



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní
Ústav logistiky a managementu dopravy

Analýza skladových zásob pro společnost Bell Textron Prague, a.s.
Stock inventory analysis in Bell Textron Prague, a.s.

Bakalářská práce

Studijní program: Technika a technologie v dopravě a spojích

Studijní specializace: Logistika a řízení dopravních procesů

Vedoucí práce: doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

Kateřina Jílková

Praha 2023



K617 **Ústav logistiky a managementu dopravy**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Kateřina Jílková

Studijní program (obor/specializace) studenta:

bakalářský – LOG – Logistika a řízení dopravních procesů

Název tématu (česky): **Analýza skladových zásob pro společnost Bell Textron Prague, a.s.**

Název tématu (anglicky): Stock inventory analysis in Bell Textron Prague, a.s.

Zásady pro vypracování

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- struktura skladových zásob náhradních dílů a jejich terminologie
- metody pro řízení zásob, ABC analýza
- popis a analýza logistického procesu v reálném provozu společnosti Bell Textron Prague
- implementace ABC analýzy na skladové zásoby společnosti Bell Textron Prague
- zhodnocení výsledků analýzy



- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 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., ŽIŽKA, M.: Logistika. Metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.**

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2022**
(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 bakalářské práce: **7. srpna 2023**
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



.....
prof. Ing. Ondřej Příbyl, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

.....
Kateřina Jílková
jméno a podpis studenta

V Praze dne.....30.6.2022



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Analýza skladových zásob pro společnost Bell Textron Prague, a.s. vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití 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 2. srpna 2023

Podpis



Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala všem, kteří mi byli při této práci nápomocni. Zejména bych chtěla poděkovat panu doc. Ing. Tomáši Horákovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, za cenné rady a připomínky, které mi byly poskytnuty jak při samostatné tvorbě práce, tak i po dobu mého studia. Dále bych chtěla poděkovat logistickému oddělení společnosti Bell Textron Prague, a.s. za poskytnutí dat pro vypracování praktické části mé bakalářské práce a za konzultace specifik logistického oddělení. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.



Název: Analýza skladových zásob pro společnost Bell Textron Prague, a.s.

Autor: Kateřina Jílková

Studijní specializace: Logistika a řízení dopravních procesů

Druh práce: Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

Klíčová slova: vrtulníkové komponenty, ABC analýzy, XYZ analýzy, multikriteriální analýza, skladové zásoby, optimalizace skladových zásob

Abstrakt:

Předmětem bakalářské práce „Analýza skladových zásob pro společnost Bell Textron Prague, a.s.“ je nalezení optimálního řešení skladových zásob pomocí metody ABC a XYZ analýzy, které umožní segmentaci jednotlivých komponent do jednotlivých kategorií, stanoví jejich významnost a roli v podniku Bell Textron Prague, a.s. Pro bližší zkoumání je následně provedena multikriteriální analýza stanovující vliv jednotlivých faktorů působících na sklady podniku.



Title: Stock inventory analysis in Bell Textron Prague, a.s.

Author: Kateřina Jílková

Study specialization: Logistics and management of transport processes

Document type: Bachelor thesis

Thesis advisor: doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

Keywords: helicopter parts, ABC analysis, XYZ analysis, multicriteria analysis, inventory stock, inventory stock optimizing

Abstract:

The subject of the bachelor's thesis "Stock inventory analysis for Bell Textron Prague, a.s." is to find an optimal inventory solution using the ABC and XYZ analysis method, which will allow the segmentation of individual components into different categories, determine their significance and role in Bell Textron Prague, a.s. For further examination, a multicriteria analysis is subsequently conducted to determine the influence of individual factors affecting the company's warehouse.



Obsah

Seznam použitých zkratké.....	8
Úvod.....	10
1 Náhradní díly ve vrtulníkovém letectví	11
1.1 Teorie procesu údržby vrtulníků	11
1.1.1 Vymezení základních pojmů.....	11
1.1.2 Předpisy a certifikace spojené s údržbou letadel	12
1.1.3 Procesy údržby.....	13
1.1.4 Rozdělení procesů údržby dle jednotlivých kritérií	13
1.2 Teorie logistického procesu údržby vrtulníků.....	14
1.2.1 Proces skladování leteckých komponent	14
1.2.2 Supply Chain Management	16
2 Řízení skladových zásob.....	18
2.1 Existence zásob.....	18
2.2 Klasifikace zásob	19
2.3 Diferencované řízení zásob	20
2.3.1 ABC analýza.....	20
2.3.2 XYZ analýza.....	21
2.4 Systémy řízení zásob.....	22
2.5 Modely řízení zásob.....	23
3 Problematika logistického procesu v reálném provozu společnosti Bell Textron Prague a.s.	25
3.1 Základní informace o firmě Bell Textron, Inc.	25
3.2 Základní informace o české pobočce Bell Textron Prague, a.s.	26
3.3 Implementovaný logistický proces v Bell Textron Prague, a.s.	28
3.4 Uspořádání toku skladových zásob.....	32
3.4.1 Rozdělení skladů dle využitelnosti.....	32
3.4.2 Držení skladových zásob z hlediska ekonomické výhodnosti a včasného pokrytí potřeb údržby vrtulníků	36



3.5 Aplikovaná metoda MIN/MAX pro spotřební materiál denního použití	37
3.5.1 Sklady VMI (Vendor Managed Inventory)	37
3.5.2 Sklady MIN/MAX	39
4 Analýza skladových zásob	42
4.1 Příprava dat	42
4.2 Výpočty ABC a XYZ analýzy	47
4.2.1 ABC analýza	47
4.2.2 XYZ analýza	48
4.3 Výsledky ABC analýzy	49
4.4 Výsledky XYZ analýzy	52
4.5 Multikriteriální analýza	53
5 Zhodnocení výsledků práce	55
5.1 VMI sklad	55
5.2 MIN/MAX sklad	55
Závěr	60
Použitá literatura a internetové zdroje	61
Seznam obrázků	64
Seznam grafů	65
Seznam tabulek	66



Seznam použitých zkratk

AOG	Aircraft on Ground
ATA	Air Transport Association; Asociace letecké dopravy
CAA	Civil Aviation Authority; Úřad pro civilní letectví (ÚCL)
AMO	Approved Maintenance Organizations; Schválené údržbářské organizace
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organization; Organizace k řízení zachování letové způsobilosti
CAO	Combined Airworthiness Organization; Organizace letové způsobilosti s kombinovanými právy
CAP	Customer Advantage Plan; Plán výhod pro zákazníky
COC	Certificate of Conformity; Držitel schválení konstrukce
CPCP	Corrosion Prevention & Control Program; Program prevence a kontroly koroze
DAH	Design Approval Holder; Držitel typového osvědčení
DG	Dangerous Goods; Nebezpečné zboží
EA	Each
EASA	European Union Aviation Safety Agency; Agentura Evropské unie pro bezpečnost letectví
ERP	Enterprise Resource Planning; Integrovaný systém řízení podniku
FAA	Federal Aviation Administration; Federální úřad pro civilní letectví
MAA	Military Aviation Authority; Úřad pro vojenské letectví
MRO	Maintenance, Repair and Operation; Údržba, provoz a oprava
NASA	National Aeronautics and Space Administration



NDT	Non-Destructive Testing; nedestruktivní defektoskopie
OSN	Organizace spojených národů
PN	Part Number; Číslo dílu
POA	Production Organization Approval; Schválení výrobní organizace
SAP	System – Applications – Products in data processing
SC	Supply Chain; Dodavatelský řetězec
SCM	Supply Chain Management; Řízení dodavatelského řetězce
TCCA	Transport Canada Civil Aviation
TCDS	Type Certificate Data Sheet; Přehledový list typového certifikátu
TCH	Type Certificate Holder; typové osvědčení
ÚCL	Úřad pro civilní letectví
VMI	Vendor Managed Inventory; Zásoby řízené dodavatelem
VTOL	Vertical take-off and landing; kolmý vzlet a přistání



Úvod

V současném dynamickém prostředí podniků je správa skladových zásob jedním z klíčových faktorů, které mají zásadní vliv na rozvoj a úspěch firem napříč různými odvětvími. Vzhledem k rostoucí konkurenci je důležité, aby firma disponovala dostatečným množstvím skladových zásob a zároveň, aby byla zajištěna minimalizace prostorového využití materiálu. Z tohoto důvodu je nezbytná pravidelná optimalizace skladových zásob, nastavující minimální a maximální množství skladovaných komponent na základě důkladných analýz. Optimalizace zahrnuje rozhodnutí, jak ušetřit nejen prostor, ale i čas a zdroje. Zlepšuje flexibilitu firmy a redukuje množství chyb, vzniklých při logistických procesech spojených se zajištěním materiálu. Efektivní optimalizace skladových zásob se stala nedílnou součástí strategického a operativního fungování podniku.

Bakalářská práce je zaměřena na řešení problematiky optimalizace skladových zásob ve firmě Bell Textron Prague, a.s. Jedná se o firmu zabývající se opravou a údržbou vrtulníků. Z tohoto důvodu je pro firmu velmi podstatné zajišťovat optimální množství zásob, a zároveň skladovat dostatečné množství nejpotřebnějšího materiálu. Nedostatečné množství skladování klíčových položek může mít negativní dopad nejen na časové ukazatele dokončení projektů, ale také na jejich finanční ohodnocení.

S ohledem na restrukturalizaci strategie firmy v roce 2022 došlo ke změně potřebnosti některých uskladněných komponent. Tato změna vyvolala nutnost provést důkladné analýzy, které odhalí, zda jsou položky vhodně umístěny nebo je potřebná jejich reorganizace.

Cílem bakalářské práce je analytický rozbor získaných dat od firmy Bell Textron Prague, a.s., identifikace nevhodně uskladněných položek a následné analyzování nejefektivnějších možností přerozdělení uskladněného materiálu do jednotlivých skladů. K tomuto účelu budou provedeny ABC a XYZ analýza, sloužící pro identifikaci klíčových položek na základě segmentace do jednotlivých kategorií. Výstupy z praktické části by měly díky analýzám poskytnout vhodné řešení pro firmu a docílit tak optimálního skladování položek.

Práce je rozdělena na dvě hlavní části, a to na teoretickou a praktickou. Teoretická část uvádí do problematiky skladových zásob, definuje základní pojmy neodlučitelné od této problematiky a nastiňuje provoz firmy Bell Textron Prague, a.s. Praktická část se více zaměřuje na analýzu získaných dat, porovnává získané výsledky a řeší vhodnou aplikaci jednotlivých metodik. Práce je koncipována tak, aby poskytla komplexní pohled na problematiku optimalizace skladových zásob, kombinující teoretický přístup s přístupem praktickým.



1 Náhradní díly ve vrtulníkovém letectví

1.1 Teorie procesu údržby vrtulníků

1.1.1 Vymezení základních pojmů

Před samotným popisem jednotlivých primárních procesů údržby vrtulníků, které jsou závislé na logistickém řetězci, je důležité definovat základní pojmy spojené s danou problematikou.

Letová způsobilost neboli Airworthiness je stav, kdy je letadlo uvolněno do provozu údržbovou organizací. Jednotlivé procesy údržby jsou zaměřeny na splnění veškerých podmínek, aby letadlo mohlo být uvolněno do provozu.

Údržbu lze definovat jako veškeré akce potřebné pro obnovení nebo udržení subjektu v provozuschopném stavu. [1] [2] Jedná se o složitý systém procesů obnášející dodržování stanovených norem. Je zde zahrnuto mnoho prvků, včetně kontrol, požadavků na generální opravy, modifikaci, opravy, určení podrobného schématu údržby, Corrosion Prevention & Control Program (CPCP) a analýzu aktuálního stavu. [3]

Dalšími častými termíny, vyskytující se v návaznosti na procesy údržby, jsou *provozní* a *funkční kontrola*. Provozní kontrola zahrnuje provozování zařízení, systému nebo jednotlivých komponent srovnatelně s běžným provozem a určuje, zda součástka je nebo není vhodná pro zamýšlený účel. Není zde potřebné žádné speciální testovací zařízení. Funkční kontrola na rozdíl od provozní kontroly zahrnuje validaci zařízení, systému či komponent pomocí potřebného vybavení a nástrojů k měření parametrů stanovujících přesnost.

Pokud je položka neschopná splnit určité předpoklady, jedná se o tzv. *funkční selhání*. V případě, že by následně mohlo hrozit či velmi brzo dojít k poruše, označuje se tento stav jako *potenciální porucha*.

Důležitými pojmy, které jsou nedílnou součástí údržby, jsou termíny *mechanik*, *technik* a *údržbář*. Cílem jejich práce je provádění plánované a neplánované údržby s využitím efektivního plánu jednotlivých úkonů. [1]



Mezi důležité legitimace spojené s procesy údržby patří takzvané *Service bulletin* a *Allert service bulletin*. *Service bulletin* je dokument používaný výrobcí letadel, motorů nebo jejich součástí, využívaný ke sdělování veškerých podrobností o modifikacích. Jedná se především o instrukce pro doporučenou produkční opravu. *Allert service bulletin* je přehled veškerých zpráv, pomocí nichž výrobce doporučuje korekci špatného designu nebo provozního selhání částí letadla, které se vyskytuje ve větší míře v dané flotile.

Form 1 EASA, neboli *Osvědčení o uvolnění oprávněnou osobou vydané držitelem POA* (Production Organization Approval), zajišťuje kvalitu leteckého výrobku. Bez vystaveného certifikátu nesmí být výrobek instalován. *Form 1* se týká větších součástek. Pro menší výrobky, jako například šrouby nebo matice, se jedná o *Ověření shody (COC)*. [2]

1.1.2 Předpisy a certifikace spojené s údržbou letadel

V souvislosti se vstupem České republiky do Evropské unie jsou veškeré procesy údržby plánované v souladu se směrnicemi a předpisy vytvářené Agenturou Evropské unie pro bezpečnost letectví (EASA). Nařízení v návaznosti na provoz letecké dopravy a její následné údržby se týkají vlastníků letadel, osoby nebo organizace zapojené do zachování letové způsobilosti letadla, držitelů typového certifikátu (DAH) a držitelů typového osvědčení (TCH), vlastníci letadla uvedení v čl. 3 odst. 2 Nařízení (EU) 1321/2014. Směrnice (regulace) (EU) 2019/1383, jež vstoupila v platnost od 24. března 2020 zavedla úlevy týkající se údržby a řízení zachování letové způsobilosti pro dotčená letadla. Požadavky na údržbu obsažené v TCDS (Type Certificate Data Sheet) musí dodržovat veškeré předpisy (EU) 748/2012 a související Certifikační specifikace. Mezi výjimky patří starší letadla, pro které existuje dohoda, podle jejich dřívějšího systému, že veškeré pokyny k údržbě vydané pro letadlo budou dodržovány vlastníkem nebo provozovatelem letadla. Pro tato letadla neexistuje žádná výslovná identifikace povinných informací o zachování letové způsobilosti. [4]



1.1.3 Procesy údržby

Údržba a veškeré dílčí procesy s ní spojený zajišťují bezpečnost letecké dopravy. Jedná se o flexibilní, relevantní a špičková řešení údržby vrtulníků, za účelem zvýšit efektivitu, bezpečnost a provozuschopnost. [5]

Dříve byla údržba prováděna dle potřeby. Hlavní údržbové činnosti spočívaly v generálních opravách zahrnující téměř veškeré části letadla, založené na pravidelné bázi údržby. Přestože byla letadla konstrukčně jednoduchá, byla údržba velmi nákladná a časově náročná. Díky rostoucímu rozvoji v letecké dopravě se stala údržba sofistikovanější a výrazně se snížil čas investovaný do jednotlivých procesů.

Dosažení optimální údržby vyžaduje 6 odvětví: údržbu (ruční práce nebo fyzické práce), inženýrství (analýza a technická pomoc vyžadovaná k podpoře údržbářských prací) a vedení (kontrola a správa aspektů údržby), plánování výroby (koncepte plánování), logistika (pochopení rozsahu inventáře letadel, nepřetržité požadavky na díly potřebné pro úspěšnou údržbu) a technické školení (důležité pro splnění všech požadavků, které vyžadují jednotlivé typy údržby). [1]

1.1.4 Rozdělení procesů údržby dle jednotlivých kritérií

Veškeré aspekty údržby lze rozdělit v závislosti na charakteristických rysech dílčích procesů.

Z hlediska predikce poškození systémů lze určit, zda se jedná o údržbu plánovanou či neplánovanou. K poruchám v neplánované údržbě dochází v různých nepředvídatelných intervalech. Plánovaná údržba je prováděna v pravidelných intervalech a zabraňuje poškození systému nebo komponent na nepoužitelnou úroveň. Každá využívaná součástka vykazuje limity životnosti nebo měřitelné charakteristiky opotřebení. Získané informace lze zakomponovat do systematického programu plánované údržby. Jelikož je velmi obtížné získat veškeré součástky v poměrně krátké době, je nutné, aby byl vytvořen detailní program. [1] [6]

Údržbu je možné dále rozlišovat podle servisních oprav uspořádaných pomocí vytvořeného programu nebo oprav bez programu. V případě, že se jedná o údržbu s programem, musí být program údržby schválený organizací CAMO/CAO. Pokud řízení zachování letové způsobilosti neřídí CAMO/CAO, vlastník plně zodpovídá za obsah. Servisní oprava bez programu nemusí být fyzicky vytvořena.



Musí přesto splňovat následující podmínky:

- údržba musí být prováděna vlastníkem
- letadlo není sestaveno z komponent vyžadující pravidelné úkony údržby
- nebyly provedeny žádné opravy z nichž by plynuly pravidelné úkony údržby
- nebyly stanoveny žádné provozní omezení stanovující pravidelné úkony údržby
- provoz letadla a okolní podmínky nevyžadují pravidelné úkony údržby

[7]

1.2 Teorie logistického procesu údržby vrtulníků

1.2.1 Proces skladování leteckých komponent

Vývoj procesu skladování leteckých komponent se v průběhu času měnil v závislosti na rozvoji leteckého průmyslu. V minulosti se většina leteckých skladů zaměřovala na menší objemy surovin, a to především z důvodu, že v té době nebyl letecký průmysl rozvinutý v takové míře, jako je dnes. V závislosti na zvyšujícím se počtu norem se v současné době staly významnými prvky mimo jiné hotové sestavy a díly.

Pro uskladnění produktů včetně leteckých komponent existují pevně dané směrnice, které je nutné pečlivě dodržovat. V případě, že výrobce nestanoví specifické pokyny související s uskladněním leteckého produktu, jsou stanoveny všeobecné podmínky skladování, které jsou platné pro veškeré náhradní díly, sestavy a letecké materiály. Podmínky skladování produktů patří mezi významné faktory ovlivňující bezpečnost a použitelnost letadla. Skladování je závislé na následujících podmínkách:

- vlhkost prostoru
- skladovací teplota
- doba skladování
- čas a rozsah údržby
- způsob skladování
- typ skladovaného zboží

Z důvodů zajištění bezpečnosti a ochrany skladovaných produktů musí prostory skladu odpovídat obecným stavebním a požárním předpisům. Dále by měly být prostory dostatečně větrané a čisté. Z těchto hledisek lze skladovací prostory rozdělit do třech typů: otevřené, polouzavřené a uzavřené skladovací prostory. Mezi otevřené prostory patří například



skladovací nádvoří bez střechy, ve které jsou komponenty chráněny pouze před povětrnostními podmínkami. Polouzavřené skladovací prostory jsou chráněny střechou, ale nejsou uzavřeny ze všech stran. Uzavřené skladovací plochy jsou především umístěny v budovách, ve kterých je zajištěna nejen ochrana před nepříznivými povětrnostními podmínkami, ale je také poskytnuta ochrana proti rizikům spojenými s krádeží a požáry. Mezi další opatření zajišťující dostatečnou ventilaci produktů patří využívání regálů vyrobených z kovu umístěných do větší vzdálenosti od zdrojů nadměrného tepla a světla. Kvalita jednotlivých faktorů musí být neustále monitorována a v případě, že jsou překročeny maximální povolené hodnoty, je nutné je regulovat.

Menší součástky jsou skladovány v uzavíratelných kovových či plastových nádobách, aby bylo docíleno ochrany před vnějšími vlivy. Pro zajištění kvality a bezpečnosti leteckých komponent je důležité včas identifikovat a separovat od sebe veškeré součástky, které by mohly mít na sebe vzájemný negativní vliv, což by mohlo způsobit jejich znehodnocení či poškození. Z důvodů zajištění bezpečnosti jsou u leteckých komponentů stanovovány maximální doby skladování, aby se minimalizovala rizika spojená se zhoršením kvality struktury.

Kromě součástek sloužících k opravě jednotlivých součástí mohou být ve skladech umístěny tzv. letecké hotové produkty. Jedná se o produkty implementované do letadla bez jakýchkoliv dalších zásahů či úprav. Nejčastěji skladované letecké hotové produkty jsou například pneumatiky a duše, baterie, motory a rotory. Opakem leteckých hotových produktů jsou materiály a suroviny sloužící pro výrobu produktů. Bez přípravy a zpracování nemohou být do letadel instalovány. Může se jednat například o stlačené plyny v uskladnitelných lahvích, plechy nebo okenní skla.

Sklad je tedy místo, ve kterém se shromažďují jednotlivé produkty za splnění určitých podmínek. Jednotlivá skladová zařízení jsou rozdělena do zón: přijímacích, úložných, komplementačních a expedičních. Letecké díly jsou přijímány od dodavatelů v tzv. přijímací zóně, kde jsou kontrolovány oprávněnou a kvalifikovanou osobou. Veškeré poruchy či nesrovnalosti s dodávkou by měly být odhaleny již v přijímací části skladu. Kvalita produktu musí být posouzena z hlediska stavu obalu, ověření počtu dodaných produktů, z hlediska kontroly shody způsobu balení s typem sestavy stanoveným dle ATA 300 (Specifikace pro balení leteckého materiálu) a kontroly správné certifikace a dokumentů. Výrobky, které úspěšně projdou kontrolou kvality mohou být umístěny do skladu a evidovány v systému, sloužící k evidenci jednotlivých materiálů. V případě, že osoba kontrolující letecký produkt



shledá závadným, je dodávka označena štítkem a umístěna do tzv. karantény. Po umístění leteckého produktu do karantény musí být vystaven řádný protokol o nesouladu dodávky.

Správa skladových prostorů je podporována IT systémem, díky kterému je zajištěna snadná evidence zboží do úložiště, označení produktů vyžadující servisní kontrolu, poskytování informací o produktu a mnoho další. IT systémy snižují pravděpodobnost způsobení chyby lidským faktorem a usnadňuje veškeré manipulace zboží mezi jednotlivými sklady. Nejčastěji využívané logistické systémy jsou SAP a HELIOS nabízející propojení nejen mezi logistickými odděleními, ale také propojení s finančním oddělením. [8]

1.2.2 Supply Chain Management

Letecký průmysl MRO (Maintenance, Repair and Operation) neboli průmysl specializující se na *údržbu, opravu a provoz letadel* se v průběhu času rozvinul na sofistikované a automatizované odvětví. Moderní technologie a pokročilé systémy umožnily poskytovat vysokou kvalitu služeb a údržby s minimalizací zpoždění a nákladů s nimi spojenými. V letectví jsou stále více aplikovány robotizované systémy a moderní zařízení, která zajišťují velmi vysokou efektivitu a produktivitu při údržbě a opravě letadel.

Supply Chain (SC) je síť zahrnující celkový proces plánování, řízení toku zboží a služeb od příjmu výchozího materiálu od dodavatelů až po dodání zboží koncovému uživateli. Patří sem veškeré organizace, jednotlivci, činnosti, zdroje a technologie, které se podílejí na tvorbě a prodeji produktu firmy. Správné řízení jednotlivých činností má klíčový význam pro úspěšné podnikání, jelikož zlepšuje nejen kvalitu a efektivitu, ale také minimalizuje rizika a maximalizuje ziskovost podniku. Důležitým faktorem úspěchu je vzájemná propojenost a spolupráce mezi jednotlivými subjekty, které se podílejí na plynulém toku zboží a služeb.

Supply Chain Management (SCM) je specifický obor zabývající se řízením finančních informací a informací o materiálu, včetně koordinace, řízení a monitorování toku zboží a služeb postupujících v procesu od dodavatele k výrobcí, k prodejci až ke koncovému zákazníkovi. Jedná se tedy o podskupinu Supply Chain, která se zabývá řízením a optimalizací konkrétních aspektů dodavatelského řetězce. Zjednodušeně lze říci, že účelem Supply Chain Managementu je zajištění správného materiálu na správném místě ve správný čas. Supply Chain Management poskytuje služby přímo nebo nepřímo. Základní koncept SCM je rozdělen do 5 částí: *plan*, *develop*, *make*, *deliver* a *return*. V první fázi *plan* je nutné pochopit preference a potřeby koncového uživatele, vypracovat detailní plán a vytvořit ziskovou strategii. Letecké



společnosti, stejně jako ostatní firmy, vyžadují tvorbu strategie spravující veškeré zásoby a zajišťující, že jsou k dispozici správná množství materiálu a produktů. Po porozumění preferencí a potřeb koncového uživatele a vytvoření potřebné strategie následuje rozvoj pevných vztahů s dodavatelem materiálu, které firma vyžaduje pro produkci služeb poskytovaných MRO či leteckou společností. Druhá fáze *develop* zahrnuje mimo stanovení kritérií pro výběr a identifikaci spolehlivých dodavatelů také plánování logistických procesů a plateb. V rámci fáze *make* je zboží vyráběno, testováno, zabaleno a je vytvořen plán dodání. Předposlední fáze *deliver* jsou zpracovávány objednávky zboží od zákazníků a je vytvářen detailní plán dodání zboží. V případě nespokojenosti koncového zákazníka patří do SCM poslední fáze *return*.

Důležitou součástí Supply Chain Managementu je logistika, zabývající se kontrolou toku, řízením efektivního skladování, servisem zboží, plánováním a koordinací informací mezi místem původu zboží a místem potřeby za účelem uspokojení potřeb koncového zákazníka. Cílem logistiky je minimalizace ztrát a zbytečných nákladů. Pro docílení nízkých nákladů je velmi důležité integrovat proces dodavatelského řetězce. V leteckém průmyslu se jedná o jediný způsob, jak docílit bezchybného a nízkého skladového výkonu. [9]



2 Řízení skladových zásob

2.1 Existence zásob

Pro mnoho firem orientujících se na výrobu je skladování zboží jednou z největších investic do majetku. Zastoupení zásob výrobních podniků může činit až 20 % z celkového jmění v případě výrobců a více než 50 % v případě obchodních společností. Důkladné promyšlení efektivní strategie a kvality řízení zásob může mít zásadní vliv na hospodárnost podniku. [10] Nutnost vytvářet zásoby lze pochopit z hlediska čtyř základních funkcí: geografické, vyrovnávací, technologické a spekulativní funkce.

Z geografické funkce vyplývá, že ve většině případů jsou výrobní a spotřební místa umístěna v rozlišných geografických lokalitách a je tedy nutné zajistit dostatečně velké sklady, které umožní efektivní využití surovin, energií a pracovní síly pro dosažení optimálních výrobních kapacit.

Vyrovňovací a technologické funkce zabezpečují nejen zajištění kontinuity výroby v případě nesouladu kapacit mezi jednotlivými výrobními procesy, ale zároveň umožňují optimalizaci výroby s ohledem na efektivní využití zdrojů a minimalizaci celkových nákladů.

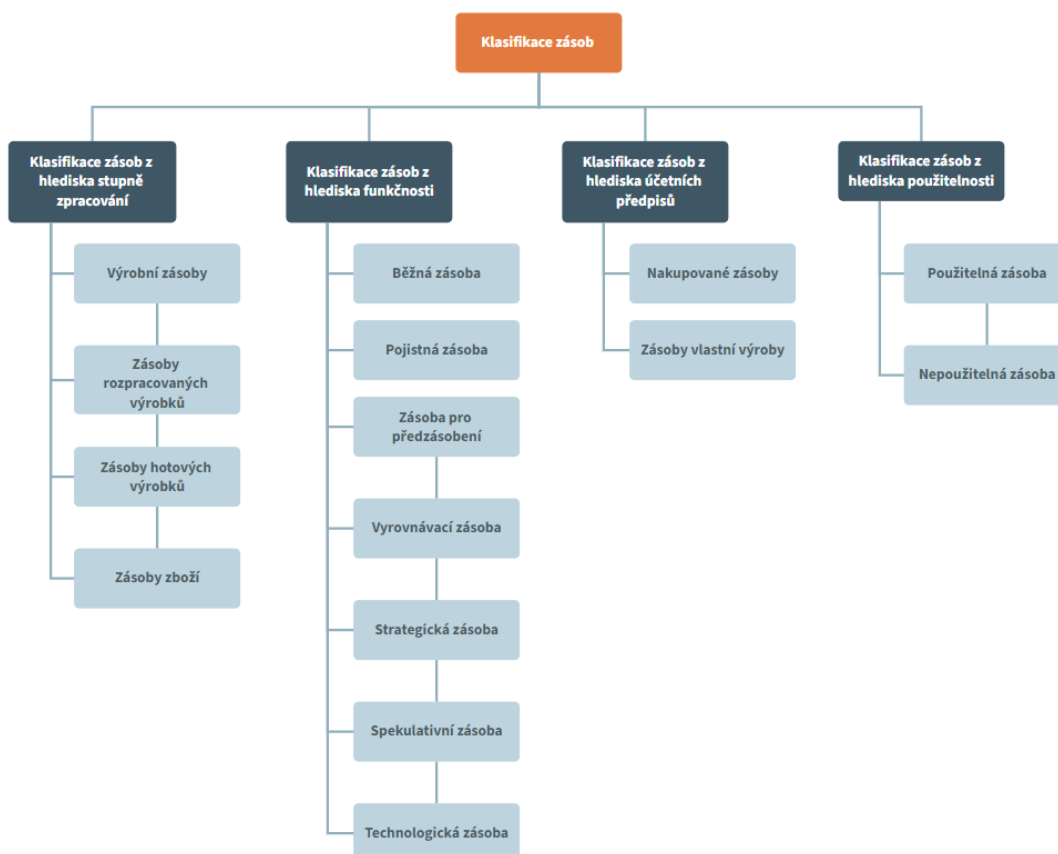
Spekulativní funkce vytváří finanční strategie, kdy podnik nakupuje zásoby potřebných materiálů nebo surovin před jejich následným zdražením, za účelem minimalizovat podnikové náklady a případně i dosáhnout výhodného obchodu. V opačném případě podnik nakupuje zásoby s cílem maximalizovat zisk, jelikož očekává, že ceny surovin nebo materiálů v budoucnosti porostou. Tímto způsobem lze využívat situaci na trhu ve prospěch prosperity podniku. [11]

Existence zásob hraje klíčovou roli a je pro podnik významným strategickým prvkem. Zajišťuje nejen plynulost výroby, ale také minimalizuje rizika nedostatku surovin, poskytuje rychlou reakci na nečekané změny poptávky, umožňuje specializaci výroby, zajišťuje ekonomickou stabilitu podniku a v době cyklu objednávky zajišťuje adekvátní množství zásob mezi kritickými body v rámci distribučního řetězce. Je proto velmi důležité správně plánovat a řídit zásoby, aby byly v souladu s aktuálními potřebami a minimalizovaly veškeré náklady s jejich uskladněním. [10]

2.2 Klasifikace zásob

Existuje mnoho kritérií, podle kterých lze klasifikovat zásoby. Zásoby lze rozdělit podle stupně zpracování, který dále rozlišuje zásoby na výrobní zásoby, zásoby rozpracovaných výrobků, zásoby zboží a zásoby hotových výrobků. Dále je možné členit zásoby dle účetních předpisů na nakupované zásoby a zásoby vlastní výroby, které jsou podrobněji rozděleny na nedokončenou výrobu, polotovary vlastní výroby, zvířata a výrobky. V mnoha ohledech je členění zásob z hlediska účetních předpisů shodné s klasifikací dle stupně zpracování. Rozdíl mezi nimi spočívá pouze v obsahu v jednotlivých kategoriích. Třetí běžné kritérium pro rozlišení zásob vychází z funkční klasifikace zásob, které se dále rozlišuje na obratovou zásobu, pojistnou zásobu, zásobu pro předzásobení, vyrovnávací zásobu, havarijní zásobu, technologickou zásobu a spekulativní zásobu. Funkční klasifikace zásob rozčleňuje zásoby v závislosti na jejich funkci či účelu, kterou v rámci jednotlivých podniků plní. Posledním kritériem je použitelnost zásob. Kritérium použitelnosti se týká schopnosti podniku využívat své zásoby co nejefektivněji a v co největší míře. Zásoby jsou jednoduše rozlišeny na nepoužitelné a použitelné. [11]

Obrázek 1: Klasifikace zásob [zdroj: autorka]





2.3 Diferencované řízení zásob

Ve skladových zásobách může být obsaženo nespočetné množství položek výrobků či materiálů. Není možné, nejen z časového hlediska, ale i z hlediska efektivity, věnovat všem položkám stejnou pozornost. Některé z položek mohou být klíčové v podnikání, zatímco jiné mohou být méně důležité až zcela zbytečné. Je proto velmi důležité důkladně rozlišit významnost skladového sortimentu a určit, jakým způsobem s nimi bude naloženo. Za tímto účelem je využívána nejčastěji ABC analýza, která rozděluje položky do jednotlivých kategorií. [11]

2.3.1 ABC analýza

ABC analýza patří mezi nejvyužívanější nástroje sloužící k rozdělení skladových položek dle významnosti a užitečnosti zásob. Postup je založen na Paretově pravidle, podle kterého vyplývá, že zhruba 80 % důsledků vychází z 20 % příčin. V oblasti zásob je tato myšlenka modifikována a určuje, že malá část počtu položek představuje většinu hodnoty prodeje či spotřeby. Doporučená délka, ve které by měla být analýza aplikována je přibližně 12 až 24 měsíců. Kratší období by mohlo vytvořit mylné výstupy způsobené sezonními výkyvy poptávky.

ABC analýza rozděluje skladové zásoby do třech kategorií: A, B a C. Do kategorie A spadají veškeré položky, které tvoří přibližně 80 % hodnoty spotřeby nebo prodeje. [11] Jedná se tedy o velmi důležité položky, které tvoří malou část sortimentu, ale mají hlavní podíl na celkové spotřebě. [12] Kategorie A představuje pro firmu nejvýznamnější a výdajově nejnáročnější položky skladových zásob. Zboží spadající do této skupiny je často označováno jako rychloobrátkové a je nutné ho permanentně sledovat. [11] [13] Optimalizační výpočty je nezbytné sledovat a pravidelně aktualizovat. Pro řízení zboží je využíván Q-systém řízení zásob. Do kategorie B patří veškeré skladové zásoby, jejichž význam pro hospodárnost podniku je středně důležitý. Reprezentují přibližně 15 % hodnoty spotřeby nebo prodeje. [11] Sortiment typu B má středně rozsáhlý podíl na celkové spotřebě a výrobní společnost na něj vynakládá nižší podíl výdajů. [14] Na rozdíl od kategorie A jsou k řízení kategorie B využívány jednodušší metody. Velikost dodávek včetně pojistné zásoby jsou vyšší než u položek typu A. Pro řízení zboží se uplatňuje především P-systém řízení zásob. Poslední kategorie C označuje nejméně důležité skladové zásoby. Reprezentují přibližně 5 % hodnoty prodeje nebo spotřeby. [11] Jedná se o položky s dolní tolerancí chyb 5-10 %, na které jsou vynaložené velmi nízké výdaje. [13] [14] Stejně tak jako u kategorie B se při řízení zásob uplatňuje P-systém řízení zásob nebo systém dvou zásobníků. V některých případech je definována i kategorie D, která obsahuje skladové zásoby, jejichž spotřeba či prodej je dlouhodobě nulová. [11]



Analýza ABC není univerzálním nástrojem a může být ovlivněna různými faktory, jako jsou například změny priorit výrobního podniku nebo změnami trhu. Důležité je zajistit dostatečné množství dat, aby byly zajištěny co nejrelevantnější výsledky analýzy.

2.3.2 XYZ analýza

V návaznosti na ABC analýzu je prováděna XYZ analýza. XYZ analýza umožňuje určit jaká je optimální úroveň zásob. Jedná se o další část statistické analýzy, která se snaží minimalizovat množství uskladněných položek na skladě a redukovat jakékoliv nedostatky. Cílem analýzy je dosáhnout, pokud možno nejefektivnějšího využití skladového prostoru a minimalizovat veškeré náklady spojené se skladováním a správou zásob. Z charakteristiky analýzy je patrné, že je závislá na obrátkovosti zásob. XYZ analýza rozděluje položky do třech kategorií z hlediska spotřeby: X, Y a Z. Do kategorie X jsou zařazeny položky, které mají největší obrát nebo-li spotřebu. Znamená to, že položky produkují největší podíl zisku a mají velmi pravidelnou spotřebu v čase a množství. V kategorii Y jsou umístěny veškeré zásoby, u kterých dochází k výkyvům spotřeby. Jsou to produkty s nižší prioritou, než produkty v kategorii X a tvoří menší podíl zisku. Kategorie Z zahrnuje položky s nejnižší prioritou. Jedná se o produkty, jejichž spotřeba je velmi nepravidelná. Takovéto produkty by měly být skladovány ve velmi malém množství, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám podniku. [14]

Analýzy poskytují podrobnější přehled o zásobách společnosti. Díky kombinaci ABC a XYZ analýzy jsou firmy schopny určit, které produkty je důležité udržovat na skladě a které produkty je nutné redukovat.



Tabulka 1: Způsob skladování jednotlivých kategorií [zdroj:autorka]

		rozptyl		
		X	Y	Z
využití/významnost	A	vysoká frekvence objednávek, stabilní spotřeba, konstantní poptávka	vysoká frekvence objednávek, kolísavá spotřeba, trendová či sezónní poptávka	vysoká frekvence objednávek, stochastická spotřeba, nepředvídatelná či sporadická poptávka
	B	střední frekvence objednávek, stabilní spotřeba, konstantní poptávka	střední frekvence objednávek, kolísavá spotřeba, trendová či sezónní poptávka	střední frekvence objednávek, stochastická spotřeba, nepředvídatelná či sporadická poptávka
	C	nízká frekvence objednávek, stabilní spotřeba, konstantní poptávka	nízká frekvence objednávek, kolísavá spotřeba, trendová či sezónní poptávka	nízká frekvence objednávek, stochastická spotřeba, nepředvídatelná či sporadická poptávka

2.4 Systémy řízení zásob

Pro udržení stabilního stavu zásob je důležité vyrovnávat kolísání spotřeby, které se často vyskytuje v oblasti střední hodnoty. K tomu jsou využívány 3 základní způsoby: Q-systém, P-systém a systém dvou zásobníků.

Q-systém (anglicky fixed-order quality model) pracuje s pevně stanovenými velikostmi objednávek, dodávek a kolísání ve spotřebě zboží je vyrovnáváno pomocí frekvenčních změn objednávek. V první fázi Q-systému jsou určeny signální stavy zásob sloužící k zajištění zásob během poptávky v intervalu pořízení zásob. Pokud by se skutečný stav zásob přiblížil k signální úrovni, došlo by k automatickému objednání předem stanoveného množství jednotlivých skladových zásob. Jakmile se spotřeba materiálu či zboží zvýší nad očekávanou úroveň, skutečná zásoba klesne mnohem rychleji na signální úroveň, což vyvolá dřívější vystavení objednávky. Naopak v případě, že by došlo ke snížení spotřeby, doba vystavení nové objednávky bude prodloužena. Q-systém vyžaduje průběžnou kontrolu a aktualizaci stavu zásob. Z tohoto důvodu se uplatňuje zejména u položek, které jsou důležité a výrobní podnik si nemůže dovolit deficit jejich zásob.

P-systém (anglicky fixed-time period model) funguje na základě principu pravidelného objednávání zásob v předem pevně stanovených časových intervalech, s různými velikostmi



objednávek založenými na očekávané spotřebě v období nejistoty a s přihlédnutím k pojistné a dispoziční zásobě. Kolísání skutečné potřeby je vyvažováno velikostí objednávek. Systém na rozdíl od Q-systému nevyžaduje pravidelnou kontrolu stavu skladových zásob, ale pouze v daných intervalech. Vhodné využití P-systému je především v případě, kdy podnik nakupuje velké množství materiálu od jednoho dodavatele.

V *systému dvou zásobníků* (anglicky two-bin system) jsou využívány dva typy zásobníků, z nichž jeden je větší a slouží ke skladování běžně využívaného zboží a druhý je menší zásobník sloužící jako pojistná zásoba. V momentě, kdy se oba zásobníky vyprázdí, spouští se automaticky nová objednávka a po příchodu dodávky se naplní nejdříve pojistný zásobník a zbylý materiál je opět umístěn do většího zásobníku. Tento systém je velmi jednoduchý a jeho největší výhodou jsou nízké náklady na kontrolu zásobování. [11]

2.5 Modely řízení zásob

Modely řízení zásob jsou důležitým nástrojem pro řízení obchodních procesů a zajištění dostupnosti zboží. Modely slouží k minimalizaci nákladů vynaložených na skladování a zajištění optimální hladiny zásob. Modely lze popisovat na základě dvou kritérií: podle způsobu určení výše poptávky a délky pořizovací lhůty a podle způsobu, kterým jsou zásoby doplňovány.

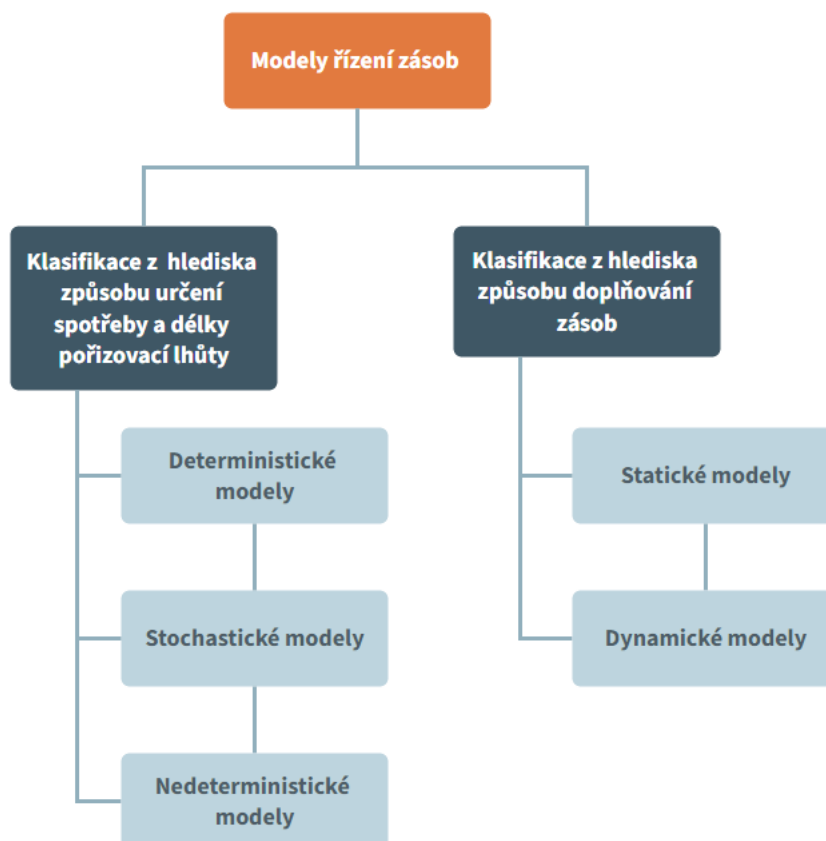
První kritérium dále rozlišuje, zda se jedná o deterministický, stochastický nebo nedeterministický model. Deterministický model je založen na předpokladu, že zásoby jsou pořizovány pouze jednorázově bez možnosti pravidelného doplnění. Stochastický model zahrnuje do svých výpočtů nejen výši zásob, ale i potřebné množství vytvořených objednávek. U modelu je předpokládáno, že poptávka a délka pořizovací lhůty jsou definovány jako náhodné veličiny řídicí se pravděpodobnostním rozdělením. Nedeterministický model bere v úvahu mimo náhodné faktory jako předchozí stochastický model, ale také neznámé faktory. Na rozdíl od stochastického modelu pracuje nedeterministický model s rozmezím hodnot namísto pravděpodobností. Každý z těchto modelů je vhodný pro jiné situace a výběr závisí na konkrétních okolnostech.

V závislosti na způsobu, jakým lze doplňovat skladové zásoby, lze rozdělovat druhé kritérium na model statický a dynamický. Dynamické modely jsou v praxi častěji využívány, jelikož se týkají položek, které jsou pravidelně udržovány na skladě a jejich zásoby jsou v pravidelných intervalech doplňovány. Při optimalizaci nákladů na pořízení zásob je nutno brát v úvahu, že veškeré náklady jsou funkcí počtu dodávek v daném období. Z tohoto důvodu jsou do propočtů

zahrnuty pouze variabilní náklady vztahující se pouze na dodávky či objednávky. U statických modelů jsou požadované zásoby zajišťovány jedinou dodávkou, která neumožňuje možnost opakovat doplňování potřebných zásob na sklad. Model je často označován jako model s jedním cyklem a náklady jsou na rozdíl od dynamických modelů fixní, jelikož závisí na počtu dodávek a neovlivňují optimální výši pořízené zásoby. Zásadním problémem dynamických modelů bývá zejména stanovení optimální velikosti objednávky a správného času, kdy má být nová objednávka vystavena.

Modely řízení zásob jsou důležitým nástrojem pro zajištění potřebného zboží pro zákazníky a optimální řízení logistických toků. Každý model má své výhody a nevýhody, které musí umět podnikatel využít ve svůj prospěch. Pro správné fungování všech modelů je důležité správně stanovit úroveň zásob, která je určována v závislosti na poptávce a času potřebnému k opětovnému doobjednání zásob. Celkově lze říci, že kvalitní řízení zásob přispívá ke zlepšení cash flow a zvyšování ziskovosti výrobních podniků. [11]

Obrázek 2: Modely řízení zásob [zdroj: autorka]





3 Problematika logistického procesu v reálném provozu společnosti Bell Textron Prague a.s.

3.1 Základní informace o firmě Bell Textron, Inc.

Společnost Bell Textron Inc. je americký letecký výrobce sídlící ve Forth Worth, v Texasu. [15] Jedná se o 100 % dceřinou společnost Textron Inc. [15] Textron je rozdělen do 6 segmentů: Bell, Textron Aviation, Textron eAviation, Industrial, Textron system a Finances. Veškerá odvětví vyrábí produkty zahrnující letectví, obranu, palivové systémy a specializovaná vozidla. [17] Divize společnosti Textron, Bell Textron Inc., poskytuje 3 typy služeb: komerční, válečné a podporu & služby (support & services). [15] Mimo sídlo ve Forth Worth, firma vlastní další významné závody v Amarillo, Texas a v Mirabel, Kanada. [18] Aktuálním prezidentem a výkonným ředitelem společnosti byl jmenován v roce 2015 Mitch Snyder. [19] [16] V závodech nacházejících se ve Forth Worth a Amarillu vyrábí speciálně školené týmy vojenská letadla, komerční vrtulníky jsou vyráběny v Mirabel. [15]

Bell Textron Inc. je rozdělena do dvou odvětví: Bell Aircraft a Bell Helicopter. Bell Aircraft byla založena 10. července 1935 podnikatelem Lawrenceem Dalem Bellem v Buffalu, New York. Společnost byla primárně zaměřena na výrobu stíhacích letadel. Mezi první ze stíhacích letadel vyrobené společností Bell Aircraft se řadí stíhačka XFM-1 Airacuda. Firma byla orientována na výrobu bojových letadel až do roku 1941, kdy Bellovy závody začaly pracovat na vývoji vrtulníku podle návrhu modelu Arthura Middletona Younga. Projekt byl úspěšně zakončen v roce 1942 prvním vzletem Modelu 30. [21] Paralelně s realizací projektu navrženým Arthurem Youngem, Bell Aircraft Corporation vyráběla revoluční letadla s pevnými křídly pro americkou armádu. Tyto návrhy zahrnovaly P-39 Airacobra, letoun pro pozemní útoky a první americký proudový letoun, P-39 Airacomet. Ve 40. letech 20. století většina vrtulníků byla využívána především v zemědělství, kde excelovaly v posypu plodin. Ve snaze změnit využití navržených helikoptér, Bell vytvořil dceřiné společnosti, které prodávaly vrtulníky pro ropné společnosti. Strategie byla natolik úspěšná, že v roce 1951 byla vytvořena samostatná vrtulníková divize se sídlem ve Forth Worth, Texas. Tržby nově vytvořené divize dosahovaly v roce 1955 až 48 milionů dolarů. V roce 1957 byla společnost Bell Helicopter Corporation založena jako 100 % dceřiná společnost Bell Aircraft. Vývoj společnosti výrazně ovlivnila korejská válka, kvůli které byly vrtulníky orientovány na evakuaci zraněných vojáků. V roce 1955 byl uveden americkou armádou do provozu speciální lékařský vrtulník, MU-1 Iroquois. [22] Firma byla odkoupena společností Textron v 60. letech 20. století. O 16 let



později Textron změnil název divize Bell Helicopter Corporation na Bell Helicopter Textron. Společnost byla naposledy přejmenována v roce 2018 na Bell.

Druhé odvětví společnosti Bell Textron Inc., Bell Helicopter, zajistilo mnoho úspěchů. Vrtulník Bell 47, navržený v první polovině 20. století, se stal prvním vrtulníkem na světě, který byl certifikovaný úřadem pro civilní letectví a stal se jak civilním, tak i leteckým úspěchem. [15] Do poloviny roku 2005 bylo celkem vyrobeno 12035 civilních helikoptér a 17881 vojenských vrtulníků. V celkovém součtu se jedná o 29916 strojů. [23] Mezi další úspěchy Bellu patří prolomení zvukové bariéry s experimentálním letounem Bell X-1 nebo simulátor modulu Apollo, který využívala NASA k simulaci první lunární mise.

Nedávno představené produkty Bell Nexus, aerotaxi s vertikálním vzletem a přistáním (VTOL) a Bell Autonomous Pod Transport, jsou technologie vytvořené za účelem řešení výzvy, kterým budou čelit městské oblasti v době, podle odhadů OSN do roku 2050, kdy bude téměř 70 % světa žít v městských oblastech. [24]

3.2 Základní informace o české pobočce Bell Textron Prague, a.s.

V České republice je podpora produktů Bell zastoupena českou pobočkou Bell Textron Prague, a.s. Jedná se o oficiální regionální centrum výrobce vrtulníků Bell Textron Inc., sídlící na mezinárodním letišti Praha v prostorech Terminálu všeobecného letectví. Oficiální adresa je K Letišti 1063/27, 161 00 Praha 6. Firma byla založena 1. ledna v roce 1998. [25] 30. května 2014 došlo k přejmenování na Bell Helicopter Prague, a.s. a 8. července 2019 byla firma změněna na Bell Textron Prague, a.s. [26]

Společnost kompletuje vrtulníky, upravuje a dovybavuje interiéry podle přání jednotlivých zákazníků. Jedná se o širokou škálu úprav, včetně lakování, retušování, opětovného sestavení a dodání. [26] [27] Veškeré nabízené služby, které poskytuje Bell Textron Prague, a.s., jsou navrženy podle strategie Customer Advantage Plan (CAP). CAP poskytuje holistické řešení pokrytí s předvídatelnými náklady na údržbu, prioritním přístupem k dílům a sestavám a vylepšenými možnostmi předpovídání součástí.

Bell Textron Prague a.s. pravidelně spolupracuje se svojí mateřskou firmou ve Spojených státech amerických a Kanadě. Kromě spoluprací v Severní Americe firma pravidelně využívá externí služby, které není možné v české pobočce pokrýt. Jedná se především



o nedestruktivní defektoskopii (NDT), opravy laminátových částí vrtulníků a opravy komponentů spadajících mimo oprávnění Bell Textron Prague, a.s. Pro veškeré kontrolní lety má společnost k dispozici testovacího pilota, který ověřuje bezpečnost vrtulníku po jeho údržbě a customizaci.

Z hlediska oprávnění je Bell Textron Prague, a.s. úzce spojen s Úřadem pro civilní letectví (ÚCL), EASA a dalšími úřady pro civilní letectví v Evropě. Kromě údržby civilních vrtulníků je velmi často prováděna údržba vojenských vrtulníků. Z tohoto důvodu je dalším partnerem firmy mimo jiné i Úřad pro vojenské letectví (MAA). [28]

Výpis jednotlivých certifikací:

- EASA Část 145
- EASA Část 21J
- EASA Část M CAMO
- Ukrajina CAA Část 145
- Řízení zachování letové způsobilosti (CAMO)
- Transport Canada Civil Aviation (TCCA)
- Federal Aviation Administration (FAA)
- Kajmanské ostrovy, CAA
- ISO 9001:2015
- Slovinský MAA Část 145
- AS 9100/AS9110/AQAP

[28] [29]

Jelikož Bell Textron Prague, a.s. je umístěn na mezinárodním letišti Václava Havla Praha, je pevně začleněn do struktury jednotlivých podniků využívajících služby letiště, a to v oblasti provozu, bezpečnosti, ekologie a palivového hospodářství. Pro své zkušební lety společnost dále využívá neveřejné vnitrostátní letiště v Hořovicích a Roudnici nad Labem.

V areálu firmy se nachází hangár 1 a 2, sklady náhradních dílů, dílna pro opravy komponentů, mechanická dílna, lakovna, elektrodílna, místnost pro nabíjení baterií, místnost pro cadmiumpanting, kanceláře, přijímací a předávací místnost. Hangár 1 obsahuje 4 stání pro údržbu vrtulníku a 3 stání pro údržbu letadel. Hangár číslo 2 obsahuje 5 míst pro customizaci vrtulníků a poskytuje reprezentativní část, ve které se smí pohybovat s doprovodem i majitelé jednotlivých helikoptér. Oba hangáry jsou vybaveny 5 tunovými jeřáby pro zvedání jednotlivých

velkoobjemových součástí využitelných v konkrétních projektech, případně sloužící pro vykládání dovezených vrtulníků.

Kromě servisního střediska se zde od roku 2015 nachází lakovna, která je rozdělena na 2 boxy. První box je tzv. přípravná, v níž je uskutečňováno broušení a maskování povrchu vrtulníků. Druhý box slouží již k samotnému lakování. Dále je budova vybavena mobilními regály na demontované díly, skříněmi na nářadí, mobilními sklady (MIN/MAX sklady) sloužící technikům k přímému použití potřebného materiálu v daný moment. Reprezentativní části přístupné pro zákazníky jsou složeny z VIP salónku, v němž se pohybují klienti během předání vrtulníků, a delivery zone se 3 stánky pro vrtulníky, kde dochází k fyzickému předání.

Z hlediska rozdělení podle kanceláří, jsou budovy rozděleny na 2 části. Budova číslo jedna slouží pro kancelářskou podporu prodeje, managementu a logistiky. V budově číslo dvě sídlí oddělení údržby a oddělení konstrukce. [30]

Celková rozloha areálu se pohybuje okolo 13 833 m². Přibližný počet zaměstnanců se pohyboval v roce 2020 okolo 70 zaměstnanců. [29]

Obrázek 3: Hlavní budova firmy Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]



3.3 Implementovaný logistický proces v Bell Textron Prague, a.s.

Veškeré logistické procesy společnosti Bell Textron Prague, a.s. lze rozdělit do třech hlavních fází, které se dále větví na další detailní podprocesy.

První fáze neboli příjem zásilky je zaměřen na ověření celistvosti komponent a kompatibility s dokumenty. Jedná se o sled procesů zaměřených na kvalitu a bezpečnost součástí, které



budou dále využívány. Přijaté komponenty je nutné zkontrolovat z hlediska funkčnosti a ověření, zda jsou poskytnuty správné certifikáty.

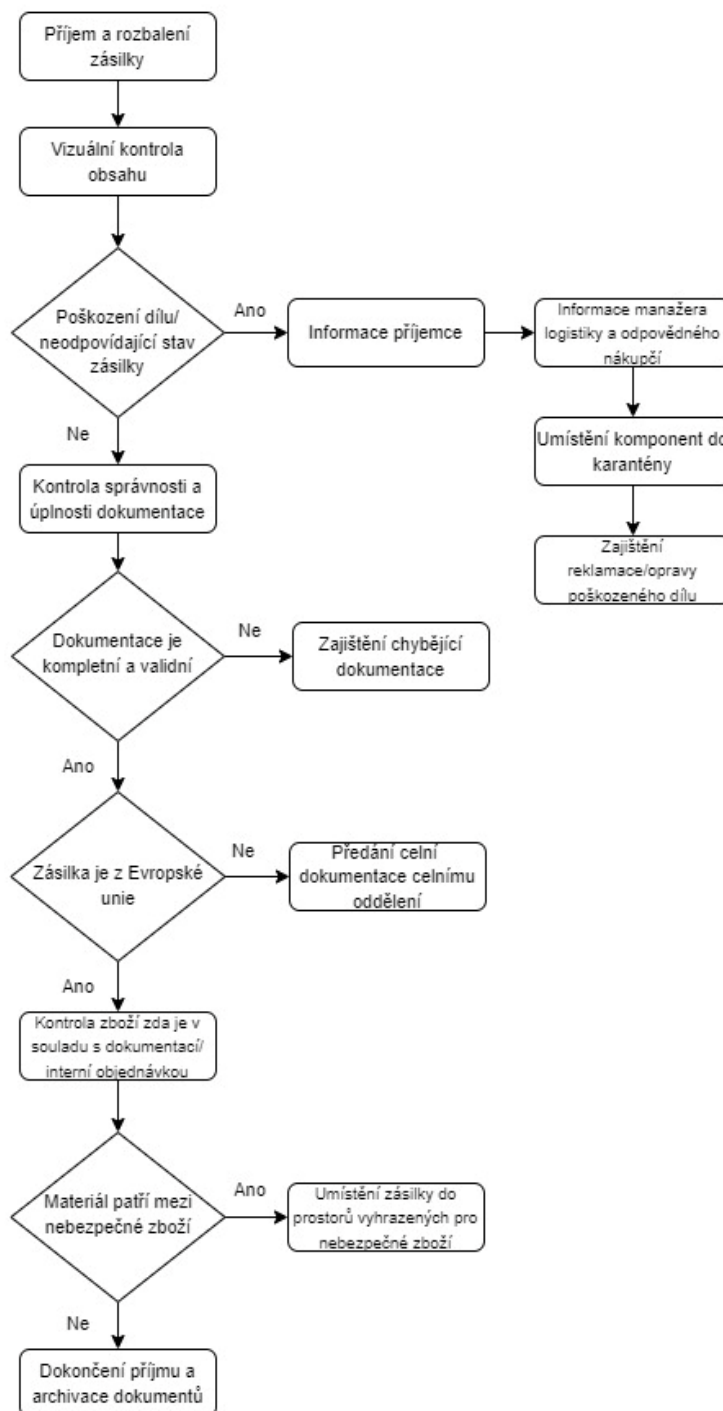
V případě, že jedna z těchto podmínek není splněna, zásilka je přesunuta do takzvané karantény a je vyřizována její reklamace, případně náhrada poškozené součástky za novou. [31] Nedílnou součástí podprocesů týkajících se nefunkčních součástek je zasílání dílů do opravy. Jedná se o formu služby spojenou s konkrétními poškozenými díly. Pokud je díl nefunkční, je označen identifikačním štítkem a přes systém RAMCO je vytvořen požadavek na opravu, tzv. Repair order. Požadavek je následovně propsán do systému SAP, kde oddělení logistiky objednává jednotlivé služby. Po dokončení opravy následuje vstupní inspekce, ve které je přistupováno k opravenému dílu jako by byl nový.

Druhá fáze nastane, pokud díly splňují již zmíněné požadavky. Jedná se o proces zavedení dílů do systému a naskladnění. Veškeré komponenty jsou umístěny v řízeném prostoru určeném pro skladování. Přístup do skladů je omezen na zaměstnance logistiky, manažera kvality a administrátory oddělení opravy součástek. Hořlavé a nebezpečné materiály jsou skladovány v oddělených skladech zajišťující bezpečné úložiště a manipulaci. [32]

Třetí fáze neboli výdej materiálu zahrnuje veškeré administrativní činnosti. Vedoucí skladu uchovává v archivu veškeré záznamy týkající se dílů po dobu nejméně dvou let od distribuce komponent. Díly, které jsou distribuované mimo AMO (Approved Maintenance Organizations), jsou dodávány s kompletní dokumentací od původního dodavatele. [31]

Obrázek 4: Zjednodušený diagram příjmu zboží [zdroj: autorka]

Zjednodušený diagram příjmu zboží



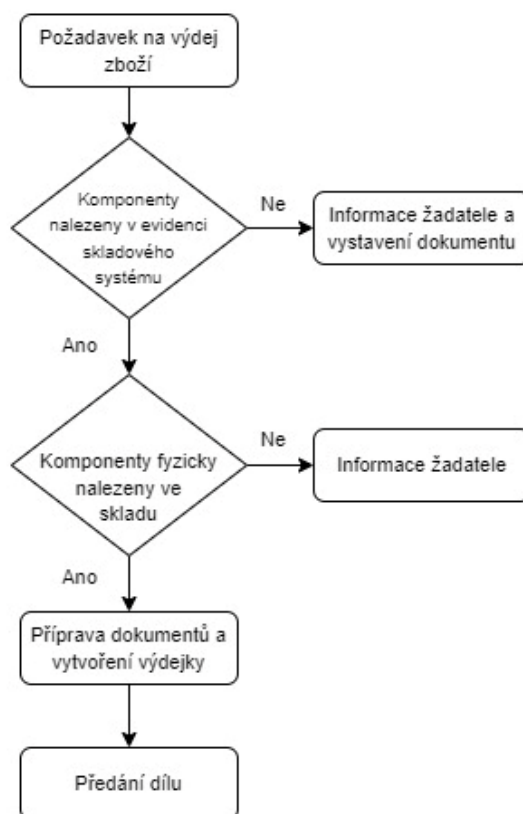
Obrázek 5: Zjednodušený diagram uskladnění zboží [zdroj: autorka]

Zjednodušený diagram uskladnění zboží



Obrázek 6: Zjednodušený diagram výdeje zboží [zdroj: autorka]

Zjednodušený diagram výdeje zboží



3.4 Uspořádání toku skladových zásob

3.4.1 Rozdělení skladů dle využitelnosti

Díly a materiály jsou skladovány komplexním způsobem, který zajišťuje kontrolu nad nebezpečným zbožím, zbožím s omezenou životností, položek bez řádné identifikace a certifikace, znehodnocení, komponenty čekající na vyřízení reklamace a předměty, které mají být v důsledku zjištěné závady při skladování opětovně zkoušeny a certifikovány. [31]

Jelikož společnost Bell Textron Prague, a.s. spadá pod americkou firmu, převážné množství dílů je vyrobeno v Americe a dle amerických norem. Z hlediska snížení dodací lhůty byl vytvořen mezisklad v Amsterdamu, kde Bell Textron drží velké množství dílů v tranzitním režimu před proclením. Dodání dílů je díky meziskladu sníženo ze 2 týdnů na 1 až 2 dny. Výjimku tvoří díly AOG, kde pod tímto atributem je materiál dodáván s vysokou prioritou, která je uznávána celosvětovými přepravci.



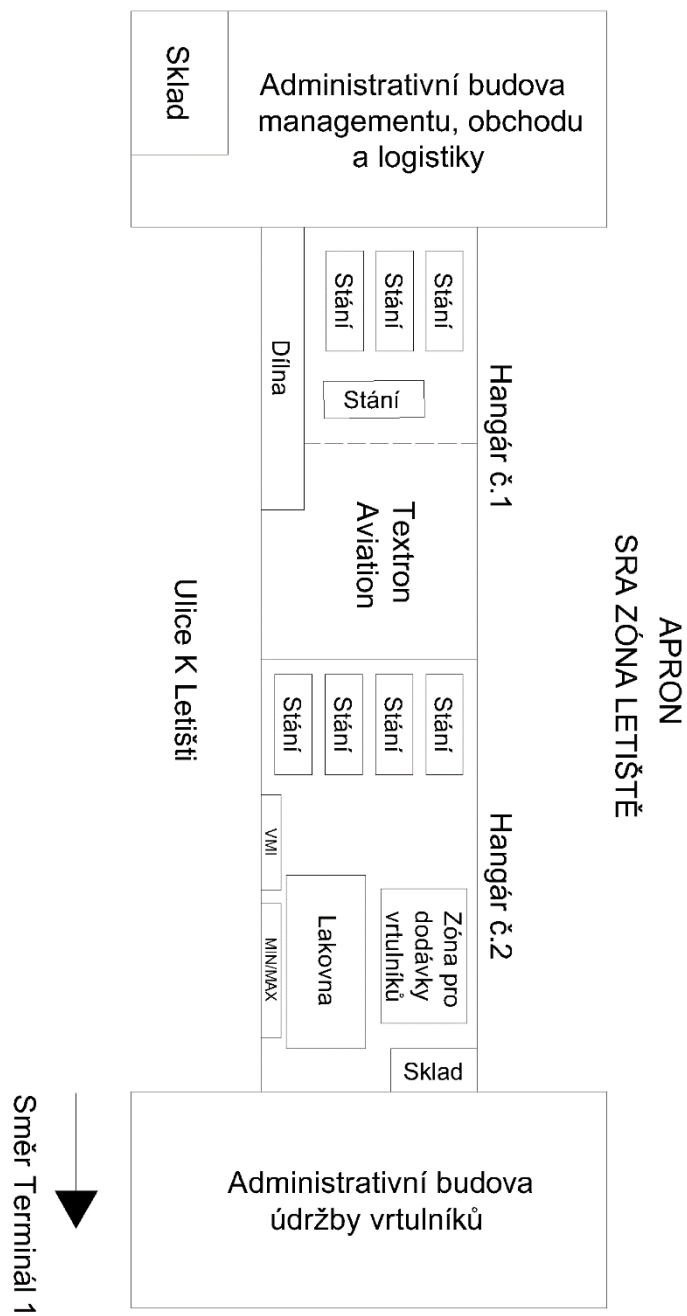
Skladové hospodářství firmy Bell Textron Prague, a.s. je rozděleno na hlavní sklad, na sklad metodou MIN/MAX a na sklad VMI (Vendor Managed Inventory) řízený dodavatelem zásob. Pomocí systému SAP, který je využíván především logistickým a finančním oddělením, lze sledovat stav nejen v celém skladu, ale i v ostatních skladech propojených se společností. Program SAP umožňuje zjistit předpokládanou dobu naskladnění, dobu odeslání a stav zásilky pomocí tracking number. [32]

Mezi prostory vyhrazené pro logistické procesy spojené se skladováním veškerých typů dílů patří:

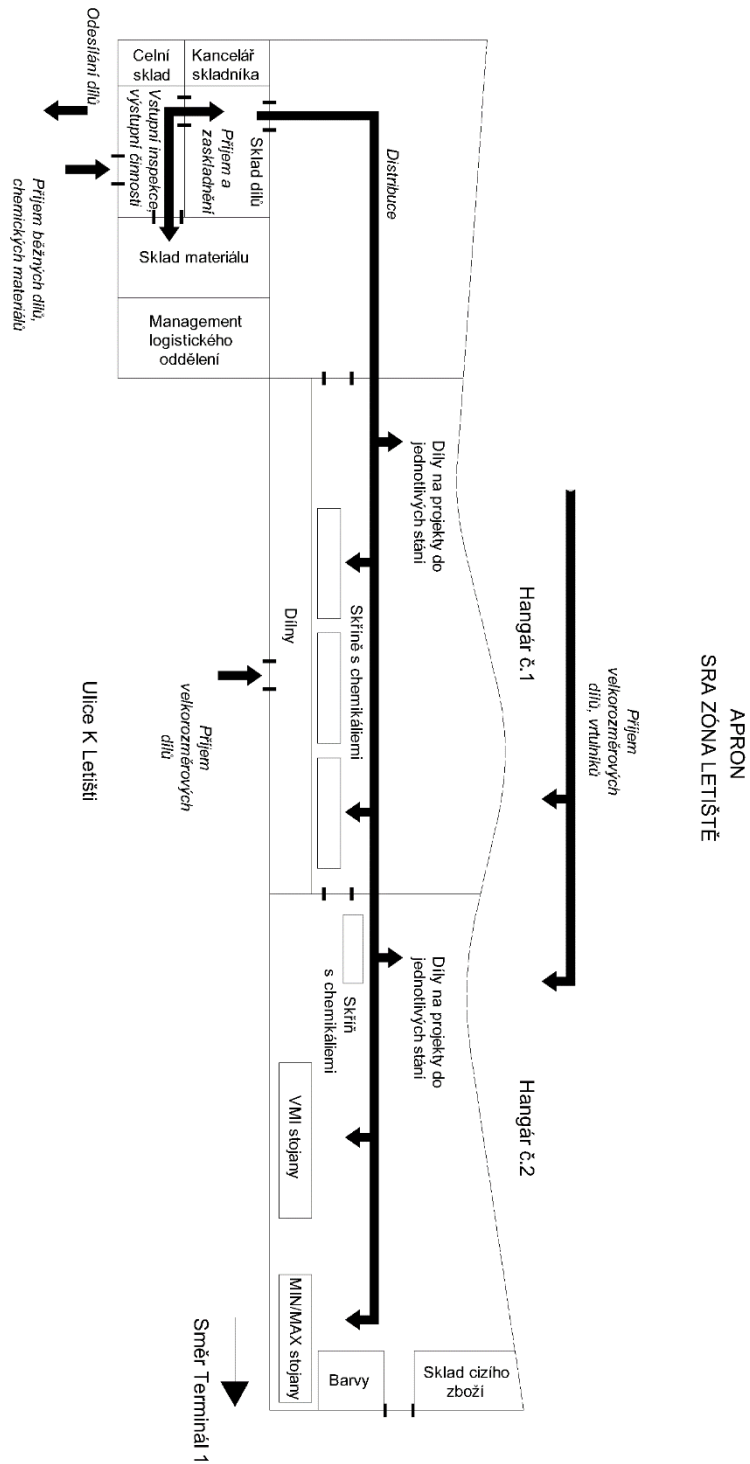
- prostor pro příjem a výdej zboží
- regály vyhrazené ke skladování režijních dílů
- regály pro celní účely
- regály vyhrazené pro skladování dílů určených k přímému prodeji
- prostory vyhrazené ke skladování dílů určených pro opravu komponentů
- prostory určené ke skladování dílů vyhrazených pro údržbu a přestavbu vrtulníků
- prostory určené ke skladování nebezpečného materiálu
- uzamykatelné prostory pro umístění nefunkčních, popřípadě nevyhovujících dílů
- kancelář správce skladu

Sklady vyžadují zajištění čistoty, důkladné sledování teploty a vlhkosti a přímé ochrany před světlem. Přímá ochrana před světlem je docílena pomocí instalace neprůhledných skel v celé skladové oblasti. [31]

Obrázek 7: Jednoduchý plánec firmy Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: autorka]



Obrázek 8: Zjednodušený tok zboží ve firmě Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: autorka]





3.4.2 Držení skladových zásob z hlediska ekonomické výhodnosti a včasného pokrytí potřeb údržby vrtulníků

Nejen v údržbě, ale celkově v letectví je klíčové udržení rychlosti. Je to způsobeno především tím, že pořizovací cena letadla či vrtulníku je vysoká a mnoho provozovatelů potřebuje, aby letoun co nejdříve létal. Jelikož je vytvářen enormní tlak na expresní zprovoznění letounu při údržbě, je kladen velký důraz na včasné zajištění náhradních dílů.

Mezi hlavní překážky ovlivňující rychlost dodání komponent patří tzv. legislativní dodání, kdy vlády jednotlivých států určují výrobcům doložení koncového uživatele. Provozovatel je nucen deklarovat kde daný díl bude použit a za jakým účelem. Dalším faktorem ovlivňující rychlost jsou problémy spojené s dodáním materiálu nebo speciálních technologií. Jedná se především o technologie zajišťující údržbu starších vrtulníků, pro které nemusí být určité komponenty již vyráběny.

Speciální komoditou je tzv. nebezpečné zboží (DG). Atributem nebezpečné zboží se definují především chemikálie, které jsou mezinárodně uznávané jako nebezpečné a vyžadují speciální přepravní podmínky, obaly a administrativu. Každé nebezpečné zboží má svoji úroveň nebezpečnosti definovanou výrobcem. Logistické oddělení má povinnost zajistit splnění podmínek nejen v oblasti přepravy, ale i v oblasti skladování či expirace. Všechny tyto procesy výrazně ovlivňují rychlost a efektivnost údržby.

Z hlediska ekonomické výhodnosti není pro Bell Textron Prague, a.s. vhodné udržovat velké skladové zásoby. Firma tedy uskládá pouze spotřební díly s větší rotací, které jsou koncentrovány ve skladu MIN/MAX nebo ve skladu VMI. Z důvodů vysoké finanční nákladovosti větších komponent, společnost zajišťuje především uložení menších a méně nákladných materiálů. Jedná se především o šroubky, podložky, nýty, záslepky apod.

Velkoobjemové zásilky vyžadují nejen kontrolované prostředí a periodickou údržbu, ale také jejich dodáním do skladů jim začíná běžet záruka, která v případě neefektivně uspořádaného plánu montáže komponent může vypršet již ve skladu. [32]



3.5 Aplikovaná metoda MIN/MAX pro spotřební materiál denního použití

Pro lepší pochopení konceptu dílů zařazených do skladu pomocí metody MIN/MAX, je důležité podrobněji vysvětlit hlavní rozdíly mezi sklady VMI a sklady MIN/MAX, které společnost Bell Textron Prague, a.s. využívá.

3.5.1 Sklady VMI (Vendor Managed Inventory)

Sklad VMI neboli sklad Vendor Managed Inventory je moderní systém zásob, který se vyznačuje tím, že veškeré komponenty jsou spravovány dodavatelem namísto zákazníka. Tento systém výrazně zjednodušuje nejen logistické procesy, ale také urychluje a usnadňuje přístup do skladových zásob všem technikům. [31]

Sklady VMI společnosti Bell Textron Prague, a.s. spravuje externí firma Boeing Distribution Services Inc. Tato společnost se specializuje na velkoobjemovou a nízkonákladovou část dodavatelského řetězce, což umožňuje zákazníkovi zaměřit se na klíčové procesy a důležité aspekty výroby. Díky spolupráci s Boeing Distribution Services Inc., firma zajišťuje efektivní správu zásob a minimalizace rizika nedostatku zboží. [33] Distribuční služby Boeing poskytují nejen optimální služby, ale také dodávají veškerý příslušný software, čárové kódy a technologie na podporu skenování. Těmito opatřeními je zajištěna kontinuální informovanost o činnostech spojených se sklady VMI a rovněž jsou poskytnuty údaje o obrátkovosti zásob. [34]

Sklad je umístěn v části hangáru, která je volně přístupná pro všechny techniky. V porovnání se sklady, ve kterých jsou umístěny větší a dražší komponenty, technik nemusí vystavovat požadavek pro vydání jednotlivých dílů. Eliminací těchto postupů je docíleno rychlého přístupu, a tedy i rychlé použití součástky v aktuálně běžících projektech.

Skladové zásoby jsou systematicky rozděleny a uloženy ve stojanech, které jsou umístěny podél hangáru. Komponenty jsou uloženy v boxech složených ze dvou částí – horní části, kde jsou uskladněny nově příchozí zásoby a dolní části, kde jsou součástky snadno dostupné pro rychlý odběr. V případě, že v horní části boxu dojde k vyprázdnění, spustí se speciální mechanismus, který upozorní zaměstnance Boeing Distribution Services Inc. na nutnost doobjednání konkrétních dílů. Mechanismus zahrnuje vyskakovací neonový štítek, který se aktivuje a vysune se v okamžiku, kdy se zásoby dostanou na kritickou úroveň. Štítek upozorní na nutnost objednání konkrétního dílu, který je třeba doobjednat. Díky použití tohoto

inovativního systému dochází k rychlému a efektivnímu doplnění zásob. Zákazník nemusí kontrolovat stav skladových zásob a sledovat, zda je na skladě dostatečné množství pro pokrytí všech potřeb v rámci jednotlivých projektů. [33]

VMI přináší řadu výhod, avšak existují také nevýhody, které je nutné brát v úvahu. Hlavní nevýhoda je především absence evidovaných výdajů, které nejsou z důvodů nezadávání informací o položkách v systému známy. Díly jsou proto začleněny do režijních nákladů, což může být problematický pro finanční plánování a kontrolu nákladů projektu.

Obrázek 9: VMI sklady dostupné technikům [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]



Obrázek 10: Detailní část VMI skladů [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]



3.5.2 Sklady MIN/MAX

Sklad MIN/MAX se odlišuje od skladu VMI v tom, že veškeré položky, které jsou zde umístěny, jsou evidovány v systému SAP. Systém umožňuje snadné sledování nákladů na jednotlivé díly a je zde také zajištěna lepší kontrola nad množstvím, jelikož jsou pomocí podrobných analýz předem stanovené minimální a maximální počty zásob. Zamezí se tím nejen riziko nedostatku zásob, ale také i přebytku, který by zbytečně zvyšoval náklady firmy. [33]

Sklad je umístěn ve 2. hangáru a zahrnuje běžný spotřební materiál pro údržbu a přestavby. Pro určení, který materiál bude zařazen do skladu MIN/MAX jsou využívány historické záznamy, kde jsou uloženy informace o použití materiálů v předchozích projektech. Vybrané položky jsou uskladněny v regálech a každý díl je označen správnou identifikací pomocí čárového kódu. Každý díl má své trvalé umístění ve skladu a analyticky určenou minimální/maximální úroveň množství. Pro rychlou evidenci a správu dílů uložených ve skladu MIN/MAX je využíván snímač čárových kódů, který umožňuje přesné a rychlé přidání nebo odebrání položek ze systému. [31]



Sklad MIN/MAX pracuje s obvyčejnými zásobami, u kterých lze předpokládat určitou poptávku. Celý proces je řízen pomocí ERP systému (Enterprise Resource Planning) obsahující naprogramovanou funkcionalitu systému, založenou na principu minimálního a maximálního množství. Minimální množství je definováno jako počet zásob, jenž by měl sklad mít v případě, že se dostane na určitou stanovenou úroveň. V tomto případě, ERP systém automaticky objedná tolik zásob, aby byl dosažen maximální zvolený počet. Ve firmě Bell Textron Prague, a.s. je k těmto úkonům využíván program SAP. Program SAP stanoví úroveň zásob (tzv. reorder point a reorder quality), při kterých systém automaticky vystavuje objednávku s předem stanoveným množstvím, tak aby se na skladu udržovala potřebná úroveň zásoby. V programu SAP nejsou nastaveny přesné úrovně zásob, kterých vždy sklad dosáhne po objednání, ale jsou určeny meze, včetně maximální hladiny, kterou je vhodné udržovat. Tento přístup usnadňuje práci nejen firmě Bell Textron Prague, a.s., ale také dodavatelům, jež mohou objednávku připravit v předstihu, a tím minimalizovat čekací dobu. Konstantní množství objednávaných položek usnadňuje dodavatelům plánování a může vést ke snížení nákladů na skladování.

V momentě, kdy se díl vydá na projekt, se z něj stává na rozdíl od položek z VMI (Vendor Managed Inventory) náklad a je započten do celkových nákladů projektu. Jedná se obvykle více obrátkové dražší díly o větších rozměrech. Mezi tyto uskladněné položky patří například ložiska nebo filtry.

Sklad MIN/MAX se od skladu VMI liší nejen v určování nákladovosti uskladněných dílů, ale také v příjmu položek. V případě, že technik potřebuje využít díl ze skladu MIN/MAX na projekt, je povinen vystavit požadavek. [33]

Celkově lze říci, že sklad MIN/MAX a ERP systém jsou užitečné nástroje pro správu zásob a řízení poptávek zákazníků. Využití ERP systému umožňuje efektivní řízení zásob, minimalizace čekací doby a zvyšuje spolehlivost a dostupnost dílů.

Obrázek 11: MIN/MAX sklad [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]

Obrázek 12: Detailní část MIN/MAX skladu [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]



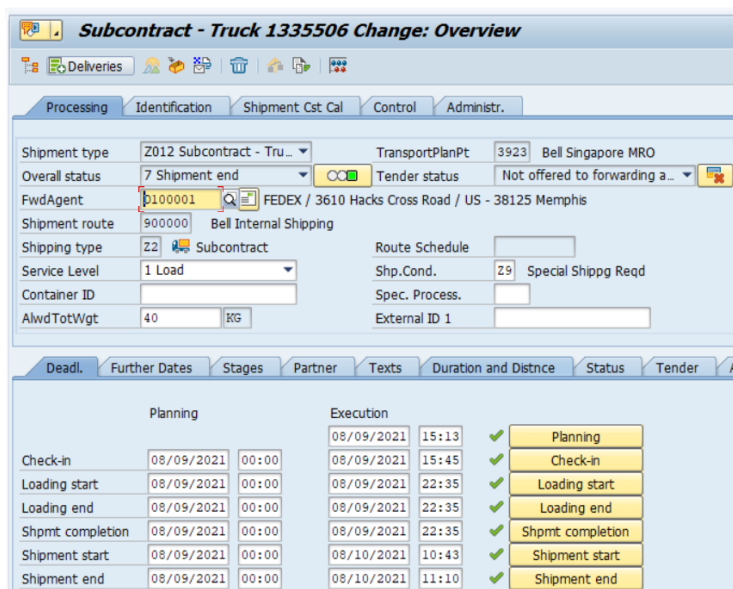
4 Analýza skladových zásob

4.1 Příprava dat

Veškerá data vstupující do následných analýz byla získána ze systémů SAP a HELIOS, které jsou využívány společností Bell Textron Prague, a.s. jak pro logistické, tak i finanční účely. Systémy poskytují ucelený přehled o položkách uskladněných v různých časových obdobích a jejich pohybu. Sledované období bylo od roku 2015 až do roku 2022, aby bylo zajištěno dosažení relevantních výsledků.

1.3. v roce 2022 přešla firma Bell Textron Prague, a.s. ze systému HELIOS na systém SAP (Obrázek 13), za účelem unifikace s ostatními pobočkami. Tento přechod způsobil mírné rozdíly v poskytovaných údajích o komponentech, především v zápisu čísel dílů (part number).

Obrázek 13: Informace poskytnuté systémem SAP [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]



The screenshot shows the SAP interface for a subcontract. The main data fields are as follows:

Field	Value
Shipment type	Z012 Subcontract - Tru...
TransportPlanPt	3923 Bell Singapore MRO
Overall status	7 Shipment end
Tender status	Not offered to forwarding a...
FwdAgent	100001 FEDEX / 3610 Hacks Cross Road / US - 38125 Memphis
Shipment route	900000 Bell Internal Shipping
Shipping type	Z2 Subcontract
Service Level	1 Load
Shp.Cond.	Z9 Special Shippg Reqd
AlwdTotWgt	40 KG

	Planning	Execution	
Check-in	08/09/2021 00:00	08/09/2021 15:13	✓ Planning
Loading start	08/09/2021 00:00	08/09/2021 15:45	✓ Check-in
Loading end	08/09/2021 00:00	08/09/2021 22:35	✓ Loading start
Shpmt completion	08/09/2021 00:00	08/09/2021 22:35	✓ Loading end
Shipment start	08/09/2021 00:00	08/09/2021 22:35	✓ Shpmt completion
Shipment end	08/09/2021 00:00	08/10/2021 10:43	✓ Shipment start
		08/10/2021 11:10	✓ Shipment end

Z tohoto důvodu byly poskytnuty k dispozici 2 soubory Excel, jeden obsahující data ze systému HELIOS a druhý obsahující data ze systému SAP. Pro větší přehlednost bylo nutné data z obou souborů sjednotit a vyřadit sloupce s informacemi, které byly pro analýzu nadbytečné. Jednalo se například o jméno dodavatele, číslo nákupního dokladu, typ nákupního dokladu a datum požadovaného dodání. Následně pomocí filtru dat byly odstraněny veškeré chybně zaznamenané položky, které například neobsahovaly informace o množství a frekvenci nakupované položky. Takovýchto položek bylo odstraněno celkem 258. Proces sjednocení a filtrace je důležitý pro zajištění přesných a adekvátních výsledků analýz.



Tabulka 2: Výpis poskytnutých informací o nakoupených položkách v letech 2015-2022 1. část [zdroj: autorka]

Part Number	Description	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Průměrné množství
NAS1189E3P5	SCREW		20			60	20			12,5
NAS9307M-4-02	RIVET	40						50		11,25
CR3213-5-11	RIVET			12			100			14
WM22759/41-14-9	WIRE M22759/41-14-9					30	100			16,25
MS21919WDG38	CLAMP					2				0,25
099-859-002	SYRINGE 15 CC*VMI				50					6,25
MS28778-4	PACKING	10		7	21	2	50	34	18	17,75
100-159-5-4	PIN			50						6,25
AAS9301A-1,5 BLACK	WIRE				100					12,5
NAS6604-30	BOLT			4						0,5
50-012-01N404	INSERT			4						0,5
M83461-1-326	PACKING						4			0,5
CR3223-5-7	BLIND RIVET							100		12,5
NAS1304-14	BOLT			5						0,625
NAS9307M-4-4	RIVET	40								5
MS19060-4814	BEARING: BALL,CRES				25				1	3,25
NAS43DD3-105N	SPACER						24			3
PS10F9CPL01BK	SCREW			4		16				2,5
ABMM-AT-C	Cable Ties Cbl Tie Mount Hi Tmp Adh. .75				20					2,5
HST12AG5-6	HST PIN							20		2,5
HL20PB5-4	PIN: PROTRUDING HD,ST, HI-LOK						20			2,5

Tabulka 3: Výpis poskytnutých informací o nakoupených položkách v letech 2015-2022 2. část [zdroj: autorka]

Průměrné množství	r.2015	r.2016	r.2017	r.2018	r.2019	r.2020	r.2021	r.2022	Průměrná frekvence	EA	iT
12,5					1	1			0,5	\$0,84	
11,25	1						1		0,25	\$0,82	
14			1			1			0,25	\$0,82	
16,25					3	1			0,5	\$0,82	
0,25					1				0,125	\$0,83	
6,25				1					0,125	\$0,83	
17,75	1		2	3	1	1	2	5	1,875	\$0,83	
6,25			1						0,125	\$0,82	
12,5				1					0,125	\$0,82	
0,5			1						0,125	\$0,85	
0,5			1						0,125	\$0,85	
0,5						2			0,25	\$0,85	
12,5								1	0,125	\$0,84	
0,625				1					0,125	\$0,85	
5	1								0,125	\$0,83	
3,25				1				1	0,25	\$0,85	
3						3			0,375	\$0,85	
2,5				1		2			0,375	\$0,83	
2,5				1					0,125	\$0,85	
2,5								1	0,125	\$0,83	
2,5							1		0,125	\$0,84	

Po provedení filtrace a odstranění přebytečných dat, zůstaly v tabulce zachovány informace o číslech dílů (tzv. part number PN), krátký popis uskladněného produktu, nakoupené množství v letech 2015 až 2022, frekvence nákupů a cena za kus. Tyto informace jsou klíčové pro provedení analýz a poskytují cenné poznatky o řízení zásob a plánování nákupů.

Aby bylo možné zahájit jednotlivé analýzy, bylo potřebné určit další informace o získaných datech. Jako první bylo stanoveno průměrné množství a frekvence ve sledovaném období, které je potřebné pro ABC a XYZ analýzy. Průměrné nakoupené množství bylo vypočítáno jako součet veškerého množství nakoupené položky, které bylo následně vyděleno 8, tedy součtem roků ve sledovaném období. Výpočet průměrného množství položky s PN NAS1189E3P5 byl vypočítán následovně: $(20+60+20)/8=12,5$. Obdobným způsobem byla



vypočítána i průměrná frekvence. Průměrná frekvence položek s PN NAS1189E3P5 byla vypočítána jako $(2+1+1)/8=0,5$.

Tabulka 4: Průměrné množství nakoupených položek firmy Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: autorka]

celkový obrat v ks	81570
materiál obrat v ks	49872
nářadí obrat v ks	29490
chemikálie obrat v ks	2208

Tabulka 5: Průměrná frekvence nákupů firmy Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: autorka]

celkový frekvenční obrat	3483
materiál frekvenční obrat	2247
nářadí frekvenční obrat	982
chemikálie frekvenční obrat	254

Při určení významnosti nakoupených položek je důležité brát v úvahu nejen průměrnou frekvenci a množství, ale také typ nakoupené položky. Pro zjednodušení analýzy byly položky rozděleny do 3 kategorií: chemikálie, nářadí a nástroje a materiál na projekt. Rozlišení těchto tří typů je důležité z hlediska místa skladování, frekvence nákupů a trvanlivosti. Chemikálie vyžadují speciální přístup ke skladování položek, zatímco nářadí je uloženo v místech, kde jsou lehce a rychle dostupné. V každé kategorii se mohou nacházet položky s různým nakoupeným množstvím a frekvencemi, nicméně díky rozdělení do jednotlivých kategorií je jednodušší rozlišit, které položky mají větší vliv na celkové náklady a je proto důležité je bedlivěji pozorovat.

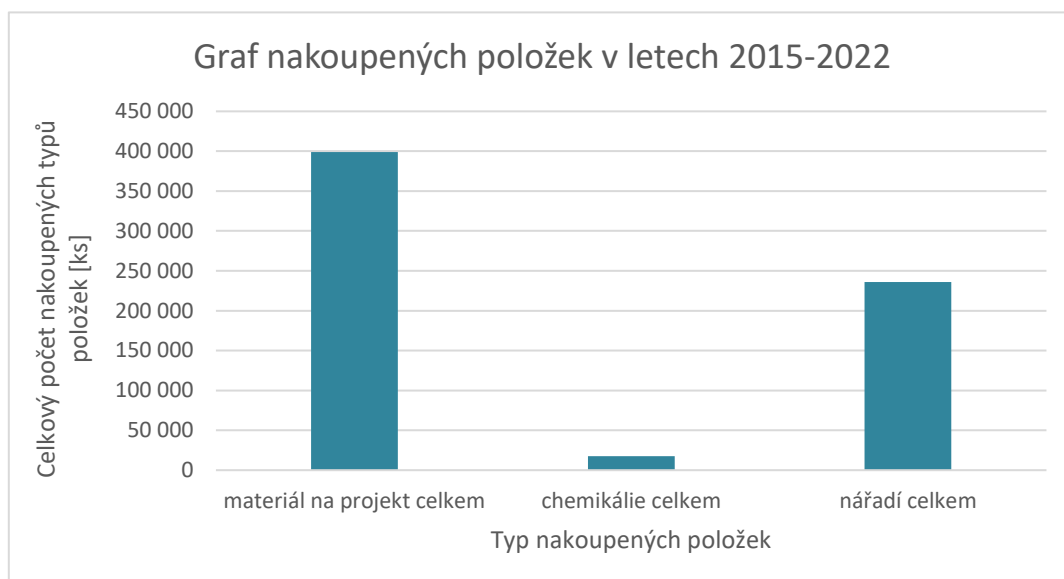
Tabulka 6: Množství nakoupených položek v závislosti na typu položek [zdroj: autorka]

	SUMA
materiál na projekt	6837
chemikálie	415
nářadí	1864
celkem	9116

Tabulka 7: Celkové množství nakoupených položek [zdroj: autorka]

	SUMA
materiál na projekt celkem	398980
chemikálie celkem	17661
nářadí celkem	235919
celkem	652559

Graf 1: Rozdělení nakoupených položek dle charakteristiky materiálu [zdroj: autorka]



Jak již bylo zmíněno v předchozích kapitolách, Bell Textron Prague, a.s. využívá externích služeb firmy Boeing Distribution Services Inc. V poskytnutých datech ze systémů SAP a HELIOS se nachází nejen položky VMI, které je nutné před ABC a XYZ analýzou oddělit, ale také se zde nachází položky, které by bylo z hlediska ekonomické efektivity výhodnější do tohoto skladu zařadit. Pro zařazení položek do VMI skladu bylo nutné určit četnost frekvence. Program MS Excel nabízí užitečnou funkci COUNTBLANK, která umožňuje snadné a rychlé zjištění prázdných buněk ve zvoleném řádku. Abychom zjistili četnost frekvence jednotlivých produktů stačí odečíst prázdné buňky zjištěné pomocí předvolené funkce od celkového počtu let ve sledovaném období, tedy 8 let. Pokud bychom chtěli zjistit četnost frekvence položky s PN NAS1189E3P5 stačí odečíst počet let, ve kterých nebyl uskutečněn nákup, v tomto případě se jedná o 5 let od celkového počtu let, tedy 8 let. Výsledná četnost pro položku s PN NAS1189E3P5 je 3.



Tabulka 8: Zjištění četnosti nákupu položek v letech 2015-2022 [zdroj: autorka]

Part Number	Description	r.201	r.201	r.201	r.201	r.201	r.202	r.202	r.202	Četnost	EA	IT
NAS1189E3P5	SCREW		2				1	1			3	\$0,84
NAS9307M-4-02	RIVET	1							1		2	\$0,82
CR3213-5-11	RIVET			1				1			2	\$0,82
WM22759/41-14-9	WIRE M22759/41-14-9						3	1			2	\$0,82
MS21919WDG38	CLAMP						1				1	\$0,83
099-859-002	SYRINGE 15 CC*VMI				1						1	\$0,83
MS28778-4	PACKING	1		2	3	1	1	2	5		7	\$0,83
100-159-5-4	PIN			1							1	\$0,82
AAS9301A-1,5 BLACK	WIRE				1						1	\$0,82
NAS6604-30	BOLT			1							1	\$0,85
50-012-01N404	INSERT			1							1	\$0,85
M83461-1-326	PACKING							2			1	\$0,85
CR3223-5-7	BLIND RIVET									1	1	\$0,84
NAS1304-14	BOLT			1							1	\$0,85
NAS9307M-4-4	RIVET	1									1	\$0,83
MS19060-4814	BEARING: BALL,CRES				1				1		2	\$0,85
NAS43DD3-105N	SPACER						3				1	\$0,85
PS10F9CPL01BK	SCREW			1			2				2	\$0,83
ABMM-AT-C	Cable Ties Cbl Tie Mount Hi Tmp Adh. .75				1						1	\$0,85
HST12AG5-6	HST PIN								1		1	\$0,83
HL20PB5-4	PIN: PROTRUDING HD,ST, HI-LOK							1			1	\$0,84
HL20PB6-4	PIN: PROTRUDING HD,ST, HI-LOK							1			1	\$0,84
NAS1791A3-3	NUT		2					1			2	\$0,83

Poté co byla zjištěna četnost jednotlivých položek, bylo nutné nastavit podmínky, na jejichž základě budou položky přiděleny do jednotlivých skladů. Pro položky, které by měly být zařazeny do skladu VMI platí podmínka: $(4 \leq \text{četnost frekvence} \leq 8) \wedge (\text{celkový počet nákupů} \geq 5)$. Pro položky, které by měly být uskladněny v MIN/MAX skladě platí podmínka: $(3 \leq \text{četnost frekvence} \leq 4) \wedge (3 \leq \text{celkový počet nákupů} < 5)$, nebo $(\text{celkové nakoupené množství} \geq 50) \wedge (1 \leq \text{četnost frekvence} \leq 2) \wedge (\text{celkový počet nákupů} \geq 4)$, nebo jsou uměle přidány položky, které i přestože nesplňují předchozí podmínky mají celkový součet nakoupeného množství větší než 100 ks. Ostatní položky, které nesplňují podmínky VMI nebo MIN/MAX zásob jsou zařazeny mezi ostatní zboží. Jedná se především o specifické součástky, které byly nakoupeny pro aktuálně běžící projekt a tím pádem byly ihned spotřebovány. Je nutné také zmínit, že těmto podmínkám byly podrobeny pouze položky zařazené do kategorie materiál na projekt. Chemikálie ani nářadí nejsou umísťovány do MIN/MAX skladů ani nespádají pod správu externí firmy, jelikož vyžadují odlišný přístup nežli běžné zásoby.

Rozřazené položky budou porovnávány s následujícími výsledky ABC analýzy.

Tabulka 9: Množství položek zařazených do skladů VMI, MIN/MAX a skladů určených pro jednorázové položky [zdroj: autorka]

	SUMA
položky zařazené do VMI	180
položky patřící do MIN/MAX	1134
ostatní položky	5523
TOTAL	6837



4.2 Výpočty ABC a XYZ analýzy

4.2.1 ABC analýza

ABC analýzu je možné provést po oddělení položek umístěných ve VMI skladech od ostatních položek. Jelikož jsou tyto položky řízeny externí firmou Boeing Distribution Services Inc., nebudou již dále analyzovány.

Pro výpočet kumulativního součtu, potřebného pro ABC analýzu, je nutné zjistit celkovou průměrnou zásobu vyjádřenou v dolarech, jelikož cena za kus je udávána v těchto měnových jednotkách. Již z předchozích výpočtů známe průměrné množství, které je potřebné pouze vynásobit cenou za kus neboli each (EA), čímž získáme celkovou průměrnou zásobu. Následně lze zjistit pomocí podílu celkové průměrné zásoby a součtu všech průměrných zásob procentuální podíl, který je potřebný pro výpočet kumulativního průměrného obratu. Pro kontrolu by měl být součet všech procentuálních podílů položek roven 100 %. Položky jsou poté seřazeny podle velikosti od nejmenší hodnoty po největší. Kumulativní součet je následně vypočten jako součet procentuálního podílu obratu příslušejícího k dané položce a všech položek s vyšším procentuálním podílem na celkové průměrné zásobě.

Pro konkrétní výpočet procentuálního podílu celkové průměrné zásoby položky s názvem TC-300 SENSOR SYSTÉM je zapotřebí násobit průměrné nakoupené množství v letech 2015-2022 (0,5) cenou za jeden kus (\$365263,02). Výsledný součin \$182631,51 představuje průměrný obrat nakoupené položky TC-300 SENSOR SYSTÉM, který je poté nutné vydělit součtem celkových průměrných obrátů všech uskladněných položek (\$3599655,99). Provedením této matematické operace se získá procentuální podíl položky, který činí 5,07358 %.

Posledním krokem bylo rozřazení komponent do kategorií ABC analýzy. Dle Paretova pravidla je stanoveno, že 80 % všech položek je přiřazeno do kategorie A, 15 % do kategorie B a zbylých 5 % do kategorie C. Znamená to tedy, že díly, jejichž kumulovaný průměrný obrat je v intervalu od 0-80 %, jsou zařazeny do kategorie A, 81-95 % do kategorie B a 96-100 % do kategorie C.



Tabulka 10: Hodnoty potřebné k výpočtu ABC analýzy [zdroj: autorka]

Description	Průměrné množství	EA	Celkový průměrný obra	Celkový průměrný obrat [,-]	Kumulovaný průměrný obr	Rozřazení do kategorií
TC-300 SENSOR SYSTEM	0,5	\$365 263,02	\$182 631,51	5,07358%	5,07358%	A
BRUSIVO STF-D150/16-P180 GR	200	\$900,00	\$180 000,00	5,00048%	10,07406%	A
TC-300 SENSOR	0,375	\$414 384,60	\$155 394,23	4,31692%	14,39098%	A
RESCUE HOIST SYSTEM	0,375	\$274 769,45	\$103 038,54	2,86246%	17,25343%	A
M/R YOKE ASSY	1,375	\$63 555,75	\$87 389,16	2,42771%	19,68114%	A
BRUSIVO STF-D125/90-P120 GR	50	\$1 500,00	\$75 000,00	2,08353%	21,76468%	A
BRUSIVO STF-D150/16-P240 GR	75	\$900,00	\$67 500,00	1,87518%	23,63985%	A
Evenlode Video/Audio Encoder Module	0,875	\$59 396,39	\$51 971,84	1,44380%	25,08365%	A
Brusivo STF-D77/6-P1000 GR	506,25	\$100,00	\$50 625,00	1,40638%	26,49004%	A
SHIELD, INSULATED	87,5	\$567,00	\$49 612,50	1,37826%	27,86830%	A
BLADE ASSY	0,5	\$92 459,41	\$46 229,71	1,28428%	29,15258%	A
CVC-151 VHF Transceiver	2,375	\$18 240,00	\$43 320,00	1,20345%	30,35603%	A
SOLDER SLEEVE	80	\$523,00	\$41 840,00	1,16233%	31,51836%	A
BOLT	88,5	\$468,00	\$41 418,00	1,15061%	32,66897%	A
CYL ASSY	0,5	\$75 795,00	\$37 897,50	1,05281%	33,72178%	A
GH-3100 ESIS INDICATOR NVG	0,875	\$43 080,00	\$37 695,00	1,04718%	34,76896%	A
Aerolite B429 EMS KIT 57280 as per EASA	0,25	\$149 950,00	\$37 487,50	1,04142%	35,81038%	A
Aerolite B429 EMS KIT 57281 as per EASA	0,25	\$149 950,00	\$37 487,50	1,04142%	36,85180%	A

4.2.2 XYZ analýza

I přestože je ABC analýza užitečný nástroj ke kategorizaci položek dle významu a hodnoty pro podnikání firem, nezohledňuje řadu faktorů, které mají také významný vliv na efektivitu uskladněných položek. Z tohoto důvodu je k ABC analýze prováděna XYZ analýza, která se zaměřuje na vztah mezi poptávkou po uskladněných dílech a časovém období jejich spotřeby.

Aby bylo možné rozdělit díly dle XYZ analýzy je potřebné stanovit průměrné množství spotřebovaných dílů a jejich směrodatnou odchylku. Z důvodu absence údajů o spotřebě jednotlivých položek, je v bakalářské práci předpokládáno, že veškeré položky nakoupené v letech 2015-2022 byly zároveň i spotřebovány.

K rozdělení dílů do kategorií X, Y a Z je využíván variační koeficient. Variační koeficient je počítán dle následujícího vzorce (1).

$$v_i = \frac{s_i}{h_i} * 100\% \quad (1)$$

h_i udává průměrnou hodnotu spotřeby i -té položky

s_i udává směrodatnou odchylku spotřeby i -té položky, které je počítána podle vztahu (2):

$$s_i = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (h_{ij} - h_i)^2} \quad (2)$$

h_{ij} udává spotřebu i -té položky v j -tém roce

n udává počet roků

Po provedení výpočtu variačního koeficientu byly položky rozděleny do jednotlivých kategorií. Do kategorie X byly zařazeny položky patřící do intervalu 0-10 %, do kategorie Y položky



patřící do intervalu 11-25 % a do kategorie Z byly umístěny zbylé díly, jejichž variační koeficient byl větší než 25 %.

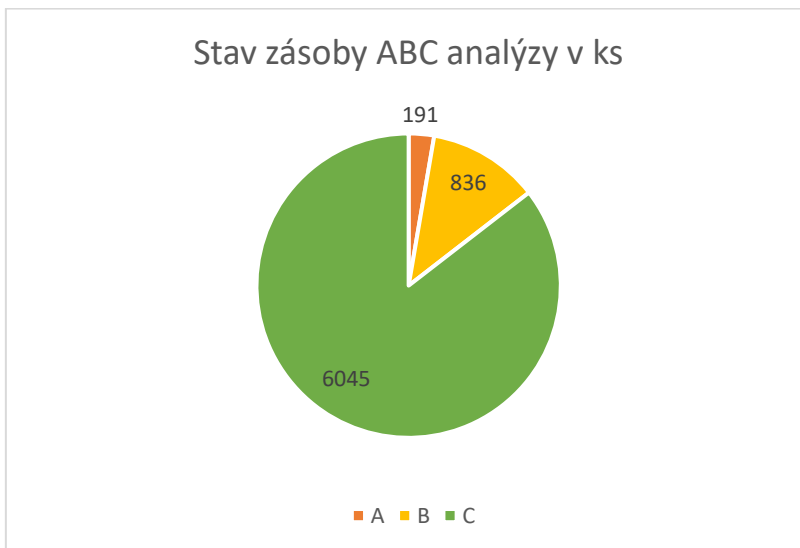
Tabulka 11: Položky potřebné k výpočtu XYZ analýzy [zdroj: autorka]

Description	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Grant	Průměrné množství	Směrodatná odchylka	Variační koeficient	Kategorie
TC-300 SENSOR SYSTEM	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0,5	1,414213562	282,84%	Z
BRUSIVO STF-D150/16-P180 GR	0	0	700	900	0	0	0	0	1600	200	374,1657387	187,08%	Z
TC-300 SENSOR	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0,375	1,060660172	282,84%	Z
RESCUE HOIST SYSTEM	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0,375	0,51754917	138,01%	Z
M/R YOKE ASSY	0	0	1	6	4	0	0	0	11	1,375	2,326094213	169,17%	Z
BRUSIVO STF-D125/90-P120 GR	0	0	400	0	0	0	0	0	400	50	141,4213562	282,84%	Z
BRUSIVO STF-D150/16-P240 GR	0	0	300	300	0	0	0	0	600	75	138,873015	185,16%	Z
Evenlode Video/Audio Encoder Module	0	0	0	0	0	3	0	4	7	0,875	1,642080562	187,67%	Z
Brusivo STF-D77/6-P1000 GR	0	0	300	600	1900	650	600	0	4050	506,25	651,5725838	124,76%	Z
SHIELD, INSULATED	0	0	0	0	0	50	50	600	700	87,5	208,3095224	238,07%	Z
BLADE ASSY	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0,5	1,414213562	282,84%	Z
CVC-151 VHF Transceiver	0	0	0	0	0	0	3	16	19	2,375	5,604526232	235,98%	Z
SOLDER SLEEVE	0	0	140	100	0	400	0	0	640	80	140,610912	175,76%	Z
BOLT	0	30	0	10	0	668	0	0	708	88,5	234,3885663	264,85%	Z
CYL ASSY	0	1	0	0	1	0	0	2	4	0,5	0,755928946	151,19%	Z
GH-3100 EESIS INDICATOR NVG	0	0	7	0	0	0	0	0	7	0,875	2,474873734	282,84%	Z
Aerolite B429 EMS KIT 57280 as per EASA	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,25	0,707106781	282,84%	Z
Aerolite B429 EMS KIT 57281 as per EASA	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,25	0,707106781	282,84%	Z
CABLE TIES	500	15	100	0	0	0	0	0	615	76,875	174,4161178	226,88%	Z
BRUSIVO STF-D125/90-P220 GR	0	0	400	0	0	0	0	0	400	50	141,4213562	282,84%	Z
Aerolite B429 EMS kit as per EASASTC 10	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,25	0,707106781	282,84%	Z

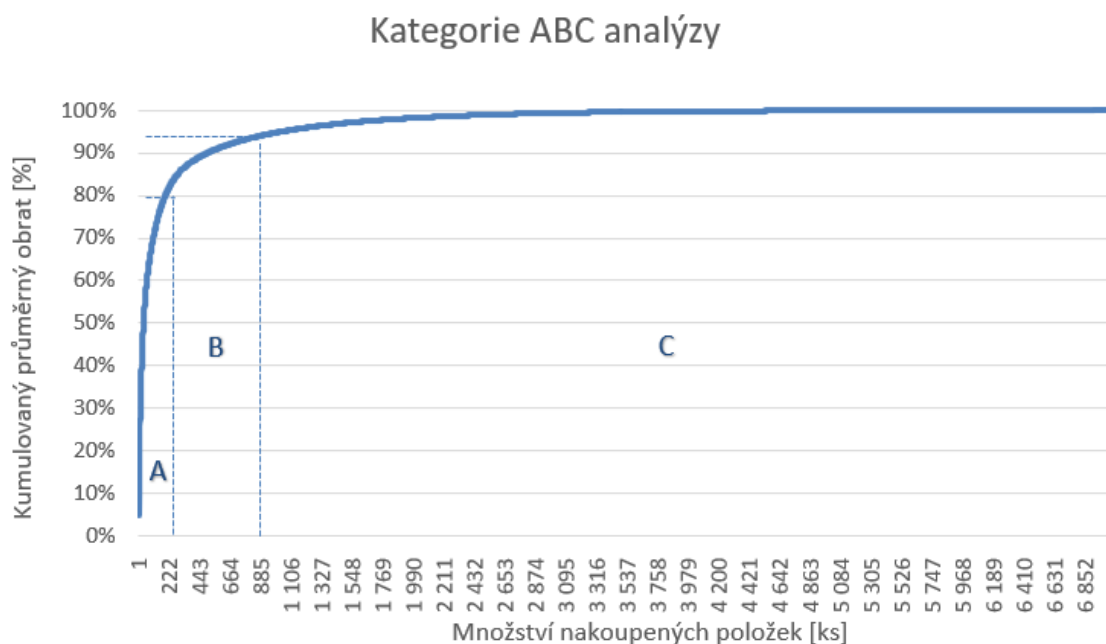
4.3 Výsledky ABC analýzy

Pomocí ABC analýzy byly veškeré nakoupené komponenty v letech 2015 až 2022 rozděleny do třech kategorií následovně: kategorie A zahrnuje celkem 191 položek, kategorie B 836 položek a v kategorii C se nachází zbylých 6045 komponent.

Graf 2: Průměrná zásoba ABC analýzy v kusech [zdroj: autorka]



Graf 3: Kategorie ABC analýzy v závislosti na množství nakoupených položek [zdroj: autorka]

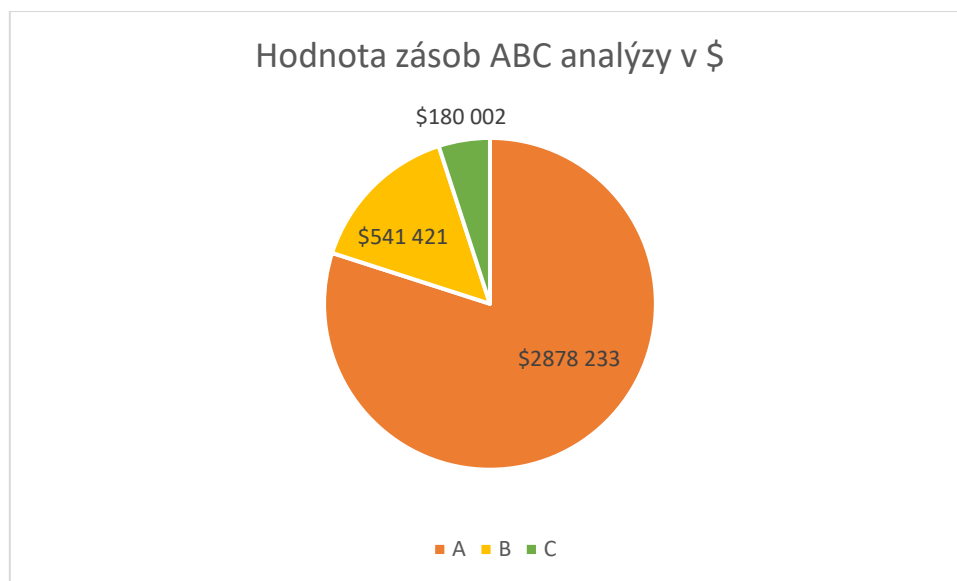


Z grafu 3 je patrné, že Lorenzova křivka reprezentující kumulativní procentuální podíl v kategorii A strmě stoupá. Strmý nárůst je zapříčiněn nízkým počtem položek s vysokými hodnotami. V kategorii B a C Lorenzova křivka stoupá pozvolněji, jelikož jsou hodnoty položek nižší a zároveň je množství položek vyšší.

Tabulka 12: Procentuální poměr dílů v jednotlivých kategoriích [zdroj: autorka]

	SUMA	podíl počtu položek	podíl z průměrného obrátu
A	191	2,70%	79,96%
B	836	11,82%	15,04%
C	6045	85,48%	5,00%

Graf 4: Grafické znázornění hodnoty zásob jednotlivých kategorií v \$ [zdroj: autorka]



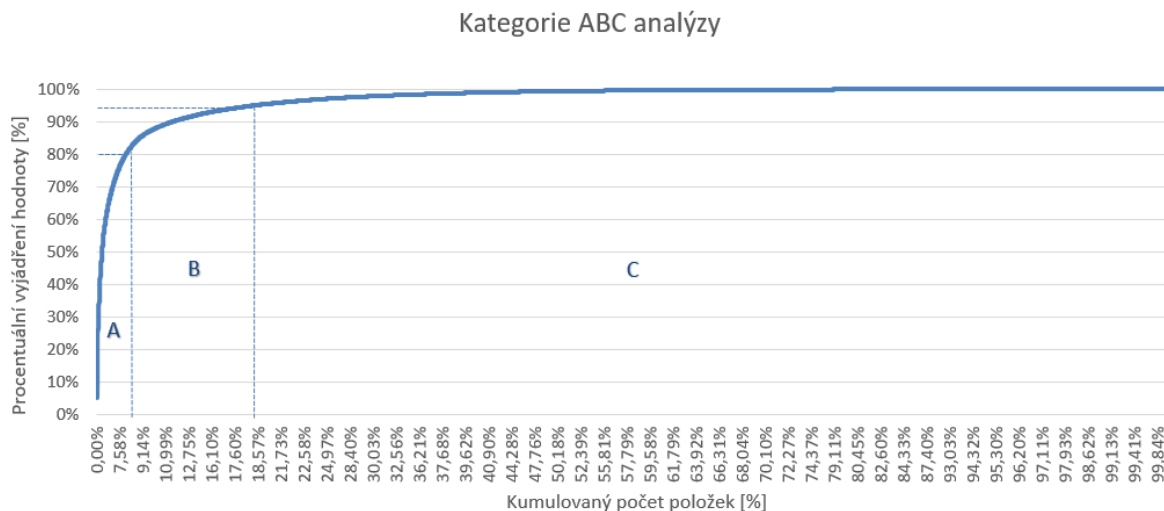
Do kategorie A jsou zařazeny položky, jejichž hodnota je nejvyšší. Mezi tyto díly patří například senzorové systémy, olejové nádrže nebo digitální audio routery. Celková hodnota průměrné zásoby za sledované období činí \$2 878 233.

V kategorii B jsou umístěny méně významné díly, jejichž celková hodnota průměrné zásoby je rovna \$541 421. Díly spadající do kategorie B jsou například napájecí relé, transmitery, baterie nebo gely.

Poslední kategorie zahrnuje celkem 6045 položek. Jedná se o nejméně významné položky s nejnižší cenou. Celková hodnota průměrné zásoby je \$180 002. Nachází se zde svěráky, šroubky, kotouče, zásobníky a chemikálie.

Graf 5 znázorňuje závislosti kumulovaného průměrného obrátu na kumulovaném počtu položek.

Graf 5: Kategorie ABC analýzy v závislosti na kumulovaném počtu položek [zdroj: autorka]

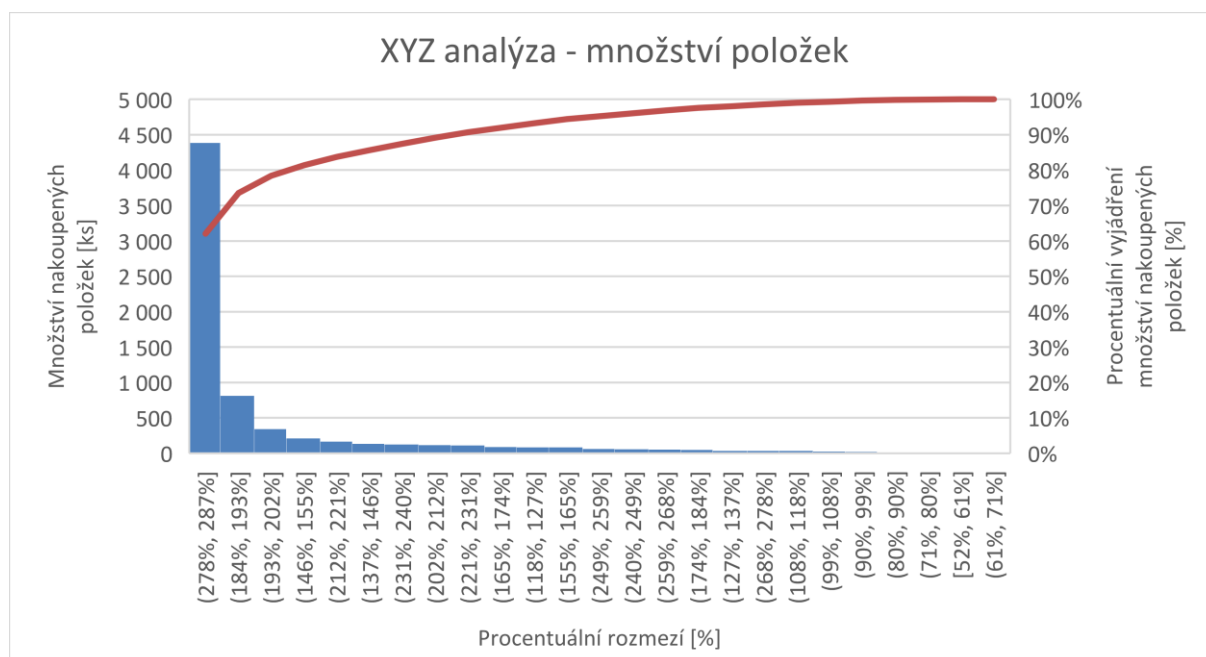


4.4 Výsledky XYZ analýzy

Po provedení XYZ analýzy bylo zjištěno, že veškeré skladované položky jsou zařazeny do kategorie Z. Do kategorie Z spadají položky s nízkou spotřebou nebo poptávkou a ve skladových prostorech jsou umístěny po delší dobu. Jelikož byla data poskytnuta firmou zabývající se údržbou a konstrukcí vrtulníků, jsou výsledné hodnoty relevantní i přes absenci kategorie X a Y. Jak již bylo zmíněno, před provedením analýz byly odstraněny položky, které jsou umístěny do VMI skladů. Jedná se o malé, ale velmi důležité díly, které mají vysokou spotřebu a z tohoto důvodu pro usnadnění chodu firmy Bell Textron Prague, a.s. se o ně stará externí firma. VMI díly by tedy, v případě zařazení do dat zpracovávaných v analýze, patřily do kategorií X a Y. Mezi VMI položky patří například šroubky, matice, těsnění a jističe, které jsou umístěny ve skladových částech rychle přístupných pro techniky.

Graf 6 znázorňuje procentuální růst variačního koeficientu v závislosti na spotřebovaném množství dílů.

Graf 6: XYZ analýza nakoupených dílů [zdroj: autorka]



4.5 Multikriteriální analýza

ABC a XYZ analýza je zaměřena pouze na cenovou úroveň skladových zásob, které následně stanovuje významnost uskladněných komponent. Pro přesnější stanovení významnosti je důležité brát v potaz řadu faktorů, které se společně s cenou podílejí na kriteriálním ohodnocení významnosti položek. K tomuto slouží multikriteriální analýza, která je využívána k porovnávání a hodnocení různých alternativ vzhledem k více kritériím. Mezi hlavní faktory, které ovlivňují hodnotu skladovaných položek patří: charakteristika materiálu, cenová úroveň, frekvence nákupů a skladované množství dílů. Faktory byly ohodnoceny hodnotami v intervalu $(0,1>$. Celkový součet následných ohodnocení musí být roven 1. Charakteristika materiálu byla dále rozdělena na dvě úrovně: na drobný materiál, náradí a chemikálie a na větší materiál, který byl ohodnocen vyšší hodnotou, jelikož vyžaduje větší prostor pro skladování. Nejvyšší hodnotou byla ohodnocena frekvence nákupů. Kritérium bylo ohodnoceno číslem 0,45, jelikož kromě ceny položek je důležité řídit se spotřebovávaným množstvím ve sledovaných obdobích. Pokud by bylo nakoupeno velké množství položek, které i přestože jsou cenově nízké mají nízkou či téměř nulovou frekvenci nákupů, zadržovali by zbytečně prostory ve skladu, které by mohly být efektivněji využity. Jelikož má firma Bell Textron Prague, a.s. poměrně malé sklady, je velmi důležité zvolit vhodnou strategii skladování nejen v závislosti na ceně výrobku. Druhým nejvýše ohodnoceným kritériem (0,35) je již zmíněná cena nakoupených položek. Cena položek přímo ovlivňuje náklady spojené se skladováním. Pokud jsou díly dražší, automaticky jsou zvýšeny i náklady vynaložené na skladování. V případě, že



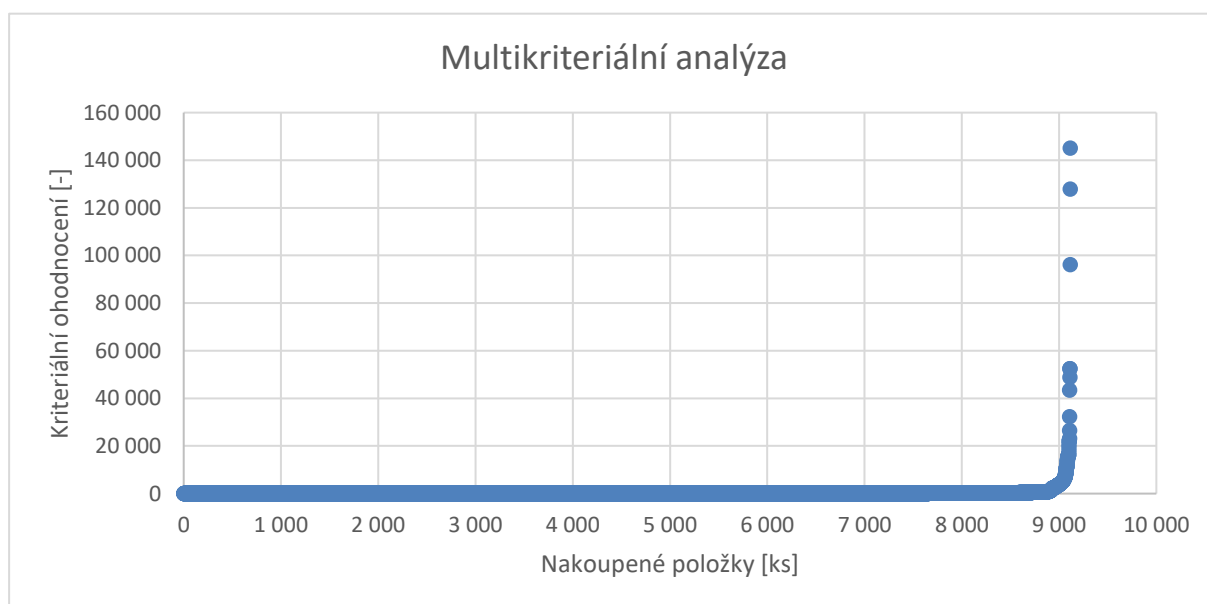
by byly náklady na skladování vyšší než možný zisk z prodeje, je vhodnější rozhodnout se pro skladování přínosnějších položek. Skladované množství bylo ohodnoceno hodnotou 0,13, jelikož je úzce spojená s cenovou úrovní dílů. Následně byl ohodnocen větší materiál hodnotou 0,05 a drobný materiál, nářadí a chemikálie 0,02. Charakteristika materiálu v celkovém součtu činí 0,07 a jedná se tedy o nejméně významný faktor, který určuje významnost skladovacích zásob.

Tabulka 13: Kriteriační ohodnocení faktorů [zdroj: autorka]

kritérium	
charakteristika materiálu	0,07
cenová úroveň	0,35
frekvence	0,45
skladované množství	0,13
celkem	1

Bodový graf znázorňuje výsledné ohodnocení jednotlivých položek v závislosti na zmíněných faktorech. Průběh grafu nejvíce ovlivnila cena a množství skladovaných dílů. Položky s nejvyšší cenou jsou zároveň položky s nejvyšším ohodnocením. Jedná se například o TC-300 SENSOR jehož cena činí \$414 384,6. I přestože byl v průměrném množství nakoupen pouze 0,375 x, jedná se o nejhodnotnější položku z poskytnutých dat.

Graf 7: Bodový graf multikriteriační analýzy [zdroj: autorka]





5 Zhodnocení výsledků práce

5.1 VMI sklad

Po rozřazení dílů do skladů dle nadefinovaných podmínek bylo zjištěno, že pouze 26 položek splňující stanovené požadavky je již zařazeno do skladů VMI. Zbylých 154 položek je umístěno ve skladu MIN/MAX, který vyžaduje před využitím položek na projektu speciální potvrzení, nebo jsou případně nárazově nakupovány na aktuálně běžící zakázky. Jelikož se jedná o nízkonákladové položky s vysokou obrátkovostí, bylo by vhodné zbylé komponenty zařadit do systému spravovaného externí firmou a tím zajistit rychlý a snadný přístup k potřebným položkám všem technikům. Nově zařazené díly jsou velmi malé a jedná se především o šroubky, matice či kroužkové svorky. Součástky jsou lehce skladovatelné a prostorově nenáročné. Odebráním těchto dílů z MIN/MAX skladů může být nově vzniklý prostor využit efektivněji. Díky externí firmě starající se o nejvyužívanější součástky se firma Bell Textron Prague, a.s. může více soustředit na údržbu a zajistit tak kvalitnější služby pro své zákazníky.

5.2 MIN/MAX sklad

Detailní zkoumání položek bylo provedeno za účelem optimalizace skladu MIN/MAX, jelikož je sklad z důvodů nedostatku prostorů rozdělen na dvě části. První část skladu je oddělena od technické části hangáru, kde se provádí veškeré opravy a údržby, pevnými dveřmi. Druhá část skladu MIN/MAX je složena z podélného regálu, který je umístěn v blízkosti regálů VMI. Z důvodů nemožnosti využití položek bez vyžádání je regál oblepen výstražnou páskou a umístění je tedy velmi matoucí a kontraproduktivní. Provedené analýzy mají za cíl pevně stanovit významné položky, které je důležité skladovat a určit méně důležité položky, které je vhodné spíše jednorázově objednávat v závislosti na aktuálním projektu. Při vhodném zvolení uskladněných dílů by mohlo být redukováno skladované množství dílů zařazených do MIN/MAX skladů a bylo by tím zajištěno odstranění provizorně umístěného regálu.

Obrázek 14: Provizorní umístění regálů MIN/MAX skladu [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]



Pro zjištění, které díly by měly být zařazeny do skladů MIN/MAX byly provedeny 3 analýzy a byly stanoveny nadefinované podmínky, které se následně porovnávaly s analýzami ABC a XYZ.

ABC analýza, založená na základě hodnoty zásob, rozdělila díly do 3 kategorií A, B a C. Největší množství dílů patřilo mezi kategorií C, která také tvořila nejméně nákladnou část uskladněných součástek. Tyto položky by měly společně s vybranými položkami kategorie B tvořit prioritní část skladu MIN/MAX. Výsledné rozdělení položek do kategorie B a C bylo porovnáno s nastavenými podmínkami, které by nejdůležitější součástky uskladněné ve skladu MIN/MAX měly splňovat. Pomocí funkce v Microsoft Excel VLOOKUP bylo nalezeno celkem 2933 dílů kategorie B nebo C splňující zvolené podmínky. Jedná se tedy o nejméně frekventovanější položky, které jsou výrazně doporučovány k umístění ve skladu. Zbylé položky kategorie C jsou doporučeny umístit do MIN/MAX skladu, jelikož tyto komponenty činí nejmenší celkovou hodnotu, ale zároveň se jedná o nejméně četnější kategorii. V případě nepředvídatelné potřeby budou díly k dispozici a zároveň nebudou vytvářet vysoké náklady na uskladnění. Většina součástek v kategorii C je menších rozměrů a je tedy lépe skladovatelná nežli například motor vrtulníku zařazený do kategorie A. Do kategorie C spadají například šrouby nezařazené do VMI skladu, kryty nebo nýty. Je také nutné zmínit, že ABC analýze byly také podrobeny chemikálie. Tyto položky nespádají do komponent skladovatelných ve skladu



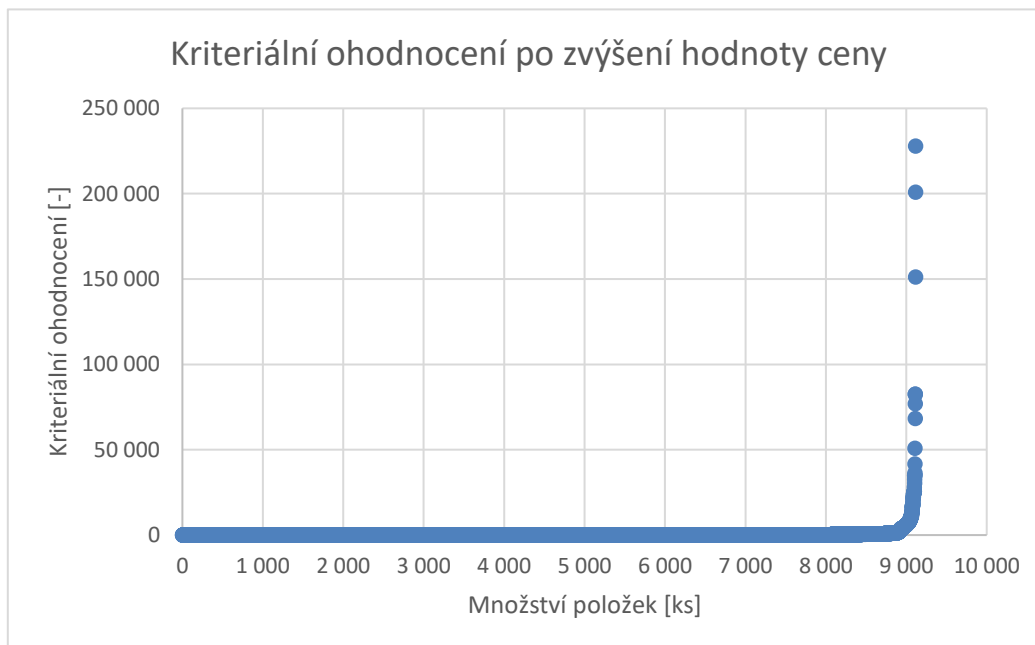
MIN/MAX, jelikož vyžadují speciální přístup ke skladování z důvodů zajištění bezpečnosti. Mimo chemikálie do kategorie C spadá 5701 položek využívaných na projekty.

U položek zařazených do kategorie A a B je vhodné zajistit rychlý přístup k dodavateli. Jedná se o dražší položky, které z důvodů snížení nákladovosti na provozování skladů není vhodné dlouhodobě ve velkém množství skladovat. Patří sem například TC-300 sensor systém nebo záchranný zvedákový systém instalovaných do záchrannářských nebo hasičských vrtulníků.

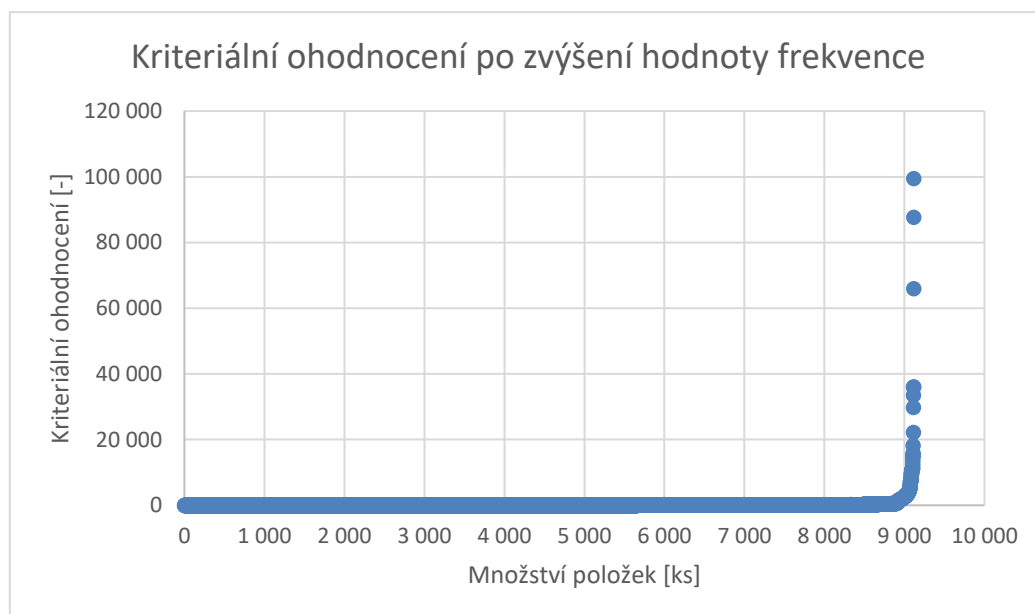
Pro zjištění bližších informací (obrátkovost) o položkách byla následně provedena XYZ analýza, která rozřadila veškeré komponenty do kategorie Z. Jelikož je Bell Textron Prague, a.s. údržbová společnost, u které se mění spotřeba položek stochasticky a je tedy poptávka téměř nepředvídatelná, je logické, že se zde nenachází žádné položky kategorie X nebo Y, u kterých je poptávka konstantní a spotřeba stabilní. Z tohoto důvodu je důležité vytvořit efektivní strategii nákupů a skladování součástek.

Pro následné ověření vlivu hodnoty jednotlivých položek na celkovém skladování byla provedena citlivostní analýza vycházející z multikriteriální analýzy. Jelikož na významnost skladovaných položek má vliv řada faktorů, byly stanoveny základní kritéria podílející se na stanovení výsledné kritériální hodnoty položek. V grafu číslo 8 je patrné, že kritériální ohodnocení nabývá výrazně vyšších hodnot, nežli hodnoty v grafech číslo 9 a 10. Citlivostní analýza stanovila, že největší vliv má na hodnotu součástek cena, následně frekvence a množství skladovaných položek a v neposlední řadě charakteristika materiálu. Z výsledků tedy vyplývá, že i přes veškeré ostatní vlivy působící na jednotlivé položky určuje ABC analýza, zaměřená na cenu položek, nejrelativnější řešení nabízející optimalizaci skladů.

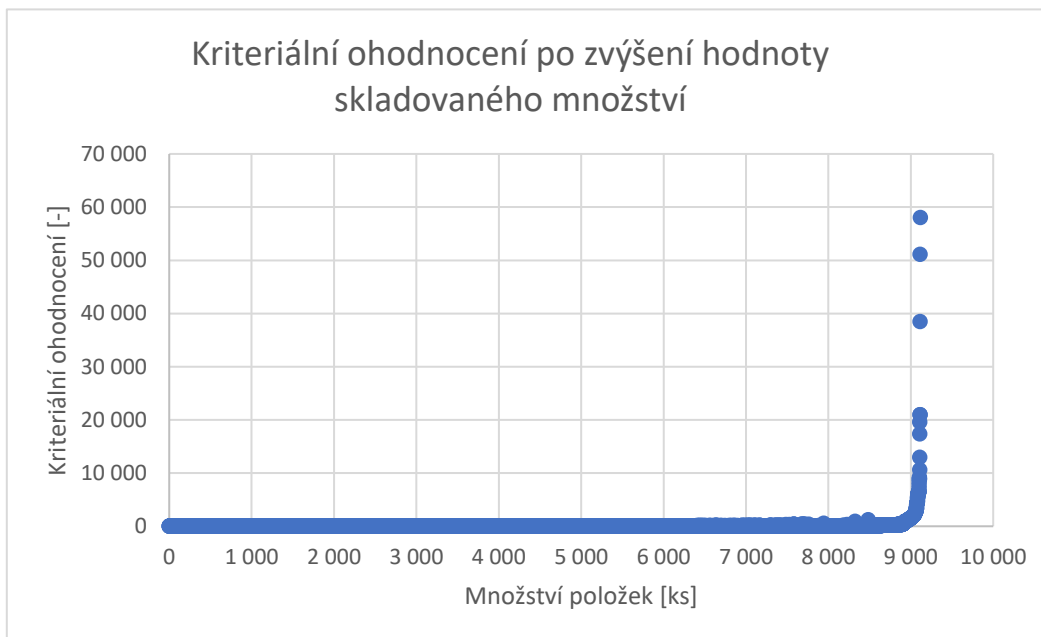
Graf 8: Citlivostní analýza při zvýšení hodnoty ceny [zdroj: autorka]



Graf 9: Citlivostní analýza při zvýšení hodnoty frekvence [zdroj: autorka]



Graf 10: Citlivostní analýza při zvýšení hodnoty skladovaného množství [zdroj: autorka]





Závěr

Včasné a kvalitní dokončení projektů řízených společností Bell Textron Prague, a.s. je závislé nejen na rychlosti dodání komponent, ale také na zajištění adekvátního množství nejčastěji využívaných dílů. Z tohoto důvodu je nezbytné neustále provádět důkladné analýzy a optimalizace skladových zásob. S ohledem na omezený skladovací prostor firmy je nutné pečlivě řídit a spravovat veškeré zásoby, aby bylo dosaženo nejen maximální efektivity, ale také byly minimalizovány ztráty. Hlavním cílem bakalářské práce bylo minimalizovat držené zásoby a roztřídit je dle obrátkovosti a hodnoty komponent. Dílčími cíli byla analýza dat a očištění od nadbytečných informací, rozdělení zásob do skladů MIN/MAX a VMI v závislosti na nastavených parametrech a výsledcích z provedených analýz a následné nalezení kritéria, který má největší vliv na volbu prioritně uskladněných položek.

První část bakalářské práce byla zaměřena nejen na definici základních pojmů, týkajících se problematiky optimalizace skladových zásob, ale také na deskripci fungování firmy jako celku a následně práce uvedla čtenáře do problematiky skladových zásob ve společnosti Bell Textron Prague, a.s. Byl zde nastíněn rozdíl mezi fungováním VMI skladů a MIN/MAX skladů a jejich dílčí role při aplikaci jejich skladových zásob na projektech. První část disponovala zjednodušenými pláňkami firmy pro jednodušší orientaci čtenáře v jednotlivých prostorech.

V rámci druhé části bakalářské práce byly provedeny ABC a XYZ analýzy, jejichž rozdělení dat nastínilo vhodné rozdělení skladových dílů do příslušných skladů v závislosti na obrátkovosti dílčích položek. XYZ analýza také odhalila, že většina uskladněných položek spadá do kategorie Z, jelikož se spotřeba položek ve firmě Bell Textron Prague, a.s. mění stochasticky. Pro zjištění, zda je hodnota položek kritériem mající největší vliv na efektivnost skladových zásob, byla provedena multikriteriální analýza, která měla prověřit, zda neexistuje jiné kritérium, jehož vliv by měl větší dopad na efektivnost skladových zásob nežli hodnota položek. Provedená analýza odhalila, že největší vliv působící na jednotlivé položky má cena jednotlivých položek, tedy jejich hodnota. Multikriteriální analýza potvrdila, že řešení, které vyplývá z ABC a XYZ analýzy je nejvhodnější.

Tato bakalářská práce poskytuje jedno z možných řešení, jak optimalizovat efektivně sklady firmy, aniž by byly vyřazeny významné položky, které jsou často využívány v projektech a je tedy důležité je uložit do míst, kde budou lehce k dispozici. Kromě redukce vysoko-nákladových položek umístěných v MIN/MAX skladech práce navrhuje možné přiřazení nových položek do VMI skladů a tím i zajištění jednoduché správy uskladněných položek.



Použitá literatura a internetové zdroje

- [1] KINNISON, Harry A. a Tariq SIDDIQUI. *Aviation Maintenance Management*. 2. The McGraw-Hill Companies, 2004. ISBN 978-0-07-180502-5.
- [2] Service Bulletin (SB). *SKY brary* [online]. [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://www.skybrary.aero/articles/service-bulletin-sb>
- [3] *U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION: National Policy*. FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION, 2017, ročník 2017, N 8900.410.
- [4] *Safety Information Bulletin: Aircraft Maintenance Programme under Part-ML*. European Union Aviation Safety Agency, 2020.
- [5] Helicopter Aircraft Maintenance Training. CAE [online]. [cit. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.cae.com/civil-aviation/aviation-training/aircraft-maintenance-training/helicopter-aircraft-maintenance-training/>
- [6] KERMANSHAHI, Farnaz, Mostafa MOHAGHEGHI a Sajed SADATI. *Reliability Analysis, Design Improvements and Maintenance Procedure Compilation of a Novel Remotely Piloted Helicopter*. St. Louis, Missouri: Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran, 15875-4413, 29.3. - 31.3. 2011n. I., 12.
- [7] Poradní oběžník: Tvorba programu údržby letadla. *Civil aviation authority*. 2020, 16.
- [8] The Process of Storing Aviation Parts in the Context of Flight Safety: Proces magazynowania części lotniczych w kontekście bezpieczeństwa lotów. *Journal of KONBiN*. Silesian University of Technology (Politechnika Śląska): Journal of KONBiN 2020, 2020, 50(2), 14. ISSN 2083-4608. Dostupné z: doi:10.2478/jok-2020-0026
- [9] RAZA, BAQAR. *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT FOR MRO: PAPER FOR MODULE: SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*. Frankfurt University of Applied Sciences, 2015, 19.
- [10] LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-722-6221-1.
- [11] SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.
- [12] PERNICA, Petr a Miroslav ŽIŽKA. *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Praha: Radix, 1998. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-860-3113-6.
- [13] EMMETT, Stuart a Miroslav ŽIŽKA. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Brno: Computer Press, 2008. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-1828-3.



- [14] GROS, Ivan a Miroslav ŽIŽKA. *Velká kniha logistiky: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-7080-952-5.
- [15] History of Bell Helicopter. *Bellhelicopter.com* [online]. 2007 [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://www.bellflight.com/en/company/history.cfm> Above and beyond flight. *Textron Inc.* [online]. [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://www.textron.com/About/Our-Businesses/Bell>
- [16] Above and beyond flight. *Textron Inc.* [online]. [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://www.textron.com/About/Our-Businesses/Bell>
- [17] A FAMILY OF BUSINESSES AND POWERFUL BRANDS. *Textron Inc.* [online]. [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://www.textron.com/About/Our-Businesses>
- [18] Bell Textron Inc. *Huntsville Madison County Chamber Alabama – USA* [online]. [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: <https://cm.hsvchamber.org/list/member/bell-textron-inc-6883>
- [19] Leadership: Leadership at Bell. *Bell* [online]. [cit. 2022-11-10]. Dostupné z: <https://www.bellflight.com/company/leadership>
- [20] Snyder, M. A. "Mark A. Snyder, Vice President and Chief Financial Officer." *Bell Flight*. [online]. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://www.bellflight.com/-/media/site-specific/bell-flight/documents/leadership-bios/bell-leadership-bio-snyder.pdf>.
- [21] Bell Textron Inc. *Helidat.cz* [online]. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: https://helidat.cz/DB_vyrobce.php?vyrobce=2
- [22] Bell Helicopter Textron Inc. - Company Profile, Information, Business Description, History, *Background Information on Bell Helicopter Textron Inc. Reference for Business* [online]. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://www.referenceforbusiness.com/history2/21/Bell-Helicopter-Textron-Inc.html>
- [23] The history of helicopter safety. *AHS International* [online]. Fort Worth, Texas, Září 26–29, 2005, 19 [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: https://www.h-a-c.ca/IHSS_Helicopter_Safety_History_05.pdf
- [24] Bell. *Texas Economic Development Corporation* [online]. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://businessintexas.com/success-stories/bell/>
- [25] Bell Textron Prague, a.s., Praha IČO 25511939 - Obchodní rejstřík firem. *Kurzycz* [online]. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://rejstrik-firem.kurzycz.cz/25511939/bell-textron-prague-as/>
- [26] Bell Textron Prague, a.s. *Helidat.cz* [online]. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: https://helidat.cz/DB_provozovatel.php?provoz=37



- [27] Europe Service Center: Prague, Czech Republic Helicopter Service Center. *Bell* [online]. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z:
<https://www.bellflight.com/support/maintenance/europe-service-center>
- [28] Bell Helicopter Textron Inc. *EXPERIENCE THE ADVANTAGE: SUPPORT & SERVICE DESIGNED FOR YOU*. [interní materiál]. Praha: Bell Textron Prague, a.s., 2022
- [29] JOHNSON, Oliver. Thirty years of evolution for Bell in Mirabel: Vertical visits Bell's facility in Mirabel, Quebec, to see how the company is preparing for future growth after more than 30 years in La Belle Province. *Vertical* [online]. [cit. 2022-12-28]. Dostupné z: <https://verticalmag.com/features/bell-helicopter-mirabel-manufacturer/>
- [30] Data poskytl Logistické oddělení, Bell Textron Prague, a.s., v Praze dne 20.1.2023
- [31] Bell Textron Prague, a.s. *LOGISTICS DEPARTMENT MANUAL for EASA Part 145 Approved Maintenance Organization No. CZ.145.0004* [interní materiál]. Praha: Bell Textron Prague a.s, a Textron Company, 2016
- [32] Data poskytl vedoucí logistické oddělení, Bell Textron Prague, a.s., v Praze dne 2.3.2023
- [33] Data poskytl vedoucí logistické oddělení, Bell Textron Prague, a.s., v Praze dne 3.3.2023
- [34] *Bin Management Solutions* [online]. Boeing Distribution Services, 2019 [cit. 2023-03-14]. Dostupné z:
https://www.boeingdistribution.com/content/docs/pdfs/Boeing_Distribution_Bin_Management_Oct19_Digital.pdf



Seznam obrázků

Obrázek 1: Klasifikace zásob [zdroj: autorka]	19
Obrázek 2: Modely řízení zásob [zdroj: autorka].....	24
Obrázek 3: Hlavní budova firmy Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]	28
Obrázek 4: Zjednodušený diagram příjmu zboží [zdroj: autorka]	30
Obrázek 5: Zjednodušený diagram uskladnění zboží [zdroj: autorka]	31
Obrázek 6: Zjednodušený diagram výdeje zboží [zdroj: autorka].....	32
Obrázek 7: Jednoduchý plánec firmy Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: autorka]	34
Obrázek 8: Zjednodušený tok zboží ve firmě Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: autorka].....	35
Obrázek 9: VMI sklady dostupné technikům [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]	38
Obrázek 10: Detailní část VMI skladů [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]	39
Obrázek 11: MIN/MAX sklad [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]	41
Obrázek 12: Detailní část MIN/MAX skladu [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.].....	41
Obrázek 13: Informace poskytnuté systémem SAP [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]	42
Obrázek 14: Provizorní umístění regálů MIN/MAX skladu [zdroj: Bell Textron Prague, a.s.]	56



Seznam grafů

Graf 1: Rozdělení nakoupených položek dle charakteristiky materiálu [zdroj: autorka]	45
Graf 2: Průměrná zásoba ABC analýzy v kusech [zdroj: autorka]	49
Graf 3: Kategorie ABC analýzy v závislosti na množství nakoupených položek [zdroj: autorka]	50
Graf 4: Grafické znázornění hodnoty zásob jednotlivých kategorií v \$ [zdroj: autorka]	51
Graf 5: Kategorie ABC analýzy v závislosti na kumulovaném počtu položek [zdroj: autorka]	52
Graf 6: XYZ analýza nakoupených dílů [zdroj: autorka]	53
Graf 7: Bodový graf multikriteriální analýzy [zdroj: autorka]	54
Graf 8: Citlivostní analýza při zvýšení hodnoty ceny [zdroj: autorka]	58
Graf 9: Citlivostní analýza při zvýšení hodnoty frekvence [zdroj: autorka]	58
Graf 10: Citlivostní analýza při zvýšení hodnoty skladovaného množství [zdroj: autorka]	59



Seznam tabulek

Tabulka 1: Způsob skladování jednotlivých kategorií [zdroj: autorka].....	22
Tabulka 2: Výpis poskytnutých informací o nakoupených položkách v letech 2015-2022 1. část [zdroj: autorka]	43
Tabulka 3: Výpis poskytnutých informací o nakoupených položkách v letech 2015-2022 2. část [zdroj: autorka]	43
Tabulka 4: Průměrné množství nakoupených položek firmy Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: autorka]	44
Tabulka 5: Průměrná frekvence nákupů firmy Bell Textron Prague, a.s. [zdroj: autorka]	44
Tabulka 6: Množství nakoupených položek v závislosti na typu položek [zdroj: autorka]	44
Tabulka 7: Celkové množství nakoupených položek [zdroj: autorka]	44
Tabulka 8: Zjištění četnosti nákupu položek v letech 2015-2022 [zdroj: autorka]	46
Tabulka 9: Množství položek zařazených do skladů VMI, MIN/MAX a skladů určených pro jednorázové položky [zdroj: autorka]	46
Tabulka 10: Hodnoty potřebné k výpočtu ABC analýzy [zdroj: autorka]	48
Tabulka 11: Položky potřebné k výpočtu XYZ analýzy [zdroj: autorka]	49
Tabulka 12: Procentuální poměr dílů v jednotlivých kategoriích [zdroj: autorka]	50
Tabulka 13: Kriteriační ohodnocení faktorů [zdroj: autorka]	54