotlivé díly a součástky, které jsou následně zkontrolovány nebo vyměněny a dojde k odstranění laku letadla kvůli odhalení případné koroze na draku letadla; pro provozovatele letadla je zároveň D-check vhodná příležitost pro modernizaci interiéru, instalaci nových systémů v letadle, nových dílů (např. nový typ wingletu); údržba se provádí každých 4 až 6 let a trvá až 8 týdnů.

Některé letadlové celky, jako jsou například motory, mají svůj vlastní program údržby, kdy jsou z letadla demontovány a odeslány na generální opravu k výrobcí či specializovanému servisnímu středisku. [1]

1.2 Struktura skladových zásob letadlových náhradních dílů a jejich terminologie

Skladové zásoby letadlových náhradních dílů se dají obecně rozdělit na zásoby dílů kostry letadla a na zásoby náhradních dílů motorů (zahrnuje i ovládací zařízení a podvozkové díly). Následující kapitola se bude podrobněji věnovat zejména skladovým zásobám dílů kostry letadla, jelikož přístup k řízení zásob náhradních dílů ke specializovaným částem letadla, jako jsou motory, letecká avionika či podvozek, je lehce odlišný než přístup k řízení zásob ostatních dílů. V letectví skladové zásoby kostry letadla rozdělujeme na tři skupiny – otáčející se díly, tzv. Rotable, opravitelné díly, tzv. Repairable a spotřebovávané díly, tzv. Expendable. Názvy skupin skladových zásob náhradních dílů pocházejí z angličtiny a jsou běžně používány i v českém leteckém prostředí, proto budou dále v práci uváděny anglické názvy jednotlivých skupin. V kategorii zásob náhradních dílů motoru se navíc zařazuje skupina LLP dílů. Rozdělení zásob letadlových náhradních dílů je názorně ukázáno na obrázku 1. V celé kapitole je čerpáno z příručky mezinárodní organizace IATA – Guidance Material and Best Practices for Inventory Management, přičemž její podstatné části byly rozděleny do tří tematických okruhů, které jsou vždy jako zdroj uvedeny na konci každé podkapitoly. [2]



Obrázek 1: Rozdělení zásob letadlových náhradních dílů. [2]

Mezi druhy skladových zásob existují rozdíly ve třech hlavních charakteristikách, kterými je míra opotřebení při opravách, přístup k dílu z hlediska účetní hodnoty a životní cyklus dílu. Největší rozdíl mezi druhy zásob je z hlediska míry opotřebení, tzv. scrap rate. Jedná se o míru, s níž se díl v průběhu svého životního cyklu během každé opravy nebo rekonstrukce opotřebovává, přičemž po dosažení 100% míry scrap rate je již nepoužitelným, neopravitelným a je nutné ho zlikvidovat. Díly skupiny Rotable mají velmi nízkou až zanedbatelnou míru opotřebení, zatímco díly skupiny Repairable mají míru opotřebení v intervalu mezi 0 až 100%, takže je nutné s touto mírou počítat při kalkulacích nákladů, kontraktech na zápůjčky či při plánování dodávek nových dílů. Znamená to tedy, že opravitelný díl ze skupiny Repairable se může několikrát za životní cyklus opravit, ale postupně se spotřebovává jeho hodnota a s každou opravou klesá jeho potenciál být v budoucnu dále opravitelným. Díly ze skupiny zásob Expendable mají míru opotřebení 100%, což znamená, že v momentě, kdy jsou instalovány na letadlo, jsou spotřebovány a je-li při další kontrole díl z letadla odstraněn, musí být vyřazen a prokazatelně zlikvidován. Obecně lze říci, že scrap rate je klíčovou charakteristikou při klasifikaci skladových zásob letadlových náhradních dílů.

Druhým rozdílem při rozdělování zásob je odlišný přístup k jednotlivým dílům z hlediska účetní hodnoty. Skupina dílů Rotable a Repairable je řazena do majetku letecké společnosti a figuruje tedy v účetnictví jako aktivum. Expendable je skupina dílů, které jsou též účetně vedeny v majetku společnosti, ale pouze po dobu, kdy jsou k dispozici ve skladu nebo na stanici údržby. Jakmile jsou vydány k namontování na letadlo, jsou účetně připočteny do nákladů na konkrétní letadlo.

Třetím rozdílem, který odlišuje postup rozdělení náhradních dílů do skupin, je jejich životnost. Délka životního cyklu dílu úzce souvisí s charakteristikou scrap rate, protože se odvíjí od stálosti a trvanlivosti materiálů, z nichž je díl vyroben. Rotable díly jsou považovány za neomezeně opravitelné a díky nízké hodnotě scrap rate velmi často zůstávají v provozu mnoho let, a sice od doby zakoupení až do doby, kdy je typ letadla, pro který jsou určeny, zastaralý (existuje ovšem možnost modifikace dílu na jiný typ letadla a jeho další používání). V praxi to znamená, že během provozu se díl neopotřebovává a jeho účetní hodnota zůstává stejná jako v okamžiku nákupu, ačkoliv prochází během let provozu mnoha běžnými i generálními opravami. Opravitelné díly (Repairable) mají životní cyklus omezen trvanlivostí, kdy se díl s každou opravou kvůli míře scrap rate opotřebovává, což znamená, že v průběhu životního cyklu dílů je vždy nějaké procento z nich nahrazováno během procesu oprav novými díly.

K lepšímu porozumění rozdílu mezi skupinou Rotable a Repairable z hlediska délky životního cyklu může pomoci následující příklad: Uvažujeme-li, že společnost vlastní nový díl skupiny Rotable a Repairable se stejnou mírou selhání (tzv. MTBF, Mean Time Between Failure). Je zde předpoklad, že oba díly budou průměrně čtyřikrát za rok sňaty z letadla kvůli opravám. Rotable díl má zanedbatelnou hodnotu scrap rate, opotřebovává se minimálně, zatímco Repairable díl má např. 25% míru opotřebení, což znamená, že při čtvrtém demontování dílu k odeslání do opravy bude již díl opotřeбен, musí být zlikvidován a nahrazen ze skladu nově zakoupeným dílem. Pokud společnost vlastní od každého dílu čtyři kusy, po čtyřech letech provozu je předpoklad, že všechny čtyři díly skupiny Repairable byly nahrazeny novými díly, neboť na začátku každého roku byly vyměněny. Bylo tedy provedeno 12 oprav a 4 výměny. Naopak Rotable díly budou po této době stále v provozu, ačkoliv během období čtyř let na nich bylo provedeno 16 běžných či generálních oprav. Dalším rozdílem je také fakt, že Rotable díly jsou sledovány z hlediska počtu letových hodin a cyklů během doby, kdy jsou instalovány na letadlo. Opravitelné díly Repairable většinou takto sledovány nejsou. Expendable díly jsou při výdeji a instalování na letadlo z hlediska skladového hospodářství spotřebovány a po jejich demontáži následuje okamžitá likvidace. Charakteristiky jednotlivých skupin skladových zásob a rozdíly mezi nimi jsou pro přehlednost zobrazeny v tabulce 1 a příklady dílů, které do skupin patří v tabulce 2. [2]

Tabulka 1: Klasifikace skladových zásob letadlových náhradních dílů a jejich charakteristiky. [2]

	Míra opotřebení	Účetní hodnota	Životní cyklus dílu
Rotable (otočný díl)	zanedbatelná	majetek (aktivum) do doby zastarání	neomezený
Repairable (opravitelný díl)	mezi 0% a 100%	majetek (aktivum) do doby zastarání nebo likvidace	přetrvává v provozu až do likvidace
Expendable (spotřební díl)	100%, jednorázové použití	majetkem do okamžiku spotřebování – účetně připočteny do nákladů na letadlo při instalaci	spotřebováno v okamžiku instalace

Tabulka 2: Příklady letadlových dílů v jednotlivých skupinách zásob. [2]

Rotable	Repairable	Expendable
kola	kyslíkové lahve	žárovky
brzdy	hlavní elektrické baterie	filtry a těsnění
kyslíkové masky posádky	startér pomocné jednotky APU	spínače a přepínače
radarový vysílač	detektory kouře	spojovací součástky
výškoměr	osvětlení	propojovací kabely
klapky	bezpečnostní pásy	koncovky a svorky

Některé letecké společnosti si v rámci svého skladového hospodářství určují ještě čtvrtou skupinu dílů, jež se nazývá Recoverable a není zařazena ve schématu rozdělení zásob na obrázku 1. Specifikem této skupiny dílů je jejich opravitelnost, ale s velmi vysokou mírou scrap rate. To znamená, že některé díly mohou být po demontování z letadla zlikvidovány stejně jako položky ze skupiny Expendable a nebo může být provedena oprava dílu, která díl může navrátit do provozu, tzn., že díl se chová spíše, jako kdyby patřil do skupiny Repairable. Ve většině případů je oprava spíše testem funkčnosti dílu. Letecké společnosti ale častěji tyto položky klasifikují jako Repairable díly s vysokou mírou scrap rate oproti ostatním dílům z této skupiny, takže skupina Recoverable dílů bývá ve skladovém hospodářství vidána zřídka.

Do skladového hospodářství je nutno zahrnout i skladové zásoby náhradních dílů motorů, u níž je možno definovat další skupinu dílů, která ještě nebyla výše rozvedena – tzv. Life Limited Parts (LLP díly), specifické tím, že jejich životnost omezují počty letových hodin či cyklů, které jsou zaznamenávány a sledovány tak, aby došlo k dodržení stanovených limitů.

Poté, co LLP díl vyčerpá svojí stanovenou dobu životnosti, je zlikvidován nebo poničen tak, aby se zabránilo opětovné instalaci. Než se tak stane, je v rámci účetní hodnoty považován za majetek, stejně jako díly ze skupin Rotable a Repairable; od těchto skupin se ovšem liší tím, že díly mají 100% míru scrap rate jako Expendable díly. Často jsou demontované LLP díly zasílány do servisního střediska do opravy, aby se zjistilo, zda je možné je znovu uvést do provozuschopného stavu. Pokud se oprava podaří, jsou prodány jako náhradní díl. Pokud už ale díl není možné opravit, bývají prodávány k likvidaci jiným společnostem – jsou totiž převážně vyrobeny z cenných kovů, jako je například titan nebo jiné hodnotné slitiny a tyto společnosti kovy dále zpracovávají. Příkladem LLP dílu je rotorový disk vysokotlaké turbíny motoru. [2]

1.2.1 Zásoby otočných letadlových dílů (Rotable)

Rotable díly jsou definovány jako skupina zásob, jež je možno dlouhodobě udržovat v provozuschopném stavu za podmínek normálního provozu a díly mohou být opakovaně opravovány a renovovány po tak dlouhou dobu, blížíci se životnosti letadla samotného. Samozřejmě, že i u Rotable dílů se vyskytuje míra opotřebení scrap rate, ale předpokládá se, že je velmi nízká – v řádu pouhých jednotek procent nebo zlomku procenta. Příkladem dílů, patřících do skupiny Rotable, jsou klapky, převodovky, palivová a hydraulická čerpadla, kola či brzdy. Vzhledem k tomu, že se jedná o díly s vysokou pořizovací hodnotou, je levnější tyto díly v případě závady opravit, než nahradit nově zakoupenými díly. Typická je pro ně též skutečnost, že se ve většině případů skládají z dalších součástí, které jsou opravitelné (Repairable) nebo spotřební (Expendable).

Rotable díly jsou specifické zejména tím, že kvůli cyklům oprav, které podstupují, se odchyľují od běžných pravidel skladového hospodářství zásob. Běžně se zásoby dílů považují za spotřebované v momentu, kdy jsou instalovány na letadlo nebo prodány. Otočné díly se prakticky nikdy nespotebují a jsou oproti jiným skupinám zásob sledované, ať už z hlediska dodržování stanovených předpisů oprav, či z hlediska účetního. Účetně jsou vedeny v dlouhodobém majetku letecké společnosti a jsou odepisovány v čase dle rozpisu, jenž může trvat 5 až 7 let, ale i 20 až 25 let, v závislosti na finančních cílech společnosti. Některé společnosti mohou odepisovat majetek rychleji, většinou ale doba odepisování kopíruje předpokládanou dobu životnosti letadla, ke kterému díl patří. Pokud má společnost letadla pouze pronajatá na leasing, může být doba odpisů nastavena právě na plánovanou dobu pronájmu letadla, například po dobu 5 let.

Jak již bylo zmíněno, míra opotřebení je u těchto dílů velmi nízká, zanedbatelná až bezvýznamná. Přesto se však mohou vyskytnout situace, kdy je nutné přistoupit k likvidaci dílu. Většinou jde o likvidaci z důvodu poškození letadla na zemi, střetu s ptákem, poškození

cizím objektem nebo poškození dílu při provádění údržby – při instalaci, demontáži nebo při přepravě do údržbového střediska. Tyto situace samozřejmě během leteckého provozu mohou nastat, ale měly by být velmi ojedinělé a mělo by se jim co nejvíce předcházet. Přesto je nutné, aby se při řízení skladových zásob možnost výskytu těchto incidentů brala na vědomí. [3]

1.2.2 Zásoby opravitelných letadlových dílů (Repairable)

Opravitelné díly se ve skladovém hospodářství chovají stejně jako díly ze skupiny Rotable, s jediným rozdílem – opravitelné díly mají vyšší míru opotřebení (scrap rate) než Rotable díly. Díl se stejnou hodnotou a dobou životnosti jako díl otočný, se od něj bude odlišovat pouze tím, že během procesu oprav bude docházet k jeho opotřebení. Každá letecká společnost si v rámci svého nastavení řízení zásob určuje, kde přesně se nachází hranice mezi skupinou Rotable dílů a opravitelnými díly. Některé společnosti dokonce spravují své zásoby náhradních dílů pouze v kategoriích Rotable a Expendable. Důležitost zařazení skupiny Repairable dílů do systému řízení zásob ale spočívá hlavně v tom, že u Rotable dílů se často přistupuje k zápůjčkám dílů od jiných leteckých společností, výměnám dílů v rámci předem stanovené dohody, leasingu nebo dohodám o sdílení náhradních dílů. Pokud budou opravitelné díly zahrnuty do skupiny Rotable dílů a při získávání dílů budou používány tyto dohody, je nutné v rámci dohod kalkulovat s mírou opotřebení u dílů, vykazujících charakteristiky opravitelných. Při dlouhodobých dohodách by totiž docházelo k likvidacím dílů, které jsou majetkem poskytovatele, a dohoda by pro něj byla nevýhodná. Proto je při uzavírání dohod důležité, aby si obě strany předem ujasnily, jaká je hranice mezi skupinou Rotable a Repairable dílů z hlediska míry opotřebení (scrap rate). Pokud se poskytovatel dílu a letecká společnost domluví na dohodě o zápůjčce, výměně nebo sdílení dílu, klasifikovaného jako opravitelný, většinou kvůli vyšší míře scrap rate (než u Rotable dílů) požaduje poskytovatel vyšší cenu za poskytnutí dílu, aby se alespoň částečně pokryly náklady na likvidaci a nahrazení novým dílem.

Dalším specifickým této skupiny zásob souvisejícím s vyšší mírou opotřebení je doba doplnění skladových zásob (tzv. RLT, Replenishment Lead Time), s níž je nutno při řízení zásob počítat. V leteckém průmyslu trvají dodací doby dílů několik hodin, ale i několik měsíců, u některých dílů až rok od okamžiku objednávky. Krátká dodací doba je většinou u dílů, získávaných zápůjčkou, výměnou nebo sdílením náhradních dílů a trvá většinou pouze v řádu hodin. Naopak dodací doba v řádu měsíců až roku může být u dílů objednaných přímo u dodavatele nebo výrobce, neboť neexistuje jiná možnost získání náhradního dílu. U skupiny dílů Repairable je nutné počítat s mírou opotřebení scrap rate, to znamená, že každý díl bude muset být v určitém časovém horizontu zlikvidován a nahrazen novým dílem zakoupeným od výrobce nebo jiného dodavatele. U dílů, které budou mít

dodací lhůtu v řádu měsíců až jednoho roku, je vhodné zvážit dostatečné zásobení skladu větším množstvím náhradních dílů v rámci jedné objednávky tak, aby nedošlo v provozu k situaci, kdy na skladě nebude žádný náhradní díl, jenž by mohl nahradit demontovaný díl určený k likvidaci. V krajním případě by se pak mohlo stát, že letadlo musí být uzemněno z důvodu chybějícího dílu (tzv. AOG, Aircraft On Ground), čemuž by se měla každá letecká společnost snažit předejít. [3]

1.2.3 Zásoby spotřebních letadlových dílů (Expendable)

Spotřební zásoby letadlových dílů jsou kategorií, kterou si většina laiků představí pod pojmem řízení zásob. Jsou definovány jako zásoby dílů se 100% hodnotou scrap rate, což znamená likvidaci dílu po každém demontování z letadla a nahrazení novým dílem. Do této skupiny patří běžné upevňovací díly, jako například těsnění, šrouby, matice a nýty, nebo filtry a žárovky, které jsou předem určené pro jedno použití. Z hlediska účetnictví jsou Expendable díly přičteny do nákladů na letadlo, na něž jsou instalovány. Často bývá problémem, že velkoobjemové položky se hromadně vydávají například na stanice traťové údržby nebo do středisek údržby a je pak těžké určit skutečný objem zásob jednotlivých dílů na skladě, zejména pak v případě, kdy společnost nemá dostatečné nástroje na sledování a kontrolu pohybu zásob dílů. Ve výsledku to pak vede k situaci, kdy nákupčí z oddělení logistiky nakupují nové díly, aby byla znovu dosažena požadovaná zásoba dílů na skladě (z pohledu nákupčího zdánlivě již vyčerpaná nebo snížená zásoba), a to vede jen ke zbytečnému navyšování objemu dílů.

Při řízení zásob skupiny spotřebních dílů je třeba čelit zastarávání dílů. Běžnou praxí leteckých společností je, že se skladuje velké množství spotřebních dílů. Část z nich je objem používaný každý měsíc v údržbě. Zbylá část tvoří tzv. pojistnou zásobu, která zajišťuje, aby bylo vždy na skladě dostatečné množství zásob i v případě výpadku či opoždění dodávky nebo sníženého množství dodaných dílů. Pokud ovšem dojde k tomu, že je nějaké letadlo ve flotile vyřazeno z důvodu zastarání nebo typové obměny nebo je určitý spotřební díl výrobcem stažen z prodeje a nahrazen novým, veškeré zásoby těchto dílů, potažmo dílů patřících na vyřazený typ letadla, se stávají zastaralými a nepoužitelnými. V případě stažení konkrétního dílu výrobcem dochází ke snížení poptávky a poklesu ceny dílu, takže se díl stává těžce prodejným artiklem s minimální hodnotou.

Dodací doba objednaných dílů je pro řízení zásob Expendable dílů nejdůležitějším parametrem. Zdánlivě vypadá řízení objednávek spotřebních dílů velmi jednoduše, ale dodací doba těchto dílů může být velmi zdlouhavá. Může dojít k přerušení nebo prodloužení dodávek dílů z důvodu výpadku dodávek surovin výrobcí dílu, mohou se změnit výrobní priority, může být vyšší poptávka dílů u výrobce z důvodu nových dodávek letadel apod.

Doba dodání se může lišit od objednávky k objednavce a je vhodné, aby tato skutečnost byla brána v potaz při plánování objemů objednávaných dílů. Ve většině leteckých společností se vyvíjí snaha, aby nedostatek Expendable dílů, jež jsou považovány za díly v ceně jednotek až desítek dolarů, nezpůsobil případná zpoždění nebo dokonce zrušení letů, což vede k tomu, že se spotřební díly hojně objednávají ve velkých objemech. Pokud se však této skupině zásob věnuje dostatečná pozornost a provádí se efektivní plánování objednávek zásob dílů, může společnost ušetřit a mít tak výhodu oproti konkurenčním společnostem.

Expendable díly mají jednu velkou výhodu - velikost objednávky. Díly skupin Rotable a Repairable jsou většinou objednávány po jednom kusu, kdežto spotřební díly se ve většině případů objednávají v dávkách obsahujících takový počet dílů, který lze používat při opravách a údržbách několik týdnů i měsíců. Pokud tedy dodavatel nemá k dispozici požadované množství dílů (velký objem), může zaslat objednané množství ve více dodávkách, což umožňuje společnosti použít jisté množství dílů z neúplné dodávky pro aktuální potřeby provozu, aniž by došlo ke zpoždění plánovaných letů letadla. Tato vlastnost spotřebních zásob nachází své uplatnění v okamžiku výskytu krátkodobých nedostatků dílů na skladě. Díly jsou v rámci skladového hospodářství sledovány v dávkách, v nichž byly dodány na sklad, což usnadňuje jejich přesnou identifikaci a následnou orientaci v případě, že je některá dávka dílů stažena z provozu výrobcem.

Existuje mnoho způsobů, jak řídit zásoby spotřebních dílů. Nejstarší stále hojně používanou metodou je EOQ model (Economic Order Quantity), dále se používají statistické teorie a další matematické modely, jimiž se dá určit správné množství objednávaného dílu. Expendable díly jsou často předmětem dohod společnosti s poskytovatelem dílů o sdílení náhradních dílů nebo předmětem spolupráce mezi více leteckými společnostmi, kdy je možné dohodnout se na využívání zásob pro údržbu ze skladu jiné společnosti, která má ve flotile stejné typy letadel. Tato spolupráce bývá ale velmi často nevýhodná pro společnost hledající zásoby dílů, protože každá společnost, poskytující své díly jiným společnostem si vždy účtuje vyšší ceny za poskytnutí, než výrobce (většinou se účtuje prodejní marže přibližně 25% z katalogové ceny výrobce).

Zásoby spotřebních dílů jsou neméně důležité v systému skladového hospodářství jako ostatní skupiny zásob. Spotřební díl s nízkou nákupní cenou (např. těsnění nebo nýt) může způsobit uzemnění letadla stejně snadno, jako například součástka klapky v pořizovací ceně 750 000 dolarů. Řízení zásob je u této skupiny dílů velmi důležité i z toho důvodu, že většina leteckých společností může držet čtvrtinu až třetinu celkové peněžní hodnoty zásob právě v Expendable dílech. Z finančního i provozního hlediska je tedy zřejmé, že tato skupina zásob vyžaduje značnou a stálou pozornost. [3]

1.2.4 Zásoby obnovitelných letadlových dílů (Recoverable)

Skupina zásob obnovitelných dílů není v praxi příliš používána a někdy může být nazývána jako obnovitelně-spotřební díly. Příkladem náhradního dílu, jež by mohl být klasifikován do této skupiny zásob je filtr, který má 100% hodnotu scrap rate, tzn. je na letadlo instalován, opotřebí se a měl by být po sejmutí z letadla zlikvidován, ale může pro něj být vyvinut postup, jímž lze filtr zrenovovat a uvést zpět do provozu. Přibližně třetinu dílů ve výsledku lze opravit a zbytek musí být zlikvidován. Recoverable díly mohou být alternativou ke koupi nového spotřebního dílu, kdy je místo nákupu realizována oprava ve specializovaném středisku, je ale na rozhodnutí každé společnosti, zda se jí finančně vyplatí tuto skupinu při řízení zásob definovat a používat. [3]

1.3 Zdroje získávání letadlových náhradních dílů

Před samotným procesem řízení zásob je důležité se seznámit s možnostmi zajištění zásob. Vedení oddělení logistiky se musí rozhodnout tak, aby zajištění zásob náhradních dílů bylo co nejvíce ekonomicky efektivním řešením a pokrylo potřeby provozu. Management má při zajišťování zásob na výběr z několika možností – vlastnictví dílů, pronájem (leasing), dohody o sdílení skladů či dílů s jinými dopravci, výrobcí nebo servisními středisky (pooling); zápůjčky (loan), výměny (exchange) a tzv. vykrádání dílů z vlastní flotily (robbing). [4]

1.3.1 Vlastnictví náhradních dílů

Velké množství leteckých společností si zřizuje v případě potřeby náhradních dílů zásoby, které má ve svém vlastnictví. Většina z nich provozuje své lety s určitou flotilou již několik let, takže si během této doby nashromáždily značné množství vlastních zásob dílů. V zásobách se někdy mohou vyskytnout díly, jež byly v minulosti hojně poptávané, ale v současnosti se příliš nepoužívají. I přesto ale většina zásob, které jsou vlastním majetkem společnosti, má v rámci skladového hospodářství pohyby (nákupy, výdeje, opravy apod.). Vlastnictví zásob náhradních dílů má pro leteckou společnost spoustu výhod, ale i nevýhod. Mezi hlavní výhody vlastnictví patří:

- umožňuje spravovat zásoby a provádět údržbu letadel bez ohledu na třetí stranu (například v případě pronájmu dílů nelze zásoby přemístit na jinou stanici údržby, pokud nezíská společnost svolení pronajímatele; pronajímající společnost má kdykoliv možnost rozprodat díly na přebytkový trh apod.);
- majitel dílu plně rozhoduje o výměnách z důvodu opotřebení (nepotřebuje k likvidaci svolení jiného majitele);
- umožňuje vedoucímu pracovníku logistiky při plánování zásob umístit zásoby do jakékoliv lokality, kde bude potřeba vybudovat skladové zásoby náhradních dílů (pronajímatelé mohou uvalit na své díly omezení, že nemohou být umístěny na

stanice v zemích, kde například existují bezpečnostní rizika; v případě sdílení náhradních dílů dle dohod většinou majitel zásob náhradních dílů sám určuje místo, kde budou skladové zásoby k dispozici a na výběr místa mají účastníci dohod minimální vliv);

- vlastní zásoby náhradních dílů jsou většinou leteckou společností vnímány jako investice do majetku společnosti, přičemž zbytková hodnota dílů může být v budoucnu zpeněžena při prodeji dílu; je ale nutné vzít v potaz, že většina dílů ztrácí v průběhu času hodnotu.

Nevýhodou držení vlastních zásob je riziko vzniku situace, kdy společnost bude vlastnit velké množství dílů na typ letadla, který zastará. Nastává pak situace, kdy je na trhu velký přebytek těchto dílů a kupující při odkupu za díly nabídnou nižší cenu, což znamená pro prodávající leteckou společnost ztrátu investice, do dílů vložené. Tato situace může nastat i v případě, že je letecká společnost jeden z hlavních provozovatelů daného typu letadla, který se ale aerolinka, jež je dalším významným provozovatelem tohoto typu, rozhodla ze své flotily vyřadit. Další a logickou nevýhodou je fakt, že vlastnictví náhradních dílů znamená velmi vysoké náklady na držení zásob, v nichž jsou mj. započtené náklady na odpisy, pojištění dílů, skladovací prostory, zaměstnance a náklady na pořízení. Hlavní nevýhodou vlastnictví zásob je ale to, že letecká společnost má v zásobách vázaný svůj kapitál, použitelný v jiných oblastech provozu. Pokud si na zásoby musí vzít úvěr, celkové náklady na úvěr včetně úroků se pak promítnou do celkových nákladů na držení zásob. [4]

1.3.2 Pronájem náhradních dílů (leasing)

Pronájem neboli leasing náhradních dílů je další volbou získání skladových zásob hned po vlastnictví a to zejména v případě, kdy by se náhradní díly měly vázat k flotile letadel, která jsou pronajata na krátké období nebo v případě, že by byly vázané na letadla, u nichž se předpokládá postupné vyřazování z provozu v řádu osmi až deseti let. Dalšími důvody k leasingu může být nutnost zajištění určitého náhradního dílu na delší dobu, po kterou by se ale nevyplatilo investovat finanční prostředky do vlastnictví dílu. Dále v případě poškození či opravy rozsáhlejšího charakteru nabízí výrobci dílů leasing velmi nákladných dílů, u kterých se letecké společnosti ekonomicky nevyplatí vlastnit pojistnou zásobu. Stejně tak servisní střediska nabízejí pronájem těchto částí v případě, že je poničený díl nutné odeslat do specializované opravy nebo má například dojít k jeho modifikaci.

Při rozhodování, zda je výhodnější pořídit pro společnost vlastní zásoby nebo zásoby náhradních dílů pronajmout, je důležité vzít v potaz, že pronájem může být pro leteckou společnost v jistých případech výhodnější z hlediska vynaložených nákladů. Často ovšem bývá aerolinkami zamítnut jako nákladově neefektivní řešení pořízení zásob, negativně

ovlivňující cash-flow společnosti. Ale i v případě, že má společnost k dispozici finanční prostředky na pořízení vlastních zásob dílů, mohou být náklady na pronájem nižší – při vlastnictví dílů se musí k celkovým nákladům započítat položky odpisů, pojištění, pořizovací cena, úroky z úvěru atd. a výsledné náklady mohou být u některých druhů dílů ve výsledku vyšší než při leasingu. [4]

1.3.3 Sdílení zásob náhradních dílů (pooling)

Další možností získání zásob náhradních letadlových dílů je tzv. pooling, neboli sdílení přístupu do skladu jiné letecké společnosti či dohoda o sdílení zásob. Sdílení může probíhat po dohodě s jinou leteckou společností, vlastníci dostatečně velké zásoby dílů, se společnostmi, jež se specializují na sdílení zásob nebo přímo s dodavatelem. Dohody o sdílení dílů mají různé obchodní podoby – od jednoduchého sdílení dílů až po partnerství dvou aerolinek, kde například jedna společnost zajišťuje finanční investice do skladových zásob a druhá zajišťuje logistiku. Existují společnosti, které se zabývají pouze sdílením náhradních dílů a vytváří jakési „fondy“ zásob, z nichž pak může čerpat zásoby více aerolinek. Příkladem takové společnosti je Lufthansa Technik nebo AJ Walter Aviation.

Platba za možnost zapojit se do fondu sdílení dílů může mít vícero podob. Pokud společnost do fondu poskytuje více zásob, než z něj vyčerpá, je jí vyúčtována a vrácena částka za díly, které poskytla. Pokud naopak využije z fondu více zásob, než sama poskytne, obdrží účet za využití dílů. Pro každou leteckou společnost, která je do takového systému zapojena, je výhodné, aby se snažila nalézt rovnováhu mezi množstvím poskytovaných dílů a množstvím, které z fondu čerpá. Je neobvyklé, aby se aerolinka účastnila dohod o sdílení dílů, aniž by sama do fondu žádnými díly nepřispívala a díly pouze čerpala. Pokud se jedná o sdílení dílů s dodavatelem, je většinou předem stanovená struktura plateb za přístup do sdílených zásob, buď ve formě měsíčních plateb dle čerpání dílů, paušální měsíční sazby nebo cena za letovou hodinu provozu. Ceny mohou obsahovat i příplatky na předpokládané náklady na opravu dílů. Na rozdíl od pronájmu není pooling tolik pevně smluvně svázán, dohodu lze ujednat i opustit jednodušeji, než smlouvu o pronájmu. Zároveň ale není u sdílených dílů garance, že v případě potřeby budou k dispozici, protože se poskytovatel sdílených zásob může kdykoliv rozhodnout o přesunu zásob dílů na jinou stanici traťové údržby. Vzhledem k tomu, že přístup do sdíleného skladu má většinou více leteckých společností, které mají s poskytovatelem uzavřenou dohodu o sdílení, existuje také riziko, že poptávaná komponenta může být dočasně nedostupná z důvodu vysoké poptávky.

Společnost IATP je významným pomocným nástrojem při sjednávání poolingových dohod. Provozuje na své internetové stránce fórum, kde mohou letecké společnosti navázat vzájemné dohody, dále nabízí díky sdílení zásob snížení nákladů a zvýšení úrovně služeb

a hlavně poskytuje základní pravidla a strukturu pro partnerství mezi členy skladového fondu. Velkou předností je pak možnost nahlédnutí do skladových zásob členské aerolinky, což může pomoci při rozhodnutí, zda na stanici zřizovat vlastní sklad anebo využít náhradní díly z nabídky společnosti, která je členem fondu. Možnost nahlédnutí do skladových zásob na stanici se využívá pro plánování, ale ve velké míře také pro AOG oddělení logistiky, které zajišťuje v případě závady na letadle v provozu, v co nejkratší době náhradní díly. Hojně se k nahlížení do skladových zásob dalších společností využívá on-line aplikace AeroExchange, jež nabízí informace nutné pro uzavření dohod o sdílení dílů. [4]

1.3.4 Zápůjčky náhradních dílů (loan)

K vytváření zápůjček náhradních dílů se přistupuje v momentě, kdy je požadovaný díl poptávaný v údržbě ojediněle, maximálně jednou do roka. Zásadní rozdíl oproti strategii sdílení skladových zásob je v tom, že u sdílení zásob letecká společnost hradí náklady za přístup do skladu bez ohledu na to, kolik dílů použije (pokud nepoužije žádný, stále musí platit poplatek za přístup), zatímco u zápůjčky hradí náklady pouze na zapůjčení konkrétního množství dílů po dané období. U zápůjček je klíčovým parametrem určujícím cenu doba zápůjčky. Cena zápůjčky obvykle zahrnuje poplatek za realizaci zápůjčky, který bývá ve výši 8% z katalogové ceny výrobce. Vzniká v okamžiku uzavření smlouvy o zápůjčce a je požadováno jeho zaplacení bez ohledu na to, jestli díl poptávající společnost instalovala na své letadlo nebo ne. K tomuto poplatku je dále připočtena vlastní cena zápůjčky, která vychází z předem stanovené sazby za jeden den zápůjčky, přičemž tato sazba roste s prodloužením doby zápůjčky. Je obvyklé, že se sazba stanovuje pevně pro daný počet dní, například denní sazba je stejná pro dobu zápůjčky v rozmezí jednoho až 14 dní, zvyšuje se pro dobu zápůjčky v intervalu 15 až 30 dní a každý další den od 31. dne zápůjčky pak má opět vyšší fixní sazbu. Celková cena zápůjčky se tedy vždy stanoví až po navrácení dílu poskytovateli zápůjčky a odvíjí se od počtu dní, po který nebyl díl k dispozici u poskytovatele (do doby zápůjčky se tedy počítají i dny, kdy je díl přepravován zpět poskytovateli). Při sjednání zápůjčky je obvykle poskytovatelem dílu předem požadována záloha. Dva příklady sazeb pro výpočet celkové ceny zápůjčky jsou uvedeny v tabulce 3. [4]

Tabulka 3: Příklady výše sazeb používaných při stanovení celkové ceny zápůjčky. [4]

poplatky zápůjčky	% z katalogové ceny výrobce	poplatky zápůjčky	% z katalogové ceny výrobce
poplatek za realizaci	8%	poplatek za realizaci	8%
denní sazba pro dny 1 - 10	1%	denní sazba pro dny 1 - 14	1%
denní sazba pro dny 11 - 20	1,5%	denní sazba pro dny 15 - 30	2%
denní sazba pro dny 21+	2%	denní sazba pro dny 31+	3%

V případech, kdy je nutné pro letadlo v režimu AOG co nejrychleji sehnat náhradní díl bývá zápůjčka rychlým a efektivním nástrojem, jak uvést letadlo co nejdříve zpět do provozu. Vzhledem k tomu, že cena zápůjček je ale většinou vyšší než například pooling nebo leasing, je vhodné co nejdříve sehnat díl za výhodnějších finančních podmínek, aby se zapůjčený díl mohl co nejdříve vrátit poskytovateli, jinak hrozí, že cena za zápůjčku během několika týdnů dosáhne astronomických částek. U zápůjček je důležité také uvedení náhradního zapůjčeného dílu do původního stavu před navrácením poskytovateli, tzn., že díl musí většinou projít před odesláním poskytovateli zápůjčky opravou, jinak bude letecké společnosti účtován příplatek za opravu. Náklady na opravu ale vždy kryje objednatel zápůjčky. Po dobu opravy dílu je stále objednateli účtována cena dle stanovených sazeb.

Zápůjčky jsou vhodným zdrojem zajištění zásob u náhradních dílů, které jsou vyhodnoceny jako zřídka používané, kdy je díl poptáván jedenkrát ročně (někdy až po několika letech) a nákup tohoto dílu jako skladové zásoby by byl zbytečný. Vedoucí logistiky by měl před rozhodnutím, zda použít pro získání dílu zápůjčku, provést analýzu pravděpodobnosti potřeby náhradního dílu. Pokud se ukáže, že díl bude pravděpodobně potřeba v údržbě častěji, než 1x ročně, je vhodné přistoupit k dohodě o sdílení dílů, která bude ve výsledku pro leteckou společnost výhodnější a levnější. [4]

1.3.5 Výměna náhradního dílu (exchange)

Výměna je způsob zajištění náhradního dílu tak, že v případě nefunkčního dílu je letecké společnosti poskytnut plně funkční díl s požadavkem na výměnu za poškozený díl. Velmi často je mechanismus výměny používán při údržbách, při poškození letadla na zemi či při poškození cizím objektem ve vzduchu, kdy je žádoucí vyměnit díl, který selhal, nebo byl poškozen, a to v co nejkratší možné době. Výměny jsou často zahrnuty v dohodách o provedení oprav v servisních střediscích, kdy je již cena za výměnu započítána do celkové opravy dílu. Princip fungování dohod o výměnách je velmi podobný jako dohody o sdílení dílů (pooling) a jsou často zaměnitelnými pojmy. Pokud jsou v provozu díly vyžadující časté výměny, mělo by být vyhodnoceno, zda pro konkrétní díl není výhodnější dohoda o sdílení, pronájem či nákup do vlastních zásob. Výměny by se proto měly používat stejně jako zápůjčky pouze u dílů, které se demontují z letadel zřídka.

Výměna má nejčastěji dvě podoby – výměna a následná oprava dílu, nebo fixní výměna. V prvním případě je cena výměny stanovena jako 10% obchodní ceny dílu a případné poplatky za opravu, ve druhém je stanovena fixní cena za provedení výměny dílu dle ceníku. Výměna může být nápomocná v případech, kdy je potřeba pokrýt poptávku po dílu z důvodu nečekaného demontování (např. při poškození dílu) nebo při potřebě rychle vrátit letadlo do provozu, aniž by muselo čekat na dodání dílu, který je již na cestě z opravy či zaslán po

zakoupení od výrobce. V těchto případech je možné, aby letecká společnost vrátila poskytovateli výměny provozuschopný díl, který obdržela z opravy nebo od výrobce a poskytovatel výměny může díl přijmout a uzavřít výměnu bez naúčtování nákladů na opravu vráceného dílu (jelikož je už v provozuschopném stavu), což může aerolince ušetřit nemalé náklady na opravu. [4]

1.3.6 „Vykrádání“ náhradních dílů z vlastní flotily (robbing)

Robbing je speciální druh zápůjčky, který je vhodný pro aerolinku vlastníící velkou flotilu se stejnými typy letadel. U leteckých společností s velkou flotilou se dá předpokládat, že je vždy alespoň jedno letadlo odstaveno na údržbu v hangáru, čehož lze využít právě při robbingu, kdy dochází k tzv. vytěžení dílu z letadla v údržbě či opravě. Vychází se z předpokladu, že pokud je třeba sehnat co nejrychleji náhradní díl pro jiné letadlo (například v režimu AOG), je možné z letadla, které je právě v údržbě či opravě potřebný díl demontovat a instalovat na jiné letadlo, jež díl aktuálně potřebuje k návratu do provozu. Letadlo v údržbě má totiž zpravidla naplánovanou údržbu na delší časové období, než několik dní, takže je v mezičase možné díl, který byl z letadla demontován ve prospěch jiného letadla objednat. Po dodání nového dílu na letadlo v údržbě je instalován nový díl ještě před ukončením plánované údržby a po jejím ukončení se letadlo může bez problému vrátit do provozu bez časových prodlev. V podstatě se jedná o zápůjčku sobě sama, na niž není třeba vynaložit žádné finance. Samozřejmě je nutné počítat s náklady na práci navíc - při demontáži a následné instalaci nového dílu na letadlo v údržbě (vytěžené letadlo). Rizikem při tomto druhu zápůjčky je ohrožení návratu do provozu letadla, z něhož byl díl demontován, protože se mohou při dodání náhradního dílu vyskytnout problémy v dopravě. Též může být ohrožena kritická cesta naplánované údržby – chybějící demontovaný díl může pozastavit údržbu letadla, pokud existují postupy údržby závislé na funkčnosti demontovaného dílu. Proto je velmi důležitá spolupráce pracovníků údržby a oddělení logistiky při plánování dodávek náhradních dílů za vytěžené díly. Nejlepší prevencí proti náhlému nedostatku dílu, který má nahradit demontovaný vytěžený díl, je domluva s dodavatelem či výrobcem náhradního dílu o aktuálních dodacích lhůtách ještě před samotným pokynem k vytěžení dílu. Pro letecké společnosti je robbing jednou z možností, jak se vyhnout významným investicím do zásob náhradních letadlových dílů. Jako příklad je možné uvést kryty přídě letadla, k jejichž poškození dochází velmi často a které jsou při těžkých údržbách na letadlech vždy k dispozici pro případnou demontáž. Pro leteckou společnost je v tomto případě výhodnější zapůjčit si kryt od letadla v údržbě než mít k dispozici na skladě nákladný náhradní díl. [4]

1.3.7 Rozhodnutí, jak získávat zásoby náhradních dílů

Při určování, jakým způsobem budou zásoby zajištěny, je nutné vycházet z toho, jaký provoz očekáváme ve stanici traťové údržby. Pokud se jedná o stanici s hustým provozem, kdy stanicí projde 100 letů denně, je vhodné mít stanici zásobenou náhradními díly v přímém vlastnictví či pronajaté. Pokud je letecká společnost hlavním provozovatelem letů ve stanici, je dokonce výhodné, aby nashromáždila dostatečnou zásobu náhradních dílů, které může nabídnout k pronájmu aerolinkám s nižším počtem letů přes stanici a kompenzovat tak náklady na nákup nových dílů nebo jejich pronájem od výrobce. Naopak pokud letecká společnost provozuje stanici s malým počtem letů (jeden let denně a méně), je vhodné, aby si našla partnerskou aerolinku, jež má na stanici dostatečné zásoby náhradních dílů na potřebný typ letadla a uzavřela s ní dohody o sdílení dílů, dohody o výměnách či zápůjčkách. Většina leteckých společností má stanice traťové údržby, které se s počtem letů pohybují mezi těmito dvěma extrémy a je pak na rozhodnutí vedení oddělení logistiky, jakou strategii při získávání zásob náhradních dílů zaujme.

Rozhodnutí, jak zásoby získávat je kombinací potřebného množství dílů, pravděpodobnosti jejich výměn během roku a nákladů, lišících se u jednotlivých možností. Pro pokrytí potřeb traťové údržby se v případě dílů, které jsou potřeba jedenkrát ročně a méně, je vhodné využít kombinaci výměn, sdílení dílů (pooling) a zápůjček. Naopak pokud se dá očekávat, že se během jednoho roku vymění díl několikrát, zápůjčky a výměny se stávají ekonomicky nevýhodnými a je potřeba pečlivě zvážit dohody o sdílení dílů, pronájem či nákup vlastních skladových zásob. Následující tabulka 4 shrnuje všechny možnosti a jejich doporučené využití v provozu. [4]

Tabulka 4: Shrnutí možností získávání skladových zásob náhradních letadlových dílů. [4]

náhradní díly potřebné zřídka	náhradní díly potřebné maximálně 1x ročně a méně často	náhradní díly potřebné 1x ročně a častěji
	výměna (exchange)	sdílení dílů/přístupu do skladu (pooling)
výměna (exchange)	sdílení dílů (pooling)	pronájem (leasing)
	zápůjčka (loan)	vlastnictví

2. Řízení skladových zásob

2.1 Základní pojmy z řízení zásob

2.1.1 Druhy zásob

Zásoby můžeme dělit několika způsoby – z hlediska funkce zásob, dle stupně zpracování (výrobní zásoby, zásoby polotovarů, zásoby hotových výrobků), z hlediska účetnictví (materiál, zásoby vlastní výroby nebo zboží), kdy se každá skupina zásob vede v účetnictví odlišným způsobem a dle použitelnosti (použitelná a nepoužitelná zásoba, kam patří položky s nulovým výdejem či pohybem). Pro řízení zásob je nejdůležitější rozdělení zásob podle jejich funkce, kdy můžeme zásoby dělit na běžné, tzv. obrátové, pojistné, na zásoby pro předzásobení, vyrovnávací, strategické neboli havarijní, spekulativní a technologické. V teorii zásob pak zásoby běžné, pojistné, pro předzásobení a vyrovnávací sdružujeme pod pojmem rozpojovací zásoba, jelikož rozdělují logistický řetězec na dvě či více samostatných částí. Dále se během řízení zásob pracuje s pojmy okamžitá a průměrná zásoba. Okamžitá zásoba je fyzicky přítomné množství zásob na skladě v daném okamžiku a průměrná zásoba je určena jako aritmetický průměr stavu zásob v jednotlivých dnech či měsících a je vypočtena pro dané období (např. rok).

Běžná zásoba (obratová) je množství, které pokryje spotřebu materiálu mezi dvěma dodávkami. Znamená to tedy, že stav obrátové zásoby se pohybuje mezi maximální a minimální hladinou zásoby, což odpovídá okamžiku hned po dodávce (doplnění skladu), respektive okamžiku před novou dodávkou (skoro úplné vyprázdnění skladu). Právě z důvodu, že běžná zásoba kolísá mezi těmito extrémy, pro řízení zásob se používá průměrná zásoba, kterou výrazně ovlivňuje charakter dodávek. Průměrná běžná zásoba při konstantních velikostech dodávek se vypočítá jako polovina velikosti dodávky.

Pojistná zásoba je množství materiálu, jež má tlumit nečekané výkyvy na straně vstupu i výstupu z podniku. Výkyvem na straně vstupu může být opožděná dodávka, menší velikost dodávky, než je očekáváno či zrušená dodávka ze strany dodavatele. Naopak výkyvem na straně výstupu se může stát vyšší poptávka po materiálu v zásobě.

Zásoba pro předzásobení nebývá ve skladu vytvářena po celý rok, ale pouze před období, kdy se předpokládá zvýšená poptávka po materiálu v zásobě. V podstatě má stejnou funkci jako zásoba pojistná, s tím rozdílem, že zásoba pro předzásobení se vytváří s cílem zajistit podniku materiál k pokrytí předem známé vyšší poptávky. Zásoba se vytváří pro materiál, který je například potřeba pouze v určitém období roku (sezóně), při dopředu známé podnikové dovolené dodavatele nebo při očekávaným problémům v dopravě, jež by negativně mohly ovlivnit doby budoucích dodávek (výluky na tratích, plánované uzavírky

určitých úseků dálnic, nesplavnost řek apod.). Zásoba pro předzásobení jednorázově navýší stav zásob na skladě a během sezóny je materiál ze skladu postupně čerpán, dokud nedojde k navrácení do původní hladiny zásob.

Vyrovňovací zásoba se vytváří pro pokrytí nepředvídatelného okamžitého výkyvu mezi dílčími procesy v cyklu dodávek, kdy například dojde k prostojům z důvodu čekání na dopravní prostředek. V praxi se většinou vyrovňovací zásoba slučuje se zásobou pojistnou.

Strategická zásoba neboli zásoba havarijní, má za úkol zajištění fungování podniku při nepředvídatelné události, při níž dochází ke zpoždění, omezení či rušení dodávek. Nepředvídatelnou událostí může být například nějaká přírodní katastrofa, kalamita nebo stávka na straně dodavatele. Zásoba se vytváří většinou pro materiál, který je pro chod podniku životně důležitý, ve výrobním závodě je to např. zásoba paliva pro stroje, záložní zdroje elektrické energie apod.).

Spekulativní zásoba je množství materiálu shromážděné na skladě za účelem dosažení zisku v blízké budoucnosti, kdy se předpokládá, že cena nakoupeného materiálu během následujícího období bude růst. Nakoupí se tak větší množství materiálu v době, kdy je jeho cena ještě nízká. Tato zásoba se pak v období růstu ceny materiálu používá pro pokrytí poptávky ve vlastním podniku, kdy jsou díky nákupu v období nižší ceny výrobní náklady nižší nebo se výhodně tento materiál prodá za vyšší cenu.

Technologická zásoba se používá v podniku, jenž vyrábí výrobky, které po ukončení výrobního procesu musí být ještě určitou dobu skladovány, než mohou uspokojit poptávku trhu. Velmi často se jedná o výrobky potravinářského průmyslu, kdy některé potraviny, jako sýry, víno, či pivo vyžadují určitou dobu zrání či kvašení, než dosáhnou požadované kvality; dále se technologická zásoba vytváří i u výroby nábytku (některé druhy dřeva je nutno nechat vysychat) či výroby textilií (pro ustálení barev apod.). [5]

2.1.2 Hladiny zásob

Pro nastavení správné metody řízení zásob je nutné definovat hladiny zásob. Jedná se o maximální zásobu, minimální zásobu a signální zásobu.

Maximální zásobou se rozumí nejvyšší možný stav zásoby dosažený v okamžiku, kdy na sklad dorazí nová dodávka materiálu. Naopak **minimální hladinou** zásob je stav skladu těsně před příchodem nové dodávky. Množství minimální zásoby je určeno jako součet pojistné, strategické a technologické zásoby, přičemž se strategická a technologická zásoba vytváří pouze u specifických materiálu, takže ve většině případů je minimální zásoba rovna zásobě pojistné.

Signální zásoba neboli objednávací zásoba nebo bod objednávky, je hladina zásob, při níž je nutné vystavit novou objednávku, aby bylo zajištěno, že objednaný materiál dorazí do skladu ještě před vyčerpáním zásob na úroveň minimální zásoby. Signální zásoba obsahuje takové množství materiálu, které se spotřebuje během dodací doby započaté v momentě objednávky. [5]

2.1.3 Ukazatele zásob

Aby bylo možné použít metody řízení zásob pro nové nastavení přístupu k zásobám v podniku, je nutné sledovat dva základní ukazatele, jimiž jsou obrat zásob a doba obratu zásob. Ukazatele pro jednotlivé druhy zásob se pak dále používají při výpočtech modelů nebo při rozdělování zásob do různých skupin dle obrátkovosti.

Obrat zásob určuje, kolikrát je během doby jednoho roku nutné zásoby doplnit, tzv. přináší informaci o likviditě zásoby. Vypočítá se jako podíl tržby z prodeje zásob a průměrné zásoby.

Doba obratu zásob udává, jakou dobu trvá, než dojde k vyprázdnění skladu a doplnění zásob, tedy jak dlouho má podnik v zásobě na skladu vázané své finanční prostředky. Vypočítá se jako podíl, přičemž v čitateli je součin 365 dní v roce s průměrnou výší zásob a ve jmenovateli výše tržeb na spotřebovaných zásobách a většinou je doba uváděna ve dnech. [6]

2.2 Náklady, které se objevují při řízení zásob

Řízení zásob je možno uskutečňovat pomocí různých metod, při nichž je hojně využíváno matematických modelů majících za úkol minimalizaci nákladů. Proto je důležité definovat druhy nákladů. Je snaha je co nejvíce pomocí těchto modelů minimalizovat. Náklady vázané k zásobám jsou rozlišeny na náklady na pořízení zásob, náklady na skladování a udržování zásob. Mohou se také vyskytnout náklady z nedostatku zásob.

Nákladem na pořízení zásoby není přímo pořizovací cena materiálu či výrobku, jak by se mohlo na první dojem zdát. Náklady na pořízení jsou závislé na počtu dodávek během období (jedná se tedy o funkci počtu dodávek) a zahrnují se do nich pouze výdaje související s objednávkou nebo dodávkou, jako jsou například náklady na predikci poptávky, náklady na vystavení objednávky, náklady na zabalení a dopravu objednaného materiálu, náklady na kontrolu kvality dodávky, zpracování dokumentů k dodávce a zpracování faktur. Pořizovací cena materiálu či výrobku se do nákladů na pořízení zásoby může započítat pouze tehdy, pokud je cena materiálu závislá na objednaném množství (s vyšším objednaným množstvím klesá cena, uplatňuje se množstevní sleva). Obecně platí, že čím větší počet dodávek na sklad je realizován, tím vyšší jsou pořizovací náklady.

Dalším druhem nákladů jsou náklady na skladování a udržování zásob na skladě, které jsou závislé na velikosti průměrné zásoby, jsou tedy funkcí průměrné zásoby na skladě. Náklady na skladování pro podnik představují největší výdaj z hlediska nákladů, jež se váží k zásobám. Obsahují nákladové položky, jako jsou například mzdy skladníků, náklady na pronájem skladových prostor, náklady na energie spotřebované ve skladu, náklady na pojištění skladu či vlastních zásob nebo i náklady vzniklé znehodnocením špatně skladovaných zásob. Náklady na skladování se s rostoucím počtem dodávek snižují, neboť nákladovými položkami jsou většinou fixní náklady, jež nezávisí na množství materiálu, který je uskladněn. Zároveň se do nich započítávají i náklady ztracené příležitosti, tj. kapitál, který je vázaný v zásobách na skladě a mohl by být využit jinde k dosažení zisku. Podnik by měl tyto náklady v rámci různých analýz zkoumat a sledovat, protože pokud budou náklady opomíjeny, vede to ke zkreslení nákladů vztahujícím se k zásobám a chybným rozhodnutím při nastavování řízení zásob.

Náklady, které se v podniku nemusí nutně vyskytnout, jsou náklady z nedostatku zásob. Náklady, nebo spíše ztráty vznikají kvůli vyčerpání zásob ze skladu dříve, než dorazí nová dodávka. Jejich velikost je tedy závislá na chybějícím množství zásob na skladě. Kromě nákladů na ušlý zisk, který by podnik získal prodejem hotových výrobků nebo služeb, se do nákladů z nedostatku řadí i náklady na prostoje vyvolané zastavením výrobní linky, pokuty za opožděné dodání výrobků odběrateli nebo například náklady na administrativu spojenou s opožděním dodávek a vystavováním nových objednávek. Při výpočtech a plánování skladových zásob se vychází z předpokladu, že náklady z nedostatku zásob budou nulové, neboť se v následujícím období dodávky materiálu efektivně naplánují tak, aby k nedostatku nedošlo. [7]

2.3 Druhy řízení zásob

Spotřeba zásob během dalšího období není většinou předem známá a můžeme jí pouze odhadnout či predikovat na základě údajů z předchozího období, má tedy pravděpodobnostní charakter. Vzhledem k tomu, že spotřeba může kolísat kolem střední hodnoty, je nutné při nastavování řízení zásob a predikci budoucího vývoje spotřeby vyrovnat kolísání. Toto vyrovnávání probíhá buď tak, že se mění frekvence dodávek, které mají pořád stejnou velikost, nebo se může měnit velikost dodávek, ale frekvence dodávek zůstává konstantní. V případě, že se mění frekvence, jedná se o tzv. Q – systém řízení zásob, v případě, že se mění velikost dodávky, jde o P – systém řízení zásob. Aby bylo možné rozhodnout, jaký systém pro nastavení skladového hospodářství použít, rozdělují se skladové zásoby do skupin o podobných či stejných vlastnostech, aby na ně pak následně mohla být aplikována pravidla těchto systémů pro řízení zásob. Rozdělování se realizuje pomocí ABC, případně XYZ analýzy či jejich kombinace. Pro řízení zásob je pak možné

využít pouze těchto analýz nebo jich využít pouze pro diferenciaci zásob a na jednotlivé kategorie pak uplatňovat zásady jednotlivých systémů řízení zásob. [5]

2.3.1 Diferencované řízení zásob (ABC a XYZ analýza)

Zásoby v podniku většinou čítají velké množství různých druhů materiálu, polotovarů, dílů či výrobků. Není tedy možné při tak velké rozmanitosti ke všem položkám v zásobě přistupovat při řízení zásob stejným způsobem, v ideálním případě by se mělo ke každé položce v zásobě přistupovat individuálně. To ovšem není efektivní a při velkém množství položek ani realizovatelné, takže se přistupuje k rozdělení položek do skupin obsahujících díly s podobnými vlastnostmi z hlediska spotřeby, velikosti zásoby a hodnoty. Pro každou skupinu se pak aplikuje nejvhodnější systém řízení zásob či matematický model pro určení velikosti dodávek, pojistné zásoby, frekvence dodávek apod. [5]

Nejčastější metodou, která se používá k rozdělení materiálu do skupin, je ABC analýza. ABC analýza rozděluje skladové zásoby do tří skupin a vychází z Paretova pravidla, tedy pravidla 80:20, které říká, že 80% důsledků plyne z 20% příčin. Pravidlo se dá aplikovat na většinu oblastí lidského života – 80% zisku plyne z 20% výrobků, které podnik vyrábí, 80% pozemků vlastní 20% obyvatelstva, 20% příčin je zdrojem 80% problémů, se kterými se lidé v životě potýkají atd. V oblasti skladového hospodářství to při řízení zásob znamená například skutečnost, že 20% skladových zásob představuje většinu, tedy 80% spotřeby v podniku nebo že 80% materiálu se odebírá od 20% dodavatelů. Proto je při řízení zásob nutné se koncentrovat na tu část zásob, jež mají rozhodující vliv na chod a zisk podniku. [8]

Při sestavování ABC analýzy se musí nejprve určit statistický znak, pomocí něž chceme položky skladové zásoby analyzovat a roztřídit. Statistickým znakem může být hodnota spotřeby nebo hodnota prodeje. Dále je nutné všechny položky skladové zásoby seřadit sestupně dle statistického znaku, přičemž by se mělo jednat o hodnotu za celkové sledované období, které se doporučuje zvolit v délce 12 až 24 měsíců. Pokud by se sledované období zvolilo kratší, mohlo by dojít ke zkreslení výsledků analýzy sezónními výkyvy. Při delším sledovaném období než 24 měsíců by výsledky analýzy ztratily vypovídající schopnost, protože by reflektovaly dřívější situaci v podniku, která již může být v současnosti jiná. Kategorie, do nichž se skladové zásoby rozdělují, jsou kategorie A, B a C. [5]

Kategorie A obsahuje velmi významné položky skladových zásob tvořící 80% prodeje, spotřeby nebo obratu, přičemž jde o 10% z celkového počtu položek. Skladové zásoby v kategorii A je nutné neustále sledovat, věnovat jim pozornost a při jejich nákupu je kladen důraz na kvalitu, cenu a dodací doby. Protože se jedná o velký objem zásob, v němž má podnik vázaný kapitál, měly by se objednávat v dodávkách po malých množstvích, s vyšší frekvencí dodávek. Pro určení optimální velikosti dodávky a výše pojistné zásoby se

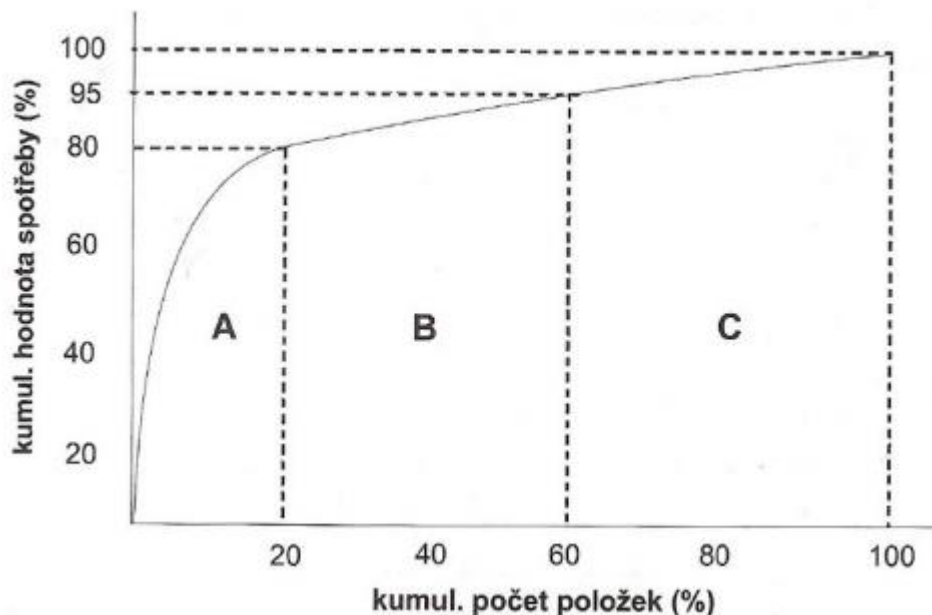
využívají složité metody, většinou se ale používá pro řízení zásob v kategorii A tzv. Q - systém, kdy jsou pevně dané velikosti objednávek a dodávek. Pro položky z kategorie A je charakteristické, že i malé snížení objemu zásob na skladě má výrazný dopad na snížení skladovacích nákladů. [8]

Kategorie B obsahuje středně významné položky skladových zásob tvořících 15% prodeje nebo obratu, přičemž jde o 20% položek z celkového počtu. Položky jsou středně obrátové, k jejich řízení se používají jednodušší metody než u kategorie A a velmi často se velikost budoucí spotřeby a následně i velikost dodávky určuje pomocí statistických odhadů neboli prognóz. Pojistné zásoby u kategorie B se nastavují na vyšší hladině a objednávají se větší množství zásob v menší frekvenci dodávek, neboť zvýšení úrovně zásob na skladě se nepromítne do skladovacích nákladů tak výrazně, jako u kategorie A. Pro řízení zásob se nejčastěji používá tzv. P-systém charakteristický tím, že objednávky jsou realizovány v pevných okamžicích. [8]

Kategorie C zahrnuje nejméně významné položky skladových zásob tvořících přibližně 5% prodeje, spotřeby nebo obratu a je tvořena 70% z celkového počtu položek, takže se jedná o nejpočetnější skupinu. Do kategorie C patří běžný spotřební materiál a nízkoobrátkový materiál. Při řízení zásob se využívají jednoduché metody, kdy se například pouze na základě spotřeby v minulém období odhadne velikost spotřeby v dalším období a podle toho se vytváří objednávka; možné však je i obstarávání zásob až v okamžiku požadavku. Stanovuje-li se pojistná zásoba, je její objem vyšší tak, aby na skladě byly neustále k dispozici položky a nebylo nutné objednávat nový materiál příliš často. Pro nastavení skladového hospodářství se využívá P-systém nebo systém dvou zásobníků, který je založen na principu dvou skladů – jednoho s pojistnou zásobou a druhého s normální zásobou. [8]

V rámci ABC analýzy se může objevovat i kategorie D obsahující položky, jež dlouhodobě nevykazují žádnou spotřebu či prodej a jsou pro podnik nevyužitelné. Podnik by se měl takových zásob co nejrychleji zbavit, a to formou odpisu a likvidace nebo prodejem.

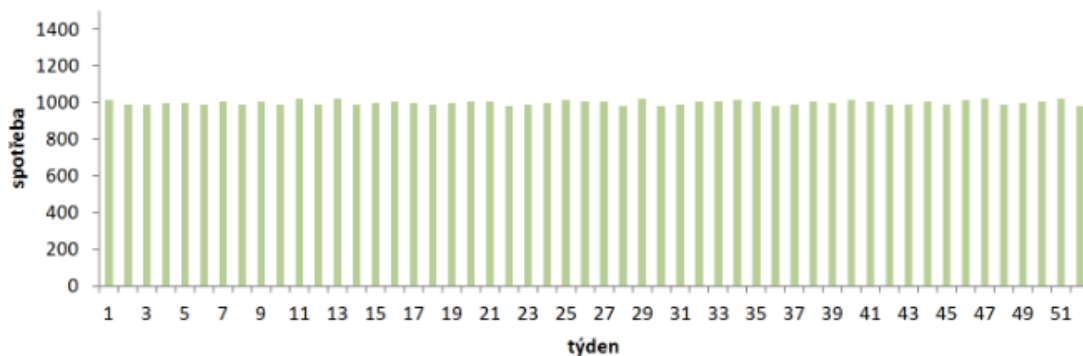
ABC analýza podává podniku informaci o tom, jaké položky na skladě nejvíce přispívají k zdárnému hospodaření a jsou tedy pro chod důležité. Poskytuje podniku souhrnný přehled podílů jednotlivých položek na celkové zásobě. Graficky lze podíl položek na spotřebě, prodeji či obratu vyjádřit pomocí Lorenzovy křivky, která na ose X zobrazuje kumulovaný počet položek a na ose Y kumulovanou hodnotu sledovaného statistického znaku (spotřeby, obratu, prodeje). Lorenzovu křivku znázorňuje obrázek 2. [5]



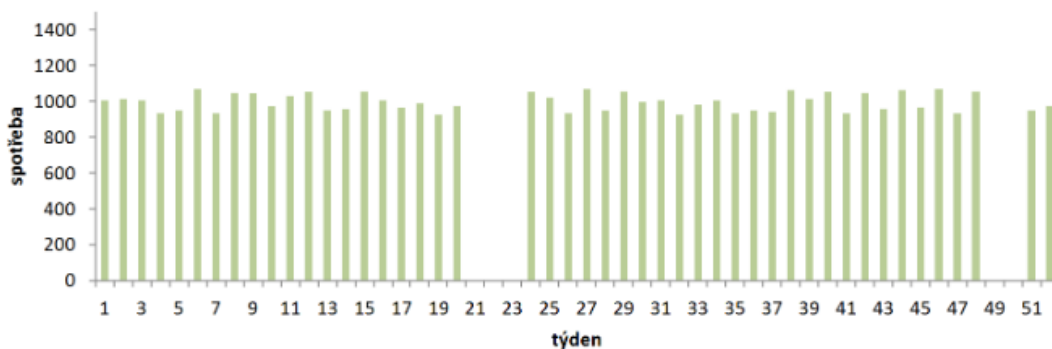
Obrázek 2: Lorenzova křivka znázorňující vztah mezi počtem položek a jejich celkovou hodnotou. [5]

K ABC analýze se velmi často provádí doplňková analýza XYZ, která slouží k ohodnocení jednotlivých položek ve skladových zásobách z hlediska průběhu spotřeby či prodeje. Některé zásoby se totiž mohou spotřebovávat takřka konstantním průběhem bez výkyvů, jiné se spotřebovávají nahodile, bez možnosti předpovědi. Analýza slouží jako podklad při rozhodování, jakou logistickou technologii v podniku pro jaké skupiny zásob použít. Například pro správné fungování technologie Just In Time (JIT) je XYZ analýza klíčovým podkladem. Společně s ABC analýzou je možné skladové zásoby rozdělit do skupin dle podílu na obratu a zároveň dle průběhu spotřeby.

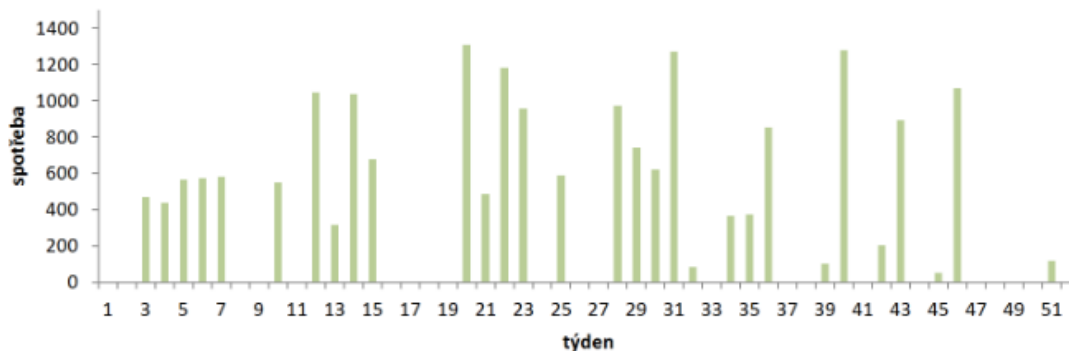
Stejně jako u ABC analýzy je principem této metody rozdělení do tří skupin dle Paretova pravidla – X, Y a Z, které se liší podle průběhu a předvídatelnosti spotřeby. Položky z kategorie X mají plynulou až konstantní spotřebu bez výkyvů. Ta je lehce předvídatelná s vysokou statistickou přesností a jsou proto vhodné pro technologii Just In Time. Kategorie Y obsahuje položky se spotřebou již vykazující určité výkyvy, ale budoucí spotřeba je stále ještě předvídatelná, ač již pouze se střední přesností. Tyto položky často ovlivňuje sezónní kolísání spotřeby. Kategorie Z obsahuje položky nevykazující žádnou pravidelnost ve spotřebě, neboť jejich spotřeba je zcela nahodilá a nepředvídatelná, proto se objednávají až v okamžiku potřeby nebo se drží zásoby bez jistoty, že budou vůbec někdy spotřebovány. Ukázky průběhů spotřeby u jednotlivých kategorií znázorňují obrázky 3, 4 a 5. [9]



Obrázek 3: Příklad spotřeby položky z kategorie X. [9]



Obrázek 4: Příklad spotřeby položky z kategorie Y. [9]



Obrázek 5: Příklad spotřeby položky z kategorie Z. [9]

Protože jsou výsledky XYZ analýzy neúplné a nedají se příliš dobře využít v dalším rozhodování o řízení zásob, kombinuje se XYZ analýza společně s ABC analýzou. Výsledkem této kombinace je pak rozdělení skladových zásob do devíti skupin – AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY, CZ, které mají vlastnosti dle kombinace kategorií. Pro jednotlivé kategorie se pak již dá vybrat vhodné nastavení řízení zásob, jelikož bude možné při výběru brát v potaz jak průběh spotřeby, tak podíl na obratu. [9]

2.3.2 Q – systém řízení zásob

Q – systém řízení zásob je charakteristický pevnou velikostí dodávek (za předpokladu, že velikost objednávky je stejná jako velikost dodávky). Případné kolísání spotřeby se vyrovnává změnou frekvence dodávek, tedy prodloužením intervalu mezi dodávkami nebo naopak častějšími dodávkami než obvykle. Důležitým prvkem při aplikaci Q – systému je zavedení signálního stavu zásoby, který označuje množství zásoby nutné pro pokrytí spotřeby v intervalu do dodání nové dodávky. V momentě, kdy zásoba klesne až na signální hladinu, je vystavena nová objednávka a podnik od tohoto okamžiku čerpá materiál z pojistné zásoby, jež je většinou nastavena na stejnou hladinu jako signální zásoba. Znamená to tedy, že pokud se zvýší spotřeba dané položky oproti očekávání, dosáhne se při čerpání zásoby ze skladu dříve signální hladiny zásoby, a následkem toho dojde k dřívějšímu vystavení nové objednávky. Naopak, pokud bude spotřeba menší, bude trvat déle, než zásoba klesne na signální hladinu a interval mezi dodávkami se prodlouží.

Optimální velikost dodávky, která je v tomto systému fixní, se určí pomocí Harrisova-Wilsonova vzorce, kdy platí vzorec (1):

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

Q ... poptávka po materiálu

c_p ... náklady na pořízení jedné dodávky

T ... období, na které je třeba materiál pořídit

c_s ... náklady na skladování jednotky zásoby za jednotku času

Nejčastěji se Q – systém používá pro řízení zásob s rovnoměrnou spotřebou, což jsou položky z kategorie A nebo kategorie X. Důležité je totiž, aby byl Q – systém aplikován pouze na položky, o nichž má podnik průběžný přehled a je u nich prováděno pravidelné sledování vývoje spotřeby. [5]

2.3.3 P – systém řízení zásob

P – systém řízení zásob je založený na pevně daných intervalech dodávek, které mají ale jinou velikost a stav zásob se musí sledovat v periodických intervalech (o délce doby mezi objednávkami). Vždy se velikost dodávky stanoví tak, aby byla dosažena úroveň doplnění zásob, která je předem pro každou položku na skladě známá. Velikost dodávky je stanovena jako očekávaná spotřeba za interval nejistoty (součet intervalu doby dodání a doby mezi

objednacími termíny) s tím, že se musí ještě započítat uvažovaná hladina pojistné zásoby a dispoziční zásoby. Velikost dodávky je pak vyjádřena vzorcem (2):

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

kde t_p ... doba pořizovací lhůty

t_k ... doba mezi objednávkami

\bar{p} ... střední hodnota

x_p ... pojistná zásoba, x_d ... dispoziční zásoba

Pojistná zásoba při použití P – systému musí dokázat pokrýt spotřebu během celého intervalu nejistoty (tedy součtu dob pořizovací lhůty a doby mezi objednávkami) a proto bývá zpravidla vyšší než při použití Q – systému, kdy pojistná zásoba pokrývá spotřebu pouze v době pořizovací lhůty. P - systém se velmi často používá u více položek, které jsou nakupovány u stejného dodavatele, neboť se ušetří náklady na dopravu a případně náklady na vystavení objednávky. Je totiž možné více položek zahrnout do jedné dodávky. P - systém řízení zásob se používá často u položek kategorie B a Y. [5]

2.3.4 Systém dvou zásobníků

P – systém i Q – systém řízení zásob vyžadují přesné a kvalitní vstupní údaje o položkách, přičemž kvalitní údaje o spotřebě lze získat jen u kategorií A a B. Proto byl pro kategorii C vymyšlen jednoduchý, ale velmi účinný systém řízení zásob nazývaný systémem dvou zásobníků. Funguje na principu dvou zásobníků, přičemž z prvního, většího, se pokrývá běžná spotřeba podniku a druhý zásobník obsahuje pouze mnohem menší zásobu pojistnou. Pokud dojde k vyprázdnění velkého zásobníku s běžnou zásobou, je to samo o sobě signál k vystavení nové objednávky a během dodací doby je spotřeba pokryta zásobou pojistnou z druhého zásobníku. Jakmile dorazí nová dodávka na sklad, je nejprve doplněn malý zásobník s pojistnou zásobou a zbytek materiálu z dodávky doplní zásobník s běžnou zásobou. Výhodou tohoto systému jsou minimální náklady na monitorování stavu zásob. [5]

2.4 Modely pro řízení zásob

Teorie zásob obsahuje velké množství matematických modelů, pomocí nichž je možné vyřešit různé situace, které mohou při řízení zásob nastat. Modely lze rozdělit do dvou skupin podle kritérií – modely z hlediska určování délky pořizovací lhůty a výše spotřeby a modely z hlediska způsobu doplňování zásob.

Modely, s jejichž pomocí se určuje výše poptávky a délka pořizovací lhůty se rozdělují následovně:

- nedeterministické modely, u kterých není charakter spotřeby ani charakter pořizovací lhůty známý;
- deterministické modely, u nichž je charakter spotřeby i charakter pořizovací lhůty dopředu přesně známý;
- stochastické modely, jejichž spotřeba a pořizovací lhůty mají pouze pravděpodobnostní charakter.

Rozdělení modelů podle způsobu doplňování zásob se provádí na:

- statické modely, kde je zásoba vytvářena pouze jednorázovou dodávkou, což nastává například u řízení zásob sezónního materiálu či výrobků;
- dynamické modely, u nichž se zásoba na skladě udržuje průběžně a dlouhodobě, dochází k opakovaným dodávkám materiálu.

Nejjednoduššími modely z hlediska řešení jsou modely deterministické, u kterých se při rozhodování předpokládá jistota a vstupní data jsou přesná a dopředu známá. Naopak u stochastických modelů se musí při řízení zásob počítat s určitou mírou rizika, jelikož jde o modely, kde jsou vstupní data předpokládána s určitou pravděpodobností. Nedeterministické modely jsou velmi složité a používají se pouze pro řešení nových situací a problémů, které dosud nebyly řešeny. Pro jejich řešení se používá experimentů a simulací. Co se týče rozdělení modelů z hlediska doplňování zásob, převládají modely dynamické, neboť statické modely jsou používány pouze zřídka, pro řešení specifických problémů (např. sezónní dodávka). Dynamické modely slouží k výpočtu optimální velikosti dodávky (objednávky) a ke stanovení momentu, kdy je nutné vystavit novou objednávku.

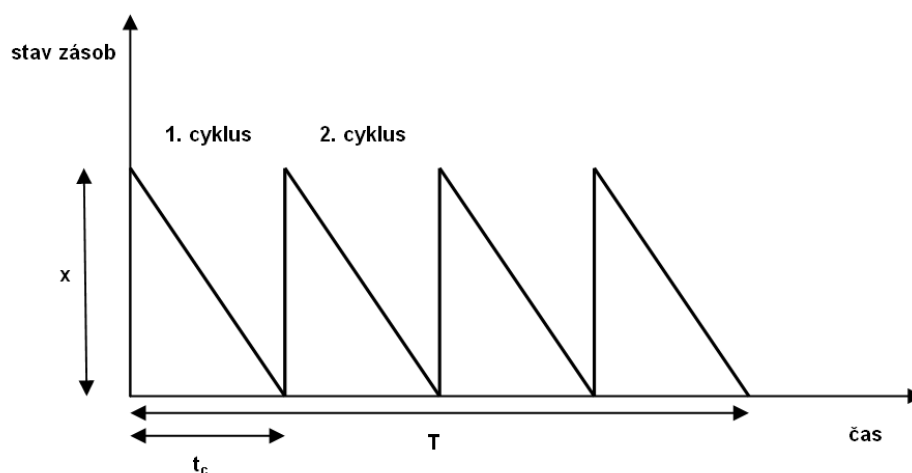
Všechny modely fungují na základě optimalizačního výpočtu, při němž je nutné optimalizovat nějaké kritérium. Kritériem optimalizace bývají ve většině případů náklady, které se snaží každý podnik minimalizovat na co nejnižší možnou úroveň – v teorii zásob nejčastěji náklady na pořízení zásob, náklady na skladování a udržování zásob nebo náklady z nedostatku zásob popsaných v kapitole 2.2. [5]

2.4.1 Deterministický model EOQ

Deterministický dynamický model má za úkol minimalizovat celkové náklady, které obsahují náklady na dodávky a náklady na skladování a zároveň se snaží najít jejich optimální množství v jedné dodávce. Velikost spotřeby je předem přesně známá a je uvažováno, že má plynulý průběh, což je značné zjednodušení oproti praxi, kdy spotřeba téměř vždy

alespoň mírně kolísá. Protože by se v takto zjednodušeném modelu mohlo stát, že kolísání spotřeby způsobí rychlejší vyčerpání zásob na skladě a nedostatek zásob, je nutné výsledkem modelu doplnit o pojistnou zásobu, která případné nedostatky způsobené kolísáním pokryje.

Předpokladem modelu je spojitá a plynulá poptávka po materiálu za dané období T , jež činí Q jednotek. Velikost dodávky je označena jako x a obsahuje vždy stejný počet jednotek. Pokud tedy přijde nová dodávka na sklad, zvýší se tím zásoba na maximální hladinu, která je rovna x jednotkám a od tohoto momentu se zásoba plynule a rovnoměrně vyčerpává, dokud neklesne do stavu, kdy je zásoba rovná nule (minimální hladina zásoby). V okamžiku, kdy je vyčerpána, přichází na sklad nová dodávka a zásoba se opět doplní na maximální hladinu o x jednotkách. Jelikož dochází k tomu, že dodávky mají vždy pevně danou velikost, z hlediska systémů řízení zásob se jedná o Q – systém. Grafické znázornění vývoje skladové zásoby je zobrazeno na obrázku 6. [5]



Obrázek 6: Průběh skladové zásoby v deterministickém modelu EOQ. [5]

V modelu se uvažují dva druhy nákladů – náklady na pořízení jedné dodávky na sklad (N_p) a náklady na udržování a skladování jedné jednotky zásoby na skladě (N_s). Cílem optimalizace v modelu je nalézt optimální velikost dodávky tak, aby celkové náklady (součet nákladů na pořízení a skladovacích nákladů) byly co nejnižší. Pokud uvažujeme, že v období délky T je spotřeba Q jednotek, přičemž je velikost jedné dodávky rovna x jednotkám, pak je počet dodávek v roven vzorci (3):

$$v = \frac{Q}{x} \quad (3)$$

Náklady na pořízení všech dodávek pro období T je roven součinu počtu dodávek a nákladů na pořízení jedné dodávky, což je dáno vztahem (4). Náklady na pořízení budou klesat, pokud bude růst velikost dodávky, neboť bude realizováno méně dodávek.

$$N_p = v * c_p = \frac{Q}{x} * c_p \quad (4)$$

Náklady na skladování a udržování zásob na skladě jsou závislé na velikosti průměrné zásoby, která je na skladě uskladněna. Jelikož se pro model uvažuje rovnoměrné čerpání zásoby ze skladu, je průměrná zásoba rovna polovině velikosti dodávky, proto lze náklady na skladování vyjádřit vzorcem (5):

$$N_s = \frac{x}{2} * c_s * T \quad (5)$$

Celkové náklady jsou pak rovny součtu dílčích nákladů a jsou vyjádřeny vzorcem (6):

$$N_c = \frac{Q}{x} * c_p + \frac{x}{2} * c_s * T \quad (6)$$

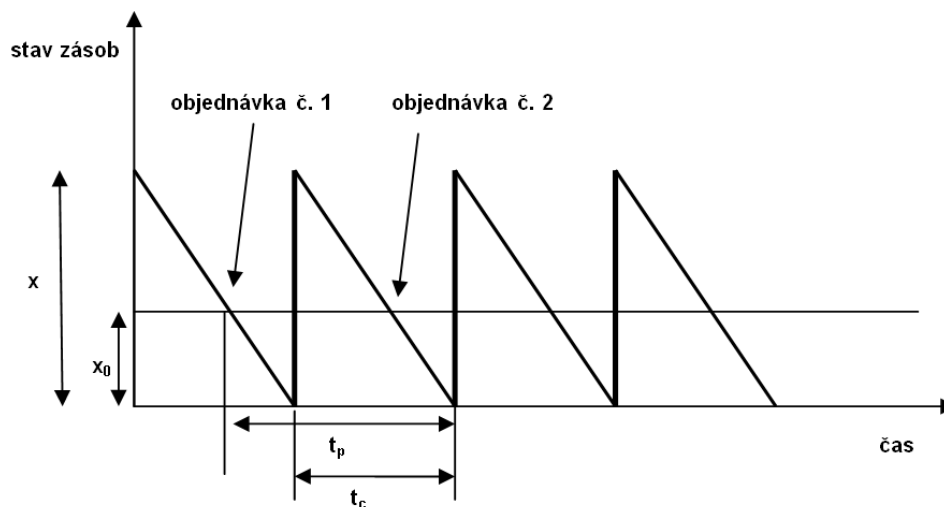
Optimální velikost dodávky je dána tzv. Harrisovo-Wilsonovým vzorcem, jež je odvozen jako první derivace funkce celkových nákladů, která je položena nule. Vzorec je uveden v kapitole 2.3.2 pod označením vzorec 1. Posadíme-li Harrisovo-Wilsonův vzorec do vzorce celkových nákladů (vzorec 6), dostaneme vztah pro výpočet minimálních celkových nákladů (7).

$$N_c = \sqrt{2 * Q * T * c_p * c_s} \quad (7)$$

Pro určení okamžiku, kdy vystavit novou objednávku slouží signální hladina zásoby, která se určí dle vztahu (8), kde t_p je délka pořizovací lhůty a m je počet dodávek na cestě.

$$x_o = Q * t_p - m * x_{opt}. \quad (8)$$

Pokud není na cestě žádná objednávka, tak je m rovno 0, protože délka pořizovací lhůty je menší než délka dodacího cyklu ($t_p < t_c$). Pokud bude ale délka pořizovací lhůty delší než délka dodacího cyklu, vyplývá z toho, že v době vystavení druhé objednávky ještě nebude na skladě materiál z první objednávky (viz obrázek 7). [5]



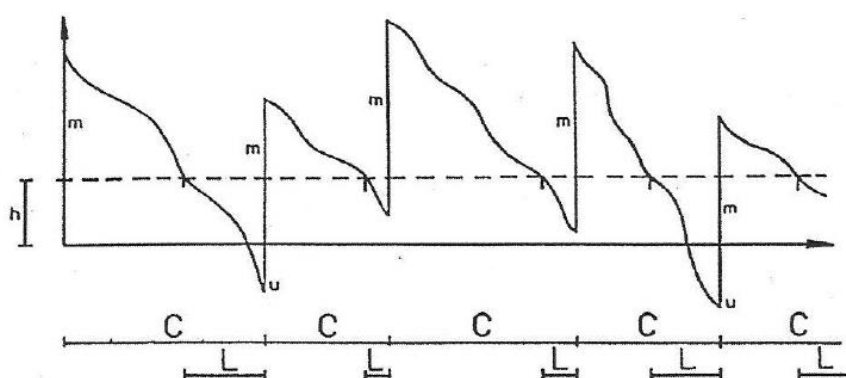
Obrázek 7: Znázornění objednávky na cestě. [5]

V praxi je použití EOQ modelu problematické z následujících důvodů: Vyžaduje přesné a známé vstupní informace o spotřebě, přičemž spotřeba nesmí vykazovat výkyvy. Doplnování zásob musí být v optimální velikosti dodávky, náklady na pořízení a skladování musí být stabilizované, cena materiálu musí být nezávislá na velikosti dodávky. Nezohledňuje se ložná kapacita dopravních prostředků ani obalů, palet a skladu; neřeší problém upotřebitelnosti zboží (například rychle zkazitelné zboží) a nebere v potaz předchozí a následující článek logistického řetězce. Proto existují další matematické modely vycházející z modelu EOQ, které jsou různými způsoby modifikovány tak, aby mohly řešit odlišné problémy – například model s požadavkem nespojitosti řeší problém přepravy materiálu v ucelených přepravních prostředcích (palety, krabice, kontejnery), model s možností nedostatku pohotové skladové zásoby uvažuje při optimalizaci navíc náklady z nedostatku, produkční model uvažuje dvě fáze vývoje zásob na skladě, kdy se zásoby zároveň čerpají a doplňují zároveň a v druhé fázi se pouze čerpají atd. [5]

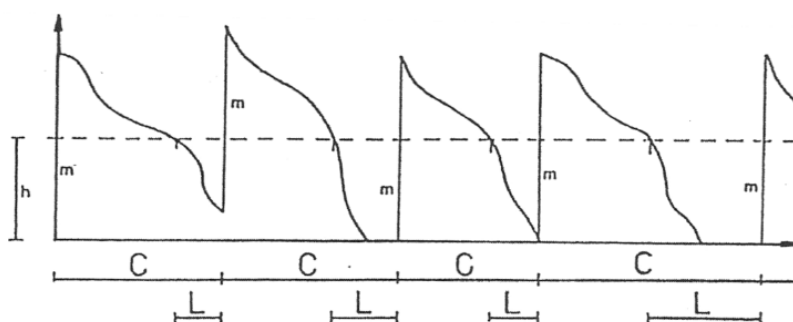
2.4.2 Stochastické modely

Stochastické modely jsou charakteristické tím, že nějaká část zásobovacího procesu je neznámá a ovlivněna náhodnými vlivy. Náhodnými faktory v modelu mohou být vývoj spotřeby, dodací lhůta, čas dodání nebo velikost dodávky. Stochastické modely rozdělujeme dle strategie doplňování zásob (strategie určování velikosti dodávky, doby objednávky a doby dodávkového cyklu) na dva druhy – modely se signalizací změn, u nichž se každá změna stavu zásob zaznamenává a po dosažení hladiny objednání je vystavena nová objednávka; a modely s periodickou kontrolou, u kterých se stav zásob kontrolován a porovnáván pouze v předem určených a periodicky se opakujících dobách. [5]

Předpokladem modelu se signalizací změn je spojitá a náhodná spotřeba s danou střední hodnotou. Dodací lhůta je náhodná a model je stacionární, což znamená, že se nemění v jednotlivých dodávkových cyklech rozdělení náhodných veličin. U modelu se může připustit deficit s odloženou spotřebou (obrázek 8) nebo deficit se ztracenými prodeji (obrázek 9). Potom se v modelu vyskytují náklady na dodávku (stejně pro každý cyklus a nezávislé na velikosti dodávky), náklady na skladování jedné jednotky a náklady závislé na velikosti deficitu. Optimální velikosti dodávky a signální zásoba určující okamžik objednávky se u těchto modelů určují pomocí řešení soustavy rovnic iterativním algoritmem. [10]



Obrázek 8: Stochastický model se signalizací změn a odloženou spotřebou. [10]



Obrázek 9: Stochastický model se signalizací změn a ztracenými prodeji. [10]

U modelu s periodickou kontrolou se optimalizují dvě veličiny – hladina doplnění zásob, při jejím dosažení je nutné doplnit zásoby bez ohledu na jejich stav a délku kontrolního cyklu. Obě tyto veličiny jsou stejné pro každý cyklus a proměnnou veličinou je objednané množství zásob. Kontrola stavu zásob a samotná objednávka nové dodávky se vždy provádí na konci období cyklu. Model předpokládá, že spotřeba je náhodnou veličinou s danou hustotou pravděpodobnosti a intenzitou. Dodací lhůta je konstantní, přičemž se opět uvažuje stacionární model (rozdělení náhodných veličin se nemění). Oproti modelu se signalizací změn je počítáno navíc s náklady na inventarizaci neboli náklady na provedení kontroly zásob. [10]

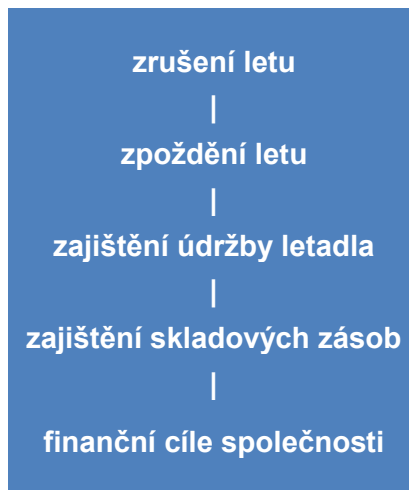
2.5 Cíle řízení skladových zásob v letectví

Základním cílem řízení zásob v jakémkoliv odvětví je zajistit co nejvyšší možnou úroveň služeb při co možná nejnižších nákladech. Tento princip se uplatňuje vždy, bez ohledu na to, zda je úkolem vedoucího logistiky zajistit maximální dostupnost letadel pro provoz pravidelných linek osobní dopravy, pro nákladní aerolinky nebo pro provoz charterových letů; bez ohledu na velikost flotily aerolinky nebo na druh osobní přepravy (charterové lety, lety dle letového řádu z bodu A do bodu B, komplexní síť mezinárodních a vnitrostátních letů apod.). Ačkoliv vedoucí logistiky v každé letecké společnosti čelí různě odlišným podmínkám a faktorům ovlivňující provoz, základní cíle plánování a řízení skladových zásob jsou pro všechny společnosti stejné. Cílů oddělení logistiky je mnoho, od zamezení zpoždění a rušení letů pomocí zajištění dostupnosti náhradních dílů a traťové údržby letadel, až po zajištění pohodlí cestujících a funkčnosti veškerého vybavení letadel (k zajištění jejich spokojenosti a pocitu bezpečí), tzn., že v případě poruchy nebo závady je porouchaná část rychle nahrazena během údržby.

Nejdůležitějším cílem je právě výše zmíněné zamezení případných zpoždění a rušení letů dle letového řádu. Toho se snaží oddělení logistiky dosáhnout použitím nákladově efektivního plánování, řízení a rozdělení zásob na jednotlivé stanice. Zpoždění či rušení letů totiž nevede jen ke snížení dopravní obslužnosti na dané trase, ale může také mít negativní dopad na další odlety, případně i na celý denní plán letů. Pokud se vyskytne zrušení letu, je to téměř vždy z důvodu nedostatku náhradních dílů na částech letadla, bez kterých nelze odbavit let (kritické díly). S tímto cílem souvisí i předcházení zpoždění dodávek náhradních dílů. Pro letecké společnosti létající na pravidelných linkách dle letového řádu je důležité, aby byla zajištěna maximální dostupnost k využití letadla pro další rotace (linka z bodu A do bodu B a zpět). Při provozování charterových letů je důležité předcházet možnému vzniku zpoždění tak, aby bylo letadlo neustále připravené pro zákazníky, kteří by měli zájem o sjednání charterového letu. Cestující v osobní dopravě jsou na zpoždění velmi citliví i v případě, že se jedná o krátké zpoždění, jelikož velmi často plánují své lety návazně na lety jiných společností s krátkou přestupní dobou nebo pokračují po mezipřistání se stejnou leteckou společností návazným letem do jiné cílové destinace a musí stihnout svůj přestup. Při provozování letecké nákladní přepravy je snaha předcházet zpožděním stejně jako u osobní přepravy – přeprava nákladu sice není tak citlivá na zpoždění, jako cestující v osobní dopravě (až na výjimky, jako je například přeprava rychlozkažitelného zboží), ale na konci dodavatelského řetězce též stojí zákazníci, jejichž zájmem je zboží, které je letecky přepravováno, dostat v předem stanovené době. Pro všechny druhy provozu je v rámci prevence zpoždění důležité dopravit letadlo vždy na stálou stanici traťové údržby tak, aby mohla proběhnout údržba dle předem vytvořených plánů. [2]

Dalším typickým cílem oddělení logistiky je zabezpečení neustálého a dostatečného množství náhradních dílů pro potřeby údržby. Při zajištění dostatečného množství skladových zásob náhradních dílů mohou být při údržbě efektivně využity pracovní možnosti mechaniků. Pokud by byly zásoby náhradních dílů nízké nebo nedostačující, mělo by to negativní dopad na provoz letadla i na výsledný dojem pro cestující. Pokud má například společnost nízké zásoby náhradních dílů, jež jsou na seznamu MEL, může být omezen provoz letadla. Jako příklad je možné jmenovat závadu na sedačce cestujícího – dle MEL jde o závadu, která nebrání odbavení letu, ale sedadlo musí být kvůli závadě a chybějícímu dílu „uzamčeno“ pro odbavení cestujících (není možno cestujícího na poškozené sedadlo usadit). To může mít za následek nižší obsazenost letadla a finanční ztráty při každém letu, až do doby, kdy bude sedadlo opraveno. Dalším příkladem mohou být třeba nefunkční toalety nebo čtecí světla nad sedadly cestujících, která nebrání v dalším provozu letadla, ale mohou velmi negativně ovlivnit zkušenost cestujících a jejich ochotu vracet se k dopravci při svých dalších cestách.

Všechny cíle při plánování a řízení zásob v letectví jsou závislé na finančních cílech společnosti, jež tvoří základ při vytváření skladových zásob (schéma vlivu finančních cílů na provoz aerolinky je zobrazeno na obrázku 10). Pokud by totiž neexistovaly žádná finanční omezení, bylo by plánování a řízení zásob jednoduchým úkolem, zásoby by byly drahé a nevhodné. Každá aerolinka ovšem má v rámci svého provozu určitá finanční omezení na celkové roční výdaje, se kterým musí oddělení logistiky při zajištění zásob hospodařit. Vedoucí logistiky musí čelit základním finančním cílům, jako je stanovený obrat zásob, celkové náklady na držení zásob, investiční náklady na růst zásob aj., což je vzhledem k tomu, že je letadlo sestaveno z tisíců unikátních součástí v různých objemech, velmi náročným úkolem. Vedoucí logistiky bývá vystaven rozporuplným úkolům od vedení aerolinky, kdy je požadováno zajištění co nejvyšší úrovně služeb a připravenosti letadla pro cestující za omezených finančních možností. Často je například požadováno snížení skladových zásob na stanicích a prodej přebytečných dílů a zároveň je prosazováno rozšiřování sítě mezinárodních stanic traťové údržby. Pro plánování a řízení zásob existuje velké množství nástrojů, technik a strategií, díky nimž se dosahuje vytyčených cílů. Pro jejich dosažení je žádoucí, aby oddělení logistiky spolupracovalo s finančním a provozním oddělením tak, aby se dohodli na společné strategii, kterou budou při provozu aerolinky uplatňovat. [2]



Obrázek 10: Schéma vlivu finančních cílů na provoz letecké společnosti. [2]

2.6 Kritické díly a jejich role v řízení zásob

Obecně lze říci, že řízení zásob náhradních dílů využívaných pro údržbu vyžaduje jiný přístup, než když se jedná o řízení zásob vyrobených produktů, a to zejména z hlediska dostupnosti zásob náhradních dílů na skladě. Náhradní díly se dělí na kritické a nekritické. Kritické díly se vyznačují tím, že pokud nejsou dostupné v případě potřeby (závady, poničení při nehodě či incidentu, opotřebení apod.), způsobují zastavení provozu a s tím související vznik finančních ztrát v důsledku odstavení letadla. Proto musí být zajištěna stoprocentní dostupnost kritických dílů na skladě. Druhou skupinou náhradních dílů jsou nekritické náhradní díly, jejichž nedostupnost nezpůsobuje finanční ztráty, zastavení provozu či jiné problematické situace. [11]

Výši finančních ztrát v důsledku odstavení letadla názorně ilustruje případ australské aerolinky Qantas. Dne 4. listopadu roku 2010 došlo k výbuchu jednoho ze čtyř motorů Rolls-Royce Trent 900 letadla Airbus A380, které muselo nouzově přistát v Singapuru. Po nehodě musela společnost Qantas odstavit všech svých 6 letadel Airbus A380, jelikož Australský úřad bezpečnosti dopravy (ATSB) zjistil, že závada byla způsobena již při první montáži motoru a vydal doporučení, aby společnost Rolls-Royce podnikla bezpečnostní opatření u všech letadel, vybavených stejným typem motoru. Qantas následně o měsíc později, v prosinci roku 2010 hrozil žalobou společnosti Rolls-Royce právě kvůli finančním ztrátám a ušlým ziskům. Odstavení šesti letadel během měsíce stálo aerolinku odhadem 60 až 100 milionů australských dolarů, v přepočtu 1,1 až 1,8 miliardy korun. [12]

Aby nedocházelo k situacím, kdy letadlo musí být odstaveno v důsledku chybějícího náhradního dílu, je zavedeno pro řízení zásob leteckých náhradních dílů dělení dílů do několika skupin dle kritičnosti, podle toho, jak moc ovlivňuje nedostupnost dílu následný provoz letadla. Rozdělení do skupin ovlivňuje tzv. Essentiality Code (ESS), jenž představuje

míru kritičnosti náhradního dílů pro letecký provoz. Kódy kritičnosti dílů jsou definovány v dokumentu SPEC2000, což je mezinárodní standard vydaný IATA pro zlepšení komunikace mezi dodavateli v leteckém průmyslu [13] a jsou založeny na seznamu minimálního vybavení Minimum Equipment List (MEL), který obsahuje výčet palubních systémů, přístrojů a zařízení, jež mohou být nefunkční pro vykonání bezpečného letu v daném modelu letadla. Všechny zařízení a přístroje související s letovou způsobilostí, které nejsou v seznamu MEL, musí být pro let funkční. Kódy kritičnosti jsou následující:

- „1“ = letadlo není možné odbavit pro účely komerčního letu s nefunkčním dílem
- „2“ = letadlo je možné odbavit pro účely komerčního letu s nefunkčním dílem na základě Minimum Equipment List (MEL) nebo Dispatch Deviation Guide (DDG)
- „3“ = letadlo může být vždy odbaveno pro účely komerčního letu s nefunkčním dílem [11]

Hodnocení náhradních dílů dle kritičnosti významně vstupuje do výsledného procesu zhodnocení skladových zásob v jednotlivých kategoriích ABC – XYZ analýzy. Pokud bude pro některou z kategorií navrženo snížení zásob či prodej všech kusů na skladě na základě výsledků kombinace analýz, je dále nutné jednotlivým položkám v dané kategorii přidělit kód kritičnosti a v rámci kategorie provést rozdělení na výše zmíněné kategorie kritičnosti. Dále by se přistupovalo k tomuto rozdělení tak, že i díly, označené v rámci kategorie ABC – XYZ analýzy jako nadbytečné či tvořící zbytečně velkou skladovou zásobu by mohly zároveň spadat do kategorie 1, označující náhradní díl jako klíčový pro odbavení letu. Je tedy nutné i navzdory výsledkům a doporučením vyplývajících z kombinace analýz tento náhradní díl ponechat na skladě právě z důvodu jeho kritičnosti. Stejný přístup platí i pro díly s kódem kritičnosti 2 - letadlo je totiž možné odbavit k letu i s nefunkčním dílem, pokud je díl uveden v příručce MEL nebo DGG. V těchto seznamech palubních systémů, přístrojů a zařízení, která mohou být nefunkční pro vykonání bezpečného letu v daném modelu letadla, jsou ovšem ke každé položce uvedeny i podmínky, za nichž je možné let s nefunkčním dílem odbavit. Například pokud nebude funkční radar, je možné let odbavit, pokud není na trase letu předpověď bouřky; v případě nefunkčního pozičního světla je dle MEL opět možné let odbavit, avšak ne za tmy. Pokud tedy nastane v případě radaru bouřka a v případě pozičního světla nutnost odbavit let za tmy, nesmí se letadlo odbavit pro let a letadlo se nachází ve stavu AOG (Aircraft On Ground), kdy vznikají zpoždění plánovaných letů a jejich rušení a AOG logistik musí co nejdříve najít řešení, jež umožní v co nejkratší době uvedení letadla zpět do provozu. Z výše popsaných důvodů je tedy nutné na skladě udržovat zásobu dílů, které mají kód kritičnosti 2.

2.7 Výběr vhodné metody pro řízení zásob v letecké společnosti

Řízení zásob v letecké společnosti je velmi specifické a ne vždy se při něm dají aplikovat postupy a metody běžně používané pro výrobní podniky a firmy. Hlavní specifikum spočívá v samotných zásobách náhradních dílů, které se dělí do skupin podle obrátkovosti a životnosti, přičemž každá skupina zásob náhradních dílů má odlišné charakteristické vlastnosti. Z tohoto důvodu je nutné ke každé ze skupin zaujmout jinou strategii při plánování a řízení zásob. Efektivní plánování a tvorba predikcí budoucí spotřeby je prakticky možná pouze u spotřebního materiálu a náhradních dílů, jelikož ostatní skupiny prochází opakovaně opravami a nejsou spotřebovávány. Proto lze metody uvedené v kapitole 2.2 aplikovat pouze na skupinu náhradních dílů Expendable.

Dále je nutné vzít v potaz kritičnost dílu, která je specifická právě pro náhradní díly v letecké dopravě. O kritických dílech, jejich rozdělování a vlivu na řízení zásob pojednává předchozí kapitola 2.6.

Ve skupině Expendable je ale obrovsky rozmanité množství zásob, od dílů, jež vykazují spotřebu každý den, po díly, které jsou na skladě udržovány pouze jako pojistná zásoba a jsou používány je pouze jednou za několik let. Proto je nutností si zásoby rozdělit do několika skupin, kterým se poté přidělí stejná strategie pro řízení zásob. Rozdělení je vhodné provést pomocí ABC analýzy doplněné o XYZ analýzu, neboť tím oddělení logistiky získá přehled o jednotlivých položkách zásob z hlediska jejich obrátkovosti, hodnoty, spotřeby a je pak možné určit, kterým položkám má být věnována pozornost při řízení zásob. Díly v jednotlivých kategoriích zásob, které vzejdou z kombinace ABC a XYZ analýzy (AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY, CZ) vykazují podobné vlastnosti a je pak možné na celou kategorii aplikovat stejný systém řízení zásob a metodu pro predikce budoucí spotřeby a určení signálního bodu objednávky, velikosti a frekvenci dodávek.

3. Popis situace v reálném provozu společnosti Travel Service a.s.

3.1 Základní informace o společnosti

Společnost Travel Service je největší leteckou společností v České republice a je jedním z nejrychleji rostoucích leteckých dopravců ve střední Evropě. Provozuje lety v Evropě, Africe, Asii i Americe. Nabízí pravidelné linky, charterové lety pro cestovní kanceláře a privátní lety v kategorii business jet. V roce 2018 společnost přepravila 6,1 milionů cestujících. Jedná se o akciovou společnost a vlastníky jsou čínská skupina CEFC China Energy Company Limited, česká společnost Canaria Travel s.r.o, Unimex Group a podíl ve společnosti vlastní i generální ředitel Roman Vik. [14]

Společnost zahájila svou činnost v roce 1997, kdy provozovala jedno letadlo Tupolev Tu-154, rok poté nasadila do své flotily letadla Boeing typu 737-400. Roku 2004 pak společnost začala kromě charterových letů pro české a zahraniční cestovní kanceláře provozovat i pravidelné linky pod značkou Smartwings, roku 2007 pak do svého portfolia služeb zařadila i privátní lety letadly business jet, pro než využívá letadla Cessna Citation Sovereign. V lednu roku 2018 pak společnost jako jedna z prvních aerolinek zařadila do flotily nový Boeing 737 MAX 8. Těch má společnost objednáno celkem 39 kusů a do března roku 2019 jich bylo dodáno 7. V prosinci 2018 došlo k přejmenování společnosti na Smartwings a.s., přičemž se společnost zároveň stala členem koncernové skupiny Smartwings Group, kam patří i dceřiné obchodní společnosti Travel Service Polska, Travel Service Slovensko, Travel Service Hungary, Travel Service GmbH a České Aerolinie. Společnost od tohoto data provozuje pravidelné linky pod obchodními značkami Smartwings a ČSA. Logo společnosti je na obrázku 11. [15]



Obrázek 11: Logo společnosti Travel Service a nové logo po přejmenování na Smartwings. [16]

3.1.1 Flotila

Ve flotile má Travel Service v současné době 50 letadel – 2 letadla Boeing 737-700, 22 letadel typu Boeing 737-800 NG, 2 letadla typu Boeing 737-900, 7 letadel Boeing 737 MAX 8 (obrázek 12), v barvách Českých Aerolinií letá 6 turbovrtulových letadel ATR72 (obrázek 13), 5 letadel Airbus A319 a jeden dálkový Airbus A330-300. Privátní lety v kategorii business jet provozuje s pěti letadly Cessna Citation Sovereign C680 (obrázek 14). V roce 2019 by mělo do flotily přibýt celkově 15 nových letadel Boeing 737 MAX 8, ale datum jejich předání je

v současnosti nejasné, neboť od nehody letadla Boeing 737 MAX 8 společnosti Ethiopian Airlines 10. března 2019 jsou všechna letadla tohoto typu po celém světě uzemněna (v ČR dle nařízení Evropské agentury pro bezpečnost letectví EASA) a čeká se na vyšetření nehody a opravení závad ze strany výrobce před navrácením do provozu. [17] [18]

Většina letadel má registrační značku (tzv. imatrikulaci) ve tvaru OK-SWx, OK-TSx nebo OK-TVx, letadla po ČSA pak mají nejčastěji imatrikulaci ve tvaru OK-NEx, OK-GFx nebo OK-NFx. Letadlo registrované v Polsku má imatrikulaci SP-TVZ, v Maďarsku HA-LKG a na Slovensku OM-TSG.



Obrázek 12: Letadlo Boeing 737 MAX 8 společnosti Travel Service, imatrikulace OK-SWA. [19]



Obrázek 13: Letadlo ATR72 společnosti České Aerolinie, imatrikulace OK-GFQ. [20]



Obrázek 14: Letadlo Cessna Citation Sovereign C680 společnosti Travel Service, imatrikulace OK-JRT. [21]

3.1.2 Báze a stanice traťové údržby

Bází, neboli základnou se nazývá letiště, na němž má letecký dopravce trvale umístěna letadla ze své flotily a zároveň jsou na letišti zajištěny služby nutné pro provozování letadla. Letadlo, které je na letišti bázováno se tak poté, co vykoná daný cyklus letů, vždy vrací zpět na svou základnu (bázi). [22]

Na letišti, na němž byla zřízena báze, je výhodné zřídit i stanici traťové údržby, a to z toho důvodu, že je možné během doby mezi jednotlivými cykly letů vykonat běžnou údržbu a checky a není tedy nutné kvůli těmto prohlídkám letadla vracet na bázi do Prahy. V rámci jednotlivých přistání na letištích během dne se totiž obvykle sjednává pouze údržba „meet and greet“, což znamená, že je možné například doplnit olej v letadle, ale v případě jakékoliv závady je už nutné čekat na mechaniky, kteří opravu provedou na objednávku společnosti. Z tohoto důvodu se veškeré checky a běžné údržby provádějí na stanici traťové údržby, kde má aerolinka nasmlouvaný personál, zázemí a většinou i vlastní sklad náhradních dílů.

Při zřizování stanice traťové údržby musí být zajištěny veškeré prostředky pro operativní i periodickou údržbu letadel v provozu či drobné opravy. Stanice traťové údržby musí splňovat kritéria nařízená Úřadem pro civilní letectví. Například dané zajištění personálu na stanici včetně určení vedoucího pracovníka, zajištění provozních prostorů, zajištění dokumentace a potvrzování údržby, vybavení stanice náhradními díly a nářadím, zajištění sběru dat z palubních počítačů apod. Dále je nutné pro stanici traťové údržby zajistit pohyby po odbavovací ploše, přetahy letadla, přistavení schodů, bezpečnostní služby a podobné služby poskytované letištěm. [23]

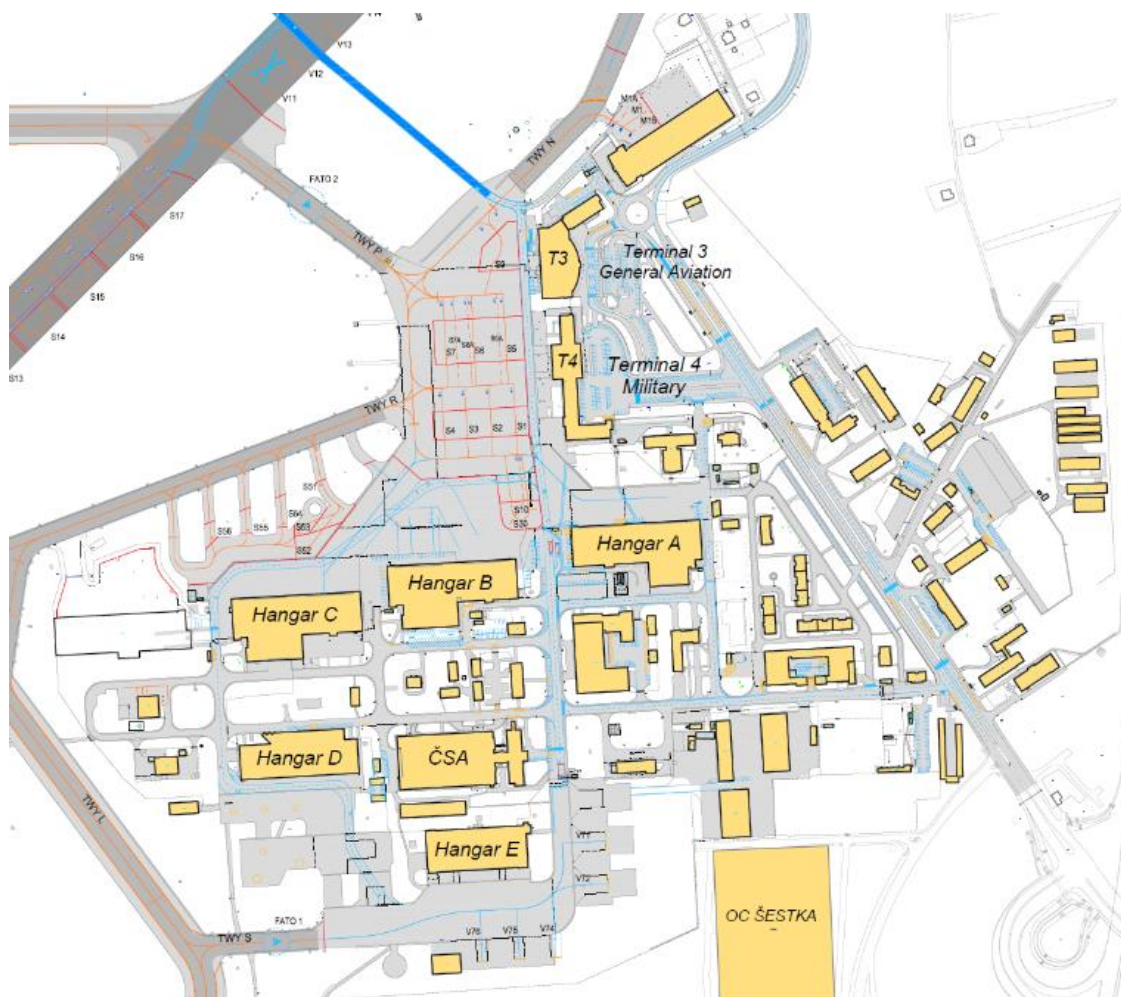
Společnost Travel Service má většinu letadel ve své flotile bázovaná na hlavní základně v Praze na letišti Václava Havla, kde zároveň probíhá největší objem traťové údržby. Další báze (včetně stanice traťové údržby) má společnost zřízené v Izraeli na letišti Ben Gurion v Tel Avivu, na Slovensku v Bratislavě na letišti M. R. Štefánika, v Maďarsku v Budapešti na letišti Ferenc Liszt, ve Francii se nachází dvě báze a to v Paříži na letišti Charles de Gaulle a v Lille, na Kanárských ostrovech na letišti Tenerife South a dvě báze jsou zřízené v Polsku, v Katovicích a Varšavě. V letní sezóně, kdy je větší poptávka po charterových letech ze stran cestovních kanceláří se otvírají sezónní báze i na letištích v Brně a Ostravě nebo například v dánském Billundu. Většinou se na bázi umísťuje jedno letadlo. [24]

3.2 Zázemí společnosti na hlavní základně v Praze

Na letišti Václava Havla v Praze Ruzyni je soustředěno veškeré zázemí společnosti – sídlo, kanceláře administrativy, kanceláře technického úseku a středisko údržby ve dvou budovách hangárů. V následujících podkapitolách bude popsáno zázemí oddělení logistiky, která patří pod technický úsek. Kromě oddělení logistiky do technického úseku patří dále oddělení letové způsobilosti, ekonomické oddělení, oddělení kontraktů, oddělení plánování údržby, oddělení kontroly údržby MCC (Maintenance Control Center), oddělení specializované na údržbu letadel Boeing a oddělení pro údržbu letadel Cessna a oddělení školení údržby.

3.2.1 Hangáry

Společnost má od Letiště Praha pronajaté dvě budovy s hangáry nacházející se v jižní části letiště, a to v prostoru s hangáry jižně od terminálu 3 a terminálu 4. Hangár A leží přímo vedle terminálu 4 a nachází se v něm sklad náhradních dílů pro letadla Cessna Citation Sovereign C680 a současně se zde provádí i údržba těchto letadel. Poloha hangárů na letišti je zobrazena na obrázku 15.



Obrázek 15: Poloha hangáru A a hangáru E na letišti Václava Havla v Praze. [25]

Hangár E je situován na hranici letiště přímo vedle nákupního centra OC Šestka a provádí se v něm údržba letadel Boeing. Kromě dvou stojánek v hlavní hale, na nichž se provádí údržba letadel, jsou v něm vyčleněny místnosti pro skladování náhradních dílů, kanceláře technického úseku - oddělení logistiky, oddělení plánování údržby, oddělení údržby Boeing a oddělení školení údržby.

3.2.2 Skladové prostory

Skladové prostory jsou v hangáru E rozděleny do samostatných místností a zón, a v každém skladovacím prostoru jsou zřízeny skladové pozice, které jsou používány v skladovém programu OASES pro identifikaci místa skladování pro daný náhradní díl. Skladová pozice (tzv. bin number) je ve tvaru kombinujícím písmena a číslice, například H3A04B, kde první písmeno označuje druh skladového prostoru (například sklad H, sklad C), číslice na druhém místě regálovou řadu, následující písmeno označuje konkrétní regál v dané regálové řadě, kombinace číslic 01 až 10 označuje pořadí police v daném regálu (počítáno ve směru od země) a poslední písmeno označuje pozici v dané polici regálu, přičemž pozice A je vždy nejvíce vlevo. Skladové prostory jsou rozděleny následovně (tabulka 5). [26]

Tabulka 5: Skladovací prostory v hangáru E. [26]

označení skladovacího prostoru	popis skladovaných náhradních dílů
sklad H	uskladnění letadlových celků, které se svou povahou lze uskladnit v místnosti, uskladnění v regálech a stohovatelných krabicích (malé rozměry)
sklad C	uskladnění letadlových celků, které byly demontovány z letadla, uskladnění v regálech a stohovatelných krabicích (malé a středně velké rozměry)
sklad CH	uskladnění spotřebního materiálu klasifikovaného jako nebezpečná chemická látka
sklad DG	uskladnění letadlových celků, které obsahují nebezpečné látky nebo vyžadují specifické podmínky skladování
sklad ROT/EXCH	skladování rotujících letadlových celků, které byly získány na základě objednávky výměny
sklad HB LHT	uskladnění letadlových celků, které jsou získány na základě smlouvy o „Home-Base“ se společností Lufthansa Technik (pooling)
sklad U/S	uskladnění letadlových celků, které nejsou schopné provozu
U/S SCRAP	uskladnění letadlových celků, které jsou určeny k likvidaci
KARANTÉNA	uskladnění letadlových celků, u kterých existují nejasnosti týkající se jejich původu, osvědčení apod.
RAMPA	uskladnění letadlových celků větších rozměrů

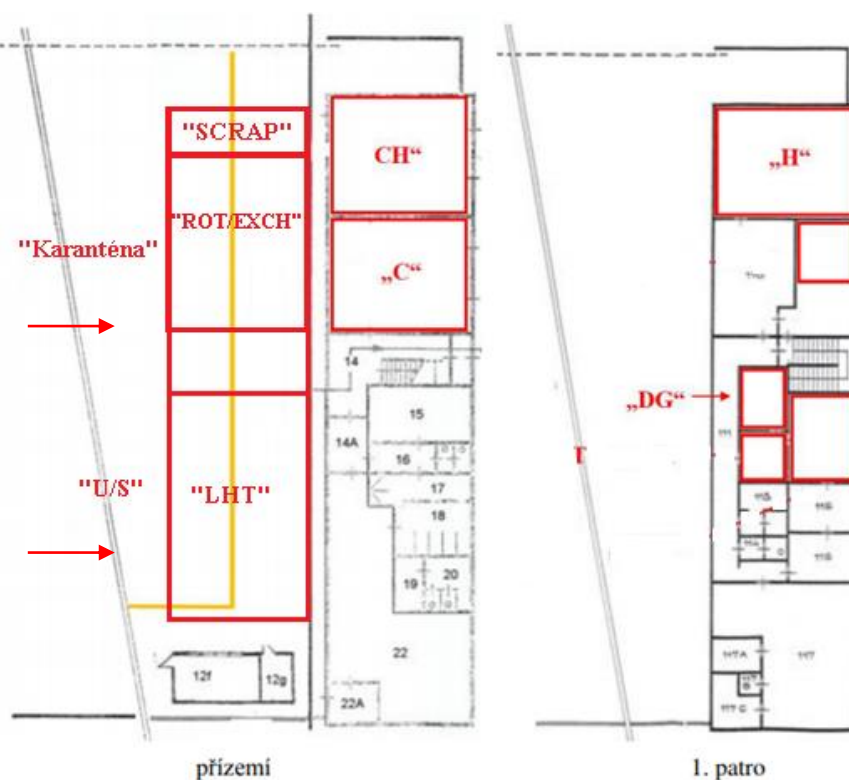
V prostoru hangáru se pak skladují letadlové celky nadměrných rozměrů či hmotností, které nelze umístit do výše uvedených skladových prostor a těžké díly, u nichž je třeba minimalizovat dráhu jejich pohybu při přemisťování. Jedná se především o sestavy kol, brzd, podvozku či části letadlové konstrukce. Pro tyto letadlové celky jsou v hangáru vyhrazena místa, která musí být označena na podlaze žlutou čarou a ohraničena červenobílým zábradlím tak, aby bylo skladovací místo viditelně odděleno od zbytku hangárové plochy. V případě umístění letadlových celků v režimu U/S (neprovozuschopné) je nutné skladovací plochu oddělit červenobílou páskou na podlaze a jednotlivé díly na viditelném místě označit samolepícími štítky s nápisem „U/S“. Stejně pravidlo platí pro nadrozměrné díly, jež by měly být skladovány v karanténě.

Ve skladovacích prostorech pak musí být dodrženy podmínky maximální teploty a vlhkosti, kdy teplota nesmí přesáhnout 25°C a vlhkost 67%. Náhradní díly vyžadující skladování při nízkých teplotách, jsou skladovány ve speciálně vyčleněných skladovacích lednicích s teploměrem. Teploty a vlhkost vzduchu se pravidelně měří a zaznamenává. Některé náhradní díly mohou vyžadovat specifické podmínky pro skladování.

Jedná se o:

- okna kabiny, která musí být balena samostatně a dostatečně vypodložena;
- nikel-kadmiové baterie, jež musí být skladovány v suchém a bezprašném prostoru bez slunečního svitu;
- kola podvozku, která musí být skladována v předepsaném tlaku vzduchu;
- díly draku letadla (kormidla, spoilery, klapky, sloty, stabilizátory, kryty) musí být chráněny před korozi a obaleny či skladovány v krabicích;
- kyslíkové lahve musí být uskladněny odděleně od hořlavých materiálů a mimo sluneční svit apod.

Veškeré skladovací prostory prochází pravidelnými audity z důvodu nařízení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a zároveň audity od společnosti Lufthansa Technik, která kontroluje, zda jsou díly poskytnuté v rámci poolingové dohody skladovány v odpovídajících podmínkách. Schéma zobrazující skladovací plochy v hangáru E je zobrazeno na obrázku 16. V přízemí se v prostoru hangáru nachází rampa, kde se v úrovni přízemí nachází skladovací plochy U/S SCRAP, KARANTÉNA, U/S a v prvním patře vestavěného patra rampy pak jsou skladovací plochy ROT/EXCH, HB LHT a RAMPA. [26]



Obrázek 16: Skladovací plochy a jejich umístění v hangáru E. [26]

Dalším způsobem, jak uskladnit náhradní díly, které už nejsou potřeba skladovat ve skladovacích prostorech na letišti je uskladnění v rámci komisního prodeje u společnosti PDQ. Komisioní prodej funguje tak, že jsou do něj odesílány díly, u kterých se usoudilo, že nejsou efektivní na flotilu letadel a jsou nadbytečné a nepotřebné. Společnost PDQ se díly snaží prodat v komisním prodeji a pokud je prodá, zašle společnosti Travel Service výtěžek z prodeje, pokud je neprodá, zůstávají tyto díly uskladněné u společnosti PDQ. Zároveň je možné se kdykoliv rozhodnout, že díly, jež už byly odeslány do komisního prodeje, chce společnost Travel Service znovu použít a v tom případě jsou zaslány zpět do Prahy. Jde tedy o uskladnění nepotřebných dílů v externím skladu a zároveň nabídnutí dílů prostřednictvím komisního prodeje potenciálním zájemcům.

3.2.3 Provoz údržby

Traťová údržba se odehrává z velké části v hangáru E na letišti v Praze. Pro údržbu jsou zde k dispozici dvě stojanky pro letadla o velikosti Boeingu 737-800, která se do budovy hangáru vejdou až po směrové kormidlo, které při zavřených vratech hangáru vyčnívá ven díky speciálnímu otvoru, který obepíná drak letadla. V prostoru před hangárem se nachází 4 místa k odstavení letadla. Ta se používají v případě, že letadlo „nocuje“ na základně v Praze nebo pokud například čeká na údržbu následující den. Dále se traťová údržba vykonává na stanicích traťové údržby (bázích), které byly zmíněné v kapitole 3.1.2.

Těžká údržba se provádí v zimním období a to v kategorii C-check údržby. Jelikož se jedná o rozsáhlé kontroly a série údržbových prací na letadle, je třeba zabezpečit pro letadlo vlastní hangár, v němž může být rozebráno a kompletně kontrolováno a zároveň musí hangár disponovat dostatečně kvalifikovanými mechaniky a údržbovým personálem. Z tohoto důvodu těžkou údržbu provádí specializovaná externí společnost Aerostar, sídlící ve městě Bacau ležícím na severovýchodě Rumunska. Údržby se provádějí každý rok od října do března a každý měsíc se provede rozsáhlá údržba u dvou až tří letadel, během celého období pak jde až o 18 letadel. Oddělení logistiky vždy vysílá pracovníky nákupu náhradních dílů přímo do střediska údržby, kde nákupčí spolupracují s manažerem údržby a podle aktuálních potřeb objednávají na místě náhradní díly potřebné k provedení údržby. Valná část oprav je sice naplánovaná dopředu a materiál se posílá do střediska s letadlem. V průběhu údržby, kdy se letadlo z velké části rozebere, se ale mohou vyskytnout opotřebení a skryté závady, které je nutné řešit na místě objednaním materiálu a proto je nutná spolupráce nákupčího z oddělení logistiky s manažerem údržby, potažmo s místními mechaniky. Na obrázku 17 je možno vidět hangár těžké údržby společnosti Aerostar.



Obrázek 17: Hangár těžké údržby společnosti Aerostar v rumunském městě Bacau. [27]

3.2.4 Oddělení logistiky

Oddělení logistiky vede manažer logistiky a člení se na několik pododdělení, která se zabývají specifickými úkoly – oddělení clenění, ekonomické, nákup, operativní logistika a sklad.

Oddělení clenění se zabývá cleněním zásilek s náhradními díly a materiálem zasílaným z celého světa. Proto se například uplatňují jiné postupy pro clenění dílů pocházejících z Evropské unie a jiné postupy pro díly zaslané z USA. Pracovníci oddělení úzce spolupracují s Celním úřadem v Praze Ruzyni, s nímž řeší veškeré náležitosti a dokumenty, které musí zásilky s díly provázet. Na správném a rychlém fungování oddělení stojí v podstatě celý chod údržby. Pokud se totiž čeká na nějaký díl a nelze bez něho pokračovat v další údržbě a dokončit ji, je rychlé proclení zásilky s dílem klíčové.

Ekonomické oddělení se zabývá veškerými činnostmi v oblasti náhradních dílů z hlediska financí – vyžaduje od dodavatelů chybějící faktury, vytváří k přijatému materiálu příjemky, doplňuje k jednotlivým fakturám informace ohledně objednávek a letadel, na něž byly díly zakoupeny, řeší prodeje a zápůjčky dílů jiným společnostem a jejich následnou fakturaci, zpracovává analýzy prodejů, obrátkovosti, stavu zásob, měsíční uzávěrky apod.

Oddělení nákupu se dělí na dvě části - na pracovníky, kteří se věnují čistě nákupu náhradních dílů podle požadavků oddělení plánování údržby a podle aktuálního stavu zásob na skladě a na pracovníky, zabývající se sjednáváním oprav opravitelných náhradních dílů (podvozková kola, baterie, kyslíkové lahve, bezpečnostní pásy apod.). Pracovníci tedy komunikují přímo s dodavateli konkrétních žádaných náhradních dílů, sjednávají s nimi ceny, za něž díly nakoupí, dojednávají detaily ohledně zaslání dílů a faktur a po domluvě vystavují objednávku, na základě které dodavatel objednané díly dodá. Nákupčí zároveň pravidelně

kontrolují aktuální stav na skladě – pokud se některý díl dostane na stanovené minimum, je to pro nákupčího podnět k vytvoření a zajištění nové objednávky. Objednávky od oddělení nákupu jsou stěžejním dokumentem pro další zpracovávání faktur na ekonomickém oddělení.

Oddělení operativní logistiky se zabývá řešením nepředvídatelných situací, náhlých požadavků na objednání náhradních dílů a v neposlední řadě se zabývá dohodami o sdílení náhradních dílů (pooling). Operativní logistika má stejně jako oddělení nákupu dvě části – pracovníky, kteří se zabývají náhlými situacemi během pracovního dne a ti se též věnují dohodám o sdílení dílů a pracovníky tzv. AOG desk. Ti jsou k dispozici 24 hodin denně a řeší krizové a nepředvídatelné situace, které mohou nastat kdekoliv po světě. Úzce spolupracují s oddělením MCC (Maintenance Control Centre), které v případě závady na jakémkoliv letadle vytváří požadavek na oddělení logistiky (tzv. requirement) a tento požadavek je směřován buď přímo na AOG logistika nebo na oddělení nákupu dle závažnosti a urgentnosti. Pokud je přeměřován na AOG logistika, musí být schopen vyřešit rychle a efektivně daný požadavek, tzn. sjednat co nejrychleji letecké mechaniky, náhradní díly, vyřešit dopravu náhradních dílů na místo atd., a to za co nejnižších nákladů a v co nejkratším čase. Největší překážkou je pro AOG logistika to, že problém s letadlem může nastat naprosto kdekoliv po světě a to i na letišti, kde nemá společnost naprosto žádné zázemí. Proto musí pracovník AOG logistiky umět pohotově, efektivně a rychle jednat s několika subjekty dohromady – s dodavateli, u kterých vyjednává co nejlepší podmínky z hlediska ceny a rychlosti doručení dílu; s dopravci, ze kterých musí dokázat vybrat toho, který nabídne co nejefektivnější a nejrychlejší dopravu dílu do cílové destinace; a se společnostmi působícími na letišti, na kterém letadlo se závadou stojí, o tom, za jakou cenu a dobu jsou schopni provést opravu na letadle a případně zajistit další nutné letištní služby.

Oddělení skladu vykonává veškeré činnosti spojené s příjmem a výdejem náhradních dílů - příjem zásilky od dopravce, vizuální kontrolu dílů, zda dorazily nepoškozené, zaevidování (naskladnění) dílů do skladového systému OASES, naskenování certifikátů do systému, přidělení skladové pozice a následné umístění dílů na tuto pozici, výdej dílů na letadlo na žádost mechaniků a evidování pohybů skladových zásob. Oddělení také připravuje balíky náhradních dílů a materiálu na pravidelné revize v Bacau, nebo balíky materiálu na stanice traťové údržby. Na oddělení skladu pracují pracovníci, kteří naskladňují přijaté díly; řidiči, zodpovědní za manipulaci se zásilkami a jejich dopravu a pracovníci, jež jsou na skladu k dispozici 24 hodin denně a mají na starost vydávání dílů mechanikům a udržování chodu skladu. [28]

3.3 Přístup k zásobám letadlových náhradních dílů

V kapitole 1 byl popsán přístup k zásobám náhradních dílů v letectví. Každá letecká společnost si však tento základní systém dělení zásob a přístupu k jednotlivým druhům zásob nastavuje podle svých potřeb a proto se následující odstavce budou věnovat tomu, jak se přistupuje k zásobám náhradních dílů ve společnosti Travel Service.

3.3.1 Struktura skladových zásob

Skladové zásoby náhradních dílů se rozdělují na dvě základní skupiny – Rotable a Consumable, neboli zásoba otočných dílů a zásoba spotřebních dílů. Skupina Consumable je obdobou zásob Expendable uvedené v kapitole 1.2.3 a patří sem veškeré spotřební náhradní díly a materiál. Do skupiny dílů Rotable se řadí díly dle definovaného rozdělení v kapitole 1.2 ze skupiny Rotable ale i Repairable, tzn., že se nerozlišuje u těchto dílů míra scrap rate. Jednoduše řečeno se tedy skladové zásoby dělí na spotřební materiál a materiál rotující (otočný). Ten má zanedbatelnou míru opotřebení, jako mají například podvozková kola a opravitelné díly, které mají určitou omezenou dobu životnosti, ale lze je opakovaně opravit, například brzdy, kyslíkové lahve, baterie, bezpečnostní pásy, kávovary apod.

Navíc oproti těmto skupinám jsou ve skladovém systému OASES definované ještě další skupiny dílů, jimiž jsou „Chemie“ a „Tool“. Pod skupinu zásob Chemie se řadí veškeré provozní tekutiny, jako jsou hydraulické kapaliny, motorové oleje a maziva. Od skupin zásob Rotable a Consumable jsou vyčleněná zejména proto, že potřebují vlastní skladovací prostor a ačkoliv jsou z podstaty věci spotřebním materiálem, jejich spotřeba je vzhledem ke kapalnému stavu hůře sledovatelná a počítá se na měrné jednotky, plechovky či balení. Skupina zásob Tool neboli nářadí obsahuje veškeré položky, které se používají opakovaně jako nástroje údržby. Tyto položky nevykazují žádnou spotřebu a téměř žádné opotřebení, jsou pouze pravidelně opravována (spíše se jedná o provozní údržbu) a v případě měřících nástrojů i kalibrována. Nářadí je řazeno do dlouhodobého majetku společnosti v případě, že jeho pořizovací cena byla vyšší než 40 tisíc korun.

3.3.2 Způsoby získávání náhradních dílů

Náhradní díly obstarává na oddělení logistiky oddělení nákupu, které se stará o nákup nových dílů a o sjednávání oprav již vlastněných dílů. Celkem oddělení logistiky pracuje s pěti druhy objednávek – nákupní objednávka (purchase order, zkratka PO), objednávka opravy (repair order, zkratka RO), objednávka výměny (exchange order, zkratka S), objednávka zápůjčky (loan order, zkratka LO) a objednávka na nenaskladitelné položky, jež zahrnuje například dopravu, provozní vybavení, služby apod. (non-stock order, zkratka C). Objednávky oddělení logistiky mají vždy stejný tvar – obsahují informaci o dodavateli, dodací adresu, objednávaný materiál či službu včetně výrobního čísla dílu, kterého se týká, dále

cenu a měnu, v níž bude objednávka fakturována, specifickou informací ohledně objednávky (pokud je potřeba) a také imatrikulaci letadla, na které je materiál v objednávce určen. Příklad objednávky je uveden na obrázku 18.



PURCHASE ORDER

SMARTWINGS, A.S.
a company organized and existing under the law of Czech Republic having its registered office at K Letišti 1068/30, 16008 Praha 6, and registered at Praha under number VAT Registration Code CZ25663135.

Invoice Address:

160 08 Prague
Czech Republic
VAT: CZ25663135

Supplier CESSNA SERVICE CENTER CESSNA DUSSELDORF EUDC Flughafenstrasse 58 Dusseldorf DE 40474 Germany Fax - Tel -		Ship To Smartwings a.s. Vaclav Havel Airport Hangar E 160 08 Prague 6 Czech Republic Fax - Tel -		Order Number P0017450 Our Contact Your Contact Page 1 of 1 Order Date 17Apr2019		
Ship Via	Account Number	Reference	Payment Terms	Works Order	Aircraft Reg.	
FEDERAL EXPR	297555340		Payment as per invoice	OK-UNI	OK-UNI	
Item	Part Number / Description	Quantity/UOM	Due Date	Cond./Release	Unit Price	Price
1	30B6653-01 KIT FUEL FILTER	2 Each	20Apr2019	NEW 8130	481.70	963.40
2	31B5108-01 IGNITER	1 Each	20Apr2019	NEW 8130	598.20	598.20
Order Notes: *** Please note that we have changed the preferred carrier for shipments up to 70 kg chargeable weight. Effective immediately, send these shipments with Fedex, our account no. 297555340. The priority will always be clarified. ***						
Terms and Conditions					Order Total	1561.60
<small>Please send invoices electronically, in CZK to ... for other currencies (EUR, USD, etc.) to ... and always in a copy to ... Please always state the order number on all Correspondence, Transport Documents and Invoices. All part certification documents are subject to quality control approval. All parts must have certificate of release to service or certificate of conformity as follows - EASA form one, JAA form one issued prior to 23.09.2003, FAA form 8130-3 or CA 24-0078 issued by a EASA approved or accepted organization. We politely notice you, that we are an airline company operating mainly passenger transport between EU member states and third party states. According to EU COUNCIL DIRECTIVE 2006/112/EC of 28 Nov 2006 on the common system of value added tax, CHAPTER 7: EXEMPTIONS RELATED TO INTERNATIONAL TRANSPORT (Article 148) Member States shall exempt the following transactions: (d) the supply of goods for the fuelling and provisioning of aircraft used by airlines operating for reward chiefly on international routes; (f) the supply, modification, repair, maintenance, chartering and hiring of the aircraft; referred to in point (e), and the supply, hiring, repair and maintenance of equipment incorporated or used therein; (g) the supply of services, other than those referred to in point (f), to meet the direct needs of the aircraft referred to in point (e) or of their cargoes. Due to this, we kindly ask you not to invoice us VAT if you supply any of the mentioned services to us.</small>						

Obrázek 18: Ukázka nákupní P objednávky. [29]

Nákupní objednávka se vystavuje na veškerý materiál, který je třeba zakoupit od dodavatelů. Pod nákupní objednávkou se zahrnuje i nákup nového nářadí. Všechny díly, které jsou získány pomocí P objednávky, se stávají po doručení majetkem společnosti a ta může rozhodnout dále o jejich uskladnění do zásob, použití na konkrétní letadlo nebo o prodeji. Objedávka vždy obsahuje požadovaný náhradní díl včetně jeho výrobního čísla (part number) a požadovaný počet kusů a dohodnutou cenu.

Objedávka opravy je vždy vystavena na konkrétní díl, takže obsahuje informaci o výrobním čísle (PN) i sériovém čísle (serial number) a obvykle obsahuje i specifikaci požadované opravy. Většinou zde není uvedena cena za opravu, jelikož společnost, která opravu provádí, ve většině případů stanovuje cenu za opravu až podle skutečného opotřebení a skutečných nákladů na opravu.

Objedávka výměny se vystavuje v okamžiku, kdy je potřeba vadný díl vyměnit za nový, ale není čas čekat na nový díl, který by byl zakoupen nebo na opravu vadného dílu. Proto se sjedná výměna, kdy společnost poskytující náhradní díly po vystavení objednávky zasílá okamžitě náhradní díl, mechanici nový náhradní díl instalují na letadlo tak, aby bylo znovu schopné provozu, a vadný díl se odesílá obratem zpět dodavatelské společnosti. Obvykle se stanovuje fixní sazba za zápůjčku, která má základní dobu trvání 14 dní, není-li sjednáno

jinak. Pokud by došlo k tomu, že by nebyl vadný díl poskytovateli do 14 dní vrácen, automaticky se započne další období výměny v délce 14 dní. Společnost, která díl poskytla, vždy zpětně vystaví fakturu na opravu vadného dílu, jenž byl navrácen (s výjimkou případů, kdy jsou náklady na opravu již zahrnuty ve fixní sazbě za zápůjčku).

Objednávka zápůjčky se vystavuje nejčastěji AOG logistikem v momentě, kdy je potřeba co nejrychleji sehnat náhradní díl pro letadlo, které je v režimu AOG, nebo pokud inženýr z oddělení MCC zadá požadavek na zápůjčku dílu z důvodu, že se domnívá, že by provoz letadla mohl být ohrožen AOG situací a je žádoucí této situaci předejít. Obsahuje informace o výrobním čísle dílu, o sjednané době zapůjčení a ceně, za niž bude díl zapůjčen.

Objednávka C se vystavuje pro položky, které nelze vést jako skladovou zásobu z toho důvodu, že nemají výrobní číslo (part number). Běžně se vystavují na objednání dopravy, objednání balíku služeb drobných oprav, pro různé údržby nářadí, kalibrace, nákup softwarů, nákup nářadí, nákup lepidel, pásek, sáčků apod. [30]

3.3.3 Poolingová dohoda se společností Lufthansa Technik

Společnost Travel Service má se společností Lufthansa Technik uzavřenou dohodu o sdílení skladu náhradních dílů. Kontrakt, který společnosti uzavřely, zahrnuje počáteční vybavení skladu v Praze, kdy Lufthansa Technik poskytla základní balík náhradních dílů, tzv. Home-Base. Pokud jsou díly z tohoto balíku použity a následně demontovány z letadla za účelem opravy, posílají se zpět do servisního střediska Lufthansy. Ta za díl posílá obratem nový, takže se nemusí čekat na opravu demontovaného dílu. Tyto opravy a výměny se již zasílají pod číslem objednávky S nebo RO (výměna či oprava) a jsou zpoplatněny určitým servisním poplatkem. Znamená to tedy, že základní balík náhradních dílů by měl být po celou dobu k dispozici v původní poskytnuté velikosti, pouze se obměňují díly, které jsou použity. Zároveň kontrakt zahrnuje i výhodnější poskytování náhradních dílů formou výměny (S objednávka), kdy je poškozený díl v případě zjištění závady okamžitě objednan na pokyn oddělení MCC a poté, co je díl doručen do Prahy, je okamžitě instalován nový na letadlo a starý se odesílá zpět do servisního střediska Lufthansy, jež si zajistí jeho opravu. Tyto výměny jsou zpoplatněny za výhodnější ceny v rámci spolupráce mezi společnostmi a kontraktem jsou zaručeny dodací lhůty dle závažnosti situace, za které se díl objednává, přičemž při nedodržení dodacích lhůt může Travel Service požadovat po Lufthanse penále. Logisticy mají přes webovou aplikaci umožněn přístup do katalogu skladových zásob Lufthansy, kde mohou vidět aktuální stavy zásob, ceny, dodací lhůty a zda daný náhradní díl patří do skupiny dílů zahrnutých v kontraktu. [30]

3.3.4 Řízení zásob

Pro zajištění potřebné hladiny zásob a potřebných náhradních dílů dle požadavků údržby se využívají interní postupy, definující, jaké oddělení a jaký konkrétní pracovník má za daný proces odpovědnost.

Proces získávání letadlového náhradního dílu začíná v momentě, kdy během údržby letadla vznikne požadavek na výdej náhradního dílu. Pracovník skladu na žádost mechanika údržby ověří dostupnost dílu na skladě v skladovém systému OASES a pokud je díl na skladě, vydá díl mechanikovi a zaeviduje tento pohyb do systému. V případě, že díl není na skladě, vytvoří se záznam o neprovedené údržbě, který zhotoví technik údržby z oddělení MCC, tzv. requirement. Dále je rozhodnuto, zda je požadovaný díl klíčový v provádění další údržby a zda jeho nedostatek nezpůsobuje uvedení letadla do režimu AOG. V tomto případě je záznam o neprovedené údržbě (requirement) postoupen AOG logistikovi k vyřešení. V případě, že se jedná o nedostatek materiálu, který není třeba urgentně sehnat, je požadavek na koupi náhradního dílu zaslán k vyřešení oddělení nákupu.

Zároveň jsou u všech náhradních dílů skladovaných v zásobě vedeny minimální a maximální hladiny stavu zásob jednotlivých dílů. Tyto hodnoty jsou stanoveny vedoucím pracovníkem logistiky a vychází ze statistických dat. Hladinu zásoby ověřuje oddělení nákupu, které hlídá, zda aktuální stav zásoby neklesl pod minimální definovanou hladinu. Pokud stav zásob dílu klesne pod minimální hladinu, vytváří oddělení nákupu objednávku materiálu k doplnění zásoby letadlových náhradních dílů. Dále se provádí i periodické kontroly stavu zásob, zda zásoba některého dílu neklesla pod minimální definovanou hladinu. Periodická kontrola slouží jako kontrolní mechanismus, aby v případě, že dojde k chybné kontrole ze strany pracovníků oddělení nákupu, byla včas odhalena vyčerpaná minimální hladina zásob. Zároveň by při periodické kontrole měla být kontrolována využitelnost dílů v zásobě na aktuální flotilu (aby se zbytečně neskladovaly díly na již nepoužívané typy letadel). [30]

PRAKTICKÁ ČÁST

Cílem praktické části je vytvoření nové interní metodiky, díky níž bude možné v budoucnu lépe reagovat na změny provozu a velikost flotily ve skladovém hospodářství. V praktické části bude nejprve provedeno zhodnocení stávajícího stavu skladových zásob letadlových náhradních dílů pomocí ABC a XYZ analýzy a v návaznosti na výsledky analýz bude definována nová metodika určující přístup k jednotlivým skupinám zásob při řízení zásob a také budou navržena nová opatření pro skladovací prostory. Vliv nové metodiky na skladové hospodářství ve společnosti Travel Service bude posouzen přibližně po roce od implementace metodiky, kdy bude zkoumáno, zda mělo zavedení metodiky pozitivní vliv či nikoliv a k jak velkým změnám došlo z hlediska struktury zásob a úspor.

4. Analýza skladových zásob

4.1 Příprava dat

Veškerá data vstupující do analýzy, byla získána z interního systému OASES, který eviduje veškeré díly procházející skladem - jejich stavy, opravy, výdeje, konkrétní použití na danou imatrikulaci letadla, prodeje a nákupy a další. Sledované období, pro něž byla analýza zpracována, bylo od ledna roku 2017, do března 2018, tedy 15 měsíců. Takto relativně krátké období bylo zvoleno z toho důvodu, že se začátkem roku 2017 přešlo ze skladového systému Salsys na nový systém evidování leteckých dílů na skladu v systému OASES. Původní myšlenkou bylo do analýzy zpracovat též starší data z dříve používaného systému Salsys, ale ukázalo se, že data z tohoto systému nejsou příliš spolehlivá a obsahují příliš velké množství chybných dat. Původním návrhem bylo zpracovat analýzu pro data ze systému OASES pro rok 2017 a ze systému Salsys pro rok 2016, tzn. pro období 2 let, nakonec se ale ukázalo, že zvolených 15 měsíců bude mít ve výsledku dostatečnou vypovídající hodnotu a pro účely zpracování analýzy budou vstupní data za toto období v dostatečném množství a kvalitě.

Přípravu dat byla zahájena tím, že z interního systému OASES byly vygenerovány potřebné reporty. Prvním reportem byl seznam všech výrobních čísel dílů (part numbers), které kdy prošly skladem v Praze, včetně jejich názvů. Tyto dvě informace jsou výchozí položkou nutnou pro další analýzu, protože se později pomocí přiřazovacích funkcí další data párovala do tabulky s analýzou právě podle výrobních čísel. Z reportu bylo ale nutné odstranit tzv. rotující díly a náradí, což jsou díly, jež nevykazují žádnou spotřebu, neustále se opravují a používají opětovně.

Při přípravě dat vstupujících do analýzy, byla zjištěna nevýhoda systému OASES, který mezi všemi možnými druhy reportů bohužel nenabízí vygenerování reportu, který by obsahoval průměrnou zásobu a průměrnou cenu jednotlivých dílů za zkoumané období. Rovněž chybí report poskytující informaci o počtu vydaných dílů ze skladu za sledované období. Proto bylo nutné tento nedostatek vyřešit tak, že z dostupných informací o cenách dílů v jednotlivých měsících byla sestavena průměrná cena za sledované období, stejným způsobem i průměrná zásoba, která vycházela z dostupných dat o stavu skladu v každém měsíci. Report, z něž byla poté vypočítána průměrná cena a průměrná zásoba bylo nutné provést každý měsíc (na konci měsíce), tzn. patnáctkrát. Výsledné průměrné ceny a průměrné zásoby, které byly z reportu získány pomocí sjednocení dat kontingenční tabulkou, bylo poté nutné průběžně ukládat do souboru, z něž se za celé sledované období 15 měsíců vypočítala celková průměrná cena a zásoba. Tyto hodnoty pak vstupují do analýzy.

Pro zjištění výdeje v daném měsíci všech výrobních čísel bylo nutné vygenerovat report výdejů, v němž se opět musely provést úpravy – odstranění rotujících dílů a náradí a dále poté bylo nutné též použít kontingenční tabulku pro sjednocení počtu vydaných kusů jednoho výrobního čísla. Celkový výdej počtu kusů pro daný díl byl zjištěn pomocí součtu výdejů v jednotlivých měsících, tzn., že byl opět proveden součet za celé sledované období. Ukázky prostředí reportů jsou zobrazeny na obrázku 19, 20 a 21.

Part Number	Description	Stock	Unit of Measu	Batch Numbe	Quantif	Owner	Value Per CZ
-999-36C1	Cable for Headseat	C01	Each (EA)	U06792	5	Travel Service	0,00
0-132-004000000	LATCH	C01	Each (EA)	025873	2	Travel Service	5814,09
0-132-004600000	CATCH	C01	Each (EA)	032215	6	Travel Service	3544,40
0-132-004700000	CATCH ASSY	C01	Each (EA)	008584	3	Travel Service	7181,44
0-156-000303000	GUIDE	C01	Each (EA)	003148	3	Travel Service	981,63
0-161-042600010	PLACARD	C03	Each (EA)	018433	1	Travel Service	260,78
0-182-004500000	BUMPER	C01	Each (EA)	032061	8	Travel Service	386,09
00002143	LIFEJACKET 105MK1	C01	Each (EA)	021645	30	Travel Service	1231,41
00002260	LIFE VEST INFANT	C01	Each (EA)	002430	16	Travel Service	1650,38
00002260	LIFE VEST INFANT	C01	Each (EA)	002431	31	Travel Service	1650,38
00002260	LIFE VEST INFANT	C01	Each (EA)	002432	48	Travel Service	1650,38

Obrázek 19: Report všech výrobních čísel (part numbers), které prošly skladem. [Zdroj: autorka]

Part Number	Description	Stock	Unit of Measu	Batch Numbe	Quantif	Owner	Value Per CZ
-999-36C1	Cable for Headseat	C01	Each (EA)	U06792	5	Travel Service	0,00
0-132-004000000	LATCH	C01	Each (EA)	025873	2	Travel Service	5814,09
0-132-004600000	CATCH	C01	Each (EA)	032215	6	Travel Service	3544,40
0-132-004700000	CATCH ASSY	C01	Each (EA)	008584	3	Travel Service	7181,44
0-156-000303000	GUIDE	C01	Each (EA)	003148	3	Travel Service	981,63
0-161-042600010	PLACARD	C03	Each (EA)	018433	1	Travel Service	260,78
0-182-004500000	BUMPER	C01	Each (EA)	032061	8	Travel Service	386,09
00002143	LIFEJACKET 105MK1	C01	Each (EA)	021645	30	Travel Service	1231,41
00002260	LIFE VEST INFANT	C01	Each (EA)	002430	16	Travel Service	1650,38
00002260	LIFE VEST INFANT	C01	Each (EA)	002431	31	Travel Service	1650,38
00002260	LIFE VEST INFANT	C01	Each (EA)	002432	48	Travel Service	1650,38
00002260	LIFE VEST INFANT	C01	Each (EA)	003447	1	Travel Service	1650,38
00002260	LIFE VEST INFANT	C01	Each (EA)	003447	8	Travel Service	1650,38

Obrázek 20: Report zobrazující stav skladu na konci měsíce, počet kusů na skladu a průměrnou cenu v daném měsíci za 1 kus (označené sloupce). [Zdroj: autorka]

Date	Works-Order	Aircraft Reg	Part Number	Description	Quantity
01.07.2017	OK-TVH	OK-TVH	00002260	LIFE VEST INFANT	2
01.07.2017	OK-TVH	OK-TVH	1317	LAMP	1
01.07.2017	OK-TVE	OK-TVE	13541-27	RETAINER, 1/4 TURN, RED	1
01.07.2017	OK-TVH	OK-TVH	1864	BULB	1
01.07.2017	OK-TVH	OK-TVH	213A6404-1	FILTER	1
01.07.2017	OK-TVY	OK-TVY	247010-71-0700	RUBSTRIP, 0.54"	1
01.07.2017	OK-TVE	OK-TVE	29-014-2004	TURNBUTTON ASSY	1
01.07.2017	MIAT		3011	LAMP	2
01.07.2017	OK-TSA	OK-TSA	31593	SPRING	2
01.07.2017	OK-TVH	OK-TVH	412N1031-3	FILTER	2
01.07.2017	OK-TSI	OK-TSI	5113WW	LAMP	1
01.07.2017	OK-TSP	OK-TSP	5113WW	LAMP	1
01.07.2017	OK-TSA	OK-TSA	67839WE	CARTRIDGE	2
01.07.2017	OK-TVY	OK-TVY	69-42311-3	LOCK	1

Obrázek 21: Report zobrazující počet vydaných kusů v daném měsíci. [Zdroj: autorka]

4.2 Výpočty ABC a XYZ analýzy

Po přípravě dat z reportů a po výpočtu průměrných zásob, cen a celkových výdeje již bylo možné přistoupit k výpočtu samotné analýzy. Výpočty popisované v následujících odstavcích popisovány, probíhaly celkem pro 9310 dílů, které se mohou vyskytovat na skladě.

První a druhý sloupec tabulky obsahuje výrobní čísla a k nim přiřazený název dílu. Dále jsou uvedeny vypočtené hodnoty pro průměrnou zásobu a průměrnou cenu dílu. Z těchto hodnot je poté vyčíslena celková hodnota průměrné zásoby v korunách, vypočtená součinem hodnot průměrná zásoba a cena dílu (obrázek 22).

1	P/N	DESCRIPTION	Průměrná zásoba celkem	Value - průměrná zásoba celkem	Value in item celkem
2	141A4840-3	ALUMINIUM WIRE MESH	27,00	17 752,28 Kč	657,49 Kč
3	P/S870B1/2SKT	Sealant - Pressu	44,00	40 554,93 Kč	921,70 Kč
4	4551	TURN OFF LIGHT	228,00	57 889,60 Kč	253,81 Kč
5	11-0322-9	COVER	2,00	32 702,04 Kč	16 351,02 Kč
6	TVSLA090EW	Placard white SKIN DAMAGE MARKING	694,00	3 059,88 Kč	4,41 Kč
7	1865	BULB	219,00	4 557,51 Kč	20,81 Kč
8	BACR12BU17SN	RING	284,00	3 552,84 Kč	12,51 Kč
9	2233	LAMP	90,00	1 580,81 Kč	17,56 Kč
10	TVSLA038IV	PLACARD WHITE INSTRUKCE PRO NOUZOVE	51,00	1 112,04 Kč	21,80 Kč
11	216069-5	REMOTE RETAINER	8,00	110 237,62 Kč	13 779,70 Kč
12	M7CHECKKIT	M7 CHECK KIT	49,00	122 805,40 Kč	2 506,23 Kč
13	340-252-307-0	SHIM	150,00	1 150 800,80 Kč	7 670,67 Kč
14	849900-409	LOCK	86,00	410 415,59 Kč	4 772,27 Kč
15	F18T5WVRS	LAMP - FLUOR TUBE	140,00	21 186,58 Kč	151,19 Kč
16	BEL-303233	PLATE	39,00	10 312,18 Kč	264,41 Kč
17	D436-37	SPLICE BLUE AWG	105,00	13 221,24 Kč	125,92 Kč
18	M83248-1-008	O - RING FOR B737-800 ONLY	112,00	232,72 Kč	2,08 Kč
19	HLX64621	LAMP-HALOGEN	265,00	78 832,53 Kč	297,48 Kč
20	HT500CHECKKIT	HT 500 CHECK KIT	198,00	973 210,14 Kč	4 915,20 Kč
21	AS3208-05	PACKING - CHIP DETECTOR	233,00	26 342,44 Kč	113,06 Kč
22	3880938-1	FILTER	7,00	218 835,10 Kč	30 976,44 Kč
23	1-899-29	PROXIMITY SENSOR	19,00	466 223,71 Kč	24 538,09 Kč
24	TVSLA012IV	PLACARD WHITE ODPADKOVY KOS TYP2	55,00	3 080,00 Kč	58,00 Kč
25	NAS1612-10A	PACKING	99,00	1 214,73 Kč	12,27 Kč
26	1002993-001CAH	ARMCAP ASSEMBLY	173,00	171 731,58 Kč	992,67 Kč

Obrázek 22: Vstupy do analýzy. Sloupce obsahují (zleva) výrobní číslo, název dílu, průměrnou zásobu v ks, průměrnou zásobu v Kč, cenu 1 ks daného dílu. [Zdroj: autorka]

Další sloupec obsahuje hodnoty celkového výdeje počtu kusů pro jednotlivé díly a dále hodnoty míry obrátkovosti dílů (turnover rate) a míry obrátkovosti v čase (turnover time). Hodnota turnover rate byla vypočtena jako poměr celkového výdeje a průměrné zásoby (pro PN 141A4840-3 je výdej za sledované období 87 ks, průměrná zásoba na skladě 27 ks, hodnota turnover rate je tedy $87/27 = 3,22$). Turnover rate je hodnotou, která je důležitá pro

označení kategorií dílů v XYZ analýze, zároveň je díky ní vypočtena hodnota turnover time. Hodnota turnover time je vypočtena jako poměr počtu dní v roce (pro zjednodušení je uváděna hodnota 360 dní) a hodnoty turnover rate (pro PN 141A4840-3 je hodnota turnover rate rovna 3,22, pak je tedy hodnota turnover time rovna $360/3,22 = 111,72$). Ukázka výpočtu hodnot turnover rate a turnover time je zobrazena na obrázku 23. Poslední sloupec na obrázku 23 obsahuje celkovou hodnotu vydaných dílů v korunách za sledované období. Pro PN 141A4840-3 můžeme vidět, že za sledované období bylo při ceně jednoho kusu 657,49 Kč vydáno 87 dílů v celkové hodnotě 57 201,78 Kč. Tato hodnota slouží pro orientaci, které díly v jaké hodnotě byly vydány, lze tedy rozeznat, zda jde o díl s velkým množstvím vydaných kusů či jde o díl, jež se vydalo pouze pár kusů, ale jeho cena je velmi vysoká.

Výdej total	Turnover rate	Turnover time	Total in Value
87,00	3,22	111,72	57 201,78
334,00	7,59	47,43	307 848,78
242,00	1,06	339,17	61 423,00
17,00	8,50	42,35	277 967,35
3 320,00	4,78	75,25	14 637,07
160,00	0,73	492,75	3 329,69
365,00	1,29	280,11	4 566,15
61,00	0,68	531,15	1 071,43
117,00	2,29	156,92	2 551,14
25,00	3,13	115,20	344 492,56
93,00	1,90	189,68	233 079,64
609,00	4,06	88,67	4 671 439,24
134,00	1,56	231,04	639 484,75
315,00	2,25	160,00	47 624,80
152,00	3,90	92,37	40 191,05
177,00	1,89	213,56	22 287,23
76,00	0,68	530,53	157,92
253,00	0,95	377,08	75 262,76
604,00	3,05	118,01	2 968 782,44
152,00	0,65	551,84	17 184,77
22,00	3,14	114,55	681 481,75
14,00	0,74	488,57	343 533,26
36,00	0,65	550,00	2 016,00
68,00	0,69	524,12	834,36
235,00	1,36	265,02	233 277,00

Obrázek 23: Výpočty analýzy. Zleva - celkový výdej v ks, míra obrátkovosti, míra obrátkovosti v čase, celková hodnota vydaných dílů v Kč. [Zdroj: autorka]

Následující obrázek 24 zobrazuje díly, které byly ve sledovaném období vydány v hodnotě vyšší než 1 mil. Kč, zároveň lze pozorovat již výše zmíněné rozdíly v cenách za kus a počtu vydaných kusů. Nejvyšší celkovou hodnotu vydaných dílů v Kč měl letecký olej (PN MOBILJETOIL2) – 8,38 milionů Kč a rovněž byl položkou s nejvyšším výdejem za sledované období – 39 009 ks. Jedná se ale o položku s vysokou obrátkovostí a nízkou cenou za kus (214,87 Kč), naopak druhá položka v tabulce, kterou je oddělovací panel cestovních tříd (PN 413A3306-203B), měla výdej pouze 4 ks, celková hodnota vydaných dílů byla ale 7,3 milionů Kč. Znamená to tedy, že jde o díl s malou obrátkovostí a vysokou cenou za kus (1,82 mil. Kč).

P/N	DESCRIPTION	Průměrná zásoba celkem	Value - průměrná zásoba celkem	Value in item celkem	Výdej total	Total in Value
MOBILJETOIL2	MOBIL JET OIL 2 - ENGINE MIL-PRF	10185,00	2 180 642,90 Kč	214,87 Kč	39 009,00	8 382 029,32
413A3306-203B	CLASS DIVIDER ASSY	1,00	1 824 312,60 Kč	1 824 312,60 Kč	4,00	7 297 250,40
340-252-307-0	SHIM	150,00	1 150 600,80 Kč	7 670,87 Kč	609,00	4 671 439,24
BMS8-223CLASS3Gf	CARGO LINER 0,040 x 60 x 144	46,00	520 219,07 Kč	11 309,11 Kč	318,00	3 596 297,06
HT500CHECKKIT	HT 500 CHECK KIT	198,00	973 210,14 Kč	4 915,20 Kč	604,00	2 968 782,44
340-001-816-0	FAN BLADE PLATFORM	60,00	1 520 496,08 Kč	25 341,60 Kč	103,00	2 610 184,94
149A6134U7	LATCH	1,00	303 813,42 Kč	303 813,42 Kč	8,00	2 430 507,33
149A6134U8	LATCH AY	1,00	251 140,50 Kč	251 140,50 Kč	8,00	2 009 123,97
413A3306-1B	CLASS DIVIDER ASSY	1,00	1 787 067,28 Kč	1 787 067,28 Kč	1,00	1 787 067,28
63600-101	LIFE VEST ADULT/CHILD	1255,00	1 170 775,48 Kč	932,89 Kč	1 612,00	1 503 816,79
340-001-817-0	PLATFORM	25,00	1 329 485,75 Kč	53 179,43 Kč	26,00	1 382 665,18
002A0004-50	TOP KIT	4,00	688 758,80 Kč	172 189,70 Kč	8,00	1 377 517,60
28301-02	OXYGEN MASK	256,00	424 898,18 Kč	1 658,98 Kč	828,00	1 373 633,17
E71740-00	OXYGEN GENERATOR	25,00	155 839,14 Kč	6 233,57 Kč	206,00	1 284 114,48
CH31900-6	IGNITION PLUG	39,00	453 977,71 Kč	11 640,45 Kč	108,00	1 257 169,03
5-89354-3150	COATED WINDOW ASSY	1,00	192 505,87 Kč	192 505,87 Kč	6,00	1 155 035,20
2010-1-511-3294	SEAT BELT	1004,00	2 076 536,09 Kč	2 088,26 Kč	554,00	1 145 817,72
413A3326-6A	CLASS DIVIDER-SHOULDER ASSY	1,00	1 138 896,66 Kč	1 138 896,66 Kč	1,00	1 138 896,66
5-89354-3149	COATED WINDOW ASSY	2,00	376 755,46 Kč	188 377,73 Kč	6,00	1 130 266,37
1003641-103TVS	OPERAČ F,G,H,M,L	32,00	119 809,71 Kč	3 744,05 Kč	294,00	1 100 751,70
6600-2849	START SWITCH	7,00	302 972,23 Kč	43 281,75 Kč	25,00	1 082 043,88

Obrázek 24: Díly, které byly ve sledovaném období vydány v hodnotě vyšší než 1 mil. Kč.
[Zdroj: autorka]

4.2.1 Rozdělení do kategorií ABC

Dalším krokem analýzy bylo ohodnocení dílů do kategorií ABC analýzy. Kategorie A označuje významné díly s vysokým obrátem, do kategorie B spadají méně významné díly se středním obrátem a do kategorie C řadíme málo významné díly, které mají velmi nízký obrát. Zařazení do jednotlivých kategorií se určuje pomocí Paretova pravidla, kdy díly kategorie A jsou tvořeny 80% všech dílů, díly kategorie B 15% všech dílů a kategorie C 5% všech dílů. Pro konkrétní přiřazení kategorií je nutné pro všechny díly vypočítat, jaký tvoří podíl na celkovém peněžním obrátě ze všech vydaných dílů, který činí 144,29 milionů Kč. Pro letecký olej MOBILJETOIL2 je podíl na celkovém peněžním obrátě 5,81% (8,382 mil./144,29 mil. = 5,81%). Následně bylo nutné všechny položky seřadit sestupně od položek s nejvyšším podílem na peněžním obrátě po položky s minimálním nebo žádným podílem na peněžním obrátě (položky, které nebyly vydány za sledované období ani jednou). Poté byl proveden kumulovaný součet podílů v procentech, čímž byla pro každý díl dosažena odlišná hodnota kumulovaného součtu. Z těchto hodnot poté bylo možné množinu všech dílů rozdělit dle Paretova pravidla na již zmíněné intervaly – kategorie A 0-80%, kategorie B 81-95% a kategorie C 96-100%. Výpočet podílů na celkovém peněžním obrátě, kumulovaný součet podílů a následné určení kategorií ABC je zobrazeno na obrázku 25.

P/N	Total in Value	proc	kum	ABC
MOBILJETOIL2	8 382 029,32	5,81%	5,81%	A
413A3308-203B	7 297 250,40	5,06%	10,87%	A
340-252-307-0	4 671 439,24	3,24%	14,10%	A
BMS8-223CLASS3GF	3 596 297,06	2,49%	16,60%	A
HT500CHECKKIT	2 968 782,44	2,06%	18,65%	A
340-001-816-0	2 610 184,94	1,81%	20,46%	A
149A6134U7	2 430 507,33	1,68%	22,15%	A
149A6134U8	2 009 123,97	1,39%	23,54%	A
413A3306-1B	1 767 067,28	1,22%	24,77%	A
63600-101	1 503 816,79	1,04%	25,81%	A
340-001-817-0	1 382 865,18	0,96%	26,77%	A
002A0004-50	1 377 517,60	0,95%	27,72%	A
28301-02	1 373 633,17	0,95%	28,67%	A
E71740-00	1 284 114,48	0,89%	29,56%	A
CH31900-6	1 257 169,03	0,87%	30,43%	A
5-89354-3150	1 155 035,20	0,80%	31,23%	A
2010-1-511-3294	1 145 817,72	0,79%	32,03%	A
413A3326-6A	1 138 896,66	0,79%	32,82%	A
5-89354-3149	1 130 266,37	0,78%	33,60%	A
1003641-103TVS	1 100 751,70	0,76%	34,36%	A
6600-2849	1 082 043,68	0,75%	35,11%	A
2260	975 196,21	0,68%	35,79%	A
155016-20-11	928 340,14	0,64%	36,43%	A
64300-200	853 067,97	0,59%	37,02%	A
127252-07AB	842 199,55	0,58%	37,61%	A

Obrázek 25: Určení podílu na celkovém peněžním obratu, kumulace podílů a určení kategorií ABC. [Zdroj: autorka]

4.2.2 Rozdělení do kategorií XYZ

Dále bylo nutné díly rozdělit do kategorií dle XYZ analýzy, v níž kategorie X obsahuje položky vysoce obrátkové, s plynulou a snadno předvídatelnou spotřebou; kategorie Y obsahuje položky s častým výdejem, ale s většími výkyvy ve spotřebě, která je ale stále předvídatelná se střední přesností a kategorie Z, obsahující položky s náhodným a nepravidelným výdejem, kdy nemá prakticky význam vytvářet jakékoliv predikce a jejich objednávání se provádí až v případě potřeby.

Pro určení kategorií XYZ je nutné spočítat variační koeficient v_i dle následujícího vzorce (9).

$$v_i = \frac{s_i}{h_i} * 100\% \quad (9)$$

h_i ... průměrná hodnota spotřeby i – té položky

$$s_i \text{ ... směrodatná odchylka spotřeby } i \text{ – té položky vypočtená jako } s_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (h_{ij} - h_i)^2}$$

kde h_{ij} ... hodnota spotřeby i – té položky v j – tém měsíci; n ... počet měsíců

Po provedení výpočtu variačních koeficientů (obrázek 26) pro všechny díly bylo zjištěno, že koeficienty jsou příliš vysoké (jejich hodnota začínala až na 42,52%), což v konečném důsledku znamenalo, že po aplikaci rozdělení XYZ podle Paretova pravidla do skupiny X spadalo pouze 37 dílů z celkových 9310 kusů a do skupiny Y též 37 kusů. Tento výsledek je ovšem pro praktické použití nevhodný, jelikož potřebujeme jednotlivé díly rozdělit do skupin tak, abychom mohli určit, pro kterou skupinu dílů má být na základě predikce prováděna např. roční objednávka, dále které díly patří do skupiny méně předvídatelné spotřeby, tudíž je na ně možné uplatňovat např. sezónní objednávku a které díly musí být objednávané dle aktuální potřeby, protože nevykazují žádnou pravidelnost vydávání ze skladu.

P/N	DESCRIPTION	průměr	směrodatná odchylka	variační koeficient	kategorie VK
P/S870B1/2SKT	Sealant - Pressu	22	9,467739711	42,52%	X
SAM222-18	LATCH	1,73	0,961150105	55,45%	X
141A4840-3	ALUMINIUM WIRE MESH	6	3,299350585	56,89%	X
F045VWBCAC	LAMP	8	4,763951941	60,56%	X
AS3208-05	PACKING - CHIP DETECTOR	10	6,197541755	61,16%	X
NYC0GREASEGN146	GENERAL PURPOSE	36	22,22118252	62,19%	X
4551	TURN OFF LIGHT	16	10,06313404	62,37%	X
2-267S317-60	O-RING	3	2,051712409	62,81%	X
1002993-001CAH	ARMCAP ASSEMBLY	16	10,09007056	64,40%	X
TVSLA090EW	Placard white SKIN DAMAGE M	221	144,231791	65,16%	X
HLX64621	LAMP-HALOGEN	17	11,13467343	66,02%	X
M7CHECKKIT	M7 CHECK KIT	6	4,246006527	68,48%	X
D436-37	SPLICE BLUE AWG	12	8,108196911	68,71%	X
P-629-101MM	CARGO PIT SEAM TAPE	17	12,08777422	69,47%	X
216069-5	REMOTE RETAINER	2	1,175139303	70,51%	X
10-1581-7G	LIGHT	2	1,222799287	70,55%	X
MOBILJETOIL2	MOBIL JET OIL 2 - ENGINE MII	2601	1848,607654	71,08%	X
340-252-307-0	SHIM	41	28,8612444	71,09%	X
1864	BULB	25	17,64410069	71,15%	X
1665	BULB	11	7,61264612	71,37%	X
38WS101	FILTER AIR,WASTE TANK	4	2,531703737	71,65%	X
NAS1612-10A	PACKING	5	3,31375201	73,10%	X
38WS102	LOWER SEPARATOR	3	2,366431913	73,95%	X
BACN10HR4C	NUT	167	123,4410598	74,12%	X
332T3323-2	GASKET	2	1,533747356	74,21%	X
414A1420-1	PAD	2	1,804755623	75,20%	X
MS24665-427	COTTER PIN	4	2,96326718	75,34%	X
BACS15B375	SNAP, NICKEL ALLOY	3	2,42604911	75,81%	X

Obrázek 26: Výpočet variačních koeficientů pro určení XYZ kategorií. [Zdroj: autorka]

Proto bylo nutné prověřit, zda nemá na výpočet variačních koeficientů vliv sezónnost. Z hlediska údržby letadel se dají rozlišovat dvě období – období provozních oprav, které trvá během letní sezóny od května do října a období tzv. heavy maintenance, jež trvá od listopadu do dubna a provádí se během něj velké, plánované opravy a celkové revize letadel. V každém období se předpokládá odlišná spotřeba různých leteckých náhradních dílů. Během provozních oprav jsou to například šrouby, lampy, žárovky, nýty apod. Během velkých revizí jde naopak o specifické náhradní díly, které by měly být dopředu objednány. Toto odlišné rozložení spotřeby náhradních dílů by mohlo v konečném důsledku zapříčinit nepravidelnost výdeje jednotlivých položek a vysokou hodnotu variačního koeficientu.

Uvažována byla dvě výše zmíněná období odděleně a pro každé období byla vypočtena průměrná hodnota výdeje, směrodatná odchylka a posléze variační koeficient. Pro období provozních oprav vyšel nejmenší variační koeficient 21,81% a to pro položku leteckého oleje MOBILJETOIL2, která v souhrnném výpočtu variačních koeficientů měla hodnotu variačního koeficientu 71,08%. Z toho vyplývá, že letecký olej vykazuje v období provozních oprav plynulou a vysoce předvídatelnou spotřebu. Pokud bylo ale uvažováno celé sledované období bez ohledu na sezónnost, vykazuje letecký olej výkyvy ve spotřebě, jelikož v období revizí jsou více spotřebovávány jiné druhy náhradních dílů. Výpočet průměrné hodnoty výdeje, směrodatné odchylky a variačního koeficientu pro toto období je zobrazeno na obrázku 27.

P/N	DESCRIPTION	průměr - pro	směr.odchylka	VK - provoz	kat VK
MOBILJETOIL2	MOBIL JET OIL 2 - ENGINE MIL	4 455,17	971,74	21,81%	X
289-1002	DEMO MASK AY	9,67	3,01	31,15%	X
SAM222-18	LATCH	2,00	0,63	31,62%	X
38WS101	FILTER AIR,WASTE TANK	5,50	1,87	34,02%	X
4551	TURN OFF LIGHT	25,33	8,66	34,20%	X
P/S870B1/2SKT	Sealant - Pressu	25,50	8,73	34,25%	X
5106WW	LAMP	15,33	5,85	38,18%	X
66-13280-1	GASKET	1,33	0,52	38,73%	X
801A50-0005A	C - SEAL	4,50	1,76	39,13%	X
1006625-003	HEADREST ASSY	1,83	0,75	41,06%	X
BACB30US4-6	BOLT	183,33	75,28	41,06%	X
1004491-001CXV	FOOD TRAY ESCUTCHEON	16,83	7,08	42,08%	X
BACN10HR4C	NUT	199,67	84,40	42,27%	X
2-267S317-60	O-RING	4,33	1,86	42,97%	X
P-629-101MM	CARGO PIT SEAM TAPE	22,50	9,71	43,16%	X
7387	BULB	275,83	121,44	44,03%	X
F18T5WWRS	LAMP - FLUOR TUBE	36,00	16,01	44,48%	X
1864	BULB	36,50	16,85	46,16%	X
F045WWBCAC	LAMP	10,00	4,69	46,90%	X
NYCOGREASEGN148	GENERAL PURPOSE	45,83	21,83	47,63%	X
38WS102	LOWER SEPARATOR	4,83	2,32	47,93%	X
10-1581-7G	LIGHT	1,67	0,82	48,99%	X
6430589-1	SEAL PL	0,83	0,41	48,99%	X
453A1810-10	CARGO NET ASSEMBLY	0,83	0,41	48,99%	X
5113WW	LAMP	47,17	23,48	49,78%	X
M7CHECKKIT	M7 CHECK KIT	9,17	4,71	51,36%	X
332T3323-2	GASKET	2,33	1,21	51,90%	X
1665	BULB	16,33	8,59	52,62%	X

Obrázek 27: Výpočet variačních koeficientů pro určení XYZ kategorií pro období provozních oprav. [Zdroj: autorka]

Na obrázku 28 vidíme výpočet variačního koeficientu pro období plánovaných údržeb a revizí. Nejmenší hodnotou variačního koeficientu je 35,54% a můžeme si všimnout, že oproti obrázku 27 jsou mezi díly s nejnižším variačním koeficientem odlišné položky než v případě období provozních oprav.

P/N	DESCRIPTION	průměr - hea	směr.odchy	VK- heav	kat VK
141A4840-3	ALUMINIUM WIRE MESH	5,22	1,86	35,54%	X
P/S870B1/2SKT	Sealant - Pressu	20,11	9,80	48,75%	X
4551	TURN OFF LIGHT	10,00	4,95	49,50%	X
11-0322-9	COVER	1,11	0,60	54,08%	X
TVSLA090EW	Placard white SKIN DAMAGE M	265,22	148,92	56,15%	X
1665	BULB	6,89	3,89	56,43%	X
BACR12BU17SN	RING	19,11	10,87	56,87%	X
2233	LAMP	2,44	1,42	58,25%	X
TVSLA038IW	PLACARD WHITE INSTRUKCE	8,33	4,90	58,79%	X
216069-5	REMOTE RETAINER	2,00	1,22	61,24%	X
M7CHECKKIT	M7 CHECK KIT	4,22	2,59	61,28%	X
340-252-307-0	SHIM	39,22	25,26	64,40%	X
849900-409	LOCK	6,44	4,16	64,50%	X
F18T5WWRS	LAMP - FLUOR TUBE	11,00	7,11	64,60%	X
BEL-303233	PLATE	9,78	6,34	64,84%	X
D436-37	SPLICE BLUE AWG	13,22	8,58	64,93%	X
M83248-1-008	O - RING FOR B737-800 ONLY	6,44	4,22	65,43%	X
HLX64621	LAMP-HALOGEN	13,44	8,82	65,60%	X
HT500CHECKKIT	HT 500 CHECK KIT	25,11	16,54	65,87%	X
AS3208-05	PACKING - CHIP DETECTOR	10,11	6,70	66,24%	X
3880938-1	FILTER	1,89	1,27	67,20%	X
1-899-29	PROXIMITY SENSOR	0,89	0,60	67,60%	X
TVSLA012IW	PLACARD WHITE ODPADKOV	2,56	1,74	68,09%	X
NAS1612-10A	PACKING	5,33	3,67	68,89%	X
1002993-001CAH	ARMCAP ASSEMBLY	12,67	8,80	69,50%	X
MS24665-427	COTTER PIN	4,22	2,95	69,84%	X
F045WWWBCAC	LAMP	6,44	4,50	69,88%	X
KPC3-480-325	COVER PITOT - RE	3,56	2,51	70,47%	X

Obrázek 28: Výpočet variačních koeficientů pro určení XYZ kategorií pro období „heavy maintenance“. [Zdroj: autorka]

Celkem byly díly spotřebované v období „heavy maintenance“ rozděleny do kategorií následovně – do kategorie X spadá 47 náhradních dílů, do kategorie Y 37 dílů z celkových 9310 druhů dílů. Znamená to tedy, že zbylých 9226 dílů patří do kategorie Z. Obdobně dopadla XYZ analýza i pro období provozních oprav, zde do kategorie X spadá 106 druhů náhradních dílů, 55 dílů do kategorie Y a zbylých 9149 druhů dílů patří do kategorie Z. Z těchto výsledků vyplývá, že pro období „heavy maintenance“ nemá příliš smysl plánovat dopředu objednávky náhradních dílů na základě predikce. V praxi se ovšem setkáváme s tím, že pro období plánovaných oprav a revizí se náhradní díly objednávají předem, protože je ve většině případů dopředu známo, o jaký druh plánované údržby nebo revize se bude jednat – podle stáří letadla se provádí různé druhy údržby (check) nebo se dopředu objedná sada oprav. Lze tedy dopředu alespoň z části říci, jaké náhradní díly budou pro údržbu potřebné. Samozřejmě může během údržby být nalezena nějaká závada, jejíž opravení se dále řeší operativně. Výsledky pro období provozních oprav vykazují vyšší objem náhradních dílů, pro které by mělo smysl vytvářet predikce pro budoucí spotřebu dle statistických dat výdeje, pro správné fungování logistických procesů na technickém úseku společnosti je to ale stále příliš malé množství. Z tohoto důvodu bylo provedeno zjednodušení výpočtu XYZ analýzy tak, aby jednotlivé kategorie obsahovaly větší počet dílů a výsledkem bylo rovnoměrnější rozložení kategorií v souboru všech dílů.

Zjednodušené určení kategorií XYZ vychází z hodnoty turnover rate (míra obrátkovosti). Hodnoty turnover rate všech dílů bylo nutné seřadit od nejvyšších po nejnižší – získala jsem tedy seznam dílů od nejvíce obrátkových po nejméně obrátkové. Podle logiky XYZ analýzy je zřejmé, že v kategorii X se vyskytují položky, jejichž spotřeba vykazuje pravidelnost, je možné ji předvídat a zároveň jde o vysoce obrátkové díly. Pro každý díl byl obdobně jako u ABC analýzy vypočten podíl na celkovém peněžním obratu v % a poté proveden kumulovaný součet procent. Pro určení kategorií bylo použito Paretovo pravidlo jako u ABC analýzy – pro rozmezí 0 – 80% byla vybrána kategorie X, pro rozmezí 81 – 95% kategorie Y a pro 96 – 100% byla vybrána kategorie Z.

P/N	DESCRIPTION	Výdej total	Turnover rate	Turnover time	Total in Value	proc	kum	ABC	XYZ
10-60754-20	SEAL	634,00	126,80	2,84	582 272,23	0,40%	0,40%	A	X
700-2205-002	JACK, ELECTRICAL, DUAL	112,00	112,00	3,21	430 987,20	0,30%	0,70%	A	X
BACC47CP2S	PIN	170,00	85,00	4,24	6 189,70	0,00%	0,71%	C	X
BACS12FA3K5	SCREW	80,00	80,00	4,50	629,44	0,00%	0,71%	C	X
TVSLA417EW	DBC item placard	8 100,00	55,10	6,53	15 114,60	0,01%	0,72%	C	X
11-6557-7G	BEZEL	31,00	31,00	11,61	23 095,87	0,02%	0,73%	B	X
IS0PR0PHYLALK0H0	Alcohol - Isopro	88,00	29,33	12,27	1 875,69	0,00%	0,73%	C	X
DAPCO2200	SEALANT	28,00	28,00	12,86	85 796,57	0,06%	0,79%	A	X
SG8191-1	PHOTOLUMINESCENT FLOOR	54,00	27,00	13,33	654 562,23	0,45%	1,25%	A	X
TVSLA176IW	EXPIRY DATE	800,00	26,67	13,50	3 840,00	0,00%	1,25%	C	X
20332507	Life vest pouch	24,00	24,00	15,00	21 777,55	0,02%	1,27%	B	X
TVSLA057	1 BA SEDA LEXAN	45,00	22,50	16,00	1 935,00	0,00%	1,27%	C	X
TVSLA148IW	Placard equipment FAK EXPIR	550,00	22,00	16,36	715,00	0,00%	1,27%	C	X
BAC27DPP469	PLACARD	21,00	21,00	17,14	5 807,42	0,00%	1,27%	C	X
25-1736-1	LENS - CLEAR	19,00	19,00	18,95	27 977,31	0,02%	1,29%	B	X
BACB30NN3K4	BOLT	37,00	18,50	19,46	476,40	0,00%	1,29%	C	X
411N1521-7C	LATCH	17,00	17,00	21,18	139 481,43	0,10%	1,39%	A	X
BAC29PPS33376	MARKER	16,00	16,00	22,50	6 332,36	0,00%	1,39%	C	X
MD818ZM/A	LIGHTING TO USB CABLE AP	89,00	14,83	24,27	17 800,00	0,01%	1,40%	B	X
BACB30NN4K14	BOLT	14,00	14,00	25,71	206,31	0,00%	1,40%	C	X
ECL-G-6616	Base coat Orange	14,00	14,00	25,71	178 453,10	0,12%	1,53%	A	X
BACP18BC02A06P	PIN	80,00	13,33	27,00	223,62	0,00%	1,53%	C	X
TVSLA191	STICKER - LOGO T	40,00	13,33	27,00	180,00	0,00%	1,53%	C	X
10-1581-7G	LIGHT	26,00	13,00	27,69	352 023,13	0,24%	1,77%	A	X
2024T3-00711N18MM	SHEET ALUM	13,00	13,00	27,69	74 165,00	0,05%	1,82%	B	X
139-00-241-03	ATTACHEMENT SEAT BOTTO	87,00	12,43	28,97	580,00	0,00%	1,82%	C	X
M23053-5-106-4	HEAT SHRINK SLEEVE 1/4"	12 143,00	12,38	29,08	3 521,47	0,00%	1,83%	C	X

Obrázek 29: Zjednodušený výpočet a určení kategorií XYZ analýzy. [Zdroj: autorka]

V praxi se používá spojení obou analýz. Na obrázku 29 je možné vidět výsledek předchozích postupů, a to, že má již každý díl přiřazenou kategorii ABC i XYZ. První díl v tabulce na obrázku 8 – seal PN 10-60754-20 je zařazen do kategorie AX, třetí díl – pin BACC47CP2S je zařazen do kategorie CX. Význam těchto kategorií kombinujících ABC a XYZ analýzu je uveden v následující kapitole.

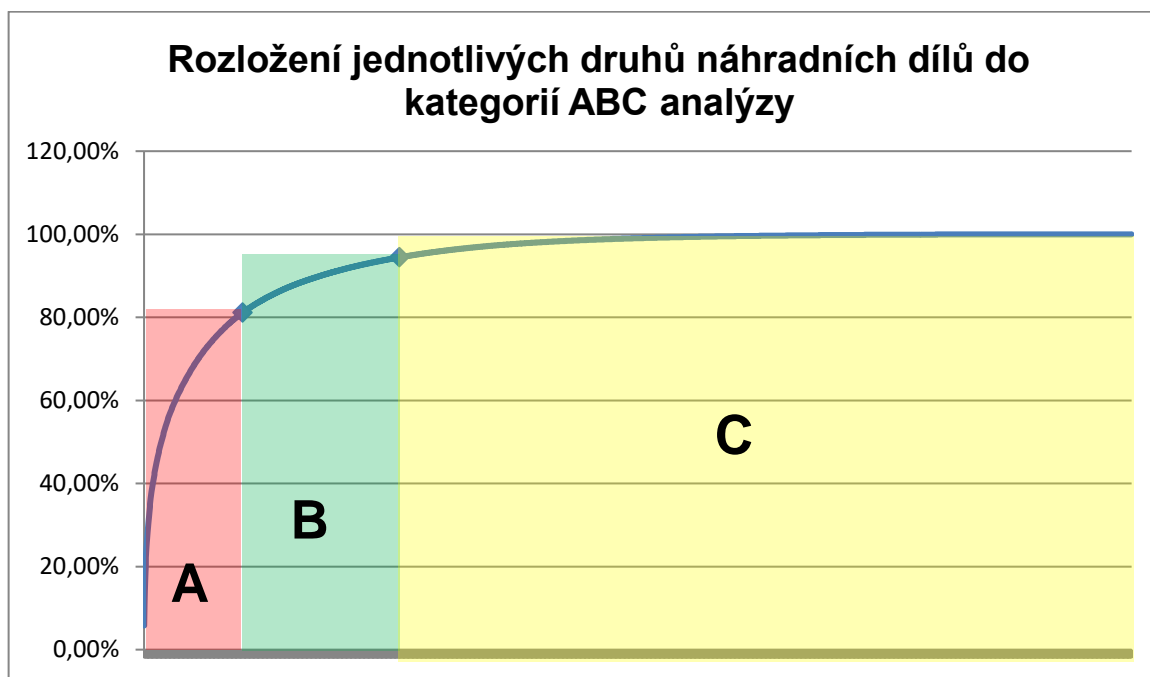
4.3 Výsledky ABC/XYZ analýzy

Výsledky ABC a XYZ analýzy budou v následujících řádcích prezentovány v tabulkách a grafech, nejprve pro oba druhy analýz odděleně a následně budou ukázány výsledky kombinace ABC a XYZ, které jsou stěžejní pro predikce budoucích spotřeb náhradních dílů a pro stanovení metodiky, jak dále nakládat se skladovým hospodářstvím.

4.3.1 Výsledky ABC analýzy

Rozdělením dílů do kategorií ABC byly zjištěny následující počty dílů v jednotlivých kategoriích – kategorie A obsahuje 328 položek, kategorie B 575 položek a v kategorii C se nachází zbývajících 8407 dílů. Rozdělení dílů do kategorií dle Paretova pravidla je zobrazeno v grafu 1.

Graf 1: Rozložení jednotlivých výrobních čísel (part numbers) do kategorií ABC analýzy dle Paretova pravidla. [Zdroj: autorka]



Graf 1 ukazuje skutečnost, že položky spadající do kategorie A jsou malou skupinou náhradních dílů, která ale tvoří nejvyšší podíl na celkové peněžní hodnotě všech náhradních dílů držených na skladě - 80% celkové hodnoty skladových zásob. Lorenzova křivka má velmi strmý průběh, s rostoucím počtem druhů náhradních dílů má dále pozvolnější charakter. Kategorie B obsahuje položky tvořící dohromady podíl 15% z celkové hodnoty skladových zásob, kategorie C pak tvoří již pouhých 5% z celkové hodnoty skladových zásob.

Do kategorie A, obsahující významné díly s vysokým obratem, patří tedy již zmíněných 328 druhů náhradních dílů, jejichž celková hodnota průměrné zásoby za sledované období je rovna 67,41 milionům Kč. Průměrný stav zásoby byl v kategorii A za sledované období čílal 30 703 kusů (tabulka 6). Mezi tyto díly patří například těsnění, check kit, filtry, letecký olej, kryt Pitotovy trubice, žárovky a světla, kyslíkové masky nebo záchranné vesty.

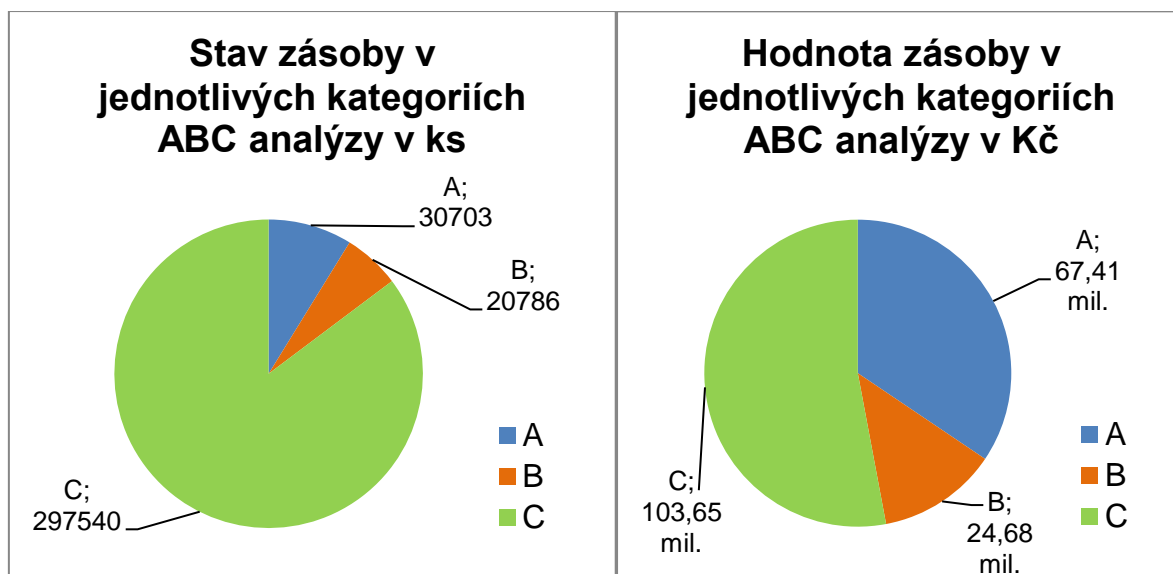
Tabulka 6: Výsledky ABC analýzy v ks a Kč. [Zdroj: autorka]

	Průměrná zásoba v ks	Hodnota průměrné zásoby v Kč
A	30 703	67 405 425,55
B	20 786	24 676 947,43
C	297 540	103 645 021,02
Celkový součet	349 029 ks	195 727 394 Kč

Kategorie B, do které spadají méně významné díly se středním obratem, obsahuje celkem 575 dílů, a jak můžeme vidět v tabulce 6, průměrný stav zásoby byl v této kategorii 20 786 kusů v hodnotě 24,68 milionů Kč. Díly spadající do kategorie B jsou například područky, příslušenství k jídelním stolkům, těsnění, matice, šrouby, koberce a závěsy.

V kategorii C, do které řadíme málo významné díly s nízkým obratem, se nachází 8407 položek, což se jeví na první pohled jako nevyhovující rozdělení z důvodu vysokého počtu položek. Kategorie C ale obsahuje z celkového počtu 8407 položek 5590 náhradních dílů, které během sledovaného období vykazovaly nulový výdej. Jde buď o díly používané velmi zřídka (například tzv. kritické díly, které musí fyzicky na skladě být, protože v případě závady bez tohoto dílu letadlo neodletí) nebo se jedná o díly, které byly v minulosti nakoupeny a nyní se již nepoužívají (např. na jiný typ letadla). Celkem tedy bylo položek, které byly ve sledovaném období vydány pouze 2817. Stav průměrné zásoby náhradních dílů v kategorii C činí 297 540 kusů v celkové hodnotě 103,65 milionů Kč. Do kategorie C patří například různé druhy šroubů a matic, těsnění, koberce nebo samolepky. Výsledky ABC analýzy názorně ilustruje graf 2.

Graf 2: Stav průměrné zásoby v ks (levá část) a hodnota průměrné zásoby v Kč (pravá část) v jednotlivých kategoriích ABC analýzy. [Zdroj: autorka]



4.3.2 Výsledky XYZ analýzy

Do kategorie X, obsahující vysoce obrátkové položky s plynulou a snadno předvídatelnou spotřebou spadá celkem 1 339 druhů náhradních dílů, přičemž průměrná zásoba činila 51 565 kusů o celkové hodnotě 47,69 milionů Kč.

V kategorii Y, do níž patří díly s častým výdejem, ale s většími výkyvy ve spotřebě (která je ale stále předvídatelná se střední přesností), patří 930 druhů náhradních dílů s průměrnou zásobou za sledované období 33 561 kusů v hodnotě 27,62 milionů korun.

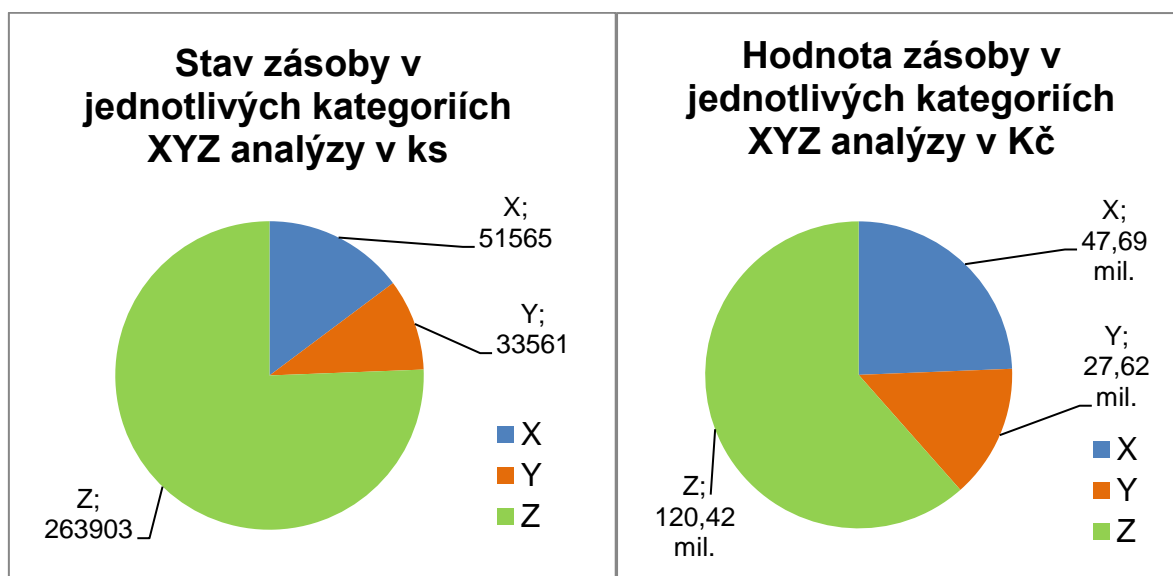
Do kategorie Z patří zbývajících 7041 dílů, které mají náhodný a nepravidelný výdej, tudíž není významné a nutné vytvářet predikce a jejich objednání se provádí dle potřeby. Průměrná zásoba u těchto položek byla za sledované období rovna 263 903 kusům v hodnotě 120,42 milionů Kč. Tabulka 7 přehledně shrnuje výsledky XYZ analýzy.

Tabulka 7: Výsledky XYZ analýzy v ks a Kč. [Zdroj: autorka]

	Průměrná zásoba v ks	Hodnota průměrné zásoby v Kč
X	51 565	47 693 423,86
Y	33 561	27 616 336,78
Z	263 903	120 417 633,36
Celkový součet	349 029 ks	195 727 394 Kč

Následující graf 3 názorně ilustruje výsledky XYZ analýzy v korunách a výsledky analýzy v kusech.

Graf 3: Stav průměrné zásoby v ks (levá část) a hodnota průměrné zásoby v Kč (pravá část) v jednotlivých kategoriích XYZ analýzy. [Zdroj: autorka]



4.3.3 Kombinace ABC a XYZ analýzy

Provedeme-li ABC i XYZ analýzu, je žádoucí zpracovat i výsledky kombinace těchto analýz, jelikož se analýzy vzájemně doplňují a výsledná kombinace ABC – XYZ analýz umožňuje získání dalšího pohledu na to, jak se zásobami dále nakládat. Výsledkem kombinace analýz je matice o rozměru 3x3, která popisuje všech 9 kategorií skladových zásob – AX, AY, AZ; BX, BY, BZ a CX, CY, CZ. Každá z těchto kategorií má určitý charakter spotřeby skladových zásob a určitou předvídatelnost spotřeby a hodnotu, a proto je pro každou kategorii vhodné zvolit jiný přístup při plánování, skladování a nakládání se zásobami. Jednotlivé kategorie a jejich charakteristiky jsou zobrazeny v tabulce 8.

Tabulka 8: Charakteristiky pro jednotlivé skupiny kombinace ABC a XYZ analýzy. [31]

		ABC analýza (hodnota položek)		
		A	B	C
XYZ analýza (charakter spotřeby a předvídatelnost spotřeby)	X	<p>vyšoká hodnota</p> <p>vyšoká předvídatelnost spotřeby</p> <p>plynulá spotřeba</p>	<p>střední hodnota</p> <p>vyšoká předvídatelnost spotřeby</p> <p>plynulá spotřeba</p>	<p>nížká hodnota</p> <p>vyšoká předvídatelnost spotřeby</p> <p>plynulá spotřeba</p>
	Y	<p>vyšoká hodnota</p> <p>střední předvídatelnost spotřeby</p> <p>středně plynulá spotřeba</p>	<p>střední hodnota</p> <p>střední předvídatelnost spotřeby</p> <p>středně plynulá spotřeba</p>	<p>nížká hodnota</p> <p>střední předvídatelnost spotřeby</p> <p>středně plynulá spotřeba</p>
	Z	<p>vyšoká hodnota</p> <p>nížká předvídatelnost spotřeby</p> <p>stochastická spotřeba</p>	<p>střední hodnota</p> <p>nížká předvídatelnost spotřeby</p> <p>stochastická spotřeba</p>	<p>nížká hodnota</p> <p>nížká předvídatelnost spotřeby</p> <p>stochastická spotřeba</p>

Nejprve byla zhodnocena výsledná matice ABC – XYZ analýzy z hlediska počtu kusů v průměrné zásobě za sledované období. Jak je vidět v tabulce 9, celková průměrná zásoba na skladě byla ve výši 349 029 kusů náhradních dílů. Největší počet dílů v zásobě se nachází ve skupině CZ, konkrétně se jedná o 258 289 kusů, přičemž jde o díly s nepředvídatelnou stochastickou spotřebou a nízkou hodnotou, jichž by mělo být na skladě

udržováno minimum. Jde především o díly s cenou v řádu jednotek korun, kterých byl vydán vysoký počet kusů například dvakrát ročně a po zbytek roku se již díl nevydával. Kategorie náhradních dílů CZ zahrnuje příliš velké množství dílů a bude tedy snaha počet dílů v kategorii snížit co nejvíce. Kategorii s nejnižším výdejem je kategorie AZ s pouhými 1294 kusy náhradních dílů v zásobě, přičemž jde o kategorii s díly s vysokou hodnotou a stochastickou spotřebou s nízkou předvídatelností.

Důležitá je také skutečnost, že většina dílů v zásobě (pokud pomineme kategorii CZ obsahující o řád vyšší objem zásob) náleží do kategorie AX, BX a CX - celkem 51 565 kusů. Jedná o kategorie X, které mají plynulou a vysoce předvídatelnou spotřebu, je tedy možno předem naplánovat budoucí spotřebu, zásoby a objednávky této velmi obsáhlé skupiny náhradních dílů. Z tohoto důvodu je zde také prostor pro snížení skladové zásoby, kdy je možné pokusit se nastavit dodávky náhradních dílů z těchto kategorií tak, aby přicházely na sklad v době potřeby a netvořily zbytečnou skladovou zásobu.

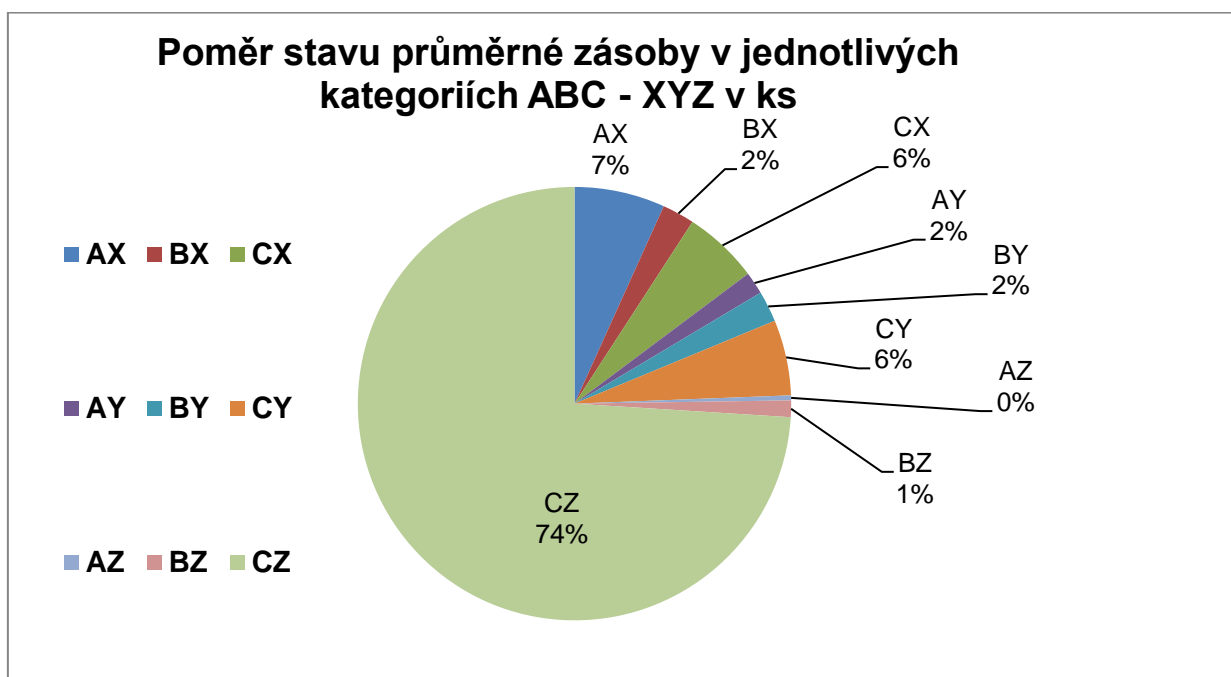
V kategoriích Z, především v AZ a BZ se vyskytuje ve skladové zásobě malé množství kusů, což je logické, vzhledem k tomu, že se jedná o nepředvídatelné položky se stochastickou spotřebou a vyšší hodnotou. Ačkoliv jde o skupinu dílů s nejmenší skladovou zásobou, i v kategoriích AZ a BZ by mělo dojít k redukci zásob.

Tabulka 9: Matice zobrazující výsledky kombinace ABC - XYZ analýz v ks. [Zdroj: autorka]

	X	Y	Z	Celkový součet
A	23 596	5 813	1 294	30 703 ks
B	8 382	8 084	4 320	20 786 ks
C	19 587	19 664	258 289	297 540 ks
Celkový součet	51 565 ks	33 561 ks	263 903 ks	349 029 ks

Poměry stavu skladové zásoby v kategoriích ABC – XYZ analýzy jsou znázorněny na následujícím grafu 4.

Graf 4: Stav průměrné zásoby v jednotlivých kategoriích ABC - XYZ analýzy. [Zdroj: autorka]



Dále byly zpracovány výsledky kombinace ABC – XYZ analýzy z hlediska celkové hodnoty skladové průměrné zásoby náhradních dílů v korunách. Čísla v jednotlivých kategoriích jsou výsledkem součtu hodnoty zásob pro všechny náhradní díly nacházející se v dané kategorii. V tabulce 10 je vidět, že nejvyšší hodnoty skladové zásoby v korunách dosahuje kategorie CZ – 99, 13 milionů Kč, následovaná kategorií AX a AY. Kategorie AX a AY jsou kategoriemi s vysokou hodnotou dílů a s plynulou a předvídatelnou spotřebou (u kategorie AY je plynulost a předvídatelnost spotřeby nižší). Kategorie CZ obsahuje díly s nízkou hodnotou a nepředvídatelnou a stochastickou spotřebou, ale dosahuje nejvyšší hodnoty skladové zásoby zejména z toho důvodu, že zároveň obsahuje největší počet kusů. Vzhledem k tomu, že bude vyvíjena snaha snížit skladovou zásobu kategorie AZ, BZ a CZ na minimum, existuje šance, že se zásoba těchto dílů o hodnotě celkem 120,42 milionů korun prodá a tento finanční kapitál bude využit efektivněji.

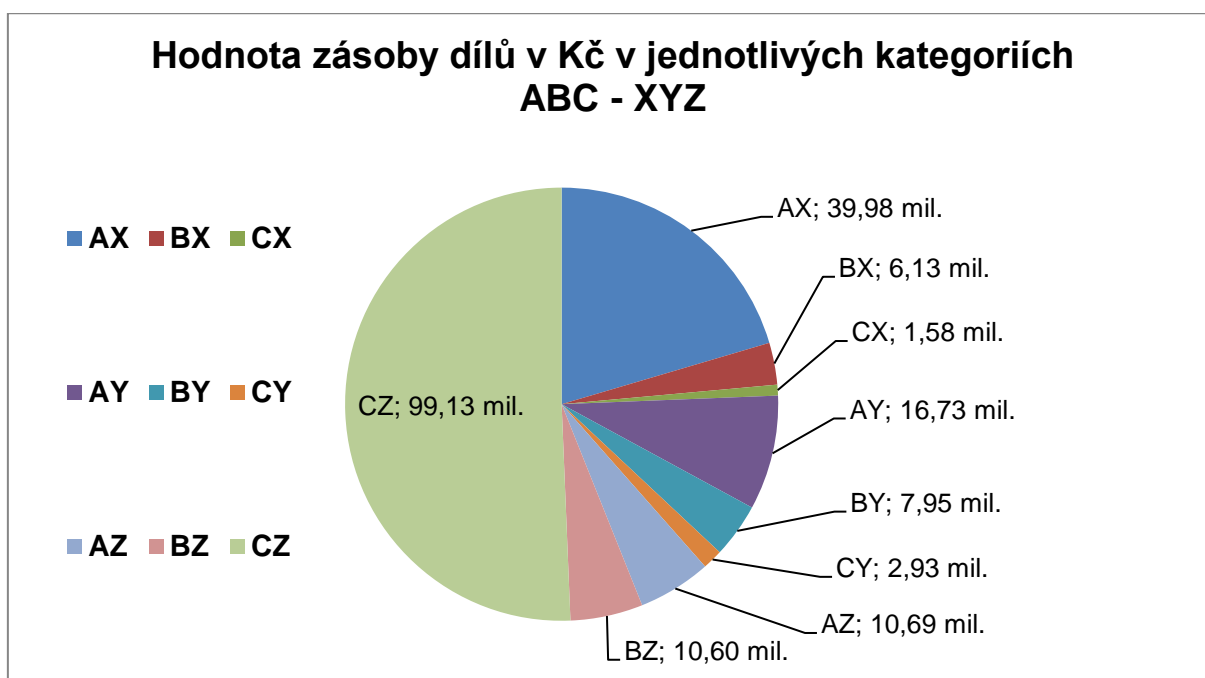
Nejnižší hodnota zásoby v korunách se nachází v kategorii CX, 1,88 milionů Kč. Jedná se o kategorii s předvídatelnou a plynulou spotřebou a s díly s nízkou hodnotou. Obecně by mělo dojít i ke snížení zásob v kategoriích AX a BX a následkem toho i k uvolnění části peněz vázaných v zásobách kategorie X (celkem 47,69 milionů Kč). Podrobné výsledky hodnoty průměrné zásoby v jednotlivých kategoriích ABC – XYZ jsou uvedeny přehledně v tabulce 10.

Tabulka 10: Matice zobrazující výsledky kombinace ABC – XYZ analýzy v Kč. [Zdroj: autorka]

	X	Y	Z	Celkový součet
A	39 982 584,38	16 734 121,88	10 688 719,30	67 405 425,55 Kč
B	6 128 913,83	7 951 467,64	10 596 565,95	24 676 947,43 Kč
C	1 581 925,65	2 930 747,26	99 132 348,11	103 645 021,02 Kč
Celkový součet	47 69 423,86 Kč	27 616 336,78 Kč	120 417 633,36 Kč	195 727 394 Kč

Z výsledků kombinace analýz je patrné, že největší podíl z hlediska hodnoty skladových zásob je v kategoriích Z – 120,42 milionů Kč, což jsou skladové zásoby náhradních dílů, jejichž spotřeba se nedá předvídat a je stochastická. Následující graf 5 zobrazuje rozložení hodnot průměrné skladové zásoby v korunách v jednotlivých kategoriích ABC – XYZ analýzy.

Graf 5: Hodnoty průměrné zásoby za sledované období v jednotlivých kategoriích ABC - XYZ analýzy v Kč. [Zdroj: autorka]



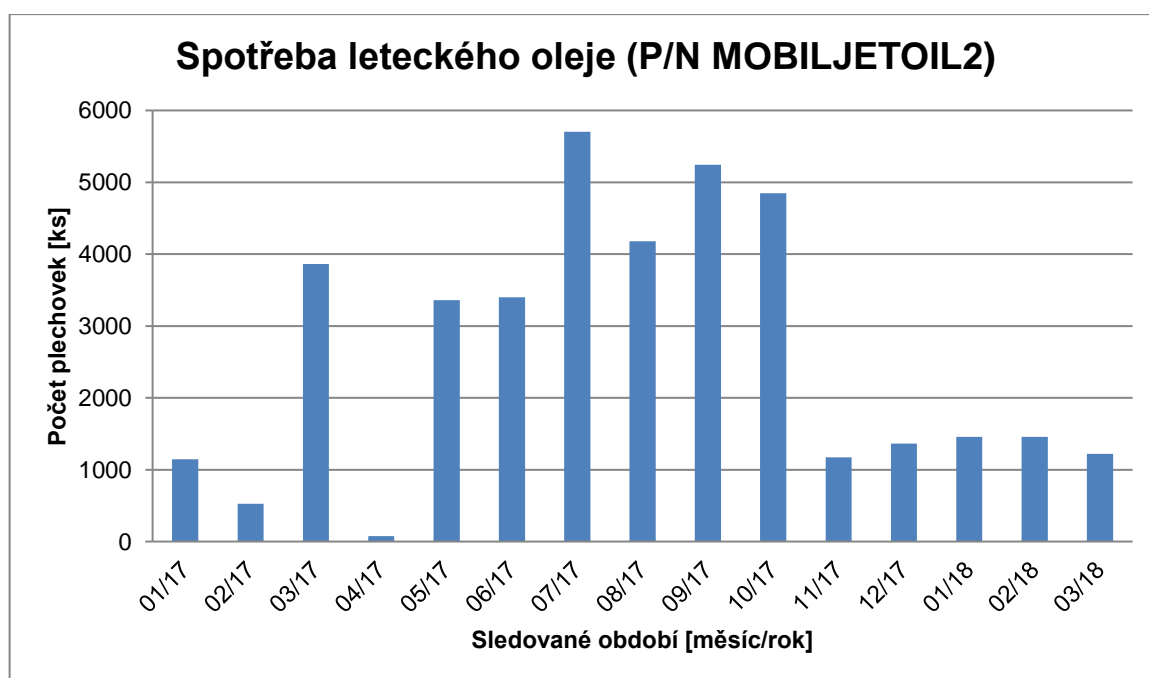
4.3.4 Vizualizace předvídatelnosti a plynulosti spotřeby u vybraných dílů

Pro budoucí tvorbu metodiky zacházení se skladovými zásobami v jednotlivých kategoriích ABC – XYZ analýzy je klíčová předvídatelnost a plynulost spotřeby jednotlivých náhradních dílů. Z výsledků analýzy byly vybrány charakteristické položky, které pro kategorie X, Y a Z ilustrují právě tyto dvě vlastnosti.

4.3.4.1 Sezónnost spotřeby leteckého oleje MOBILJETOIL2

Jak již bylo naznačeno v kapitole 4.2.2, v průběhu výpočtů analýzy byla ověřována možnost vlivu sezónnosti na výdeje jednotlivých položek ze skladu a jejich spotřebu. Jedna položka vliv sezónnosti vykazovala zcela zřetelně, jednalo se o letecký olej MOBILJETOIL2, který je zároveň položkou, jež měla nejvyšší hodnotu spotřeby a výdeje ze všech existujících náhradních dílů držených na skladě. V období provozních oprav (letní sezóna od května do října) je spotřeba leteckého oleje vysoká a relativně předvídatelná – spotřeba se měsíčně pohybuje kolem 4500 ks plechovek oleje (viz graf 6). V období „heavy maintenance“ v zimní sezóně (listopad až březen) je spotřeba oleje nižší, pohybuje se kolem 1200 ks plechovek oleje měsíčně. Nižší spotřeba během zimní sezóny je dána hlavně skutečností, že část flotily na zimní sezónu bývá pronajímána aerolinkám, jež se společností Travel Service spolupracují a které ve většině případů na letadlech po celou dobu pronájmu provádějí údržbu ze svých skladových zásob a na své náklady. V grafu je viditelný i sporný moment, kdy v měsíci březnu roku 2017 značně narostla spotřeba oleje, naopak v měsíci dubnu roku 2017 byla spotřeba oleje velice nízká – tato skutečnost je velmi pravděpodobně způsobena chybou v zadávání údajů o spotřebě oleje do systému OASES, kdy spotřeba v měsíci dubnu 2017 byla připsána ke spotřebě za měsíc březen 2017. Až na tuto chybu ale graf vykazuje očividnou pravidelnost spotřeby v letní a zimní sezóně. Předpovědi spotřeby pro letecký olej je tedy možné vytvářet pro jednotlivé sezóny, což prakticky využije oddělení nákupu při hromadných objednávkách na začátku jednotlivých sezón.

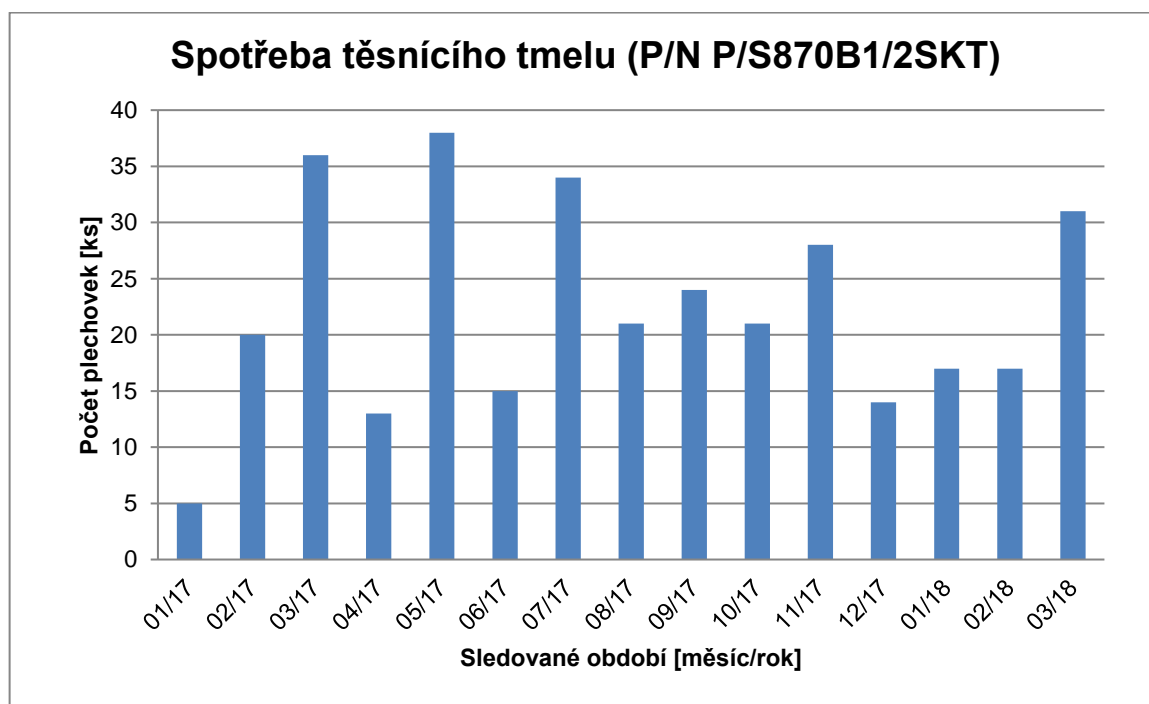
Graf 6: Sezónnost spotřeby leteckého oleje MOBILJETOIL2. [Zdroj: autorka]



4.3.4.2 Spotřeba položky z kategorie X – P/S870B1/2SKT

Předvídatelnost a plynulost spotřeby v kategorii X reprezentuje těsnící tmel PN P/S870B1/2SKT, jehož spotřeba je zobrazena grafem 7. Na první pohled by se mohlo zdát, že tato položka nevykazuje přílišnou pravidelnost, jelikož je možné pozorovat výkyvy ve spotřebě v řádu jednotek či desítek kusů mezi jednotlivými měsíci. Je ale nutné podotknout, že se jedná o skladové zásoby leteckých náhradních dílů, kterých je velké množství, některé díly jsou variabilní a jejich spotřeba nikdy nebude bez drobných výkyvů. Jak již bylo řečeno v kapitole 4.2.2, výpočet XYZ analýzy bylo nutné upravit na míru skladovým zásobám v letectví, jinak by byly výsledky v praxi nepoužitelné. Proto výsledný graf spotřeby charakteristické položky z kategorie X nevykazuje takovou pravidelnost spotřeby, jako uvádí teoretické zdroje. Těsnící tmel má za sledované období průměrnou hodnotu spotřeby 22 kusů za měsíc, nad průměrnou hodnotu vyčnívají pouze hodnoty spotřeby z měsíce března, května a července roku 2017. Vyšší hodnotu spotřeby je možno opět vysvětlit tím, že byl tmel spotřebováván na přelomu měsíců a je možné, že byl uveden do spotřeby za předchozí měsíc. Měsíce duben a červen totiž oproti průměrné hodnotě spotřeby 22 kusů za měsíc vykazují podprůměrnou spotřebu. Z grafu vyplývá, že je možné pro náhradní díly patřící do kategorie X vytvářet predikce, jelikož jejich spotřeba je plynulá a relativně předvídatelná; v praxi se na tyto položky může uplatňovat hromadná roční objednávka s plánovanými dodávkami pravidelně po celý rok.

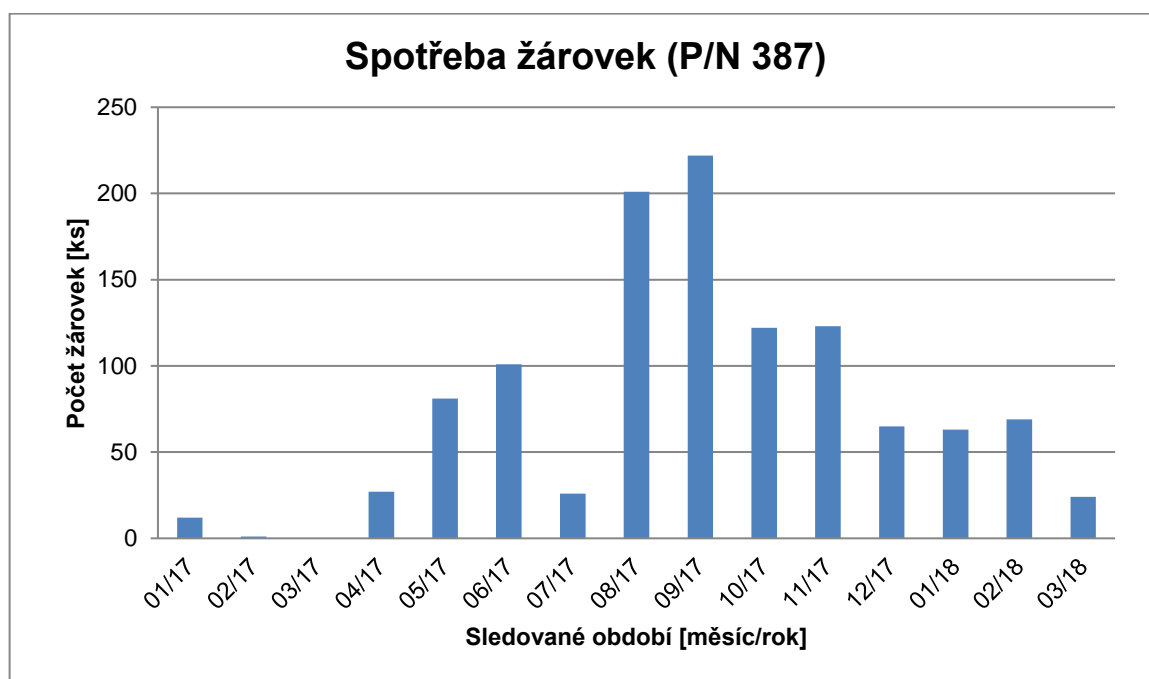
Graf 7: Vývoj spotřeby těsnícího tmelu P/S870B1/2SKT. [Zdroj: autorka]



4.3.4.3 Spotřeba položky z kategorie Y – 387

Jako reprezentativní náhradní díl kategorie Y byla vybrána žárovka PN 387, která vykazuje méně pravidelnou a předvídatelnou spotřebu než díly v kategorii X. Spotřeba žárovek je zobrazena v grafu 8, ze kterého je vidět, že některé měsíce (např. únor a březen roku 2017) nebyl spotřebován ani jeden kus, naopak v měsících srpnu a září 2017 vzrostla spotřeba až na hodnotu 201 ks, respektive 222 ks v měsíci září. Žárovky se tedy nespotřebovávají plynule a pravidelně, přesto je ale evidentní vyšší spotřeba v letní sezóně provozních oprav, na rozdíl od měsíců zimní sezóny, kdy probíhají velké údržby „heavy maintenance“. Predikce spotřeby pro účely objednávky není možné provádět tak spolehlivě jako u položek kategorie X, je ale možné na základě historických dat a sledování vývoje aktuální spotřeby na pohyby skladových zásob reagovat a včas uskutečnit objednávky.

Graf 8: Vývoj spotřeby žárovky 387. [Zdroj: autorka]

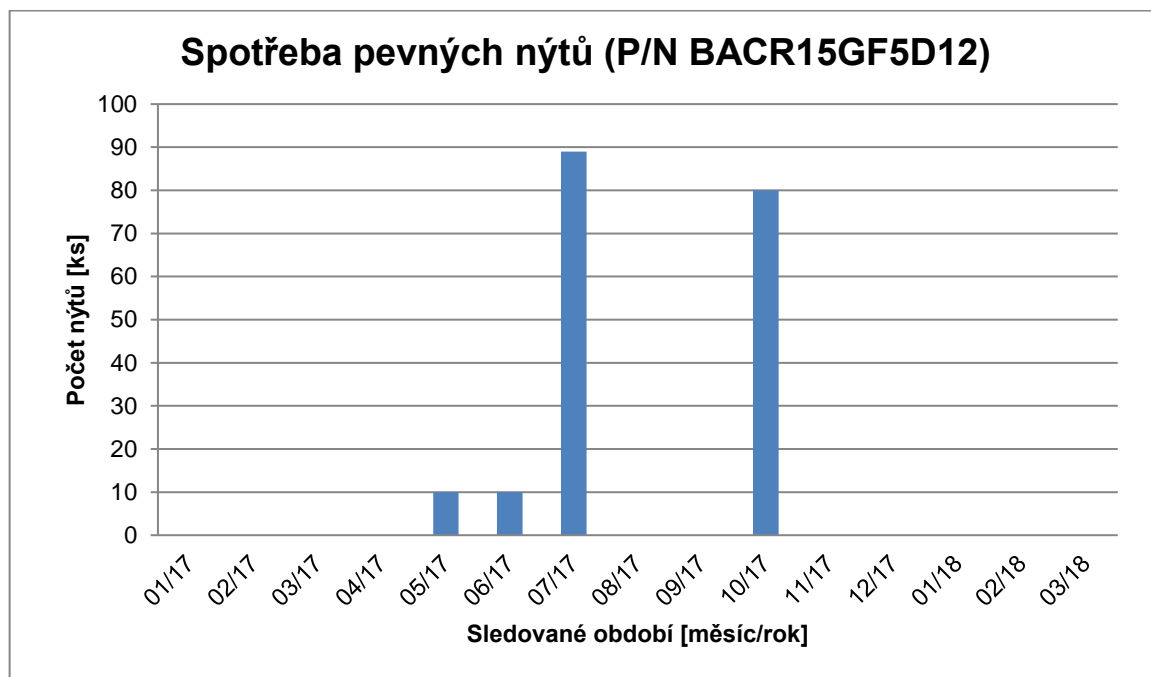


4.3.4.4 Spotřeba položky z kategorie Z – BACR15GF5D12

V kategorii Z, kde položky nevykazují žádnou pravidelnost a plynulost spotřeby, tudíž není možné jejich spotřebu předvídat, se vyskytuje velké množství dílů, které za sledované období nemají žádný výdej - díly, které byly vydány pouze v pár měsících či díly, jež byly ve velkém množství jednorázově vydány a po zbytek roku již nebyly pro údržbu a opravy potřeba. Reprezentativním dílem byl zvolen pevný nýt - PN BACR15GF5D12, jehož spotřeba je zobrazena v grafu 9. Nýt byl vydán za sledované období čtyřikrát – v měsíci květnu, červnu, červenci a říjnu roku 2017. V měsících květnu a červnu 2017 se jednalo shodně o 10 ks, v měsících červenci a říjnu 89 ks, respektive 80 ks. Z této nahodilé spotřeby je

zřejmé, že pro kategorii Z nemá žádný smysl vytvářet predikce spotřeby, objednávky dílů předem či udržovat pojistnou zásobu na skladě.

Graf 9: Vývoj spotřeby pevného nýtu BACR15GF5D12. [Zdroj: autorka]



5. Návrh interní metodiky pro řízení zásob leteckých náhradních dílů

V následující kapitole bude postupně popsáno, jak přistupovat k jednotlivým skupinám náhradních dílů z hlediska snížení či zvýšení zásob a zda je nutné některé druhy dílů skladovat, či je možné je prodat. Dalším krokem bude zhodnocení současného nastavení pojistných zásob u jednotlivých kategorií náhradních dílů a jejich nové nastavení, které bude lépe vyhovovat současným požadavkům společnosti a objemu spotřeby. V souvislosti s tvorbou pojistné zásoby bude zhodnoceno i využití jednotlivých kategorií dílů pro predikce spotřeby a tvorby např. ročních objednávek, jež by mohly usnadnit práci oddělení nákupu. Vzhledem k povaze a specifikům skladových zásob v letecké dopravě je nutné do metodiky zahrnout i vliv tzv. kritických dílů, které zásadním způsobem ovlivňují řízení zásob.

5.1 Přístup k jednotlivým kategoriím ABC – XYZ analýzy při řízení zásob

Při nastavování přístupu k jednotlivým kategoriím náhradních dílů z hlediska výsledků ABC – XYZ analýzy je nutné se zaměřit hlavně na to, jak často a pravidelně bude uskutečňována dodávka náhradních dílů na sklad; jak velká pojistná zásoba je nutná k udržení chodu údržby bez časových prodlev; jak často je nutné kontrolovat či prognózovat vývoj skladových zásob pro přehodnocení již nastaveného přístupu tak, aby co nejvíce vyhovoval aktuálním požadavkům provozu; také je důležité definovat skupiny dílů, pro něž je klíčové zajištění rychlého přístupu k dodavateli či které skupiny dílů je možné automaticky doplňovat a které budou fungovat v režimu dodání až na objednávku. Základní nastavení přístupu k jednotlivým skupinám je uvedeno v tabulce 11. Ke každé kategorii bude nastavení přístupu dále rozvedeno v následujících podkapitolách.

Tabulka 11: Základní nastavení přístupu k jednotlivým kategoriím ABC - XYZ analýzy. [32]

		ABC analýza (hodnota položek)		
		A	B	C
XYZ analýza (charakter spotřeby a předvídatelnost spotřeby)	X	<p>pravidelná a plynulá dodávka</p> <p>nutné zabezpečit stálou dostupnost</p> <p>nízká pojistná zásoba</p> <p>měsíční / týdenní prognózy vývoje zásob v závislosti na plánovacím cyklu</p>	<p>pravidelné dodávky</p> <p>nutné zabezpečit stálou dostupnost</p> <p>nízká pojistná zásoba</p> <p>prognózy vývoje zásob v závislosti na plánovacím cyklu</p> <p>automatické doplňování skladu</p>	<p>nutné zabezpečit stálou dostupnost</p> <p>využití bodu znovuobjednávky - doplnění skladu po dosažení bodu</p> <p>nutné pravidelné kontroly, pro přehodnocení bodu znovuobjednávky</p>
	Y	<p>méně časté dodávky než v kat. AX</p> <p>nutné zabezpečit stálou dostupnost</p> <p>tvorba pojistné zásoby a zajištění rychlého přístupu k dodavateli</p> <p>prognózy vývoje zásob v závislosti na plánovacím cyklu</p>	<p>méně časté dodávky než v kat. BX</p> <p>prognózy vývoje zásob v závislosti na plánovacím cyklu</p> <p>automatické doplňování skladu</p> <p>pojistná zásoba zohledňuje spotřebu v sezoně a mimo sezonu</p>	<p>tvorba pojistné zásoby u „problematických“ náhradních dílů)</p> <p>využití bodu znovuobjednávky - doplnění skladu po dosažení bodu</p> <p>nutné pravidelné kontroly, pro přehodnocení bodu znovuobjednávky</p>
	Z	<p>žádná zásoba</p> <p>objednání v případě potřeby</p> <p>zajištění rychlého přístupu k dodavateli</p>	<p>žádná zásoba</p> <p>objednání v případě potřeby</p> <p>zajištění rychlého přístupu k dodavateli</p>	<p>žádná zásoba</p> <p>objednání v případě potřeby</p> <p>dodání na objednávku</p>

5.1.1 Náhradní díly v kategorii AX

Kategorie AX se vyznačuje tím, že obsahuje položky o vysoké hodnotě a zároveň je jejich spotřeba plynulá a vysoce předvídatelná. Díly v kategorii tvoří největší podíl na celkové hodnotě skladových zásob. Výdej a spotřeba těchto položek je stabilní, pravidelná a předvídatelná, proto je možné u této skupiny dílů provádět relativně spolehlivé predikce budoucí spotřeby, které je pak možné použít při plánování objednávek a dodávek. Tyto predikce je vzhledem k dynamickému prostředí logistiky v letecké dopravě nutné provádět opakovaně a pravidelně, aby bylo zajištěno, že nastavený přístup ke skladovým zásobám kategorie AX bude odpovídat aktuálnímu vývoji a situaci v provozu. Predikce je možné provádět týdenní, měsíční či čtvrtletní. Pro společnost Travel Service se jeví jako nejvhodnější tvorba predikcí měsíčních či čtvrtletních. Na základě prognóz je možné objednávky provádět pravidelně tak, aby dodávky dílů probíhaly plynule a pravidelně. Zároveň bude zajištěna stálá dostupnost dílů, jež je pro pravidelnost spotřeby klíčová. Pro díly ve skupině AX není příliš vhodná tvorba pojistné zásoby, např. v automobilovém průmyslu se pro položky v kategorii AX nevytváří žádná pojistná zásoba nebo pouze minimální, jelikož je možné nastavit pro tuto skupinu dílů režim dodávek Just In Time. Vzhledem k výsledkům ABC – XYZ analýzy, kdy položky kategorií X vykazují určité drobné výkyvy, je tedy vhodné pro kategorii AX utvořit pojistnou zásobu, která by měla být nízká. Hladinu pojistné zásoby u jednotlivých dílů určí odpovědný pracovník logistiky na základě zkušenosti a vývoje spotřeby v minulosti. Všechny díly kategorie typu X budou vyselektovány a předány manažerovi nákupu. Ten pak stanoví, které položky budou objednávány na základě ročních objednávek a jaká bude pravidelnost dodávek.

5.1.2 Náhradní díly v kategorii BX

Kategorie BX je mezistupněm mezi kategorií AX a CX, obsahuje položky s plynulou a předvídatelnou pravidelnou spotřebou, pouze obsahuje díly s nižší hodnotou než v kategorii AX a naopak s vyšší hodnotou než díly v kategorii CX. Přístup k položkám BX proto bude podobný jako k položkám kategorií AX a CX, jelikož spotřeba lze u všech kategorií X relativně dobře předvídat a následně podle ní i plánovat dodávky. Dodávky by měly být pravidelné a je rovněž nutné zajistit stálou dostupnost položek na skladě. Zároveň je vhodné provádět predikce budoucí spotřeby, které je podobně jako u kategorie AX nutné provádět v měsíčních či čtvrtletních intervalech. Podle predikcí spotřeby může být nastaveno plynulé zásobování a automatické doplňování skladu (kolik kusů konkrétních položek a v jakých intervalech bude objednááno). To je nutné taktéž nechat schválit manažerem nákupu. Vzhledem k pravidelnosti a plynulosti spotřeby je vhodné utvářet nízké pojistné zásoby náhradních dílů.

5.1.3 Náhradní díly v kategorii CX

Náhradní díly spadající do kategorie CX jsou charakteristické nízkou hodnotou a pravidelnou, předvídatelnou a plynulou spotřebou. Na rozdíl od kategorií AX a BX, pro které je vhodné plánovat a vytvářet predikce vývoje spotřeby, kategorie CX obsahuje díly s tak nízkou hodnotou (položky v řádu max. desítek korun za kus), že se nevyplatí utvářet pro tuto skupinu dílů prognózy budoucí spotřeby; jednoduše by vytváření prognóz bylo zbytečně časově náročné a drahé. Jelikož jde ale o položky vykazující pravidelnou spotřebu, je opět nutné zajistit stálou dostupnost na skladě s nízkou zásobou. Pro kategorii CX je vhodné použití bodu znovuobjednávky, kdy bude určen pro jednotlivé díly počet kusů, při jehož dosažení se vystaví objednávka na další dodávku a dojde k doplnění skladu. Pro používání bodu znovuobjednávky je ale nutné, aby byla spotřeba a její vývoj pravidelně kontrolována, tak aby případně byl bod znovuobjednávky přehodnocen vzhledem k aktuálnímu vývoji spotřeby a provozu. Z výsledků ABC – XYZ analýzy vyplynulo, že kategorie AX tvoří zásobu o objemu 23 596 kusů v hodnotě 39,98 milionů Kč, kategorie BX obsahuje skladovou zásobu o objemu 8 382 kusů v hodnotě 6,13 milionů Kč a kategorie CX je tvořena 19 587 kusy náhradních dílů s hodnotou zásoby 1,58 milionů korun. U kategorií AX a CX je drženo na skladě příliš velké množství skladových zásob náhradních dílů. Do budoucna by tedy bylo vhodné tuto zásobu snížit, k čemuž by mělo výrazně přispět zavedení bodu znovuobjednávky. To by zajistilo, že by na skladě byly skladovány pouze díly v potřebném množství a netvořila by se nadbytečná zásoba dílů, čímž by se mimo jiné ušetřila skladovací plocha, potažmo skladovací náklady. Zároveň by klesla i hodnota skladových zásob kategorie AX a CX.

5.1.4 Náhradní díly v kategorii AY

Kategorie AY obsahuje položky, které mají vysokou hodnotu a jejich spotřeba je středně plynulá a středně předvídatelná. Vývoj spotřeby je tedy více kolísavý, spotřeba dílů, jež jsou v kategoriích Y, je více ovlivňována sezónami. Vzhledem k vysoké hodnotě dílů je nutné zajistit stálou dostupnost na skladě, dodávky ale probíhají méně často než u dílů v kategorii AX. Predikce budoucí spotřeby je vhodné provádět čtvrtletně či jednou za půl roku, ale nastavení objednávek by mělo probíhat po konzultaci s manažerem nákupu. Jelikož spotřeba není úplně pravidelná, je vhodné vytvářet pojistnou zásobu a zajistit rychlý přístup k dodavateli daných náhradních dílů, aby bylo možné v případě nedostatku na skladě zajistit pružnou dodávku i mimo plán objednávek. Pojistná zásoba by měla být nízká. Vzhledem ke kolísavému a nepravidelnému charakteru spotřeby je možné i akceptovat riziko, že se díl nebude vyskytovat na skladě. Pro tyto případy je ale nutné mít zajištěný právě rychlý přístup k dodavateli či subdodavateli dílu.

5.1.5 Náhradní díly v kategorii BY

Náhradní díly v kategorii BY vykazují střední hodnotu, předvídatelnost i pravidelnost spotřeby. Přístup k těmto položkám bude obdobný jako přístup ke kategoriím AY a CY, vzhledem k tomu, že všechny kategorie Y vykazují právě střední předvídatelnost a pravidelnost spotřeby. Dodávky dílů probíhají méně často než je tomu u kategorie BX, po konzultaci s manažerem nákupu je možné nastavit pravidelně objednávky a doplňování skladu v závislosti na čtvrtletních nebo půlročních prognózách spotřeby. Pojistná zásoba by měla být nastavena na takovou hladinu, aby pokryla požadavky provozu v sezónách, je tedy vhodné před začátkem zimní a letní sezóny provést nové nastavení pojistné zásoby, které by zohledňovalo zvýšené či snížené požadavky v sezónách.

5.1.6 Náhradní díly v kategorii CY

Položky v kategorii CY mají střední předvídatelnost a plynulost spotřeby a zároveň nízkou hodnotu. Stejně jako u položek v kategorii CX se nevyplatí vytvářet prognózy budoucí spotřeby, jelikož by se jednalo o časově náročný a nákladný úkon. Stejně jako u kategorie CX je vhodné zavést bod znovuobjednávky, který bude signalizovat hladinu, v níž dojde k objednání další dodávky a sklad bude doplněn. Taktéž je nutné pravidelně kontrolovat vývoj spotřeby, aby bod znovuobjednávky odpovídal aktuální potřebě provozu, která se velmi pravděpodobně bude měnit každý půlrok se zimní a letní sezónou. U položek kategorie CY je vhodné vytvořit pojistnou zásobu pouze u „problémových“ dílů, jejichž nedostatek by mohl způsobit omezení provozu údržby. Výsledky ABC – XYZ analýzy ukázaly podobně jako u kategorie CX zvýšený objem dílů – 19 664 kusů v hodnotě 2,93 milionů korun. Z hlediska objemu skladových zásob je to opravdu příliš vysoká hodnota – skladové zásoby kategorie AY mají objem 5 813 kusů, kategorie BY 8 084 tisíc kusů; proto je vhodné hlavně z důvodu ušetření skladovací plochy počty kusů dílů CY snížit. K tomu by mělo být nápomocné právě zavedení bodu znovuobjednávky, díky němuž by se na skladě neutvářely zbytečné zásoby.

5.1.7 Náhradní díly v kategorii AZ, BZ a CZ

Pro díly kategorií Z, která se vyznačuje stochastickou neboli nahodilou spotřebou a velmi nízkou předvídatelností, se dá utvořit v podstatě jednotný přístup pro řízení zásob. Kvůli nahodilé spotřebě nemusí být tyto položky na skladě vůbec skladovány, postačí pouze vyselektovat díly, jež je z nějakých provozních důvodů nutné na skladě mít (např. kritický díl, či díl s velmi vysokou hodnotou, těžko dostupný apod.). Pro všechny kategorie (AZ, BZ i CZ) se nebude utvářet žádná zásoba a objednávané budou pouze v případě potřeby. Pro díly AZ a BZ je vzhledem k jejich vyšší hodnotě dobré zajistit rychlý přístup k dodavateli či subdodavateli. Stávající zásoba v kategorii Z činí dle výsledků ABC – XYZ analýzy 263 903 kusů v hodnotě 195,73 milionů korun, což představuje zbytečně vázané finance

v zásobách, které není nutné na skladě držet. Pro tyto náhradní díly bude doporučeno snížení skladových zásob na úplné minimum. Budou je tvořit převážně kritické díly, jež musí být přítomny na skladě. Zbylé položky by měly být prodány a jejich další nákup by se již měl uskutečňovat pouze v případě potřeby. Díly kategorie CZ není efektivní skladovat, protože se ve většině případů jedná o díly na starší typy letadel Boeing, které již nejsou ve flotile nebo jiné anomálie, jež se za sledované období vydaly pouze jednou nebo vůbec. Z toho vyplývá doporučení díly kategorie CZ ze skladu úplně odstranit prodejem či scrapováním (zničení dílu z důvodu nemožnosti opravy, neuplatnitelnosti, stáří apod.). Dojde tak k uvolnění skladovací plochy skladu a navýšení peněžního kapitálu prodejem dílů.

Zároveň je ještě nutné zmínit díly kategorie Z, které za celé sledované období 15 měsíců pro účely analýzy neměly žádný výdej. Dá se předpokládat, že tyto náhradní díly nejsou v současné době již používány a jedná se o položky, jež se na skladě drží pouze proto, že v minulosti byly používány a byla jim nastavená pojistná zásoba. Bylo by tedy vhodné pro všechny položky Z s nulovým výdejem odstranit historicky nastavená minima (pojistné zásoby), které i v současné době, kdy se pro údržbu a opravy nepoužívají, jsou oddělením nákupu nakupovány, jelikož mají v systému uvedené nutné historické minimum, jenž musí být k dispozici na skladu. Zároveň budou prověřeny položky, u kterých nebyl za celé sledované období vydán ani jeden kus, zda nepatří do skupiny kritických dílů a přebytečná zásoba držená na skladě bude odeslána do prodeje společnosti PDQ.

5.2 Nastavení hladin pojistné zásoby

Pojistná zásoba je v současné době řešena tak, že jsou pro jednotlivé náhradní díly stanovené minimální a maximální hladiny zásob. Velikost minimální a maximální hladiny zásob určuje oddělení logistiky na základě zkušenosti. Problémem ale je skutečnost, že hladina pojistné zásoby není pravidelně přezkoumávána, zda odpovídá aktuálním požadavkům provozu. V rámci navrhování nové metodiky bylo tedy přistoupeno pouze k řešení, kdy byly u položek, které dle ABC – XYZ analýzy nevykazovaly žádný výdej, nastaveny nové hodnoty minimálních hladin pojistné zásoby. U dílů bez výdeje za celé sledované období byla odstraněna minimální hladina zásob (pojistná zásoba), s výjimkou dílů, které jsou považovány dle kódu kritičnosti za kritické. U kritických dílů bylo nutné minimální hladiny zásob ponechat nastavené na původních hodnotách.

5.3 Navrhované změny v organizaci skladových ploch

Vzhledem k tomu, že stávající stav skladových ploch byl nevyhovující a kapacita nedostačující, vedení technického úseku se rozhodlo přistoupit ke změnám. V rámci restrukturalizace skladů byla navržena následující řešení:

- kompletní vyklizení skladu H a skladu demontovaných dílů (C), přestavba regálových polí, třídění dílů dle výsledků ABC – XYZ analýzy a nové uložení do stohovatelných krabic a s tím související sjednocení skladovacích pozic;
- kompletní vyklizení rampy v prostoru stojánek pro letadla, vytvoření nových skladovacích pozic, nové uspořádání a uložení náhradních dílů na tyto pozice;
- projekt výstavby rozšíření rampy v prostoru stojánek pro letadla – vybudování dalších dvou pater, propojení se skladem H a vytvoření nových skladovacích pozic dle výsledků ABC – XYZ analýzy;
- pronájem externího skladu mimo areál letiště, ale v jeho dojezdové vzdálenosti, vytřídění náhradních dílů, které je nutno držet na skladě, ale jejich výdej je velmi sporadický a jejich uložení v externím skladu.

Výše popsané návrhy změn ve skladovacích plochách byly zamýšleny vedením technického úseku již před zahájením této diplomové práce, ale poznatky získané ABC - XYZ analýzou by měly být v rámci realizace návrhů důležitým prvkem ovlivňujícím například vytváření nových skladovacích pozic.

6. Změny dosažené implementací nové metodiky

Analýza dat za sledované období délky 15 měsíců, trvající od ledna roku 2017 do března roku 2018 poskytla informaci o stavu skladových zásob. Dále byla navržena interní metodika, jak se zásobami dále a lépe nakládat, aby bylo dosaženo peněžních úspor a došlo k redukci skladových zásob a úspoře skladovacích ploch. Ke zjištění, jaký vliv měla navržená metodika na stav skladových zásob, byla znovu provedena analýza skladových zásob a to přesně po roce, ve kterém se změny ve skladovém hospodářství odehrávaly, tzn. za období trvající 12 měsíců, od dubna 2018 až do března 2019. Pro zjednodušení bude dále období od ledna roku 2017 do března roku 2018 v textu nazýváno jako sledované období za rok 2017, období od dubna 2018 do března 2019 jako sledované období za rok 2018.

Za sledované období za rok 2017 byly analyzovány skladové zásoby o počtu 9310 druhů náhradních dílů. Za sledované období za rok 2018 se celkový počet položek ve skladovém hospodářství nepatrně snížil, a to na počet 9295 druhů dílů. V roce 2017 byl položkou s nejvyšším výdejem letecký olej PN MOBILJETOIL2 - 39 009 ks za období v délce 15 měsíců. V roce 2018 byl položkou s největší celkovou hodnotou výdeje opět letecký olej PN MOBILJETOIL2 a to 49 950 kusů. Nejvíce finančního kapitálu je ve sledovaném období roku 2018 vázáno v zásobě náhradního dílu PN 251A2341-3, a to 5,56 milionů Kč, přičemž průměrná zásoba u tohoto dílu je 1 ks, to znamená, že se jedná o díl s velkou hodnotou. Další položkou je PN SK-1568 v objemu 3934 kusů s hodnotou 4,63 milionů Kč a PN 340-001-817-0 v objemu 61 kusů s hodnotou 3,85 milionů korun. Největší skladovou zásobu z hlediska počtu kusů na skladě tvořil nýt PN MS20426A3-3 s průměrnou zásobou na skladě 22 761 kusů, jejichž celková hodnota byla pouze 3 869,37 Kč, tzn., že se jedná o náhradní díl s velmi malou hodnotou skladovaný ve velkém množství.

6.1 Výsledek ABC analýzy za rok 2018 a srovnání s výsledky za rok 2017

Jako první budou popsány změny v rozložení skladových zásob z hlediska kategorií ABC analýzy. Tabulka 12 přehledně shrnuje rozdíly mezi sledovanými obdobími 2017 a 2018 a to ve dvou sledovaných oblastech – velikosti průměrné zásoby v kusech a hodnoty průměrné zásoby v korunách. Z tabulky je patrné, že se průměrná zásoba zvýšila z původních 349 029 kusů náhradních dílů na 453 370 kusů dílů, což znamená nárůst o 104 341 kusů skladovaných dílů v průměrné zásobě. V období roku 2017 byla nejpočetnější kategorií kategorie C, dále kategorie A a B; v období roku 2018 se poměr počtu kusů v jednotlivých kategoriích pozměnil tak, že nejpočetnější kategorií zůstala kategorie C, dále kategorie B a A. Nárůst byl zaznamenán u kategorie A o 23 920 kusů dílů, v kategorii B o 48 655 kusů a v kategorii C o 31 766 kusů náhradních dílů. Hodnota

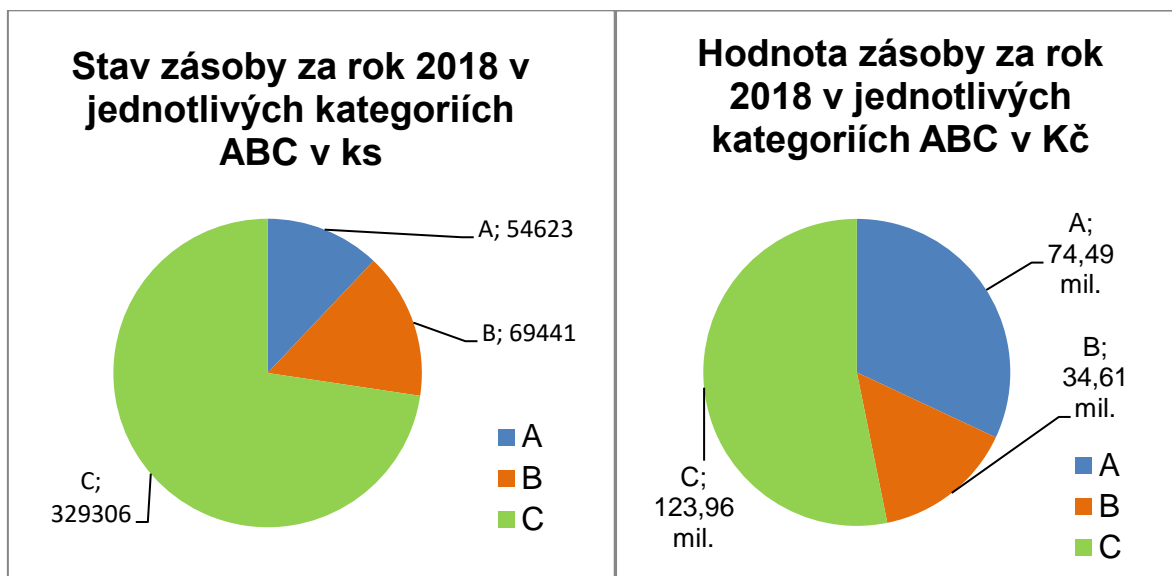
průměrné zásoby za sledované období roku 2018 logicky také vzrostla a to u všech kategorií. Nejhodnotnější zásobu tvoří náhradní díly v kategorii C, dále A a B. Celkem byla za období roku 2018 hodnota průměrné zásoby rovna 123,96 milionům Kč, což znamená oproti období roku 2017 nárůst hodnoty skladové zásoby o 37,34 milionů korun. Konkrétně byl v kategorii A zaznamenán nárůst hodnoty zásoby o 7,09 milionů Kč, v kategorii B o 9,93 milionů Kč a v kategorii C o 20,31 milionů Kč.

*Tabulka 12: Srovnání výsledků ABC analýzy za sledovaná období 2017 a 2018 v ks i Kč.
[Zdroj: autorka]*

	Průměrná zásoba v ks		Hodnota průměrné zásoby v Kč	
	rok 2017	rok 2018	rok 2017	rok 2018
A	30 703	54 623	67 405 425,55	74 494 338,27
B	20 786	69 441	24 676 947,43	34 610 396,96
C	297 540	329 306	103 645 021,02	123 963 733,20
Celkový součet	349 029 ks	453 370 ks	195 727 394 Kč	233 068 468,43 Kč
Bilance	+ 104 341 ks		+ 37 341 074,43 Kč	

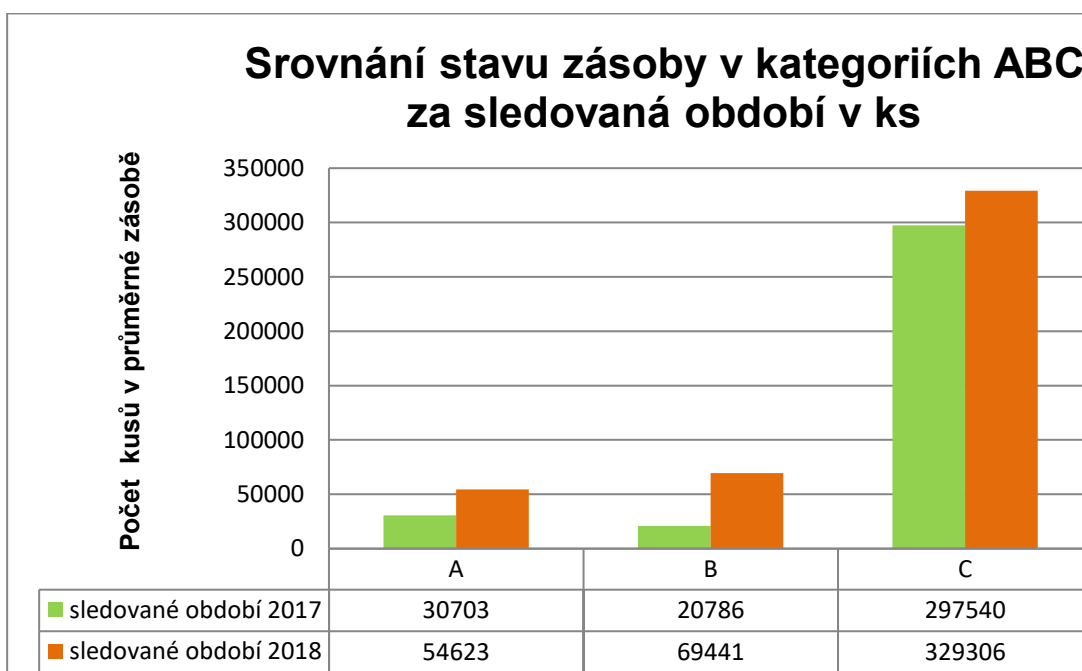
Graf 10 zobrazuje stav průměrné zásoby z hlediska počtu kusů ve sledovaném období roku 2018 a rozložení dílů v jednotlivých kategoriích. Názorně je možné vidět, že kategorie C tvoří skoro tři čtvrtiny celkové skladové zásoby. Graf 10 zobrazuje celkovou hodnotu náhradních dílů ve skladové zásobě za období roku 2018 a je možné si povšimnout, že nejvíce finančních prostředků je vázáno v náhradních dílech spadajících do kategorie C - více než polovina celkové hodnoty skladových zásob. Přibližně třetinu celkové hodnoty skladových zásob zaujímají díly z kategorie A.

Graf 10: Stav průměrné zásoby v ks (levá část) a hodnota průměrné zásoby v Kč (pravá část) v kategoriích ABC za období 2018. [Zdroj: autorka]



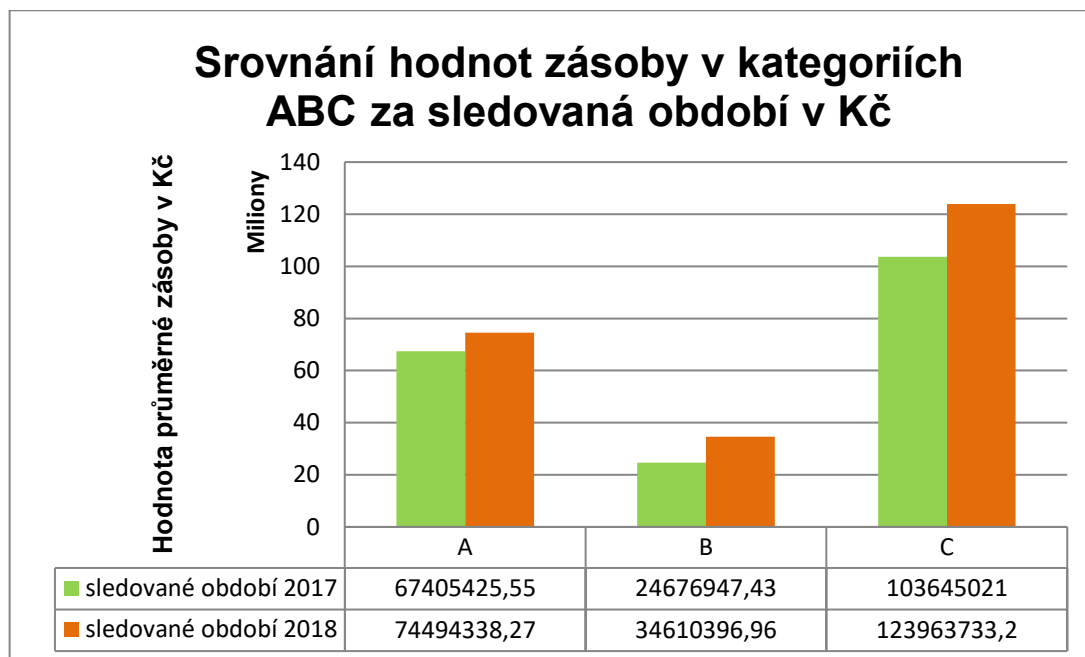
Na grafu 11 je možné porovnat obě sledovaná období z hlediska stavu průměrné zásoby v kusech. Viditelný je nárůst počtu kusů náhradních dílů ve všech třech kategoriích.

Graf 11: Srovnání stavu průměrné zásoby v kategoriích ABC za sledovaná období 2017 a 2018 v ks. [Zdroj: autorka]



Graf 12 porovnává výsledky ABC analýzy z hlediska hodnoty průměrné zásoby mezi oběma sledovacími obdobími. Opět je zde stejně jako u předchozího grafu patrný nárůst hodnoty skladových zásob ve všech kategoriích.

Graf 12: Srovnání hodnot průměrné zásoby v kategoriích ABC za sledovaná období 2017 a 2018 v Kč. [Zdroj: autorka]



6.2 Výsledek XYZ analýzy za rok 2018 a srovnání s výsledky za rok 2017

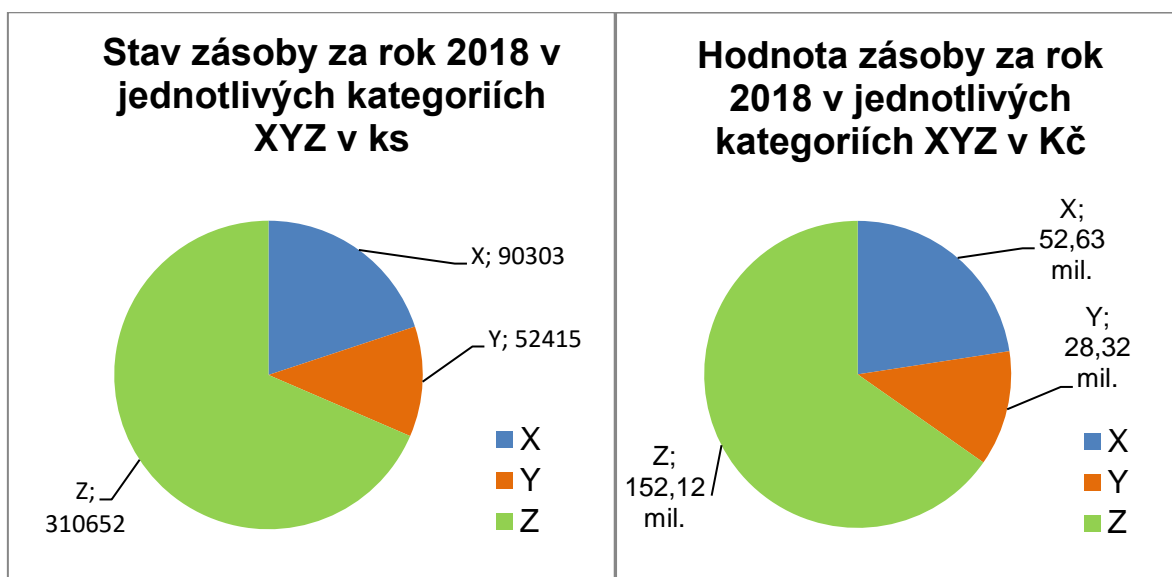
V další kapitole budou zhodnoceny výsledky XYZ analýzy za rok 2018 a porovnány změny mezi oběma sledovacími obdobími. Poměr v jednotlivých kategoriích XYZ zůstal v obou obdobích stejný, a to jak z hlediska průměrné zásoby i hodnoty průměrné zásoby na skladě. Nejpočetnější a nejhodnotnější zásobu tvoří kategorie Z, dále kategorie X a kategorie Y, což ilustruje tabulka 13. V tabulce je opět možno vyčíst, že průměrná zásoba v kategorii X vzrostla o 38 738 kusů, v kategorii Y o 18 854 ks náhradních dílů a v kategorii Z o 46 749 kusů. Celková hodnota skladových zásob se přerozdělila mezi jednotlivé skupiny XYZ následovně – v kategorii X vzrostla hodnota skladových zásob o 4,93 milionů Kč, v kategorii Y došlo k nárůstu pouze o 700 tisíc korun a v kategorii Z vzrostla hodnota zásoby o 31,7 milionů korun.

Tabulka 13: Srovnání výsledků XYZ analýzy za sledovaná období 2017 a 2018 v ks i Kč. [Zdroj: autorka]

	Průměrná zásoba v ks		Hodnota průměrné zásoby v Kč	
	rok 2017	rok 2018	rok 2017	rok 2018
X	51 565	90 303	47 693 423,86	52 629 342,22
Y	33 561	52 415	27 616 336,78	28 317 940,35
Z	263 903	310 652	120 417 633,36	152 121 185,87
Celkový součet	349 029 ks	453 370 ks	195 727 394 Kč	233 068 468,43 Kč
Bilance	+ 104 341 ks		+ 37 341 074,43 Kč	

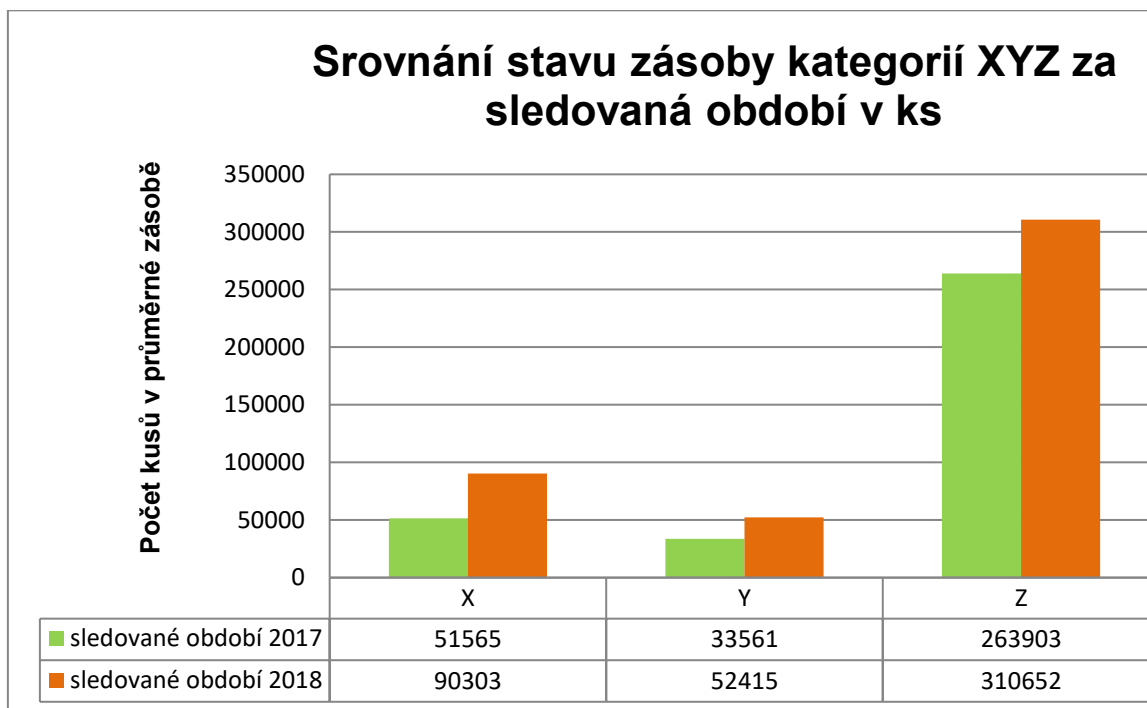
Následující graf 13 ilustruje v levé části poměr rozdělení skladových zásob do kategorií XYZ z hlediska počtu kusů v průměrné skladovací zásobě. Je patrné, že kategorie Z zahrnuje přibližně dvě třetiny ze všech náhradních dílů v zásobě, zbývající třetina zásob pak obsahuje díly z kategorie A a kategorie B. Pravá část grafu zachycuje přerozdělení skladových zásob do kategorií XYZ z hlediska celkové hodnoty skladových zásob náhradních dílů. Zajímavá je skutečnost, že poměr rozložení dílů do jednotlivých skupin je přibližně stejný v případě hlediska průměrné zásoby v kusech i hodnoty průměrné zásoby v korunách.

Graf 13: Stav průměrné zásoby v ks (levá část) a hodnota průměrné zásoby v Kč (pravá část) v kategoriích XYZ za období 2018. [Zdroj: autorka]



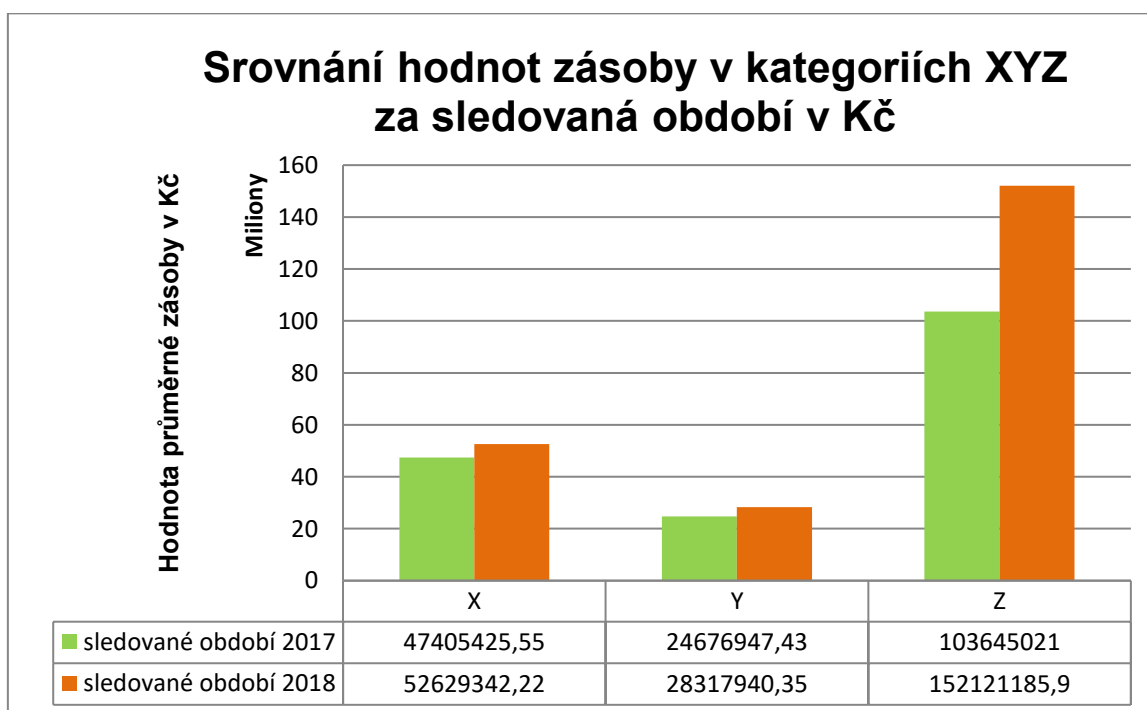
Graf 14 ukazuje srovnání obou sledovaných období roku 2017 i roku 2018 z hlediska počtu kusů v průměrné skladové zásobě. Z grafu je patrný nárůst počtu kusů ve všech kategoriích oproti stavu průměrné zásoby za sledované období roku 2017.

Graf 14: Srovnání stavu průměrné zásoby v kategoriích XYZ za sledovaná období 2017 a 2018 v ks. [Zdroj: autorka]



Graf 15 porovnává celkovou hodnotu skladových zásob mezi oběma sledovanými obdobími, přičemž je na něm viditelný zřetelný nárůst v kategorii Z a naopak velmi nízký (v porovnání s ostatními kategoriemi) nárůst v kategorii Y.

Graf 15: Srovnání hodnot průměrné zásoby v kategoriích XYZ za sledovaná období 2017 a 2018 v Kč. [Zdroj: autorka]



6.3 Výsledky kombinace ABC-XYZ analýzy za rok 2018 a srovnání s výsledky za rok 2017

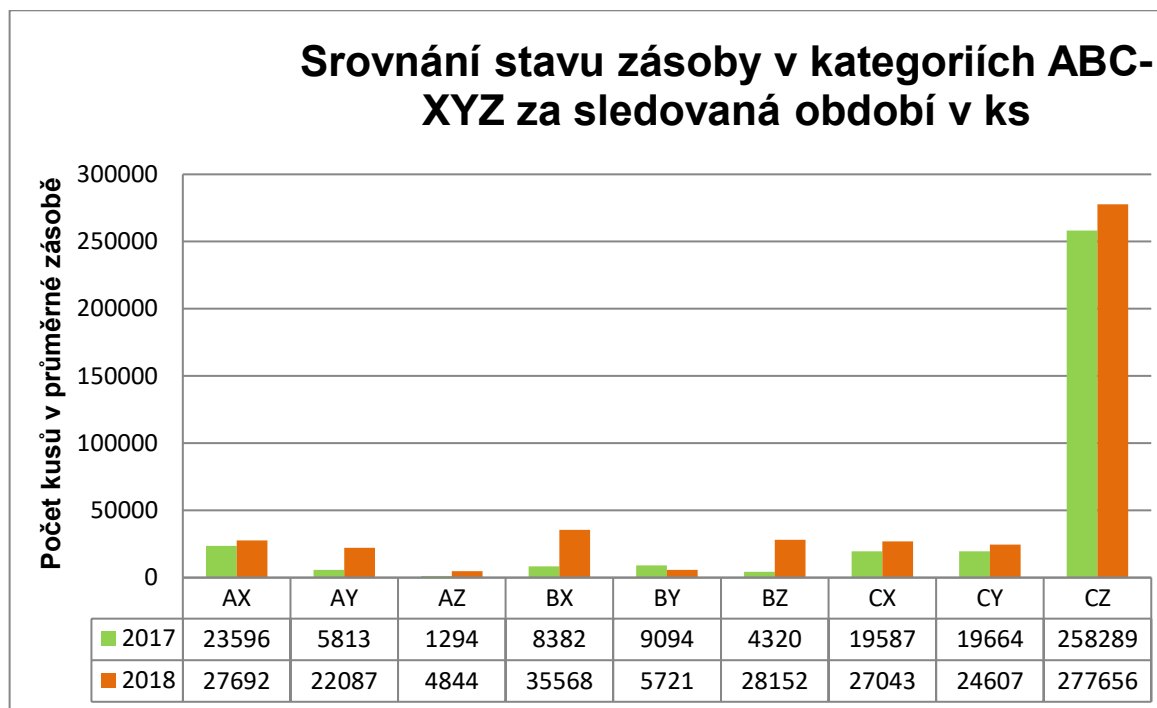
Nyní jsou již známy výsledky jednotlivých analýz, ABC i XYZ analýzy. Nejvíce vypovídající výsledky pro nastavení skladového hospodářství jsou ale výsledky kombinace analýz. Tabulka 14 zobrazuje výsledky kombinace ABC – XYZ analýzy a porovnání výsledků za sledovaná období roku 2017 a roku 2018, a to z hlediska počtu kusů v průměrné skladové zásobě. Je možné si povšimnout, že ve všech kategoriích ABC-XYZ analýzy došlo k nárůstu počtu kusů v průměrné skladové zásobě, s jednou výjimkou, kterou je kategorie BY, kde došlo k poklesu o 2 363 kusů. Největší nárůst byl zaznamenán u kategorie zásob BX a to 27 186 kusů, dále v kategorii BZ o 23 832 kusů a v kategorii CZ o 19 367 kusů.

Tabulka 14: Matice porovnávací výsledky kombinace ABC-XYZ analýzy za sledovaná období 2017 a 2018 v ks. [Zdroj: autorka]

	X		Y		Z	
	rok 2017	rok 2018	rok 2017	rok 2018	rok 2017	rok 2018
A	23 596	27 692	5 813	22 087	1 294	4 844
B	8 382	35 568	8 084	5 721	4 320	28 152
C	19 587	27 043	19 664	24 607	258 289	277 656
Celkový součet	51 565	90 303	33 561	52 415	263 903	310 652

Na grafu 16 je vidět názorně výsledek kombinace analýz, který byl nastíněn v tabulce 14. Je patrné, že celkový nárůst počtu kusů ve skladové zásobě se relativně rovnoměrně rozptýlil mezi jednotlivé kategorie. Nejdůležitějším zachyceným momentem v grafu je nárůst skladové zásoby kategorie BX a pokles zásoby kategorie BY.

Graf 16: Porovnání stavu průměrné zásoby v kategoriích ABC-XYZ za sledovaná období 2017 a 2018 v ks. [Zdroj: autorka]



Zhodnocení výsledků kombinace ABC-XYZ analýzy z hlediska celkové hodnoty průměrné skladové zásoby v korunách znázorňuje tabulka 15.

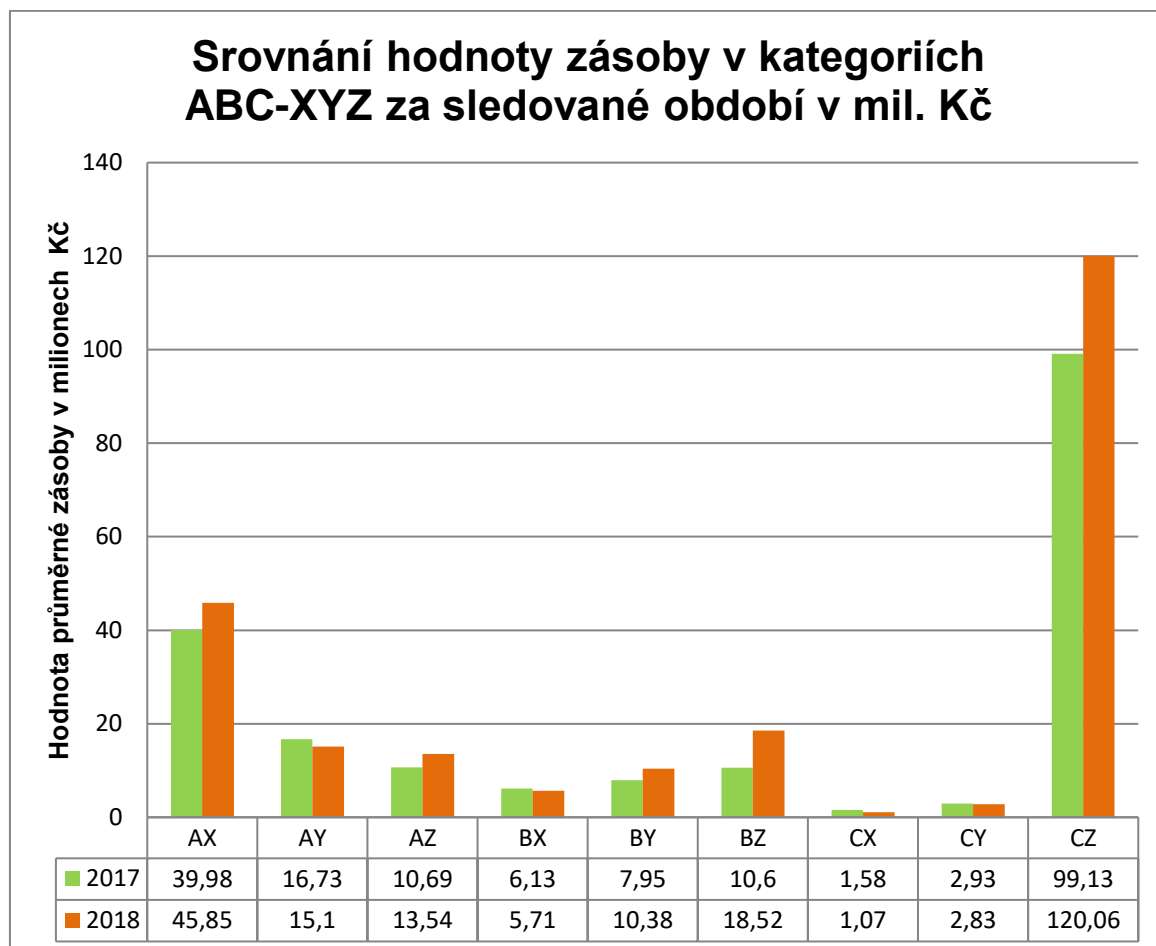
Tabulka 15: Matice porovnávající výsledky kombinace ABC-XYZ analýzy za sledovaná období 2017 a 2018 v Kč. [Zdroj: autorka]

	X		Y		Z	
	rok 2017	rok 2018	rok 2017	rok 2018	rok 2017	rok 2018
A	39 982 584,38	45 847 997,20	16 734 121,88	15 101 572,59	10 688 719,30	13 544 768,48
B	6 128 913,83	5 711 785,78	7 951 467,64	10 382 565,22	10 596 565,95	18 516 045,96
C	1 581 925,65	1 069 559,24	2 930 747,26	2 833 802,54	99 132 348,11	120 060 371,42
Celkový součet	47 693 423,86	52 629 342,22	27 616 336,78	28 317 940,35	120 417 633,36	152 121 185,87

V tabulce je možné vidět, že hodnota průměrné skladové zásoby v některých kategoriích ve sledovaném období roku 2018 oproti roku 2017 vzrostla, u některých kategorií hodnota zásoby klesla. Největší nárůst hodnoty skladové zásoby byl zaznamenán u kategorie CZ a to 20,93 milionů korun. Dále byly nárůsty hodnoty zásoby zaznamenány i u kategorie BZ o 7,92 milionů Kč, kategorie AX o 5,87 milionů Kč, kategorie AZ o 2,85 milionů Kč a kategorie BY o 2,43 milionů korun. Největší pokles hodnoty průměrné skladové zásoby se objevil v kategorii AY a to o 1,63 milionů korun, přičemž poklesy byly dále u kategorie CX

o 510 tisíc korun, kategorie BX o 420 tisíc korun a kategorie CY o 100 tisíc korun. Porovnání hodnot průměrné zásoby v jednotlivých kategoriích ABC-XYZ analýzy je ukázáno na grafu 17.

Graf 17: Porovnání hodnoty zásoby v kategoriích ABC-XYZ za sledované období 2017 a 2018 v Kč. [Zdroj: autorka]



Za zmínku jistě stojí skutečnost, že pokud se porovnají jednotlivé nárůsty a poklesy mezi průměrnou zásobou v kusech a hodnotou průměrné zásoby v korunách ve všech kategoriích ABC – XYZ analýzy, je možné vidět u některých kategorií ve skladové zásobě nárůst v počtu kusů a současně pokles hodnoty skladové zásoby. Příkladem může být kategorie zásob AY, u níž došlo k nárůstu počtu kusů v průměrné zásobě o 16 274 kusů, ale hodnota celkové zásoby poklesla o 1,63 milionů korun. Tato skutečnost vypovídá o tom, že byly v kategorii AY velmi pravděpodobně prodány hodnotné díly, které byly v kategorii zařazeny po provedení analýzy za sledované období roku 2017, a během sledovaného období roku 2018 bylo nakoupeno velké množství dílů s nižší hodnotou. Naopak u kategorie BY došlo k poklesu počtu kusů v zásobě o 2 363 ks a nárůstu hodnoty zásoby o 2,43 milionů korun, což znamená, že bylo za sledované období roku 2018 prodáno velké množství dílů s malou hodnotou a nakoupeno malé množství náhradních dílů s velmi vysokou hodnotou.

6.4 Zhodnocení změn

Jednotlivé nárůsty a poklesy průměrné skladové zásoby i celkové hodnoty skladových zásob již byly pro jednotlivé kategorie zmíněny v předchozí kapitole. Pro přehledné shrnutí je uvedena tabulka 16. Celkový nárůst počtu kusů v průměrné skladové zásobě je roven 104 341 kusům, nárůst celkové hodnoty skladových zásob je ve výši 37,34 milionů korun.

Tabulka 16: Nárůsty a poklesy počtu kusů v průměrné zásobě a hodnoty zásoby v jednotlivých kategoriích ABC – XYZ analýzy. [Zdroj: autorka]

	nárůst/pokles počtu ks v zásobě	nárůst/pokles hodnoty zásoby v Kč
AX	+ 4 096	+ 5,87 mil.
AY	+ 16 274	- 1,63 mil.
AZ	+ 3 550	+ 2,85 mil.
BX	+ 27 186	- 0,42 mil.
BY	- 2 363	+ 2,43 mil.
BZ	+ 23 832	+ 7,92 mil.
CX	+ 7 456	- 0,51 mil.
CY	+ 4 943	- 0,10 mil.
CZ	+ 19 367	+ 20,93 mil.
Celková změna	+ 104 341 ks	+ 37, 34 mil. Kč

Aplikování nové metodiky řízení skladových zásob mělo vést ke snížení počtu kusů v zásobě i celkové hodnoty zásob, aby nebyly zbytečně v zásobách, které není třeba držet na skladě, vázány finanční prostředky. Na první pohled se může zdát, že tohoto cíle se nepodařilo dosáhnout a nová metodika neměla na skladové hospodářství přílišný vliv. To ale není pravda, výsledky jsou značně zkresleny skutečností, že během druhého sledovaného období, tedy období roku 2018, byla přebrána první letadla nového typu Boeing 737 MAX 8 (první letadlo se do flotily zařadilo 31. ledna roku 2018). Během roku 2018 bylo celkem doručeno společností Boeing sedm nových letadel a flotila se má dále rozšiřovat. Do šesti let má společnost Travel Service převzít celkem 39 letadel. Se zavedením nového typu ovšem souvisí i skokový nárůst nových druhů náhradních dílů, ačkoliv je na typ 737 MAX 8 možné instalovat i některé náhradní díly ze série 737 NG, velký počet dílů je možno na nový typ 737 MAX 8 instalovat pouze tehdy, jsou-li certifikovány přímo na tento typ. To znamená, že oddělení logistiky před převzetím nového letadla muselo přistoupit k nákupu velkého množství náhradních dílů, aby byla na skladě adekvátní zásoba schopná pokrýt požadavky při budoucí údržbě nových letadel. S dodávkami dalších strojů bylo samozřejmě nutné navýšit hladinu skladovací zásoby pro díly na typ 737 MAX 8. Tato skutečnost tedy vysvětluje relativně vysoký nárůst průměrné skladové zásoby i hodnoty zásob; během roku 2018 totiž změny ve skladování probíhaly, byly odstartovány prodeje nepotřebných náhradních dílů a zároveň rekonstruován a restrukturalizován sklad, nové dodávky

náhradních dílů na nová letadla však tyto změny zastínily. Dá se tedy předpokládat, že pokud by nedošlo k přebírání nových letadel a s tím souvisejícím nákupem nových náhradních dílů na nové typy, ve výsledcích ABC – XYZ analýzy by pravděpodobně převažovaly poklesy ve většině kategorií. Vzhledem k tomu, že v tabulce 16 jsou viditelné nárůsty počtu skladových zásob a současné poklesy hodnoty skladových zásob ve stejné kategorii, je zcela evidentní, že muselo docházet ke změnám - prodejm a nákupům náhradních dílů, čímž se pozměnily objemy a hodnoty skladových zásob.

7. Zhodnocení úspor dosažených po implementaci nové metodiky

Poslední kapitola se bude zabývat zhodnocením úspor, které nastaly během roku intenzivní práce na zlepšení stavu skladových zásob. Náklady na skladování by měly být pro srovnání nákladů před a po implementaci změn vypočteny na 1 m² skladovací plochy, aby bylo možné zhodnotit, zda díky provedeným změnám došlo ke snížení ceny za 1 m² skladovací plochy. V případě společnosti Travel Service není tento výpočet vhodný a to z toho důvodu, že veškerá údržba a skladovací prostory se nacházejí v budovách Hangár A a Hangár E, které vlastní společnost Letiště Praha a.s. a společnost Travel Service má tyto budovy pouze v dlouhodobém pronájmu. Jelikož změny probíhaly pouze ve skladování náhradních dílů v budově Hangár E, bude výpočet nákladů na skladování proveden pouze pro tuto budovu a to pro období před implementací změn a pro období po implementaci změn ve skladování. Úsporou dosaženou implementací změn v tomto případě nebude cena za pronájem 1 m² skladovací plochy, ale zejména úspory skladovacích prostor, kdy v důsledku důkladného úklidu, protřídění skladovaných položek a použití nové metodiky byly uvolněny skladovací plochy a zvýšila se tak kapacita skladu.

7.1 Náklady na skladování před a po implementaci nové metodiky

Celkový pronájem budovy hangáru E činí každý měsíc 1 071 000 Kč. Při celkové výměře všech ploch hangáru 4 940,01 m² je možné vypočítat cenu pronájmu 1 m² plochy hangáru, která činí 216 Kč. V celé budově se ale nenachází pouze sklady náhradních dílů, ale i kanceláře a zázemí mechaniků, kanceláře vedení a ekonomického oddělení technického úseku, oddělení logistiky a především vlastní prostor se dvěma stojánkami pro provádění údržby letadel.

7.1.1 Náklady na skladování ve skladu demontovaných dílů

Náklady na skladování budou vypočteny pouze pro sklad demontovaných dílů (sklad C), protože pro sklad H a pro skladovací plochu na rampě neexistují údaje o celkové skladovací ploše před prováděnými změnami. Sklad C se nachází v místnosti s výměrou 81 m², původní rozložení regálů pro skladování náhradních dílů umožňovalo skladování v regálech na ploše 28,97 m², tzn., že zaplněno bylo 35,8% plochy skladu. Teoreticky jsou tedy náklady za pronájem skladu C 17 496 Kč/měsíc, přestavbou skladu ovšem tyto náklady neklesnou, protože jde o fixní náklady. V původním stavu činil pronájem 1 m² zastavěné plochy 603,94 Kč.

Po zhodnocení stavu, v němž se sklad nacházel, bylo rozhodnuto o přestavbě skladu C, skladu H a venkovní rampy pro skladování větších náhradních dílů, kol apod. V rámci přestavby skladu C a H bylo provedeno nové rozložení regálových polí (které je popsáno dále v kapitole 4.2), kompletním vyklizením se jednotlivé skupiny náhradních dílů nově

uspořádaly do skupin dle četnosti výdeje (často vydávané díly a díly s výdejem jednou ročně a méně) a byly uloženy do stohovatelných pevných krabic, které pro skladování používá mimo jiné i společnost Škoda Auto a.s. Tím, že bylo možné krabice stohovat, vznikla možnost skladovat v jednotlivých regálech více krabic, než tomu bylo před přestavbou. Dále bylo rozhodnuto, že díly, které nejsou efektivní pro leteckou flotilu (díly na již nepoužívané typy letadel) budou poslány do prodeje, stejně jako díly patřící do kategorií, v nichž byl doporučený z důvodu dlouhodobého nevyužití dílů prodej nebo likvidace.

7.1.2 Náklady na skladování v externím skladu

Díly, které bylo nutné i nadále skladovat, používají se naprosto minimálně a zabírají skladovací prostory (kritické díly s kódem kritičnosti 1 a 2, a díly s nahodilým a málo častým výdejem), byly shromážděny a bylo rozhodnuto o jejich přesunu na předem vytipovaný externí sklad v logistickém centru VPS Logistics ve Zdicích, které jsou od hangáru vzdálené 33 km a dosažitelné po dálnicích D0 a D5. V případě potřeby proto budou díly pracovníkům údržby dostupné během velmi krátké doby, neboť cesta do externího skladu a zpět na hangár E trvá pracovníku logistiky přibližně 25 minut. V externím skladu je pronajata skladovací plocha pro 51 kusů europalet. Cena měsíčního pronájmu této skladovací plochy je 11 000 Kč, což znamená, že náklady na pronájem skladovacího prostoru jedné europalety jsou 216 Kč měsíčně. Skladovací plocha jedné europalety, která má normované rozměry 1200 x 800 mm, je tedy 0,96 m², při pronajatém skladovacím prostoru s 51 kusy europalet je velikost skladovací plochy 48,96 m². Z těchto údajů lze vypočítat, že měsíční náklady na pronájem 1 m² skladovací plochy v externím skladu jsou 225 Kč. Přehled skladovacích nákladů externího skladu je uveden v následující tabulce 17.

Tabulka 17: Přehled nákladů na pronájem externího skladu a přehled rozměrů pronajaté skladovací plochy. [Zdroj: autorka]

Náklady na pronájem externího skladu a rozměry skladovacích prostor	
měsíční pronájem	11 000 Kč
počet europalet	51 ks
rozměry europalety	1200 x 800 mm
skladovací plocha 1 europalety	0,96 m ²
celková skladovací plocha na europaletách	48,96 m ²
měsíční pronájem 1 ks europalety	216 Kč
měsíční pronájem 1 m² skladovacích prostor	225 Kč

Důkladným vytříděním náhradních dílů určených k likvidaci, prodeji, či odvozu do externího skladu společně s novým uložením do stohovatelných krabic, se snížila využitá úložná plocha přibližně o třetinu, na skladu se tímto postupem uvolnila skladovací plocha, kterou bude možné využít pro skladování jiných náhradních dílů.

7.1.3 Náklady související s projektem přestavby rampy

V případě rampy, jež se nachází přímo ve volném prostoru se stojánkami pro údržbu letadel, byla plánována velká rekonstrukce, při níž by se rampě, která má ve stávajícím stavu jedno patro, přistavěla další dvě patra a došlo by k propojení s místností skladníků situované v prostoru kanceláří oddělení logistiky tak, aby skladníci měli volný přímý přístup ke skladovacím prostorům. Zároveň bylo plánováno rozložení náhradních dílů do jednotlivých pater rampy dle výsledků ABC – XYZ analýzy tak, aby nejčastěji a pravidelně používané díly byly skladovány v nejlépe přístupném prostoru rampy. Projekt se ovšem pozastavil na schvalovacím procesu, kdy bylo třeba získat veškerá potřebná povolení před samotnou žádostí o stavební povolení. V první řadě bylo nutné získat souhlas majitele budovy hangár E (Letiště Praha a.s.), protože by bylo stavebně zasahováno do jeho majetku. Dále bylo nutné získat souhlas vedení společnosti Travel Service s realizací výstavby a jejím financováním. Nakonec však celý projekt přestavby rampy zásadně ovlivnilo stanovisko letištních hasičů, kteří vyhodnotili, že plánovaný druh vestavby do již stojící budovy je z hlediska požárních předpisů nevyhovující a vydali stanovisko, že stavba bude povolena pouze tehdy, pokud bude provedeno plné opláštění rampy a stane se tak z ní plně uzavřená vestavba. Tím celý projekt přestavby rampy velmi výrazným způsobem podražil a předpokládané náklady na realizaci projektu se vyšplhaly na 7 milionů korun.

7.2 Zvětšení skladovací plochy

Zajímavé je navýšení kapacity skladovacích ploch vzniklé přestavbou skladu C. Při plánování připadaly v úvahu tři varianty nového rozložení regálových polí. Vybrána byla varianta, která zajišťovala největší navýšení skladovací plochy. Oproti původnímu rozestavění regálových polí byly odstraněny tři pole o rozměru 1,2 x 0,4 m a přidána 2 regálová pole o rozměrech 1,2 x 0,8 m, 1 pole o rozměru 1,5 x 0,5 m a 8 úplně nových regálových polí o rozměrech 1,3 x 0,4 m. Tím se zvýšila zastavěná regálová plocha skladu z 28,97 m² na 34,82 m² a nyní je zaplněno 43% plochy skladu. Přestavbu skladu C a navýšení skladovacích ploch ilustruje následující tabulka 18.

Tabulka 18: Stav skladovací kapacity a rozložení regálových polí před a po přestavbě skladu C. [Zdroj: autorka]

Rozměry pole regálu (m)	Původní počet regálů	Původní zastavěná regálová plocha (m ²)	Nový počet regálů	Nová zastavěná regálová plocha (m ²)
1,2 x 0,8	15	14,4	17	16,32
1,5 x 0,5	2	1,5	3	2,25
1,5 x 0,4	1	0,6	1	0,6
1,2 x 0,4	4	1,92	3	1,44
1,05 x 0,4	7	2,94	7	2,94
0,9 x 0,4	6	2,16	6	2,16
0,9 x 0,5	1	0,45	1	0,45
1 x 0,5	1	0,5	0	0
4,5 x 1	1	4,5	1	4,5
1,3 x 0,4	0	0	8	4,16
počet regálových polí	38		47	
zastavěná regálová plocha celkem		28,97 m ²		34,82 m ²
zaplnění skladu		35,8%		43,0%

7.3 Zhodnocení úspor

Výsledné úspory je možné rozdělit na dva druhy – úspory peněžní a úspory skladovacích ploch. Oba druhy jsou úsporami, které mají pro chod oddělení logistiky velký význam.

7.3.1 Úspora skladovacích ploch

Úspora skladovacích ploch vznikla především přestavbou skladovacích ploch ve skladu H, skladu C a na rampě. Vzhledem k tomu, že data o rozložení skladovacích ploch a jejich výměře existovala v relevantní podobě pouze pro sklad C, je možné úsporu skladovacích ploch ilustrovat pouze na příkladu skladu C. Přestavbou skladu byl navýšen počet regálových polí z původních 38 regálových polí na 47 polí. Původní zastavěná regálová plocha byla 28,97 m² a po přestavbě vzrostla zastavěná plocha na 34,82 m², došlo tedy k zvětšení regálových polí o 5,85 m². Pokud bude zastavěná plocha vztažena k celkové výměře místnosti, v původním rozložení regálových polí bylo využito pro skladování 35,8% celkové plochy skladu, v novém rozložení pak vzrostlo využití celkové plochy skladu o 7,2 procentního bodu - v současné době je využito 43% celkové plochy skladu, která činí 81 m².

V rámci skladu C tedy došlo k navýšení plochy regálových polí o 5,85 m². Zároveň došlo k vytřídění dílů a jejich odeslání do prodeje, odeslání k likvidaci nebo do externího skladu a tím k výraznému úbytku skladovaných položek. Ve výsledku došlo k uvolnění skladovací plochy pro jiné náhradní díly o velikosti přibližně třetiny až poloviny kapacity skladu C (dle odhadu).

7.3.2 Peněžní úspory

Finanční úspory vznikly hlavně tím, že přestavbou skladů H a C v kombinaci s pronájmem externího skladu byla uvolněna kapacita skladovacích prostor v budově hangáru E a projekt přestavby rampy v prostoru stojánek pro letadla se stal pro současné potřeby údržby a logistiky nadbytečným. Tím se ušetřily jednorázové náklady na projekt přestavby rampy v ceně 7 milionů korun. Novými náklady, jež je nutné pokrýt, jsou náklady na pronájem externího skladu, které jsou ve výši 11 000 Kč/měsíc nebo vztaženo k velikosti pronajaté plochy 225 Kč za m². K těmto nákladům je nutné přičíst dále stávající náklady na pronájem hangáru E, činící měsíčně 1 071 000 Kč neboli 216 Kč/m².

Teoretická úspora vznikla navýšením zastavěné plochy přestavbou skladu C, kdy v původním rozložení zabírala zastavěná plocha 28,97 m². Při fixních nákladech na pronájem prostoru skladu ve výši 17 496 Kč/měsíc to znamená cenu pronájmu za 1 m² zastavěné plochy ve výši 603,94 Kč. Po přestavbě se zvětšila zastavěná plocha regálovými poli na 34,82 m², takže při fixní ceně za pronájem celého prostoru skladu je nová cena za 1 m² zastavěné plochy rovna 502,47 korunám. Teoreticky tedy společně s navýšením kapacity skladu klesla cena za pronájem jednoho čtverečního metru skladu o 101,47 Kč. Teoretická úspora je znázorněná v následující tabulce 19.

Tabulka 19: Teoretické úspory na pronájmu skladu D po zvětšení zastavěné plochy. [Zdroj: autorka]

pronájem skladu C	17 496 Kč/měsíc	81 m ²	216 Kč/m ²
	zastavěná plocha	cena pronájmu za m ²	
původní stav	28,97 m ²	603,94 Kč	
nový stav	34,82 m ²	502,47 Kč	
navýšení zastavěné plochy	5,85 m ²		
celková úspora na m²		101,47 Kč	

7.4 Zisk z prodeje PDQ

Jak již bylo uvedeno, při přestavbě, úklidu a reorganizaci skladování ve skladu H, skladu C a v prostoru rampy byla vytržena spousta náhradních dílů, které již nebyly použitelné pro současnou flotilu, nebo se na skladě držela jejich příliš vysoká zásoba. Tyto díly byly podle stavu, v němž se nacházely, odesílány do prodeje společnosti PDQ, (společnost zabývající se komisioním prodejem, tzn. díly má u sebe uskladněné a nabízí je zákazníkům k prodeji, pokud je prodá, jsou tržby zaslány společnosti Travel Service; společnost Travel Service má ale možnost si dosud neprodané díly kdykoliv vyžádat zpět na svůj sklad v Praze), prodávány přímo jiným aerolinkám nebo odesílány k likvidaci.

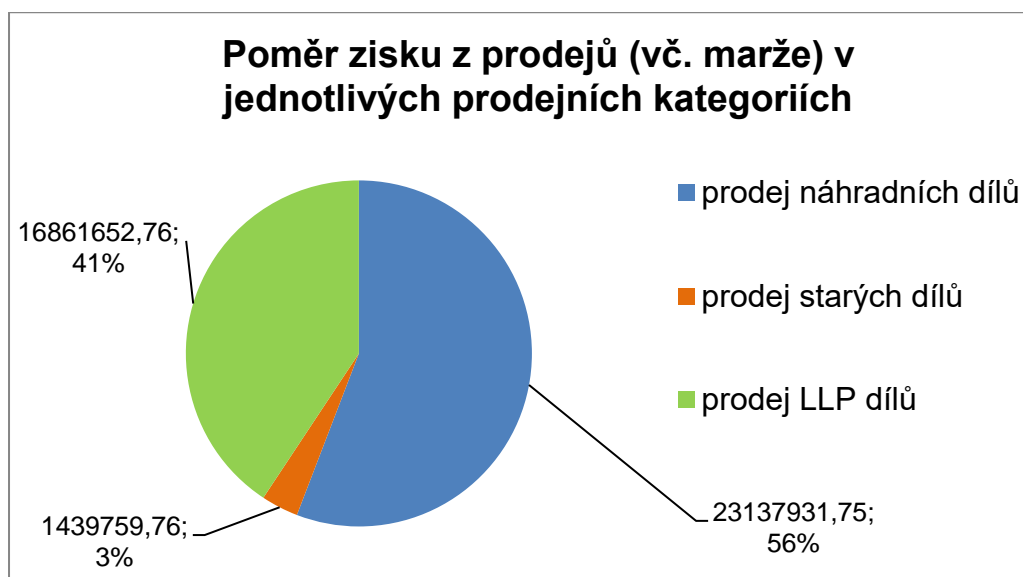
Během roku 2018 probíhaly intenzivní prodeje, přičemž se na začátku roku 2018 stanovil cíl dosáhnout prodejem dílů zisku v hodnotě prodaných dílů a navíc marže ve výši 5 milionů korun. Každý náhradní díl má totiž určitou hodnotu danou výrobcem, která se postupem let snižuje, takže při prodeji zásob bylo cílem primárně prodat nepoužívané díly za jejich aktuální hodnotu a pokud by to bylo možné i s přidanou marží navíc. Marže se dle interního postupu přičítá k náhradním dílům prodávaným přímo ze skladu v Praze. Díly, které prodává společnost PDQ jsou prodány za cenu hodnoty dílu a marži si stanovuje společnost PDQ, které část marže zůstává jako odměna za zprostředkování prodeje. Prodeje se uskutečňují ve třech kategoriích – prodeje náhradních dílů (díly, které jsou pro flotilu stále použitelné), prodeje starých nepoužitelných dílů a prodeje LLP dílů. Výsledné výše tržeb za prodej dílů, marže na prodeji dílů a celkový zisk je uveden v tabulce 20.

Tabulka 20: Přehled tržeb, marže a celkového zisku z prodejů zásob. [33]

	tržby za prodej	marže	celkový zisk z prodeje
prodej náhradních dílů	18 028 313,54 Kč	5 109 618,21 Kč	23 137 931,75 Kč
prodej starých a nepoužitelných dílů	1 066 837,65 Kč	372 922,11 Kč	1 439 759,76 Kč
prodej LLP dílů	15 004 530,42 Kč	1 857 122,34 Kč	16 861 652,76 Kč
suma	34 099 681,61 Kč	7 339 662,66 Kč	41 439 344,27 Kč

Poměr mezi prodávanými skupinami náhradních dílů ilustruje přehledně následující graf 18. Je možné vidět, že zisk z prodeje náhradních dílů tvořil 56% z celkového zisku z prodejů, prodeje LLP dílů tvořily 41% z celkového zisku a prodej starých a nepotřebných dílů tvořil pouze 3% celkového zisku.

Graf 18: Poměr zisku v jednotlivých kategoriích prodeje včetně již započítané marže. [Zdroj: autorka]



Tabulka 21 obsahuje podrobný rozpis jednotlivých zisků z prodejů v měsících roku 2018 a to pro každou z prodejních skupin zvlášť. Celkový zisk je pro každou prodejní skupinu rozdělen na sloupec se ziskem z prodejních hodnot dílů a na sloupec s prodejní marží, která byla při prodeji k položkám připočítávána. Pokud je ve sloupci uvedena nulová hodnota, znamená to, že se v daném měsíci v prodejní skupině neuskutečnily žádné prodeje (například skupina prodeje starých a nepoužitelných dílů v lednu 2018), z nulových prodejů je logicky nulová i výsledná marže pro daný měsíc. U několika prodejů se ovšem vyskytuje skutečnost, že zisk z prodeje dílů byl dosažen, ale marže je pro daný měsíc záporná, například u prodejní skupiny LLP dílů v březnu 2018. To znamená, že byl v dané prodejní skupině uskutečněn prodej dílů, které byly prodány pod cenou (za nižší cenu než byla jejich prodejní hodnota). Prodej pod cenou mohl být uskutečněn z důvodu, že bylo přednější uvolnit skladovací prostory než dosáhnout zisku z prodeje a to například kvůli příliš vysoké zásobě nebo velkému množství nepoužívaných dílů, po nichž je obecně na trhu s náhradními díly nízká poptávka apod. Poslední řádek tabulky ukazuje výsledné zisky z prodejů a výše marží pro jednotlivé prodejní skupiny za celý rok 2018. Největší čistý zisk z prodeje dílů vykazuje skupina prodeje náhradních dílů (18,03 milionů Kč), poté skupina prodeje LLP dílů (15 milionů Kč) a skupina prodeje starých a nepoužitelných dílů dosáhla nejnižšího zisku (pouze 1,06 milionů korun). Nejvyšší marže byly dosaženy taktéž ve skupině prodeje náhradních dílů, a to 5,11 milionů korun, u skupiny prodeje LLP dílů to bylo 1,86 milionů korun a u prodeje starých a nepoužitelných marže dosáhla pouze výše 373 tisíc korun.

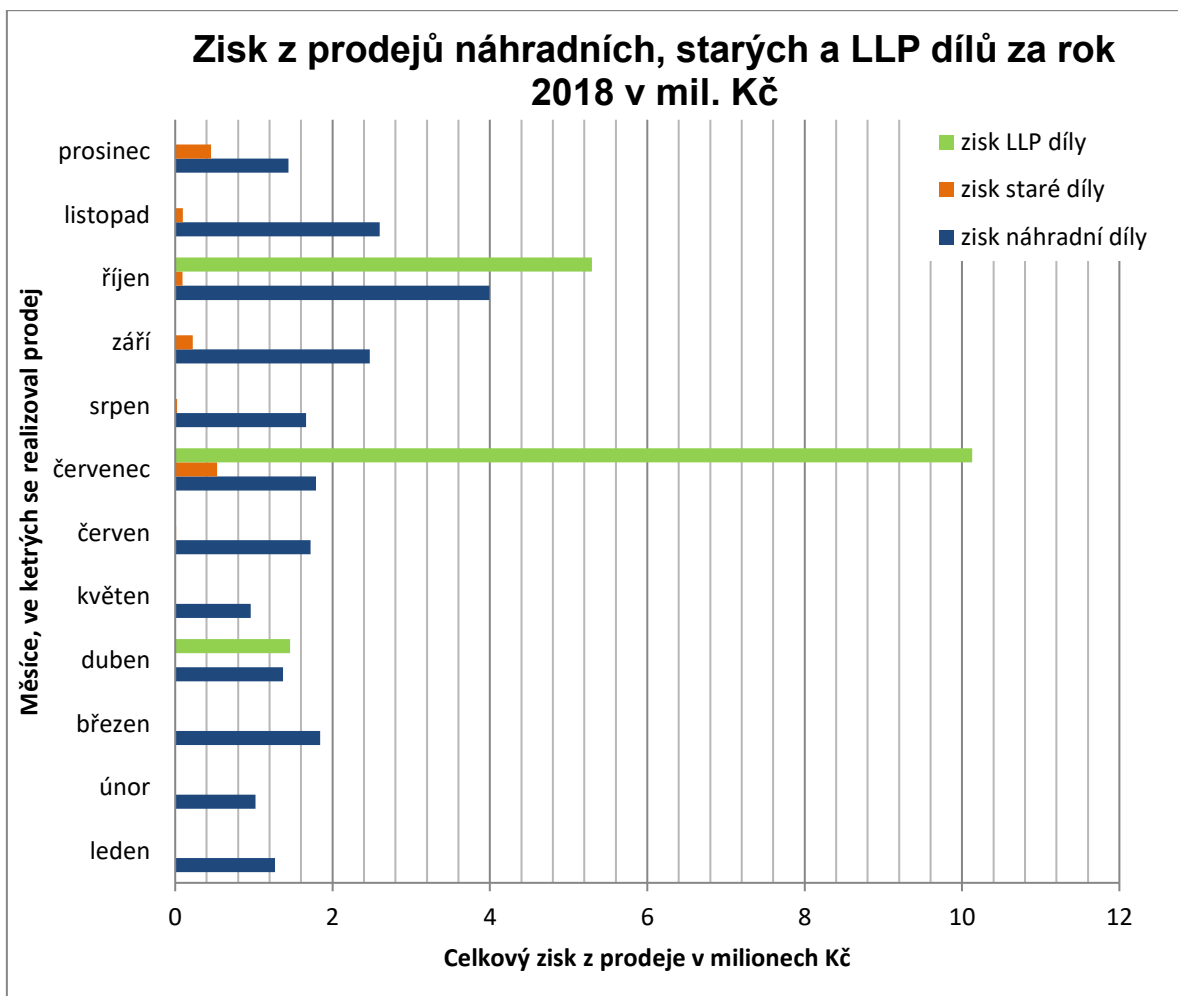
Tabulka 21: Výše zisku z prodeje a výše marží u prodejních skupin v jednotlivých měsících roku 2018. [33]

	prodej náhradních dílů	=>marže	prodej starých a nepoužitelných dílů	=> marže	prodej LLP dílů	=> marže
leden	1 123 581,33	144 525,54	0	0	0	0
únor	931 550,80	90 332,33	0	0	0	0
březen	1 576 011,77	265 707,22	0	0	260 992,87	-283 416,66
duben	1 096 683,89	272 369,45	0	0	2 537 689,73	- 1 075 789,96
květen	728 913,98	229 983,85	0	0	0	0
červen	1 265 715,05	455 584,62	12 915,00	0	0	0
červenec	1 397 092,13	391 762,52	328 887,40	203 842,55	8 013 091,29	2 114 735,01
srpen	1 244 847,89	418 576,47	158 770,92	- 136 003,73	0	0
září	2 617 024,24	854 408,29	193 562,65	31 299,30	0	0
říjen	2 855 335,81	1 138 333,26	57 572,43	36 250,50	4 192 756,53	1 101 602,95
listopad	1 930 809,11	667 217,24	64 475,96	34 536,69	0	0
prosinec	1 260 720,57	180 817,63	250 653,29	203 017,00	0	0
	18 028 313,54	5 109 618,21	1 066 837,65	372 922,11	15 004 530,42	1 857 122,34

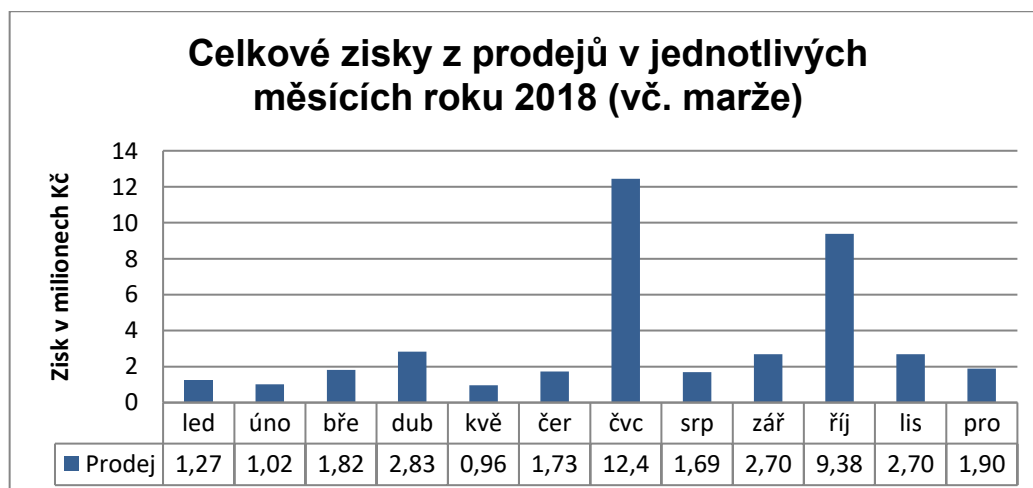
Graf 19 názorně ilustruje poměry celkového zisku z prodejů v jednotlivých prodejních skupinách v měsících roku 2018. Nejvyššího celkového zisku bylo dosaženo zcela jednoznačně v prodejní skupině LLP dílů v měsíci červenci, kde byl celkový zisk z prodeje včetně marže roven 10,13 milionům korun. Nejvyšší celkový zisk z prodeje ve skupině náhradních dílů byl roven necelým 4 milionům korun a byl dosažen v měsíci říjnu. Nejvyššího zisku ve skupině starých a nepoužitelných dílů bylo dosaženo stejně jako u LLP dílů v červenci, jednalo se o zisk 533 tisíc Kč včetně marže. Na grafu je též vidět, že během období ledna až května nebyly v prodejní skupině starých a nepotřebných dílů uskutečňovány žádné prodeje. To bylo nejspíš způsobeno pomalejším procesem zavádění prodejů starých dílů, kdy se prodeje naplno rozeběhly až v polovině roku 2018. Ve skupině LLP dílů došlo k prodeji pouze v měsících březnu, dubnu, červenci a říjnu, což je dáno skutečností, že LLP díly jsou ve většině případů velmi nákladné díly a jejich prodej se uskutečňuje spíše v menších množstvích a méně často. Graf 20 zobrazuje celkové zisky

včetně marží, které byly dosaženy během prodejů za celý rok 2018. Nejvyššího zisku bylo dosaženo v červenci, naopak nejnižší zisky z prodeje byly zaznamenány v měsíci květnu.

Graf 19: Znázornění celkových zisků z prodeje ve všech skupinách v jednotlivých měsících roku 2018 včetně marže. [Zdroj: autorka]



Graf 20: Celkové z výše zisků z prodejů v měsících roku 2018 včetně započtené marže. [Zdroj: autorka]



Závěr

Flotila letadel společnosti Travel Service neustále a velice rychle roste a společně s ní i požadavky údržby na dostupné letadlové náhradní díly. Vzhledem k nevyhovujícímu stavu skladového hospodářství bylo nutné provést změny co nejdříve. V době, kdy bylo zvažováno nové nastavení skladového hospodářství, přestavby skladů a rozšíření skladovacích ploch se zároveň zrodila i myšlenka pokusit se v rámci diplomové práce vytvořit novou interní metodiku, díky níž by bylo možné vyhodnotit stav skladových zásob, nastavit nové řízení a kontrolu zásob, a to v současné době, ale i v dalších letech dle aktuálních požadavků provozu společnosti. Zároveň se přímo nabízelo, aby výstupy z analýz skladových zásob byly použity jako podklady pro plánované přestavby skladovacích prostor při restrukturalizaci zásob v jednotlivých skladovacích prostorech. Hlavním cílem práce bylo tedy vytvoření interní metodiky, dílčím cílem pak bylo následné zhodnocení změn dosažených implementací metodiky a to přesně po roce od zavedení metodiky a intenzivní práce na zlepšení stavu skladových zásob a kapacity skladovacích prostor.

Nejprve byla provedena pomocí programu MS Excel ABC a XYZ analýza skladových zásob, která poskytla informace o charakteru zásob, počtu kusů a celkové hodnotě skladových zásob v jednotlivých kategoriích. Spojením ABC a XYZ analýzy bylo dosaženo rozdělení skladových zásob náhradních dílů do 9 skupin. Výsledky kombinace analýz podaly informaci o tom, že jsou na skladě drženy zásoby v nevyhovujících poměrech a bylo by vhodné snížit počet kusů v některých kategoriích a docílit tak snížení peněžního kapitálu drženého v zásobách, redukce skladových zásob a následného uvolnění skladové plochy. Dále byly vyzdvihnuty charakteristické náhradní díly z hlediska plynulosti spotřeby a pomocí údajů o jejich spotřebě během sledovaného období byla vytvořena vizualizace pro jednotlivé kategorie plynulosti spotřeby X, Y a Z.

Následně bylo přistoupeno k návrhu nové metodiky. V rámci metodiky byl navrhnut přístup k jednotlivým skupinám skladových zásob náhradních dílů, definovaných pomocí ABC - XYZ analýzy. Pro každou z kategorií byly stanoveny přístupy, které se týkaly zejména nastavení četností dodávek, nastavení hladiny pojistné zásoby, prognózování dalšího vývoje spotřeby, zavedení bodu znovuobjednávky a frekvencí kontroly vývoje stavu skladové zásoby a případné přehodnocování bodu znovuobjednávky. Vytvořil se tak soubor doporučení, jak dále přistupovat k řízení zásob v jednotlivých skupinách dílů. Za nejdůležitější body metodiky lze považovat selekce dílů kategorie AX pro oddělení nákupu k vytvoření celoročních objednávek, snížení pojistné zásoby u kategorií AX, BX a CX na minimum, u kategorií AZ, BZ a CZ odstranění pojistné zásoby a zajištění redukce skladových zásob na nulovou hladinu pomocí prodejů a likvidací. V rámci restrukturalizace skladových prostor byla

navrhnuta řešení jako vyklízení a vytřídění skladů, přestavba regálových polí, využití výsledků ABC – XYZ analýzy pro nové uložení dílů, vyklízení prostoru rampy a nové uspořádání skladovacích pozic. Zároveň byl schválen projekt přestavby rampy a pronájem externího skladu, kde bylo možné uložit některé druhy dílů. Přestavba rampy se po restrukturalizaci stávajících skladovacích ploch a uvolnění skladovacího prostoru stala nadbytečnou a proto k její realizaci nedošlo.

Po roce intenzivních změn, kdy byly realizovány výše popsané změny s výjimkou přestavby rampy, byla provedena opakovaná analýza skladových zásob, aby se prokázalo, zda měla implementace metodiky pozitivní dopad na skladové hospodářství. Z výsledků opakované ABC – XYZ analýzy vyplynulo, že došlo k nárůstu počtu kusů ve skladové zásobě i celkovému nárůstu hodnoty zásoby v korunách. Nová metodika ale měla vést ke snížení jak počtu kusů, tak celkové hodnoty skladových zásob (potažmo finančního kapitálu drženého v zásobách) a tak se na první pohled může zdát, že tohoto cíle nebylo dosaženo. Vysvětlení pro nárůst počtu kusů v zásobě a celkové hodnoty zásob je ovšem nasnadě – během roku 2018 byly přebírány nová letadla typu Boeing 737 MAX 8 a s tím souviselo i navýšení skladové zásoby náhradních dílů o nové kusy dílů pro nový typ letadla včetně navýšení finančního kapitálu drženého ve skladových zásobách.

Díličím cílem bylo stanovené zhodnotit, zda implementace nové metodiky vedla k úsporám, přičemž byly zhodnoceny dva druhy úspor – úspory skladovacích ploch a úspory peněžní. Úspora skladovacích ploch byla ilustrována na příkladu skladu C, kde došlo přestavbou skladu k navýšení počtu regálových polí z 38 na 47 polí. Oproti původnímu rozložení se zvýšila využitelná skladovací plocha o 7,2 procentního bodu s tím, že v současné době je plně využitelných 43% celkové plochy skladu. Zároveň došlo k vytřídění náhradních dílů a jejich odeslání do prodeje a k likvidaci, čímž došlo k uvolnění přibližně třetiny skladovací plochy skladu. V případě peněžních úspor došlo k největší úspoře díky tomu, že nebyl realizován projekt přestavby rampy v ceně 7 milionů korun, který se kvůli uvolněné kapacitě skladů (vzniklé přestavbou, prodejem dílů a odesláním některých zásob do externího skladu) stal nadbytečným. Teoretická úspora na pronájmu skladu C vznikla tím, že se navýšila skladovací plocha, tudíž se snížila cena za pronájem 1 m² plochy o 101,47 Kč. V rámci zhodnocení úspor bylo navíc provedené zhodnocení zisků z prodeje, konkrétně z prodeje starých a nepoužitelných dílů, náhradních dílů a LLP dílů s vysokou skladovou zásobou. Během restrukturalizace skladových prostor bylo totiž vytříděno velké množství položek, které byly určeny k prodeji. Výsledné zisky z prodeje těchto dílů naprosto předčily očekávání, jelikož bylo za rok 2018 dosaženo celkového zisku 41,44 milionů Kč, přičemž 34,1 milionů korun tvořily samotné tržby z prodeje a 7,34 milionů korun tvořila prodejní marže. Z hlediska peněžních úspor i úspor skladovacích ploch byla tedy implementace metodiky úspěšná.

Během tvorby diplomové práce, zejména při vytváření metodiky jsem se potýkala s různými komplikacemi. Prvotní komplikací bylo získání směrodatných a použitelných dat pro analýzy ze systému OASES, kdy bylo nutné upravovat a kompletovat data z několika druhů reportů, což byla velice zdlouhavá a časově náročná práce. Zároveň nebyly k dispozici kompletní údaje o kritičnosti náhradních dílů, což do určité míry znemožňovalo lepší nastavení řízení zásob. Za komplikaci by se dalo považovat i to, že restrukturalizace skladových zásob a rekonstrukce skladových ploch probíhala za plného provozu a nebyla to otázka pouze týdne, ale jednalo se o práci na několik týdnů. Z tohoto důvodu jsou výsledky opakované ABC – XYZ analýzy zkrácené, jelikož současně docházelo k redukci zásob - odesílání do prodeje a likvidaci, ale zároveň probíhalo již zmíněné nakupování nových skladových zásob na nový typ letadla Boeing 737 MAX 8.

Diplomová práce, potažmo navržená interní metodika by měla dále sloužit pro další roky jako podklad pro pravidelné vyhodnocování stavu skladových zásob, jejich řízení a kontrolu. Možným rozšířením práce by mohlo být přesnější definování přístupu k jednotlivým skupinám kombinace ABC – XYZ analýzy a hlubší analýza vývoje spotřeby dílů v těchto skupinách. Aby bylo možné skladové zásoby letadlových náhradních dílů dále a hlouběji zkoumat, je nutné v dohledné době vytvořit kompletní databázi kritických dílů. Její zpracování do postupů ABC – XYZ analýzy by mělo vést ke kvalitnějším výsledkům.

Věřím, že zjištěné poznatky, které jsem shromáždila při tvorbě diplomové práce, včetně navržené interní metodiky, budou na oddělení logistiky společnosti Travel Service využity a navržená řešení dále povedou k úsporám. Zároveň pevně doufám, že se budu moci této problematice na své pozici ve společnosti dále věnovat a navázat na zjištěné poznatky a navrženou metodiku při tvorbě dalších opatření, vedoucích ke zlepšení skladového hospodářství společnosti.

Použitá literatura a internetové zdroje

[1] PRŮŠA, Jiří a kolektiv. *Svět letecké dopravy*. 2. rozšířené vydání. Praha: Galileo Training s.r.o., 2015. s. 198 – 201. ISBN 978-80-260-8309-2.

[2] WIMER, Craig. *Guidance Material and Best Practices for Inventory Management*. Montreal – Geneva: International Air Transport Association, © 2015. s. 1 – 7. ISBN 978-92-9252-741-9.

Dostupné také z: <https://www.iata.org/whatwedo/workgroups/documents/mctf/inventory-mgmt-2nd-edition.pdf>

[3] WIMER, Craig. *Guidance Material and Best Practices for Inventory Management*. Montreal – Geneva: International Air Transport Association, © 2015. s. 8 – 11. ISBN 978-92-9252-741-9.

Dostupné také z: <https://www.iata.org/whatwedo/workgroups/documents/mctf/inventory-mgmt-2nd-edition.pdf>

[4] WIMER, Craig. *Guidance Material and Best Practices for Inventory Management*. Montreal – Geneva: International Air Transport Association, © 2015. s. 45 – 55. ISBN 978-92-9252-741-9.

Dostupné také z: <https://www.iata.org/whatwedo/workgroups/documents/mctf/inventory-mgmt-2nd-edition.pdf>

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

[6] JADVIŠČÁK, Daniel. Finanční analýza: Ukazatelé aktivity. *Financni-analyza.webnode.cz* [online]. © 2011 [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <https://financni-analyza.webnode.cz/ukazatele-aktivity/>

[7] ŽIVELOVÁ, Iva a Eliška SVOBODOVÁ. Finanční management. In: *Mendelova Univerzita v Brně. Elektronické studijní materiály*. [online]. 16. 7. 2013 © 2019 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?opora=5492>

[8] IPA CZECH. IPA Slovník: ABC analýza. *Ipaczech.cz* [online]. 30. 11. 2007, © 2012 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/abc-analyza>

[9] CIE-GROUP. Lexikon metod průmyslového inženýrství: XYZ analýza. *Cie-group.cz* [online]. © 2019 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/xyz/>

- [10] VOLEK, Josef. *17RZO: Stochastické modely zásob*. [přednáška v pdf]. Praha: FD ČVUT v Praze, 1. 1. 2018.
- [11] RAJARAJAN, Saravanan. Optimize Aircraft Spares Inventory Through Float Management. In: *Ramco* [online]. 4. 3. 2013 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://blogs.ramco.com/optimize-aircraft-spares-inventory-float-management>
- [12] WOLF, Vojtěch. Qantas chce hnát Rolls-Royce před soud. In: *Lidovky.cz* [online]. 3. 12. 2010 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/noviny/qantas-chce-hnat-rolls-royce-pred-soud.A101203_000060_In_noviny_sko
- [13] PRYOR. What is SPEC 2000. In: *Pryortechnology.com* [online]. 9. 1. 2019 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <http://www.pryortechnology.com/knowledge-centre/blog/what-is-spec-2000>
- [14] ČTK. Čínská CEFC zvýšila podíl v aerolinkách Travel Service na polovinu. In: *Idnes.cz* [online]. 31. 3. 2016 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/doprava/cinska-cefc-zvysila-podil-v-aerolinkach-travel-service-na-polovinu.A160331_093508_eko-doprava_fih
- [15] SŮRA, Jan. Smartwings hlásí další růst, letos firma převezme 15 nových letadel. In: *Zdopravy.cz* [online]. 1. 2. 2019 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/smartwings-hlasi-dalsi-rust-letos-firma-prevezme-15-novych-letadel-22993/>
- [16] TRAVEL SERVICE A.S. O společnosti. *Travelservice.aero* [online]. © 2019 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://www.travelservice.aero/o-spolecnosti/>
- [17] SMARTWINGS. Naše flotila. *Smartwings.com* [online]. © 2019 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://www.smartwings.com/nase-flotila/>
- [18] SŮRA, Jan. Smartwings z Česka neruší zatím žádný let. In: *Zdopravy.cz* [online]. 13.3 2019 [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/smartwings-a-problemy-s-maxy-z-ceska-nezrusi-zatim-jediny-let-25234/>
- [19] TRAVEL SERVICE A.S. Boeing 737 MAX 8 – Nový letoun v barvách SmartWings. *Travelservice.aero* [online]. © 2019 [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.travelservice.aero/novinka/boeing-737-max-8-novy-letoun-smartwings/#&gid=1&pid=2>

- [20] ŠINDELÁŘ, Jan. ČSA rostou, do flotily přibyl nový letoun. In: *E15.cz* [online]. 20. 3. 2017 [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/byznys/doprava-a-logistika/csa-rostou-do-flotily-pribyl-novy-letoun-1330185>
- [21] GULFSTREAM CHASER. C680 OK-JRT. [fotografie] *Flickr.com* [online]. Dostupné z: <https://www.flickr.com/photos/gulfstream-chaser/44707768985>
- [22] FLYING REVUE. Slovník leteckých pojmů. *Flying-revue.cz* [online]. © 2008 - 2018 [cit. 2019-05-01]. Dostupné z: <https://www.flying-revue.cz/slovník-pojmu>
- [23] ÚCL ČR. Směrnice pro stanice traťové údržby zřízené dle části 145. *ÚCL: Úřad pro civilní letectví*. [online]. © 1. 10. 2015 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: http://www.caa.cz/file/8025_1_1/
- [24] Řízení stanic traťové údržby. Travel Service a.s., 1. 6. 2015. Interní postup.
- [25] LETIŠTĚ PRAHA. Směrnice: Dopravní řád letiště Praha Ruzyně. *LP: Letiště Praha a.s.* [online]. © 16. 1. 2017 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/36109055-Smernice-dopravni-rad-letiste-praha-ruzyne.html>
- [26] Skladové prostory a postupy skladování. Travel Service a.s., 30. 3. 2015. Interní postup.
- [27] PLETER, Octavian Thor. Aerostar Bacau. In: *aero.pub.ro* [online]. 29. 3. 2016 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <http://www.aero.pub.ro/wordpress/index.php/en/2016/03/29/aerostar-bacau-2/>
- [28] Struktura Technického úseku. Travel Service a.s., 10. 12. 2018. Interní dokumentace.
- [29] OASES. Nákupní objednávka. [výstřižek]. Smartwings Group a.s., 2019.
- [30] Interní postupy oddělení logistiky. Travel Service a.s., 26. 1. 2015. Interní postup.
- [31] IPA CZECH. IPA Slovník: XYZ analýza. *ipaczech.cz* [online]. 30. 9. 2017, © 2012 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: <https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/xyz-analyza-cz>
- [32] CGMA. Cost Transformation Model: ABC-XYZ Inventory Management. *Cgma.org* [online]. © 2019 [cit. 2019-05-05]. Dostupné z: <https://www.cgma.org/resources/tools/cost-transformation-model/abc-xyz-inventory-management.html>
- [33] Prodejní manuál. Smartwings Group a.s., 20. 3. 2019. Interní dokument.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozdělení zásob letadlových náhradních dílů.....	16
Obrázek 2: Lorenzova křivka znázorňující vztah mezi počtem položek a jejich celkovou hodnotou.....	36
Obrázek 3: Příklad spotřeby položky z kategorie X.....	37
Obrázek 4: Příklad spotřeby položky z kategorie Y.....	37
Obrázek 5: Příklad spotřeby položky z kategorie Z.....	37
Obrázek 6: Průběh skladové zásoby v deterministickém modelu EOQ.....	41
Obrázek 7: Znázornění objednávky na cestě.....	43
Obrázek 8: Stochastický model se signalizací změn a odloženou spotřebou.....	44
Obrázek 9: Stochastický model se signalizací změn a ztracenými prodeji.....	44
Obrázek 10: Schéma vlivu finančních cílů na provoz letecké společnosti.....	47
Obrázek 11: Logo společnosti Travel Service a nové logo po přejmenování na Smartwings.....	50
Obrázek 12: Letadlo Boeing 737 MAX 8 společnosti Travel Service, imatrikulace OK-SWA.....	51
Obrázek 13: Letadlo ATR72 společnosti České Aerolinie, imatrikulace OK-GFQ.....	51
Obrázek 14: Letadlo Cessna Cititation Sovereign C680 společnosti Travel Service, imatrikulace OK-JRT.....	52
Obrázek 15: Poloha hangáru A a hangáru E na letišti Václava Havla v Praze.....	54
Obrázek 16: Skladovací plochy a jejich umístění v hangáru E.....	56
Obrázek 17: Hangár těžké údržby společnosti Aerostar v rumunském městě Bacau.....	58
Obrázek 18: Ukázka nákupní P objednávky.....	61
Obrázek 19: Report všech výrobních čísel (part numbers), které prošly skladem.....	65
Obrázek 20: Report zobrazující stav skladu na konci měsíce, počet kusů na skladu a průměrnou cenu v daném měsíci za 1 kus (označené sloupce).....	65
Obrázek 21: Report zobrazující počet vydaných kusů v daném měsíci.....	66
Obrázek 22: Vstupy do analýzy. Sloupce obsahují (zleva) výrobní číslo, název dílu, průměrnou zásobu v ks, průměrnou zásobu v Kč, cenu 1 ks daného dílu.....	66
Obrázek 23: Výpočty analýzy. Zleva - celkový výdej v ks, míra obrátkovosti, míra obrátkovosti v čase, celková hodnota vydaných dílů v Kč.....	67
Obrázek 24: Díly, které byly ve sledovaném období vydány v hodnotě vyšší než 1 mil. Kč..	68
Obrázek 25: Určení podílu na celkovém peněžním obratu, kumulace podílů a určení kategorií ABC.....	69
Obrázek 26: Výpočet variačních koeficientů pro určení XYZ kategorií.....	70

Obrázek 27: Výpočet variačních koeficientů pro určení XYZ kategorií pro období provozních oprav.	71
Obrázek 28: Výpočet variačních koeficientů pro určení XYZ kategorií pro období „heavy maintenance“.....	72
Obrázek 29: Zjednodušený výpočet a určení kategorií XYZ analýzy.....	73

Seznam grafů

Graf 1: Rozložení jednotlivých výrobních čísel (part numbers) do kategorií ABC analýzy dle Paretova pravidla.....	74
Graf 2: Stav průměrné zásoby v ks (levá část) a hodnota průměrné zásoby v Kč (pravá část) v jednotlivých kategoriích ABC analýzy.....	75
Graf 3: Stav průměrné zásoby v ks (levá část) a hodnota průměrné zásoby v Kč (pravá část) v jednotlivých kategoriích XYZ analýzy.....	76
Graf 4: Stav průměrné zásoby v jednotlivých kategoriích ABC - XYZ analýzy.....	79
Graf 5: Hodnoty průměrné zásoby za sledované období v jednotlivých kategoriích ABC - XYZ analýzy v Kč.	80
Graf 6: Sezónnost spotřeby leteckého oleje MOBILJETOIL2.....	81
Graf 7: Vývoj spotřeby těsnícího tmelu P/S870B1/2SKT.....	82
Graf 8: Vývoj spotřeby žárovky 387.....	83
Graf 9: Vývoj spotřeby pevného nýtu BACR15GF5D12.....	84
Graf 10: Stav průměrné zásoby v ks (levá část) a hodnota průměrné zásoby v Kč (pravá část) v kategoriích ABC za období 2018.....	94
Graf 11: Srovnání stavu průměrné zásoby v kategoriích ABC za sledovaná období 2017 a 2018 v ks.....	94
Graf 12: Srovnání hodnot průměrné zásoby v kategoriích ABC za sledovaná období 2017 a 2018 v Kč.....	95
Graf 13: Stav průměrné zásoby v ks (levá část) a hodnota průměrné zásoby v Kč (pravá část) v kategoriích XYZ za období 2018.....	96
Graf 14: Srovnání stavu průměrné zásoby v kategoriích XYZ za sledovaná období 2017 a 2018 v ks.....	97
Graf 15: Srovnání hodnot průměrné zásoby v kategoriích XYZ za sledovaná období 2017 a 2018 v Kč.....	97
Graf 16: Porovnání stavu průměrné zásoby v kategoriích ABC-XYZ za sledovaná období 2017 a 2018 v ks.....	99
Graf 17: Porovnání hodnoty zásoby v kategoriích ABC-XYZ za sledovaná období 2017 a 2018 v Kč.....	100
Graf 18: Poměr zisku v jednotlivých kategoriích prodeje včetně již započítané marže.	109
Graf 19: Znázornění celkových zisků z prodeje ve všech skupinách v jednotlivých měsících roku 2018 včetně marže.....	111
Graf 20: Celkové z výše zisků z prodejů v měsících roku 2018 včetně započtené marže. .	111

Seznam tabulek

Tabulka 1: Klasifikace skladových zásob letadlových náhradních dílů a jejich charakteristiky.	18
Tabulka 2: Příklady letadlových dílů v jednotlivých skupinách zásob.	18
Tabulka 3: Příklady výše sazeb používaných při stanovení celkové ceny zápůjčky.	26
Tabulka 4: Shrnutí možností získávání skladových zásob náhradních letadlových dílů.....	29
Tabulka 5: Skladovací prostory v hangáru E.	55
Tabulka 6: Výsledky ABC analýzy v ks a Kč.	75
Tabulka 7: Výsledky XYZ analýzy v ks a Kč.....	76
Tabulka 8: Charakteristiky pro jednotlivé skupiny kombinace ABC a XYZ analýzy.....	77
Tabulka 9: Matice zobrazující výsledky kombinace ABC - XYZ analýz v ks.	78
Tabulka 10: Matice zobrazující výsledky kombinace ABC – XYZ analýzy v Kč.	80
Tabulka 11: Základní nastavení přístupu k jednotlivým kategoriím ABC - XYZ analýzy.	86
Tabulka 12: Srovnání výsledků ABC analýzy za sledovaná období 2017 a 2018 v ks i Kč. .	93
Tabulka 13: Srovnání výsledků XYZ analýzy za sledovaná období 2017 a 2018 v ks i Kč. ...	95
Tabulka 14: Matice porovnávající výsledky kombinace ABC-XYZ analýzy za sledovaná období 2017 a 2018 v ks.....	98
Tabulka 15: Matice porovnávající výsledky kombinace ABC-XYZ analýzy za sledovaná období 2017 a 2018 v Kč.	99
Tabulka 16: Nárůsty a poklesy počtu kusů v průměrné zásobě a hodnoty zásoby v jednotlivých kategoriích ABC – XYZ analýzy.....	101
Tabulka 17: Přehled nákladů na pronájem externího skladu a přehled rozměrů pronajaté skladovací plochy.	104
Tabulka 18: Stav skladovací kapacity a rozložení regálových polí před a po přestavbě skladu C.	106
Tabulka 19: Teoretické úspory na pronájmu skladu D po zvětšení zastavěné plochy.	107
Tabulka 20: Přehled tržeb, marže a celkového zisku z prodeje zásob.	108
Tabulka 21: Výše zisku z prodeje a výše marží u prodejních skupin v jednotlivých měsících roku 2018.	110