

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

**Statistické vyhodnocení poskytování leteckých informací
AIM/Leteckou informační službou v České republice**

Nikola Jílková

© 2020 ČZU v Praze

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Nikola Jílková

Hospodářská politika a správa
Podnikání a administrativa

Název práce

Statistické vyhodnocení poskytování leteckých informací AIM/Leteckou informační službou v České republice

Název anglicky

Statistical Evaluation of Providing Aeronautical Information by AIM/Aeronautical Information Service in the Czech Republic

Cíle práce

Cílem práce je statistická analýza změn v poskytování leteckých informací Leteckou informační službou v letech 2008 – 2018. Práce bude orientována na prodeje a poskytování leteckých informací a jejich krátkodobou predikcí.

Metodika

Pro analýzu dat budou využity vhodné statistické metody spojené s teorií časových řad. V rámci krátkodobých prognóz se aplikuje vhodný trend časových řad včetně modelací dílčích složek.

Doporučený rozsah práce

30 – 50 stran

Klíčová slova

letecké informace, předpisy, publikace, produkty, trendy, metody, analýza, zákazník, počet, vydání

Doporučené zdroje informací

HENDL, J. *Přehled statistických metod : analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál, 2012. ISBN 978-80-262-0200-4.

HINDLS, R. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.

CHATFIELD, C. *The analysis of time series : an introduction*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC, 2004. ISBN 1584883170.

KÁBA, B. – SVATOŠOVÁ, L. *Statistické nástroje ekonomického výzkumu*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-359-9.

KŘÍŽ, O. – SEDLAČÍK, M. – NEUBAUER, J. *Základy statistiky : aplikace v technických a ekonomických oborech*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4273-1.

MASON, R D. – MARCHAL, W G. – LIND, D A. *Statistical techniques in business and economics*. Boston: MCGRAW-HILL, 2008. ISBN 978-0-07-303022-7.

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Jiří Zmatlík, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 17. 2. 2020

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 2. 2020

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 26. 02. 2020

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Statistické vyhodnocení poskytování leteckých informací AIM/Leteckou informační službou v České republice " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.3.2020

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Jitce Sirohi a Ing. Jiřímu Zmatlíkovi, Ph.D. za jejich cenné rady, které mi pomohly při zpracování této bakalářské práce.

Statistické vyhodnocení poskytování leteckých informací AIM/Leteckou informační službou v České republice

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá statistickým vyhodnocením ukazatelů týkajících se vývoje v poskytování leteckých informací Leteckou informační službou Řízení letového provozu České republiky, s. p. v letech 2008 až 2018. V teoretické části je přiblížena činnost Řízení letového provozu a Letecké informační služby a popsány konkrétní předpisy a publikace distribuované Leteckou informační službou. V praktické části práce byla provedena statistická analýza prodejů produktů Letecké informační služby. Nejdříve byly spočítány elementární charakteristiky pro danou časovou řadu. Prodeje jednotlivých předpisů a publikací byl analyzovány pomocí metod z oblasti časových řad. Dále byla provedena predikce prodejů pro následující tři období. Všechna data byla získána přímo ze systémů Letecké informační služby.

Klíčová slova: Letecká informační služba, letecké informace, letecké předpisy, letecké publikace, informace, Řízení letového provozu České republiky, s. p., časová řada, statistická analýza, dokument, prodej

Statistical Evaluation of Providing Aeronautical Information by AIM/Aeronautical Information Service in the Czech Republic

Abstract

The bachelor thesis deals with the statistical evaluation of indicators related to the development in providing aeronautical information by the Aeronautical Information Service of the Air Navigation Services of the Czech Republic in the years 2008 to 2018. The theoretical part is focused on describing general activity of the Air Navigation Services and Aeronautical information service and describing publications and regulations distributed by Aeronautical Information Service. The practical part of the thesis was focused on statistical analysis of sales of Aeronautical Information Service products. First, elementary characteristics for a given time series were calculated. Sales of individual regulations and publications were analysed using time series methods. Furthermore, sales forecasts for the next three periods were made. All data was taken directly from the Aeronautical Information Services systems.

Keywords: Aeronautical information management, aeronautical information, aeronautical regulations, aeronautical publications, information, Air Navigation Services of the Czech Republic, time series, statistical analysis, document, sales

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce a metodika	11
2.1 Cíl práce	11
2.2 Metodika	11
3 Teoretická východiska	16
3.1 Řízení letového provozu České republiky, s. p.....	16
3.1.1 Historie ŘLP ČR, s. p.	17
3.2 Aeronautical Information Management (AIM).....	17
3.3 Letecká informační služba (LIS).....	18
3.4 Reprografické a distribuční oddělení	18
3.5 Letecké publikace.....	19
3.5.1 Letecká informační příručka (AIP).....	19
3.5.2 VFR příručka	19
3.5.3 NOTAM.....	20
3.5.4 Letecké oběžníky (AIC).....	20
3.6 Letecké předpisy	21
3.6.1 Vnitrostátní publikace řady L	21
3.7 Letecké mapy	22
4 Vlastní práce	24
4.1 Analýza prodeje AIP	24
4.2 Analýza prodeje VFR příruček	27
4.3 Analýza distribuce NOTAM	31
4.4 Analýza prodeje AIC série A	33
4.5 Analýza prodeje AIC série C	36
4.6 Analýza prodejů podle formy produktů	38
5 Závěr.....	42
6 Seznam použitých zdrojů	44
7 Přílohy	45

Seznam grafů

Graf 1: Prodej AIP v letech 2008 - 2018	25
Graf 2: Prodej VFR příruček v letech 2008 - 2018.....	28
Graf 3: Prodej AIC série A v letech 2008 – 2018	33
Graf 4: Prodej AIC série C v letech 2008 - 2018.....	37

Graf 5: Prodej podle formy produktu v letech 2008 - 2018.....	39
---	----

Seznam tabulek

Tabulka 1: Elementární charakteristiky – prodej AIP	24
Tabulka 2: Odhad prodejů AIP tuzemským zákazníkům v letech 2019 – 2021 v ks/rok....	26
Tabulka 3: Odhad prodejů AIP zákazníkům se zámoří v letech 2019 – 2021 v ks/rok.....	27
Tabulka 4: Elementární charakteristiky – prodej VFR příruček.....	28
Tabulka 5: Odhad prodejů VFR příruček tuzemským zákazníkům v letech 2019 – 2021 v ks/rok	30
Tabulka 6: Odhad prodejů VFR příruček zákazníkům ze zámoří v letech 2019 – 2021 v ks/rok	31
Tabulka 7: Elementární charakteristiky – prodej AIC série A	33
Tabulka 8: Odhad prodejů AIC série A tuzemským zákazníkům v letech 2019 – 2021 v ks/rok	35
Tabulka 9: Odhad prodejů AIC série A zákazníkům ze zámoří v letech 2019 – 2021 v ks/rok	36
Tabulka 10: Odhad prodejů AIC série C v letech 2019 – 2021	38
Tabulka 11: Odhad prodejů produktů v tištěné formě v letech 2019 – 2021	40

Seznam použitých zkratk

AIC.....	Aeronautical information circular (Letecký informační oběžník)
AIM.....	Aeronautical information management (Správa leteckých informací)
AIP.....	Aeronautical information publication (Letecká informační příručka)
AIP AIRAC.....	Aeronautical information regulation and control
AIP AMDT	AIP Amendment (Oprava/změna AIP)
AIP SUP.....	AIP Supplement
CANI.....	Czech Air Navigation Institut
EUROCONTROL.....	European Organisation for the Safety of Air Navigation
ICAO.....	International Civil Aviation Organization (Mezinárodní organizace pro civilní letectví)
LIS	Letecká informační služba (Aeronautical Information Service)
OSDA.....	Oddělní systémů a dat AIM
SDL.....	Správa dopravních letišť
VFR.....	Visual flight rules (Pravidla pro let za viditelnosti)

1 Úvod

S leteckou dopravou jsou bezpodmínečně spojeny letecká data a letecké informace důležité pro správný chod letového provozu. Tyto informace jsou z pověření Ministerstva dopravy ČR poskytovány Leteckou informační službou Řízení letového provozu České republiky, s.p. Informace jsou vydávány formou předpisů a publikací, jejichž prodeji, respektive distribucí se zabývá tato bakalářská práce.

V dnešní době digitalizace je zajímavé sledovat, jak se za posledních 11 let mění forma poskytování informací. Tento trend lze sledovat i v běžném životě, kdy dochází k digitalizaci knih, časopisů dokonce i učebnic.

Záměrem této bakalářské práce je potvrzení působení digitalizace na dokumenty vydávané Leteckou informační službou České republiky, tedy pokles požadavků odběratelů na tištěnou verzi těchto publikací. Cílem této práce je statistické vyhodnocení ukazatelů týkajících se vývoje v poskytování leteckých informací. Zejména bude věnována pozornost analýze prodejů a distribucí daných publikací.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části. V první tedy teoretické části této práce je obecně přiblížena činnost Řízení letového provozu České republiky, s.p. stejně jako Letecké informační služby. Dále jsou popsány konkrétní předpisy a publikace poskytované Leteckou informační službou.

Praktická část práce je zaměřena na statistickou analýzu prodejů a distribucí jednotlivých publikací v letech 2008 až 2018. Dále bude provedena predikce prodejů na tři následující období.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je vyhodnotit ukazatele týkající se vývoje v poskytování leteckých informací Leteckou informační službou Řízení letového provozu České republiky, s. p. Zejména bude věnována pozornost analýze vývoje prodejů produktů poskytovaných Leteckou informační službou. Sledovaná data jsou vybrána za období 2008 až 2018 a čerpána přímo ze systémů Letecké informační služby. Jako doplňkový cíl bude provedena predikce prodejů pro tři následující období.

2.2 Metodika

V teoretické části je obecně přiblížena činnost Řízení letového provozu České republiky, s. p. a popsány letecké publikace a předpisy vydávané Leteckou informační službou. Jako zdroje jsou používány zejména firemní dokumenty Řízení letového provozu České republiky, s. p., jejich oficiální webové stránky a letecké předpisy zabývající se danou problematikou. Praktická část je zaměřena na zpracování dat z oblasti elementárních charakteristik a časových řad. Nejdříve budou spočítány elementární charakteristiky pro danou časovou řadu pro získání základního přehledu o charakteru časové řady. Prodej jednotlivých předpisů a publikací bude analyzován pomocí metod z oblasti časových řad. Dále bude provedena predikce prodejů na tři roky dopředu. Výpočty dat jsou prováděny v programu IBM SPSS Statistics 25 a Microsoft Excel 2016.

Analýza časových řad

Časová řada je soubor pozorování vytvořených sekvenčně během určitého období. (Chatfield, 2004)

Časové řady je možné dělit podle různých hledisek. Z hlediska času můžeme časové řady dělit na okamžikové, které jsou zaznamenávány k určitému datu a intervalové, které zaznamenávají ukazatele za určitý interval. Z hlediska periodicity dělíme časové řady na krátkodobé, kdy je periodičita kratší než 1 rok a dlouhodobé, kdy je periodičita delší než 1 rok. (Svatošová, Kába, 2008)

Elementární charakteristiky časových řad

Elementární charakteristiky slouží k rychlé představě o charakteru dané časové řady. (Hindls, 2007) Absolutní charakteristiky se využívají k porovnání hodnot časové řady. Nejvíce používanou je první diference, která charakterizuje absolutní přírůstek nebo úbytek ukazatele v určitém období oproti období předchozímu. Vypočítáme ji tedy jako rozdíl dvou sousedních hodnot v časové řadě:

$$\Delta_t^1 = y_t - y_{t-1}, \quad t = 2, 3, \dots, n,$$

kde y_t je hodnota ukazatele v daném období a y_{t-1} je hodnota ukazatele v období předchozím.

Druhá diference charakterizuje absolutní zrychlení nebo zpomalení vývoje v časové řadě. Lze jej získat jako rozdíl dvou prvních absolutních diferencí:

$$\Delta_t^2 = \Delta_t^1 - \Delta_{t-1}^1 = y_t - 2y_{t-1} + y_{t-2}, \quad t = 3, 4, \dots, n,$$

kdy y_t je hodnota ukazatele v daném období a y_{t-1} je hodnota ukazatele v období předchozím.

Dalšími využívanými charakteristikami jsou relativní charakteristiky, mezi které patří koeficient růstu, který vyjadřuje relativní postupnou rychlost změn hodnot v časové řadě:

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}} \quad t = 2, 3, \dots, n,$$

kdy y_t je hodnota ukazatele v daném období a y_{t-1} je hodnota ukazatele v období předchozím. Pokud vyjádříme koeficient růstu v procentech, nazýváme ho tempo růstu. Poslední elementární charakteristikou využívanou v této bakalářské práci je bazický index. Tento index vyjadřuje změny vzhledem k počátečnímu období:

$$b^t = \frac{y_t}{y_1},$$

kdy y_t je hodnota ukazatele ve vybraném období a y_1 je hodnota prvního ukazatele v daném sledovaném období. (Svatošová, Kába, 2008)

Dekompozice časových řad

Základním modelem časové řady je jednorozměrný model

$$y_t = f(t, \varepsilon_t) \quad t = 1, 2, \dots, n,$$

kde y_t je hodnota ukazatel v čase t , ε_t je hodnota náhodné složky v čase t . Časovou řadu lze rozdělit na čtyři základní složky: trendovou složku, sezónní složku, cyklickou složku a náhodnou složku.

Trendová složka popisuje hlavní tendenci dlouhodobého vývoje časové řady. Může být rostoucí, klesající nebo konstantní.

Sezónní složka je pravidelně opakující se odchylka od trendu u časových řad s periodicitou kratší nebo rovnou jednomu roku.

Cyklická složka je pravidelné kolísání okolo trendu s délkou vlny delší než jeden rok.

Náhodnou složku nelze popsat žádnou funkcí času a zbyde nám po vyloučení tří předchozích složek. (Hindls, 2007) Projevuje se drobnými, nepravidelnými výkyvy, které není možné předpovídat. (Svatošová, Kába, 2008)

Vztah mezi jednotlivými složkami časové řady lze zapsat pomocí aditivního modelu:

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t,$$

kde T_t je trendová složka, S_t je sezónní složka, C_t je cyklická složka a ε_t je náhodná složka. (Hindls, 2007)

Popis trendové složky

Jedním z nejdůležitějších úkolů analýzy časových řad je popis trendu dané časové řady. Nejčastěji používanými funkcemi pro popsání trendu jsou lineární, kvadratická, logaritmická, exponenciální a mocninná. (Hindls, 2007) Tvary těchto funkcí jsou následující:

Lineární	$T_t = a + bt$
Kvadratická	$T_t = a + bt + ct^2$
Logaritmická	$T_t = a + b \log t$

Exponenciální	$T_t = ab^t$
Mocninná	$T_t = at^b$

kde T_t je závislé proměnná, t je nezávislá proměnná a a , b a c jsou parametry trendové funkce. (Svatošová, Kába, 2008)

Výběr vhodné trendové funkce

V praxi se k odhadu parametrů trendových funkcí nejčastěji používá metoda nejmenších čtverců. U této metody požadujeme, aby součet čtverců odchylek jednotlivých hodnot od trendu byl minimální. V této bakalářské práci bude volba vhodného trendu počítána pomocí indexu determinace I^2 :

$$I^2 = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - y'_t)^2}{\sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}$$

kde \bar{y} je aritmetický průměr empirických hodnot časové řady y_1, \dots, y_n . Index determinace se pohybuje v intervalu $\langle 0;1 \rangle$ a nejlepší hodnota je hodnota nejbližší k 1. Dále bude vypočítána střední absolutní procentuální chyba neboli MAPE (Mean Absolute Percent Error):

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_t \left| \frac{y_t - y'_t}{y_t} \right|$$

kde n je počet pozorování, y_t je skutečná hodnota ukazatele a y'_t je vyrovnaná hodnota ukazatele. Zde volíme model s nejmenší výslednou hodnotou.

Mezi další metody zjištění vhodné trendové funkce patří například:

- střední chyba odhadu ME

$$ME = \frac{\sum (y_t - y'_t)}{n}$$

- střední čtvercová chyba odhadu MSE

$$MSE = \sum_t \frac{(y_t - y'_t)^2}{n - k} = \sum_t \frac{e_t^2}{n - k}$$

- střední absolutní chyba MAE

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_t |y_t - y'_t|$$

- střední procentuální chyba MPE

$$MPE = \frac{100}{n} \sum_t \left(\frac{y_t - y'_t}{y_t} \right)$$

kde n je počet pozorování, y_t je skutečná hodnota ukazatele a y'_t je vyrovnaná hodnota ukazatele. A stejně jako u metody MAPE dáváme přednost modelu s nejmenší výslednou hodnotou. (Svatošová, Kába, 2008)

Statistické prognostické metody

Předpovědi jsou podmíněná tvrzení o budoucnosti založené na určitých domněnkách. Existují dva typy předpovědí. První z nich je bodová předpověď, kdy výsledkem predikce na další období je konkrétní číslo. Druhý typ je intervalová předpověď, kdy předpověď udává dolní a horní hranici, mezi kterou by se měla budoucí hodnota s určitou pravděpodobností pohybovat. (Chatfield, 2004) V praxi jsou k predikci nejvíce využívány metody extrapolace časových řad. Podstata této metody spočívá ve studiu minulosti a následně jsou výsledky vývoje přeneseny do budoucnosti. Vycházíme tedy z předpokladu, že se trend nemění. Tento typ modelu prognózování se využívá pouze ke krátkodobým predikcím, tj. na 1-3 období (roky, měsíce apod.) dopředu. (Hindls, 2007)

3 Teoretická východiska

3.1 Řízení letového provozu České republiky, s. p.

Řízení letového provozu České republiky, s. p. (dále jen ŘLP ČR, s. p.) je česká společnost patřící mezi evropskou špičku, která poskytuje bezpečné a nákladově efektivní letové provozní služby. Hlavním posláním je zejména poskytovat letové provozní služby ve vzdušném prostoru České republiky a na letištích Praha, Brno, Ostrava a Karlovy Vary, řídit tok letového provozu, organizovat a řídit využívání vzdušného prostoru, poskytovat pátrací a záchranné služby, poskytovat letecké informační služby, zajišťovat provoz a údržbu infrastruktury pro poskytování služeb, organizovat a zajišťovat odborný výcvik a vzdělání pro zaměstnance ŘLP ČR, s. p., v CANI (Czech Air Navigation Institut) a další letecké činnosti. Provozní bezpečnost je pro podnik prioritou, neustále proto usilují o její zlepšení.

Mezi hlavní zákazníky ŘLP ČR, s. p. patřili v roce 2018 zejména letecké společnosti jako Lufthansa, Emirates, Ryanair, Qatar Airways, Wizz Air, Turkish Airlines, Smartwings, ČSA Czech Airlines, EasyJet, British Airways, Austrian Airlines, Etihad Airways, KLM, Eurowings a Aeroflot.

ŘLP ČR, s. p. se také aktivně podílí na zastupování České republiky v Evropské organizaci pro bezpečnost letového provozu EUROCONTROL (European Organisation for the Safety of Air Navigation) a v Mezinárodní organizaci civilního letectví ICAO (International Civil Aviation).

V roce 2018 poskytlo ŘLP ČR, s. p. letové navigační služby celkem 912 817 letům, což je o 7 % více v porovnání s předchozím rokem. Dále bylo na všech čtyřech letištích kde ŘLP ČR, s. p. poskytuje svoje služby zaznamenáno 234 769 pohybů letadel. Největší podíl a to 66,1 % na tomto počtu pohybů letadel mělo nejdůležitější letiště Václava Havla Praha s celkovým počtem 155 216 pohybů letadel. Největším zákazníkem ŘLP ČR, s. p. byly v roce 2018 České Aerolinie s podílem 16,8 % na celkovém objemu služeb poskytnutých na letištích. Ze zahraničních zákazníků má největší podíl na celkovém objemu služeb poskytnutých na letištích Ryanair s 6,4 %. (Výroční zpráva 2018)

3.1.1 Historie ŘLP ČR, s. p.

Díky rozvoji civilního letectví, vznikla v roce 1965 Správa dopravních letišť (SDL) jako celostátní rozpočtová organizace. Jejím základním posláním bylo řízení a zabezpečování civilního leteckého provozu, správa, výstavba a údržba veřejných letišť a ostatních leteckých pozemních zařízení a zajišťování činností a služeb spojených s provozem letecké dopravy. Od 1.1. 1968 byla SDL změněna na státní příspěvkovou organizaci.

Z politických důvodů byla SDL později rozdělena na Českou a Slovenskou, kdy obě organizace spravovaly své území a v otázkách společného zájmu spolupracovaly. Od roku 1972 byl název obou organizací upraven na „Československá správa dopravních letišť Praha“ s působností pro ČSR a „Československá správa dopravních letišť Bratislava“ s působností pro SSR.

V roce 1978 vzniklo ŘLP ČSSR. Během jeho existence vzrůstaly počty i kvalifikace řídicích letového provozu ale zejména také vznikali důležité mezinárodní odborné styky pracovníků civilního letectví. (Závodský a kolektiv, 2014)

1.ledna 1995 vznikl státní podnik Řízení letového provozu České republiky. V čele s generálním ředitelem Ing. Janem Klasem sčítalo ŘLP ČR, s. p. ke dni 31. 12. 2018 1 028 zaměstnanců. (Výroční zpráva, 2018)

3.2 Aeronautical Information Management (AIM)

Aeronautical Information Management (dále jen AIM) je organizační složkou ŘLP ČR, s. p. zřízena 1.1.2018. Celá tato sekce AIM je zodpovědná za sběr, zpracování, kontrolu kvality a distribuci informací z celého území České republiky a jejího vzdušného prostoru. Skládá se ze Střediska letecké informační služby (dále jen LIS), pod kterou spadá oddělení leteckých publikací, oddělení kartografie, distribuční a reprografické oddělení a mezinárodní kancelář NOTAM, a nově vytvořené oddělení systémů a dat AIM (OSDA). (AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019)

Mezi největší zákazníky sekce AIM patří zejména letečtí dopravci (posádky), provozovatelé letišť, zahraniční poskytovatelé AIM, Armáda ČR, státní správa (Ministerstvo dopravy, Úřad pro civilní letectví), letecké školy, letecká záchranná služba a zástupci

všeobecného letectví (Aerokluby, soukromí piloti atd.) (Zpráva z přezkoumání integrovaného systému managementu AIM za rok 2018)

3.3 Letecká informační služba (LIS)

Leteckou informační službu poskytuje s pověřením Ministerstva dopravy ČR a se souhlasem Úřadu pro civilní letectví ŘLP ČR, s. p. Hlavním úkolem Letecké informační služby je poskytovat letecká data a letecké informace důležité pro bezpečnost, hospodárnost a pravidelnost letového provozu osobám účastnícím se letového provozu a stanovištím letových provozních služeb. Středisko LIS je odpovědné za získávání, shromažďování, editaci, formátování, vydávání, ukládání a rozesílání leteckých dat a informací, a to jak z území celého státu, tak z oblastí, které leží mimo území státu, ale stát je zde odpovědný za poskytování letových provozních služeb. Povinností LIS je přijmout letecká data a letecké informace od leteckých informačních služeb jiných států nebo z jiných dostupných zdrojů, a zároveň dát k dispozici leteckým informačním službám jiných států letecká data a letecké informace potřebné k bezpečnosti letového provozu. Letecká data a letecké informace jsou poskytovány jako produkty leteckých informací. Mezi LIS a jejími zákazníky by měla být uzavřena formální dohoda. (Předpis o letecké informační službě L15)

3.4 Reprografické a distribuční oddělení

Reprografické a distribuční oddělení je, jak už napovídá název, rozděleno na dvě části. Distribuční část oddělení vystavuje faktury za produkty, vyřizuje jednorázové objednávky a udržuje aktualizovanou databázi zákazníků.

Reprografická část zajišťuje především tisk, kompletaci a distribuci změn leteckých předpisů a leteckých informací předplatitelům. Ke všem těmto činnostem potřebuje oddělení různá kvalitní zařízení. Disponují dvěma černobílými a dvěma barevnými velkokapacitními multifunkčními digitálními tiskárnami. Černobílé tiskárny navíc dokáží sešívát brožury, děrovat nebo skládat papír. Mezi další využívaná zařízení patří například barevný plotter, který umožňuje tisk až do formátu A0, duplikátor CD/DVD, velkokapacitní děrovačka, řezačka, drážkovací stroj, stroj na sešívání většího množství papíru, stroj na lepenou vazbu, kroužkovou vazbu a další.

Oddělení využívá také celou řadu počítačových programů. Mezi nejdůležitější patří programy pro předtiskovou úpravu, aby byl zajištěn co nejkvalitnější tisk a grafické programy pro kreativní tvorbu. (STRIP 2019, ŘLP ČR, s. p.)

3.5 Letecké publikace

3.5.1 Letecká informační příručka (AIP)

Letecká informační příručka je základní letecký dokument určený k výměně leteckých informací v mezinárodním měřítku. AIP ČR se skládá ze dvou částí a je vydáván ve formě vyměnitelných listů s textem v českém i anglickém jazyce, aby bylo zaručeno využití v jak mezinárodním, tak vnitrostátním provozu. Tato příručka je pravidelně aktualizována změnami, které jsou vydávány v pravidelných intervalech a dělíme je na AIP Amendment (AIP AMDT), AIP Supplement (AIP SUP) a AIP AIRAC. (AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019) AIP, AIP Amendment a AIP Supplement musí být poskytovány v papírové a/nebo jako elektronický dokument. Pokud jsou poskytovány jako elektronický dokument mělo by být možné jak jejich zobrazení, tak tisk. AIP, AIP AMDT a AIP SUP musí být rozesílány co možná nejrychleji. V ČR jsou rozesílány poštou. Pokud je to možné měl by být k poskytování produktů využit internet. (Předpis o letecké informační službě L15)

AIP AMDT je běžná změna zahrnující trvalé změny, odlišená modrým průvodním listem.

AIP SUP je dočasná změna informací v AIP časově delšího charakteru nebo s kratší dobou platnosti a je tištěn na žlutém papíru. Kontrolní seznam platných AIP SUP je součástí letecké informační příručky.

AIP AIRAC jsou významné trvalé změny, jejichž účelem je informovat v časovém předstihu 28 dní a u důležitých změn až 56 dní. Je odlišen růžovým průvodním listem. (AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019)

3.5.2 VFR příručka

VFR příručka je letecká příručka obsahující pravidla a postupy pro VFR provoz. Je tedy používaná zejména pro uživatele menších letadel a VFR letišť (např. Beroun, Slaný, Kladno apod.). Například komerční lety menších letadel nebo sportovní lety. Je vydávána v českém a anglickém jazyce. (AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019) VFR příručka

je distribuována v tištěné formě ve formátu A5 a v elektronické formě na internetu či na CD. (Předpis o letecké informační službě L15)

3.5.3 NOTAM

NOTAM obsahuje informace týkající se zřízení, stavu nebo změn některého leteckého zařízení, služeb, postupů nebo informace o nebezpečí. Znalost informací obsažených v NOTAMu je nezbytná pro pracovníky v letovém provozu. Text těchto NOTAMů je sestaven z přesných výrazů, označení, znaků, názvů, volacích znaků, kmitočtů, číselných údajů a kódů doplněných zkratkami. Měsíčně je také vydáván číselný kontrolní seznam platných NOTAMů.

Národní NOTAMy jsou vydávány v pěti sériích A, B, X, Y a S. Série jsou označeny písmeny podle významu. Série A a B jsou vydávány v anglickém jazyce a série X a Y obsahují stejné informace jako série A a B ale v českém jazyce. Série A (X) je nejdůležitější série a obsahuje informace o provozu na hlavních mezinárodních letištích v ČR a těmi jsou Praha, Brno, Ostrava a Karlovy Vary. Série B (Y) obsahuje informace o provozu na všech ostatních letištích v ČR a informace, které nejsou obsaženy v sérii A. Série S (SNOWTAM) obsahuje informace o nebezpečí na ploše způsobeném sněhem či ledem. (AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019) NOTAM je rozesílán na základě žádosti. (Předpis o letecké informační službě L15)

3.5.4 Letecké oběžníky (AIC)

AIC obsahují informace, které nelze publikovat prostřednictvím NOTAM nebo nejsou součástí AIP, ale přesto se týkají bezpečnosti letového provozu. Jde především o informace technického, administrativního nebo legislativního charakteru. Jsou vydávány ve dvou sériích A a C. Série A je rozesílána mezinárodně a obsahuje informace týkající se mezinárodního civilního letectví. Série C jsou rozesílány vnitrostátně a obsahují informace týkající se pouze vnitrostátního letectví. (AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019) Letecké oběžníky musí být poskytovány v papírové formě a/nebo jako elektronický dokument. Pokud jsou poskytovány jako elektronický dokument mělo by být možné jak jejich zobrazení, tak tisk. Platnost účinných AIC je nutno přezkoumávat alespoň jedenkrát ročně a pravidelně musí být poskytován seznam aktuálně platných leteckých oběžníků. AIC musí být rozesílány co možná nejrychleji. V ČR jsou rozesílány poštou. Pokud je to možné

měl by být k poskytování produktů využit internet. (Předpis o letecké informační službě L15)

3.6 Letecké předpisy

3.6.1 Vnitrostátní publikace řady L

Vnitrostátní publikace řady L jsou letecké předpisy upravující různé činnosti leteckého provozu. Jako předloha slouží publikace vydávané organizací ICAO (Mezinárodní organizace pro civilní letectví). Návrhy jejich znění v českém překladu s vlastními úpravami a dodatky, které však nesmí změnit podstatu předlohy, připravuje Úřad pro civilní letectví. Jsou uveřejňovány Ministerstvem dopravy ČR, ale samotnou publikaci a distribuci zajišťuje Letecká informační služba ŘLP ČR, s. p. (Úřad pro civilní letectví, 2019) Označení leteckých předpisů podle předmětu činnosti je následující:

- L1 - Způsobilost leteckého personálu civilního letectví
- L2 - Pravidla létání
- L3 - Meteorologie
- L4 - Letecké mapy
- L5 - Používání měřících jednotek v letovém a pozemním provozu
- L6 - Provoz letadel
- L7 - Poznávací značky letadel
- L8 - Letová způsobilost letadel
- L9 - Zjednodušení formalit
- L10 - Letecká telekomunikační služba v civilním letectví
- L11 - Letové provozní služby
- L12 - Pátrání a záchrana v civilním letectví
- L13 - Odborně zjišťování příčin leteckých nehod a incidentů
- L14 – Letiště
- L14 H - Heliporty
- L15 - Letecká informační služba
- L16 - Ochrana životního prostředí – letecký hluk, emise letadlových motorů
- L17 – Bezpečnost – Ochrana mezinárodního civilního letectví před protiprávními činy

L18 - Bezpečná letecká doprava nebezpečného zboží
L19 - Řízení bezpečnosti
L4444 – Postupy pro letové navigační služby – Uspořádání letového provozu
L10066 - Postupy pro letecké navigační služby - Správa leteckých informací
L7030 – Evropské regionální doplňkové postupy
L8168 – Provoz letadel – letové postupy, provozní postupy letadel
L8400 – Zkratky a kódy
(AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019)

3.7 Letecké mapy

Letecké mapy jsou vydávány sekcí AIM. Většina je součástí AIP, ale existují i samostatné. Všechny tyto mapy jsou tvořeny v souladu s předpisem L4 – Letecké mapy. Informace týkající se vydání nových map jsou uveřejňovány v AIC a chyby důležitého provozního charakteru jsou pak opravovány pomocí NOTAMů. (AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019)

Následující mapy musí být součástí AIP nebo poskytnuty odběratelům AIP samostatně:

- Mapa letiště/heliportu
- Letištní mapa pro pojiždění
- Letištní překážková mapa – typ A
- Letištní překážková mapa – typ B
- Letištní terénní a překážková mapa
- Mapa stání/zajíždění letadel
- Oblastní mapa
- Mapa minimálních nadmořských výšek pro radarové vektorování
- Mapa přiblížení podle přístrojů
- Terénní mapa pro přesné přiblížení
- Mapa standardních přístrojových příletů
- Mapa standardních přístrojových odletů
- Mapa příletů a odletů za VFR

Následující letecké mapy, jsou-li k dispozici, musí být poskytovány jako produkty leteckých informací:

- Letecká mapa světa 1:1 000 000

- Letecká mapa 1:500 000
- Letecká mapa malého měřítka
- Zákresová mapa
- Mapa minimálních nadmořských výšek pro radarové vektorování
(Předpis o letecké informační službě L15)

4 Vlastní práce

V praktické části bakalářské práce bude provedena analýza prodeje daných leteckých předpisů. Data týkající se období od roku 2008 do roku 2018 byla čerpána přímo ze systémů Letecké informační služby. Konkrétní hodnoty prodejů jsou uvedeny na konci práce v přílohách. Všechny údaje o prodejích jsou uvedeny v kusech za rok. Výpočty dat byly vypočítány v programech Microsoft Excel 2016 a IBM SPSS Statistics 25.

4.1 Analýza prodeje AIP

AIP jsou rozesílány mezinárodně a z tohoto důvodu je jejich prodej v praxi rozdělen na evropské zákazníky, tuzemské zákazníky a zákazníky ze zámorí. Vývoj tohoto prodeje v letech 2008 - 2018 sleduje graf 1. V tabulce 1 jsou spočítány průměrné absolutní přírůstky a průměrné koeficienty růstu pro všechny tři skupiny zákazníků. Ostatní elementární charakteristiky jednotlivých skupin zákazníků jsou zobrazeny v přílohách 1-3.

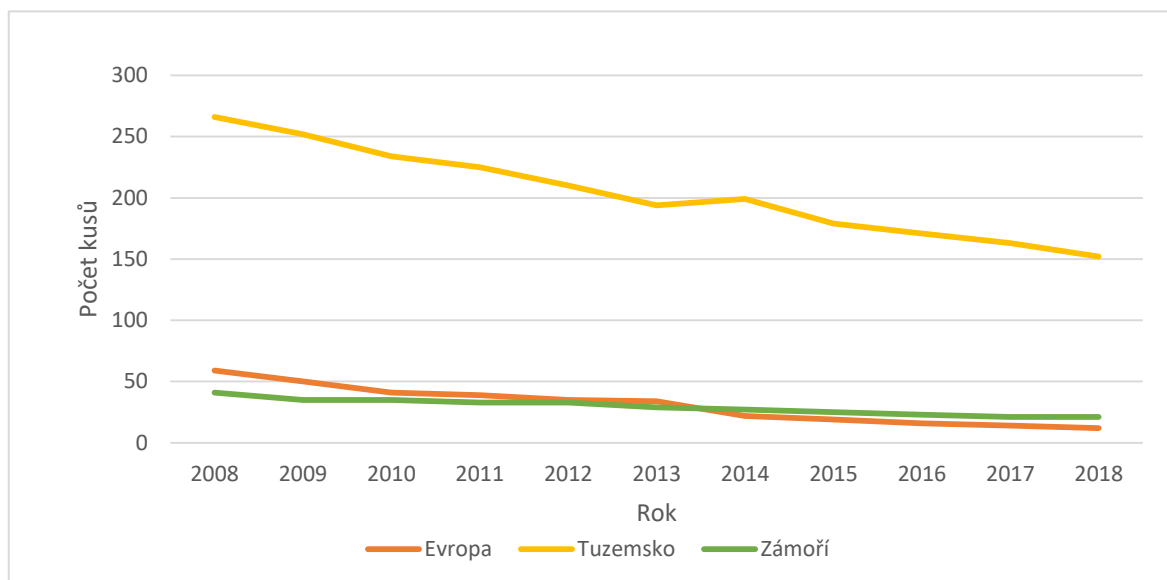
Tabulka 1: Elementární charakteristiky – prodej AIP

	Tuzemsko	Evropa	Zámoří
$\bar{\Delta}$	-11,4 ks	-4,7 ks	-2 ks
\bar{k}	0,946	0,853	0,935

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Z tabulky 1 vyplývá, že největší snížení v počtu prodaných kusů bylo zaznamenáno u tuzemských zákazníků oproti ostatním dvěma skupinám zákazníků. Konkrétně prodeje klesaly v průměru o 11,4 kusů za rok což představuje 5,4 %. I přes největší snížení v počtu prodaných kusů, je průměrné roční procentuální snížení nejmenší, což je dáno především výrazně větším celkovým počtem prodaných kusů. Největší procentuální úbytek v prodejích byl zaznamenán u evropských zákazníků, který činil 14,7 % s průměrným snížením o 4,7 kusů za rok. Prodej AIP do zámorí klesl v průměru o 6,5 % a 2 kusy ročně.

Graf 1: Prodej AIP v letech 2008 - 2018



Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Z grafu 1 je patrné, že nejvíce odběratelů AIP pochází z tuzemska. Avšak i přes výrazně větší prodej oproti prodeji do Evropy či zámoří je zde za dané období patrný pokles prodaných kusů. Ve sledovaném období je možné zaznamenat celkové snížení o 114 kusů a to z 266 na 152 prodaných kusů za rok, které mohlo být způsobeno možností zakoupení elektronické verze na CD nebo nezaplatněnou možností stažení a tisku dané publikace přímo z internetových stránek ŘLP ČR, s.p., jejichž obsah má však pouze informativní charakter a za oficiálně platné informace se považují pouze v tištěné nebo CD formě. Od roku 2008 do roku 2013 lze sledovat pokles z 266 prodaných kusů na 194. Následně došlo k meziročnímu nárůstu o 2,6 % na hodnotu 199 kusů za rok, jehož příčinou mohl být nárůst nových zákazníků. Od roku 2014 až do konce sledovaného období byl trend prodeje klesající.

U prodeji AIP rozesílaných do Evropy lze pozorovat celkové snížení o 88,1 %, konkrétně z 59 na 7 prodaných kusů za rok. Nejvyšší hodnoty dosáhly prodeje již v prvním roce sledovaného období tedy v roce 2008 a to 59 kusů za rok. Naopak nejnižší hodnota čítala v posledním sledovaném roce 2018 pouhých 7 prodaných kusů za rok.

Prodej AIP zákazníkům ze zámoří má stejně jako předchozí dvě skupiny klesající charakter. Z původních 41 kusů klesly prodeje za dané období na 19 kusů za rok, což představuje celkové snížení o 53,7 %.

Budoucí vývoj prodejů AIP v letech 2019-2021

Za nevhodnější trendovou funkci byla pro prodeje AIP tuzemským zákazníkům vybrána funkce kvadratická $y' = 279,921 - 15,408t + 0,361t^2$, na základě indexu determinace $I^2 = 98,9 \%$ (příloha 14). Dále byla pro ověření správného výběru funkce vypočítána střední absolutní procentuální chyba $MAPE = 3,45 \%$, která je optimální. Tento ukazatel říká, jak velkou chybu odhadu můžeme u vybrané trendové funkce očekávat. Díky zjištění trendové funkce byla vypočítána predikce prodejů tuzemským zákazníkům na další tři roky dopředu. Predikované hodnoty jsou zobrazeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Odhad prodejů AIP tuzemským zákazníkům v letech 2019 – 2021 v ks/rok

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Dolní hranice	Horní hranice
2019	147	132	162
2020	141	122	159
2021	135	113	158

Zdroj: (vlastní zpracování)

Vzhledem ke klesajícímu kvadratickému trendu lze i nadále očekávat úbytek prodejů AIP tuzemským odběratelům. Konkrétně v roce 2019 se budou hodnoty s 95 % pravděpodobností pohybovat v intervalu od 132 do 162 prodaných kusů. V roce 2020 se hodnoty budou nacházet s 95 % spolehlivostí v intervalu 122 – 159 prodaných kusů. V roce 2021 se s 95 % pravděpodobností budou hodnoty pohybovat mezi 113 a 158 prodanými kusy. Dle vypočteného bodového odhadu lze pro rok 2019 očekávat hodnotu 147 prodaných kusů, pro rok 2020 lze očekávat hodnotu 141 prodaných kusů a pro rok 2021 se předpokládá prodej 134 kusů.

Pro zvolení vhodné trendové funkce k popsání časové řady prodejů AIP evropským zákazníkům byla zvolena metoda nejmenších čtverců. Na základě indexu determinace $I^2 = 98,3 \%$ (příloha 15) byla k popsání trendu zvolena kvadratická funkce $y' = 60,982 - 8,199t + 0,329t^2$. Index determinace vyjadřuje, že z 98,3 % jsou změny v prodeji AIP zákazníkům do Evropy vysvětleny právě touto kvadratickou funkcí. Nicméně po vypočtení ukazatele MAPE bylo zjištěno, že střední absolutní procentuální chyba je příliš velká, což by mohlo vést ke zkreslení predikce. Tento problém mohl být způsoben příliš malým počtem prodaných kusů AIP do Evropy. Pro výpočet krátkodobé prognózy bylo tedy využito průměrného koeficientu růstu, a proto budou prodeje i nadále klesat. V roce 2019 lze

očekávat 10 prodaných kusů, v roce 2020 9 prodaných kusů a v roce 2021 by prodeje měly klesnout na hodnotu 8 kusů.

Pro budoucí vývoj prodejů AIP zákazníkům do zámoří byla vybrána exponenciální funkce $y' = 42,973 \cdot (-0,67)^t$. Tato funkce byla vybrána na základě největšího indexu determinace $I^2 = 97,3 \%$ (příloha 16). Dále byla zhodnocena kvalita vybrané funkce pomocí střední absolutní procentuální chyby $MAPE = 6,27 \%$. Za pomoci zjištěné trendové funkce byly predikovány hodnoty prodejů AIP odběratelům ze zámoří pro následující tři roky. Tyto budoucí hodnoty lze sledovat v tabulce 3.

Tabulka 3: Odhad prodejů AIP zákazníkům se zámoří v letech 2019 – 2021 v ks/rok

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Dolní hranice	Horní hranice
2019	19	17	21
2020	18	16	20
2021	17	15	19

Zdroj: (vlastní zpracování)

Bodové odhady prodejů potvrzují klesající tendenci trendu. Pro rok 2019 byla vypočítána hodnota 19 prodaných kusů, pro rok 2020 představuje bodový odhad 18 kusů, a v roce 2021 se předpokládá 17 prodaných kusů. S 95 % pravděpodobností se budou prodeje AIP do zámoří pohybovat v roce 2019 v rozmezí od 17 do 21 prodaných kusů. V roce 2020 se budou hodnoty nacházet v intervalu od 16 do 20 prodaných kusů a v roce 2021 je dolní hranice intervalového odhadu 15 prodaných kusů a horní hranice 19 prodaných kusů.

4.2 Analýza prodeje VFR příruček

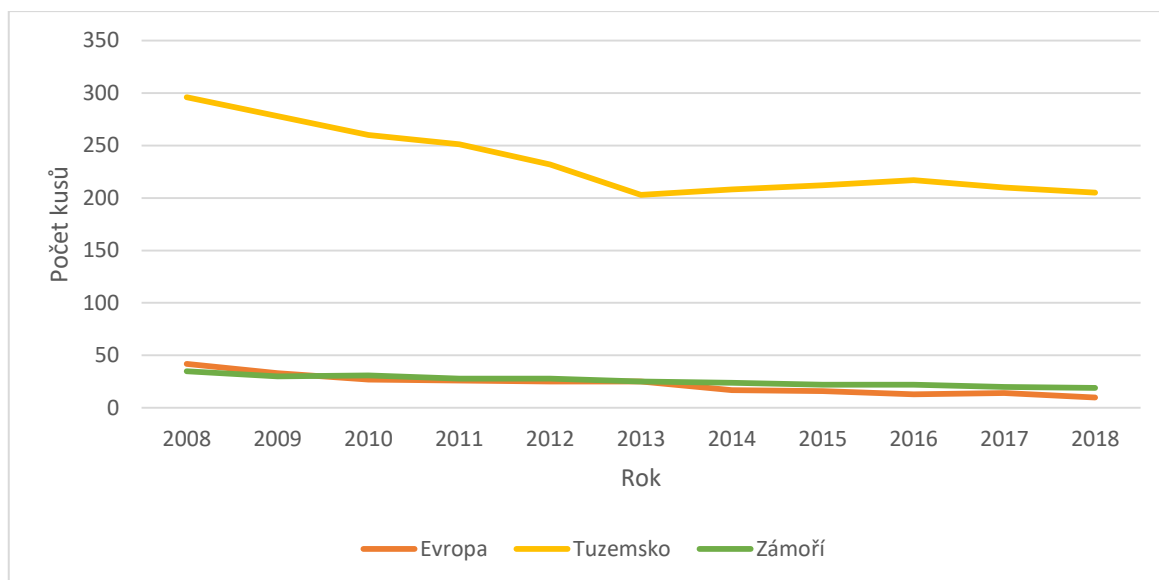
Prodej VFR příruček je opět rozdělen do tří skupin, a to příručky pro evropské zákazníky, tuzemské zákazníky a zákazníky ze zámoří. Vývoj prodeje těchto tří skupin je zobrazen v grafu 2. V tabulce 4 jsou zobrazeny průměrné elementární charakteristiky pro všechny skupiny zákazníků. Ostatní elementární charakteristiky jsou vypočítány v přílohách 4-6.

Tabulka 4: Elementární charakteristiky – prodej VFR příruček

	Tuzemsko	Evropa	Zámoří
$\bar{\Delta}$	-9,1 ks	-3,2 ks	-1,6 ks
\bar{k}	0,964	0,866	0,941

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Z tabulky 4 je patrné, že všechny tři zmiňované skupiny prodeje mají klesající tendenci. Největší průměrný procentuální pokles je u prodeje evropským zákazníkům, kdy počet prodaných kusů klesl průměrně o 13,4 % a 3,2 kusů ročně. Naopak největší roční úbytek v počtu kusů lze sledovat u prodeje tuzemským odběratelům. Hodnota tohoto úbytku je rovna 9,1 kusům ročně, což představuje pokles o 3,6 %. Prodeje VFR příruček do zámoří v průměru ročně poklesl o 5,9 % a průměrný absolutní úbytek je roven 1,6 kusu za rok.

Graf 2: Prodej VFR příruček v letech 2008 - 2018

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Již tradičně byli v daném sledovaném období nejsilnější tuzemští odběratelé. Od roku 2008 měly prodeje klesající charakter, a to až do roku 2013, kdy dosáhly druhé nejnížší hodnoty 203 prodaných kusů za rok. Od roku 2013 do roku 2016 jsme mohli zaznamenat zvýšení o 14 kusů. Tento nárůst mohl být způsoben například navýšením počtu účastníků

VFR provozu jako jsou soukromí piloti či aerokluby. Dále od roku 2016 prodeje klesaly až do konce sledovaného období, kdy dosáhly minima 200 prodaných kusů, což bylo o 32,4 % méně než na začátku daného období.

V daném období se distribuce evropským dodavatelům pohybovala v intervalu mezi 6 – 42 prodanými kusy, přičemž nejvyšší hodnoty bylo dosaženo na začátku období tedy v roce 2008 a nejnižší hodnoty bylo dosaženo na konci období tedy v roce 2018. Z toho je patrné, že až na jednu výjimku, kdy v roce 2017 stoupl počet prodaných kusů o 7,7 % oproti předchozímu roku, prodeje měly tendenci klesat. Celkově byl zaznamenáno snížení o 85,7 %.

Prodej VFR příruček zákazníkům ze zámoří dosáhl svého maxima hned v prvním roce, kdy jeho hodnota činila 35 prodaných kusů. Kromě roku 2010, kdy se prodej zvýšil o 3,3 % lze pozorovat mírně klesající charakter prodeje. Mezi lety 2011 a 2012 a lety 2015 a 2016 se počty prodaných kusů nezměnily. V prvním případě zůstaly na hodnotě 28 prodaných kusů za rok a v druhém 22 prodaných kusů za rok. Svého minima dosáhl prodej v posledním sledovaném roce, kdy se zastavil na 18 prodaných kusech, což představovalo celkové snížení o 17 kusů.

Budoucí vývoj prodejů VFR příruček v letech 2019 – 2021

K predikci budoucích hodnot je nutné zvolit vhodnou trendovou funkci, a to za pomoci indexu determinace. U prodejů VFR příruček tuzemským zákazníkům byl největší index determinace $I^2 = 94,7\%$ vypočítán u kvadratické funkce. Zbylé indexy determinace jsou zobrazeny v příloze 17. Zvolená trendová funkce má tedy podobu $y' = 322,376 - 25,464t + 1,396t^2$. Střední absolutní procentuální chyba vyšla nejmenší ze všech porovnávaných funkcí právě u funkce kvadratické konkrétně $MAPE = 10,8\%$. V tabulce 5 jsou zobrazeny bodové a intervalové odhady budoucích hodnot prodejů VFR příruček tuzemským odběratelům.

Tabulka 5: Odhad prodejů VFR příruček tuzemským zákazníkům v letech 2019 – 2021 v ks/rok

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Dolní hranice	Horní hranice
2019	218	189	247
2020	227	192	262
2021	240	196	283

Zdroj: (vlastní zpracování)

Bodový odhad byl v roce 2019 vypočten na hodnotu 218 prodaných kusů. V roce 2020 lze očekávat 227 prodaných kusů a v roce 2021 je počet prodaných kusů predikován na hodnotu 240. V roce 2019 se počet prodaných kusů bude s 95 % pravděpodobností pohybovat mezi 189 a 247. Dále se s 95 % pravděpodobností budou hodnoty nacházet v roce 2020 v rozmezí od 192 do 262 prodaných kusů a v roce 2021 v rozmezí mezi 196 a 283 prodanými kusy.

Na základě indexu determinace $I^2 = 95,1\%$ (příloha 18) byla nalezena trendová funkce nejlépe popisující vývoj časové řady prodejů VFR příruček evropským zákazníkům, a to funkce exponenciální $y' = 44,827 \cdot (-0,129)^t$. Při ověřování vhodnosti zvolené funkce ukazatelem $MAPE = 42\%$ bylo zjištěno, že ukazatel není optimální, tudíž by predikce nebyly přesné. Tato nepřesnost mohla být způsobena příliš malým počtem prodaných VFR příruček evropským odběratelům. K předpovědi budoucích hodnot bylo tedy využito průměrného koeficientu růstu, který v tomto případě udává klesající charakter časové řady. V roce 2019 lze očekávat 9 prodaných kusů, v roce 2020 8 prodaných kusů a v roce 2020 by prodeje měly klesnout pouze na 7 prodaných kusů.

Opět hledáme vhodnou trendovou funkci, která by měla co nejlépe vystihovat minulý vývoj dané časové řady a zároveň byla vhodná pro predikci budoucího vývoje. Na základě indexu determinace $I^2 = 97,4\%$ (příloha 19) byla pro prodeje VFR příruček do zámoří vybrána exponenciální funkce. Vzniklá trendová funkce vypadá následovně $y' = 35,871 \cdot (-0,058)^t$. Výběru exponenciální funkce odpovídá i ukazatel $MAPE 4,6\%$, jehož hodnota je přijatelná chyba. Díky nalezené trendové funkci nyní lze provést predikci pro roky 2019 – 2021. Tyto hodnoty jsou zobrazeny v tabulce 6.

Tabulka 6: Odhad prodejů VFR příruček zákazníkům ze zámoří v letech 2019 – 2021 v ks/rok

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Dolní hranice	Horní hranice
2019	18	16	20
2020	17	15	19
2021	16	14	18

Zdroj: (vlastní zpracování)

S 95 % pravděpodobností se budou hodnoty prodejů v roce 2019 pohybovat v rozmezí mezi 16 a 20 prodanými kusy. V roce 2020 se hodnoty budou nacházet mezi 15 a 19 prodanými kusy a v roce 2021 se hodnoty budou pohybovat v intervalu od 14 do 18 prodaných kusů. Bodový odhad prodejů byl v roce 2019 vypočítán na 18 prodaných kusů. V roce 2020 lze očekávat 17 prodaných kusů. V roce 2021 byla budoucí hodnota vypočítána na 16 prodaných kusů.

4.3 Analýza distribuce NOTAM

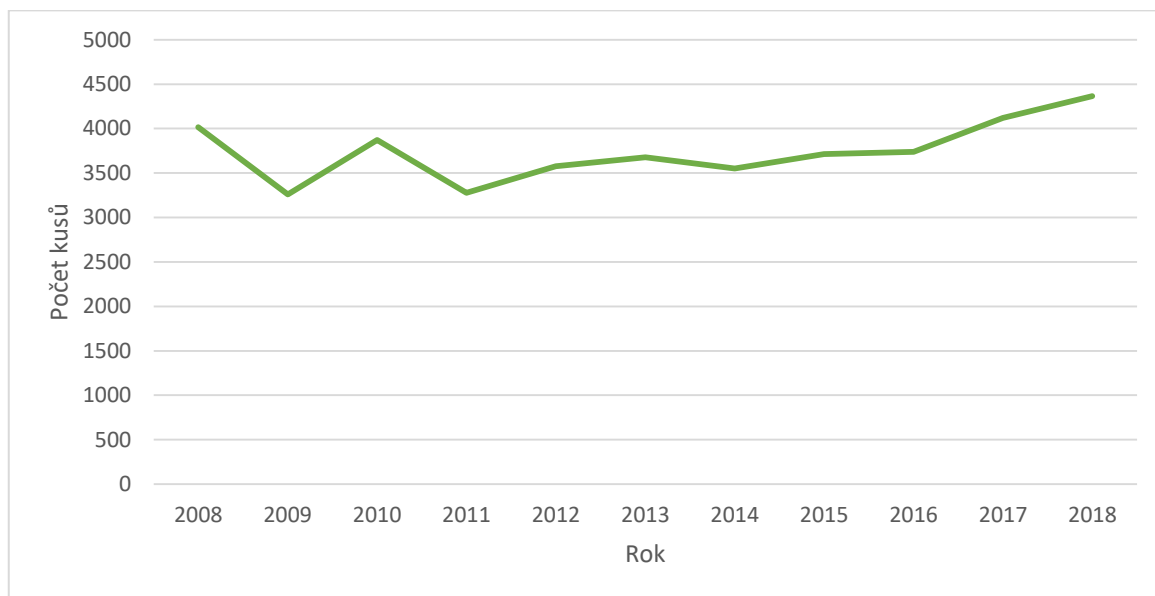
NOTAMy jsou poskytovány zdarma, proto je v tomto případě sledována pouze jejich distribuce a ne prodej. Vývoj jejich distribuce v letech 2008 - 2018 sleduje graf 3.

Elementární charakteristiky distribuce NOTAM

- NOTAM: $\bar{\Delta} = 35,1$ $\bar{k} = 1,008$

Z výše uvedených elementárních charakteristik vyplývá, že distribuce NOTAM má rostoucí tendenci. Průměrně distribuce vzroste o 0,8 % za rok a průměrný absolutní přírůstek je roven 35,1 kusům. Ostatní elementární charakteristiky jsou vypočítány v příloze 7.

Graf 3: Distribuce NOTAM v letech 2008 – 2018



Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Nejnižší počet 3261 vydaných NOTAMů byl zaznamenán hned v druhém roce sledovaného období, kdy oproti prvnímu roku klesl počet o 18,8 %. V následujícím roce došlo k největšímu meziročnímu nárůstu o 611 kusů na 3872 vydaných kusů za rok. V roce 2011 byl vydán druhý nejmenší počet NOTAMů za sledované období, a to konkrétně 3277 kusů. Od roku 2011 počet vydaných NOTAM roste kromě roku 2014, kdy byl zaznamenán úbytek o 129 kusů oproti předchozímu období. Maxima počtu rozeslaných NOTAMů bylo dosaženo v roce 2018, tedy v posledním roce sledovaného období.

Budoucí vývoj distribuce NOTAM v letech 2019 – 2021

Pro predikci budoucích hodnot bylo nutné najít vhodnou trendovou funkci, která by co nejlépe popisovala předchozí vývoj časové řady. K nalezení této funkce bylo využito metody nejmenších čtverců. Největší index determinace $I^2 = 64,4 \%$ (příloha 20) vykazuje funkce kvadratická, bohužel pro nízkou hodnotu indexu ji nelze použít. To znamená, že časová řada nevykazuje žádný trend. Pro krátkodobé prognózy lze využít průměrný koeficient růstu. Pro rok 2019 byla vypočtena hodnota 4433 vydaných kusů. V roce 2020 lze očekávat distribuci 4499 kusů. V roce 2021 by na základě průměrného koeficientu růstu měla hodnota vydaných NOTAMů dosáhnout 4566 kusů.

4.4 Analýza prodeje AIC série A

Protože jsou AIC série A stejně jako AIP mezinárodní, je jejich prodej v praxi rozdělen na evropské zákazníky, tuzemské zákazníky a zákazníky ze zámorí. V tabulce 7 jsou spočítány průměrné elementární charakteristiky jednotlivých skupin zákazníků. Ostatní vypočítané elementární charakteristiky lze nalézt v přílohách 8-10. Vývoj jejich prodeje od roku 2008 do roku 2018 je zobrazen v grafu 4.

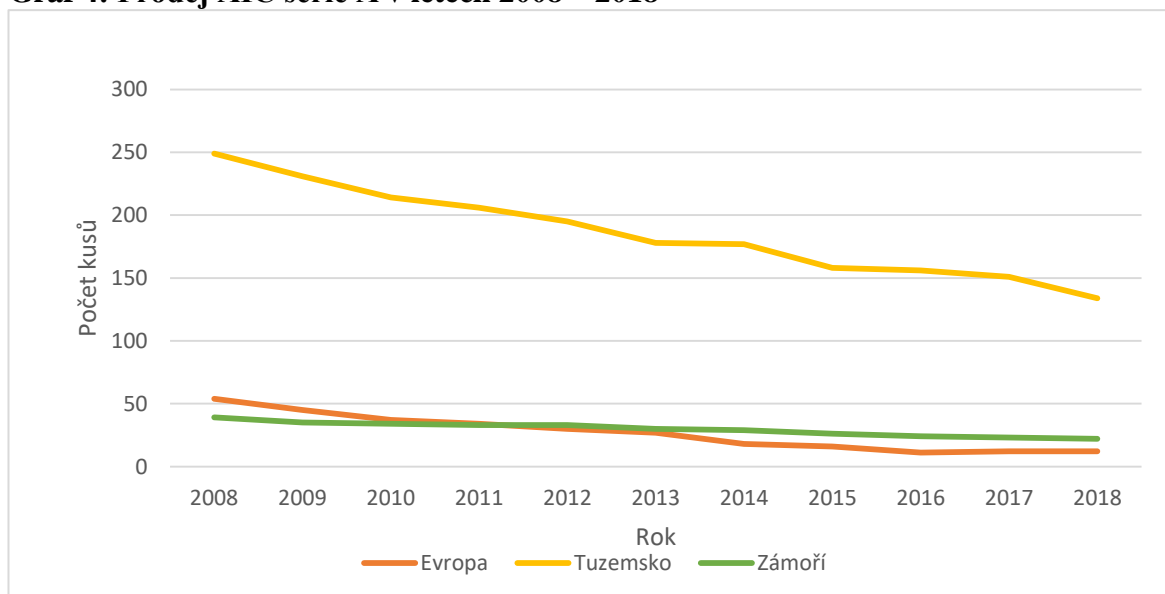
Tabulka 7: Elementární charakteristiky – prodej AIC série A

	Tuzemsko	Evropa	Zámoří
$\bar{\Delta}$	-11,5 ks	-4,2 ks	-1,7 ks
\bar{k}	0,940	0,860	0,944

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

V tabulce 7 lze pozorovat u všech tří skupin odběratelů klesající tendenci prodeje. Co se týče kusů, nejvíce v průměru poklesly prodeje tuzemským odběratelům a to o 11,5 kusů za rok, což procentuálně znamenalo pokles o 6 %. Prodeje evropským odběratelům v průměru poklesly o 14 % a 4,2 kusů ročně. Nejmenší průměrný pokles, co se týče kusů, bylo možné sledovat u prodeje zákazníkům do zámorí, kdy byl úbytek roven 1,7 kusům za rok a průměrné roční snížení představovalo 5,6 %.

Graf 4: Prodej AIC série A v letech 2008 – 2018



Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

V grafu 4 můžeme opět sledovat nejdominantnější prodej odběratelům z tuzemska. Od roku 2008 do roku 2018 jsme mohli zaznamenat celkový pokles o 46,2 %, který mohl být způsoben nezplopatněnou možností stažení a tisku leteckých oběžníků z internetových stránek ŘLP ČR, s.p. Nejvyšší počet prodaných kusů se objevil hned na začátku sledovaného období a to 249 kusů za rok. Naopak nejnižší počet byl 134 prodaných kusů na konci sledovaného období.

U prodejů AIC série A evropským zákazníkům došlo ve sledovaném období k poklesu z 54 prodaných kusů na 12 prodaných kusů za rok, což je celkový pokles o 77,8 %. Maxima prodej dosáhl v roce 2008 při 54 prodaných kusech. Naopak minimum se zastavilo na 11 kusech v roce 2016. Následně jsme mezi roky 2016 a 2017 sledovali nárůst o 9,1 % na 12 prodaných kusů za rok. Od té doby vývoj stagnoval až do konce sledovaného období.

V daném období se prodeje zákazníkům do zámoří pohybovaly v intervalu od 22 do 39 prodaných kusů. Nejvyšší hodnota 39 prodaných kusů odpovídá roku 2008 tedy začátku sledovaného období. Nejnižší hodnota 22 kusů odpovídá poslednímu roku daného období. Kromě let 2011 a 2012, kdy stagnoval na 33 prodaných kusech, prodej postupně klesal. Konkrétně jde o pokles 43,6 % za dané období.

Budoucí vývoj prodejů AIC série A v letech 2019 – 2021

Dalším krokem analýzy časových řad bylo nalezení vhodné trendové funkce k predikci budoucích hodnot prodejů. Stejně jako u analýzy prodejů AIP a VFR příruček bylo k nalezení vhodné trendové funkce využito indexu determinace $I^2 = 98,9 \%$ a ukazatele $MAPE = 4,7 \%$, jehož hodnota je přijatelná. Všechny ostatní vypočtené indexy determinace jsou zobrazeny v příloze 21. Na základě těchto dvou ukazatelů byla pro prodeje AIC série A tuzemským zákazníkům vybrána kvadratická funkce $y' = 261,558 - 15,720t + 0,414t^2$. Následujícím krokem byla bodová a intervalová predikce, které lze nalézt v tabulce 8.

Tabulka 8: Odhad prodejů AIC série A tuzemským zákazníkům v letech 2019 – 2021 v ks/rok

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Dolní hranice	Horní hranice
2019	133	118	147
2020	127	109	145
2021	123	100	145

Zdroj: (vlastní zpracování)

Bodová predikce prodejů AIC série A tuzemským odběratelům byla odhadnuta na 133 kusů v roce 2019, 127 prodaných kusů v roce 2020 a 123 prodaných kusů v roce 2021. V roce 2019 se hodnoty prodejů budou s 95 % pravděpodobností pohybovat v intervalu od 118 do 147 kusů. Dále se s 95 % pravděpodobností budou prodeje v roce 2020 pohybovat v rozmezí od 109 do 145 kusů a v roce 2021 se bude hodnota prodejů nacházet v intervalu mezi 100 a 145 kusy.

Pro časovou řadu prodejů AIC série A evropským zákazníkům byla opět hledána nejvhodnější trendová funkce, kterou lze použít k predikci. I přes vysoké indexy determinace, které jsou zobrazeny v příloze 22, nebyla nalezena vhodná trendová funkce pro predikci. Ukazatel MAPE byl u všech zkoumaných funkcí příliš velký, což by vedlo ke zkresleným prognózám. Tato nepřesnost mohla být způsobena příliš nízkým počtem prodaných kusů AIC série A evropským odběratelům. Pro předpovězení budoucích hodnot v letech 2019 až 2021 bylo tudíž využito průměrného koeficientu růstu. Pro rok 2019 byla vypočítána budoucí hodnota rovna 10 prodaným kusů, v roce 2020 lze očekávat prodej 9 kusů a v roce 2021 by prodeje AIC série A evropským odběratelům měly klesnout pouze na 8 kusů.

Pro časovou řadu prodejů AIC série A zákazníkům ze zámoří byla vybrána kvadratická funkce $y' = 39,479 - 1,548t - 0,008t^2$. Tato funkce byla zvolena na základě velikosti indexu determinace $I^2 = 97,5 \%$. Ostatní vypočtené indexy determinace jsou zobrazeny v příloze 23. Dalším směrodatným ukazatelem byl ukazatel $MAPE = 7,1 \%$, který představuje střední absolutní procentuální chybu odhadu při použití této kvadratické funkce. Díky nalezené trendové funkci bylo možné provést predikci budoucích hodnot, které jsou zobrazeny v tabulce 9.

Tabulka 9: Odhad prodejů AIC série A zákazníkům ze zámorí v letech 2019 – 2021 v ks/rok

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Dolní hranice	Horní hranice
2019	20	16	23
2020	18	14	22
2021	16	11	21

Zdroj: (vlastní zpracování)

S 95 % pravděpodobností se bude intervalový odhad prodejů AIC série A odběratelům do zámorí pohybovat v roce 2019 mezi 16 a 23 kusy. V roce 2020 se s 95 % spolehlivostí budou počty prodaných kusů nacházet v intervalu od 14 do 22 kusů. V roce 2021 lze s 95 % pravděpodobností očekávat, že se hodnoty prodejů budou pohybovat mezi 11 a 21 kusy. Bodový odhad byl v roce 2019 vypočten na 20 prodaných kusů. V roce 2020 lze očekávat další pokles prodejů a to na 18 kusů a v roce 2021 pouhých 16 kusů.

4.5 Analýza prodeje AIC série C

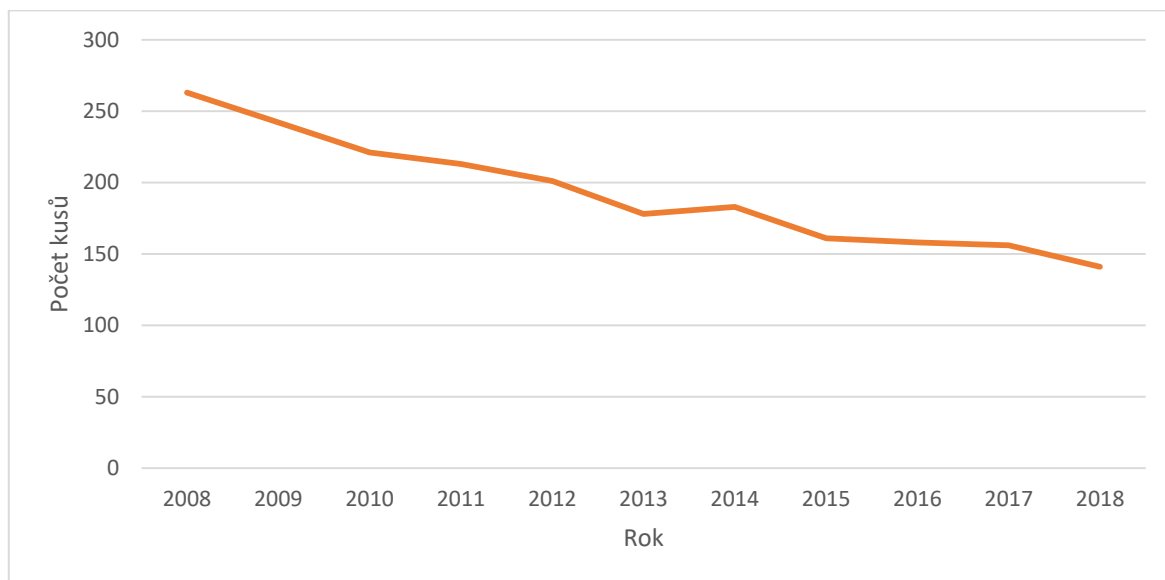
AIC série C obsahují pouze vnitrostátní informace, a proto existují pouze tuzemští odběratelé. Vývoj prodeje těchto leteckých oběžníků od roku 2008 do roku 2018 sleduje graf 5.

Elementární charakteristiky prodeje AIC série C

- AIC série C: $\bar{\Delta} = -12,2\bar{k} = 0,940$

Z výše uvedených elementárních charakteristik vyplývá, že hodnota průměrného absolutního úbytku je rovna 12,2 kusům za rok. Průměrné procentuální snížení je rovno 6 %. Ostatní elementární charakteristiky jsou zobrazeny v příloze 11.

Graf 5: Prodej AIC série C v letech 2008 - 2018



Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Při pohledu na první a poslední rok sledovaného období došlo k poklesu z 263 prodaných kusů na 141 kusů, což znamená pokles o 46,4 %. Nejvyšší počet prodaných kusů se objevil hned v prvním roce. Od té doby až do roku 2013 počet prodaných kusů nepřetržitě klesal. Mezi roky 2013 a 2014 jsme zaznamenali jediný nárůst a to o 2,8 %. Ten mohl být způsoben například vznikem nových jednotek účastnících se letového provozu. Od roku 2014 prodeje dál klesaly až do roku 2018.

Budoucí vývoj prodejů AIC série C v letech 2019 – 2021

Pro zjištění budoucích hodnot je nutno zvolit vhodnou trendovou funkci, která bude nejlépe popisovat předchozí vývoj časové řady a zároveň bude vhodná pro predikci hodnot budoucích. Pomocí metody nejmenších čtverců byl vypočítán index determinace $I^2 = 98,4 \%$ (příloha 24), na jehož základě byla zvolena kvadratická funkce $y' = 278,303 - 19,738t + 0,686t^2$. Kvalitu nalezené trendové funkce potvrzuje ukazatel MAPE rovný 6,7 %.

Tabulka 10: Odhad prodejů AIC série C v letech 2019 – 2021

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Dolní hranice	Horní hranice
2019	141	123	160
2020	139	116	162
2021	138	109	166

Zdroj: (vlastní zpracování)

Tabulka 10 zobrazuje predikované hodnoty v letech 2019 – 2021 na základě zjištěné trendové funkce. Bodový odhad byl v roce 2019 vypočten na 141 prodaných kusů. Dále v roce 2020 lze očekávat 139 prodaných kusů. V roce 2021 bude hodnota prodejů rovna 138 prodaným kusům. Dále byl vypočten intervalový odhad s 95 % pravděpodobností. V roce 2019 se budou hodnoty nacházet v rozmezí mezi 123 a 160 prodanými kusy. V roce 2020 bude dolní hranice intervalu 116 s horní hranice 162 prodaných kusů. A v posledním predikovaném roce se budou prodeje pohybovat mezi 109 a 166 prodanými kusy.

4.6 Analýza prodejů podle formy produktů

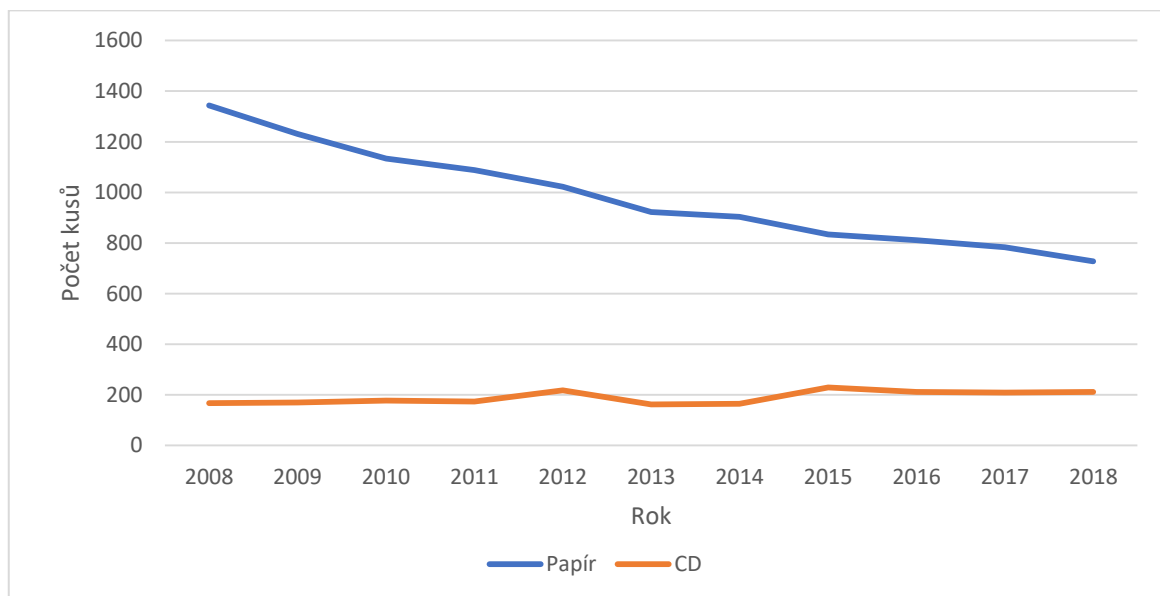
Pro další porovnání byly vybrány produkty Letecké informační služby v tištěné formě, a naopak ve formě elektronické, tedy na CD. Vývoj prodejů produktů v obou těchto formách v období od roku 2008 do roku 2018 sleduje graf 6.

Elementární charakteristiky prodejů podle formy produktů

- Tištěná forma: $\bar{\Delta} = -61,6\bar{k} = 0,941$
- Elektronická forma: $\bar{\Delta} = 4,4\bar{k} = 1,024$

Zatímco u tištěné formy je tendence prodejů klesající, u elektronické formy je tendence rostoucí. Prodeje tištěných produktů ročně klesají v průměru o 5,9 % a 61,6 kusů za rok. Prodej produktů na CD se v průměru ročně zvýší o 2,4 % a průměrný absolutní přírůstek je 4,4 kusů za rok. Zbývající elementární charakteristiky jsou zobrazeny v přílohách 12 a 13.

Graf 6: Prodej podle formy produktu v letech 2008 - 2018



Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Z grafu 6 vyplývá klesající tendence prodejů produktů v papírové formě. V daném období byl zaznamenán úbytek z 1344 prodaných kusů na 728 prodaných kusů, což představuje celkový pokles o 45,8 %. Maxima 1344 kusů dosáhly prodeje hned v prvním roce sledovaného období. Naopak minima 728 kusů bylo dosaženo v posledním roce daného období.

V období od 2008 – 2012 prodeje v elektronické formě postupně rostly, s výjimkou roku 2011, kdy oproti předchozímu roku klesly o 4 kusy. V následujícím roce prodeje dosáhly nejnižší hodnoty 162 prodaných kusů. Od tohoto roku se prodeje navyšovaly až v roce 2015 dosáhly svého maxima 230 kusů za rok. V posledních třech letech období hodnoty prodejů kolísaly v intervalu mezi 209 a 212 prodanými kusy. V posledním roce daného období se prodeje zastavily na 212 prodaných kusech, což znamená celkový nárůst o 26,2 %.

Budoucí vývoj prodejů podle formy produktů v letech 2019 – 2021

Pro predikci budoucích hodnot byla hledána nejvhodnější trendová funkce, která by nejlépe popisovala předchozí vývoj časových řad a zároveň byla vhodná pro předpověď budoucnosti. Pro předpověď prodejů produktů v tištěné formě byla využita kvadratická funkce $y' = 1429,436 - 102,517t + 3,647t^2$ s nejvyšším indexem determinace $I^2 = 99,4\%$. Další vypočtené indexy determinace lze nalézt v příloze 25. Kvalita zvolené trendové funkce byla ověřena pomocí ukazatele $MAPE = 2\%$, který je v tomto případě optimální. V tabulce 11 jsou zobrazeny predikované hodnoty na tři následující roky.

Tabulka 11: Odhad prodejů produktů v tištěné formě v letech 2019 – 2021

Rok	Bodový odhad	Intervalový odhad	
		Dolní hranice	Horní hranice
2019	724	667	782
2020	713	642	784
2021	709	621	797

Zdroj: (vlastní zpracování)

Bodové odhady byly v roce 2019 předpovězeny na 724 kusů, v roce 2020 na 713 kusů a v roce 2021 na 709 prodaných kusů, což potvrzuje klesající tendenci trendu. S 95 % spolehlivostí se hodnota prodejů bude v roce 2019 pohybovat mezi 667 a 782 prodanými kusy. V roce 2020 se počet prodaných kusů bude nacházet s 95 % pravděpodobností v intervalu od 642 do 784. V roce 2021 se budou prodeje pohybovat v rozmezí od 621 do 797 a to s 95 % spolehlivostí.

Nejlépe vývoj prodejů produktů v elektronické formě popisuje kvadratická funkce. Nicméně kvůli nízkému indexu determinace $I^2 = 41,1 \%$ (příloha 26) ji k předpovědi nelze použít. Pro určení budoucích hodnot bylo tedy využito průměrného koeficientu růstu. Pro rok 2019 byla vypočtena hodnota 220 prodaných kusů, v roce 2020 lze očekávat 228 prodaných kusů a v roce 2021 budou na základě průměrného koeficientu růstu prodeje dál růst až na hodnotu 236 kusů.

5 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vyhodnotit ukazatele týkající se vývoje v poskytování informací Leteckou informační službou ŘLP ČR, s.p. Vyhodnocení bylo provedeno na základě statistické analýzy vývoje prodejů předpisů a publikací vydávaných Leteckou informační službou ve sledovaném období 2008 – 2018.

Teoretická část byla zaměřena na obecné přiblížení činnosti Řízení letového provozu České republiky, s.p. Dále byla popsána činnost Letecké informační služby a konkrétní předpisy a publikace vydávané tímto útvarem.

V praktické části práce byla provedena statistická analýza vývoje prodejů vybraných předpisů a publikací poskytovaných Leteckou informační službou v letech 2008 – 2019. Všechny metody a ukazatele využité při výpočtech jsou popsány v kapitole cíl a metodika. U AIP, VFR příruček, AIC série A i C je patrná klesající tendence prodejů u všech skupin zákazníků. U publikací rozesílaných mezinárodně pochází nejvíce odběratelů vždy z tuzemska a největší průměrný procentuální pokles je zaznamenán vždy u evropských odběratelů, což je dáno výrazně nižším počtem prodaných kusů. Pouze distribuce NOTAM vykazuje nepatrný rostoucí trend, konkrétně je průměrný procentuální nárůst roven 0,8 %.

Dále byla provedena analýza vývoje prodejů podle formy poskytovaných produktů ve stejném sledovaném období. I přes zatím větší počet prodaných publikací v tištěné formě je tendence této formy poskytování klesající. V průměru ročně poklesnou prodané dokumenty v papírové formě o 5,9 %. Zatímco prodeje publikací v elektronické formě rostou, a to konkrétně v průměru o 2,4 % ročně.

Pro všechny analyzované produkty byly dále hledány trendové funkce, které by co nejlépe popisovaly vývoj jejich časové řady a zároveň byly vhodné pro predikci na tři následující období. Bohužel u všech předpisů rozesílaných do Evropy nebylo možné provést relevantní prognózy na základě nalezených trendových funkcí, z důvodu příliš velké střední absolutní procentuální chyby. K jejich predikcím bylo tedy využito průměrného koeficientu růstu. U distribuce NOTAM a prodejů předpisů v elektronické formě nebyla díky příliš nízkému indexu determinace nalezena vhodná trendová funkce, která by popisovala vývoj dané časové řady. Proto bylo ke krátkodobým prognózám opět využito průměrného koeficientu růstu.

Celkově tedy lze říci, že prodeje publikací vydávaných Leteckou informační službou klesají. Pouze distribuce NOTAM v posledních letech mírně roste. Na základě provedené

analýzy lze potvrdit, že i informace poskytované Leteckou informační službou podléhají digitalizaci a lze očekávat další změny tímto směrem. Proto by bylo vhodné, aby Letecká informační služba přihlédla k této skutečnosti při obnově reprografických zařízení a zakoupila méně strojů pro samotný tisk a více se zaměřila na pořízení vhodného softwaru a hardwaru pro zpracování a distribuci leteckých informací v elektronické podobě.

6 Seznam použitých zdrojů

HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN ISBN978-80-86946-43-6.

HODAČ, Radek, Ing. *Zpráva z přezkoumání integrovaného systému managementu AIM za rok 2018*. Jeneč, 2018.

CHATFIELD, Christopher. *The analysis of time series: an introduction*. 6th ed. Boca Raton, FL, c2004. ISBN 15-848-8317-0.

Řízení letového provozu České republiky, s. p., Jeneč. *Výroční zpráva 2018*. 2019.

Řízení letového provozu České republiky, s. p., Jeneč. STRIP 2019, podnikový zpravodaj Řízení letového provozu České republiky, s. p. číslo 206. červen 2019.

SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. *Statistické metody II*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2008. ISBN ISBN978-80-213-1736-9.

ZÁVODSKÝ A KOLEKTIV, Ing. Karel. *Historie řízení letového provozu*. Praha: your ARTillery, [2014]. ISBN 978-80-905939-0-9.

Internetové zdroje:

AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p. *O nás* [online]. AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019 [cit. 2019-07-26]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/?lang=cz&p=o-nas>

AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p. *Přehled publikací* [online]. AIM, Řízení letového provozu ČR, s. p., 2019 [cit. 2019-06-26]. Dostupné z: https://aim.rlp.cz/ais_data/cenik/prehledcz.pdf

Předpis o letecké informační službě L15 [online]. [cit. 2019-07-26]. Dostupné z: <https://aim.rlp.cz/?lang=cz&p=o-nas>

ÚŘAD PRO CIVILNÍ LETECTVÍ. *Letecké předpisy* [online]. Úřad pro civilní letectví, 2019 [cit. 2019-09-20]. Dostupné z: <https://www.caa.cz/dokumenty/predpisy/letecke-predpisy/>

7 Přílohy

Příloha 1: Elementární charakteristiky – prodej AIP tuzemským zákazníkům v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	266	x	x	x	1,000
2009	252	-14	x	0,947	0,947
2010	234	-18	-4	0,929	0,880
2011	225	-9	9	0,962	0,846
2012	210	-15	-6	0,933	0,789
2013	194	-16	-1	0,924	0,729
2014	199	5	21	1,026	0,748
2015	179	-20	-25	0,899	0,673
2016	171	-8	12	0,955	0,643
2017	163	-8	0	0,953	0,613
2018	152	-11	-3	0,933	0,571

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 2: Elementární charakteristiky – prodej AIP evropským zákazníkům v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	59	x	x	x	1,000
2009	50	-9	x	0,847	0,847
2010	41	-9	0	0,820	0,695
2011	39	-2	7	0,951	0,661
2012	35	-4	-2	0,897	0,593
2013	34	-1	3	0,971	0,576
2014	22	-12	-11	0,647	0,373
2015	19	-3	9	0,864	0,322
2016	16	-3	0	0,842	0,271
2017	14	-2	1	0,875	0,237
2018	12	-2	0	0,857	0,203

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 3: Elementární charakteristiky – prodej AIP zákazníkům ze zámorí v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	41	x	x	x	1,000
2009	35	-6	x	0,854	0,854
2010	35	0	6	1,000	0,854
2011	33	-2	-2	0,943	0,805
2012	33	0	2	1,000	0,805
2013	29	-4	-4	0,879	0,707
2014	27	-2	2	0,931	0,659
2015	25	-2	0	0,926	0,610
2016	23	-2	0	0,920	0,561
2017	21	-2	0	0,913	0,512
2018	21	0	2	1,000	0,512

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 4: Elementární charakteristiky – prodej VFR příruček tuzemským zákazníkům v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	296	x	x	x	1,000
2009	278	-18	x	0,939	0,939
2010	260	-18	0	0,935	0,878
2011	251	-9	9	0,965	0,848
2012	232	-19	-10	0,924	0,784
2013	203	-29	-10	0,875	0,686
2014	208	5	34	1,025	0,703
2015	212	4	-1	1,019	0,716
2016	217	5	1	1,024	0,733
2017	210	-7	-12	0,968	0,709
2018	205	-5	2	0,976	0,693

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 5: Elementární charakteristiky – prodej VFR příruček evropským zákazníkům v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	42	x	x	x	1,000
2009	33	-9	x	0,786	0,786
2010	27	-6	3	0,818	0,643
2011	26	-1	5	0,963	0,619
2012	25	-1	0	0,962	0,595
2013	25	0	1	1,000	0,595
2014	17	-8	-8	0,680	0,405
2015	16	-1	7	0,941	0,381
2016	13	-3	-2	0,813	0,310
2017	14	1	4	1,077	0,333
2018	10	-4	-5	0,714	0,238

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 6: Elementární charakteristiky – prodej VFR příruček zákazníkům ze zámoří v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	35	x	x	x	1,000
2009	30	-5	x	0,857	0,857
2010	31	1	6	1,033	0,886
2011	28	-3	-4	0,903	0,800
2012	28	0	3	1,000	0,800
2013	25	-3	-3	0,893	0,714
2014	24	-1	2	0,960	0,686
2015	22	-2	-1	0,917	0,629
2016	22	0	2	1,000	0,629
2017	20	-2	-2	0,909	0,571
2018	19	-1	1	0,950	0,543

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 7: Elementární charakteristiky – distribuce NOTAM v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	4016	x	x	x	1,000
2009	3261	-755	x	0,812	0,812
2010	3872	611	1366	1,187	0,964
2011	3277	-595	-1206	0,846	0,816
2012	3576	299	894	1,091	0,890
2013	3679	103	-196	1,029	0,916
2014	3550	-129	-232	0,965	0,884
2015	3715	165	294	1,046	0,925
2016	3740	25	-140	1,007	0,931
2017	4122	382	357	1,102	1,026
2018	4367	245	-137	1,059	1,087

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 8: Elementární charakteristiky – prodej AIC série A tuzemským zákazníkům v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	249	x	x	x	1,000
2009	231	-18	x	0,928	0,928
2010	214	-17	1	0,926	0,859
2011	206	-8	9	0,963	0,827
2012	195	-11	-3	0,947	0,783
2013	178	-17	-6	0,913	0,715
2014	177	-1	16	0,994	0,711
2015	158	-19	-18	0,893	0,635
2016	156	-2	17	0,987	0,627
2017	151	-5	-3	0,968	0,606
2018	134	-17	-12	0,887	0,538

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 9: Elementární charakteristiky – prodej AIC série A evropským zákazníkům v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	54	x	x	x	1,000
2009	45	-9	x	0,833	0,833
2010	37	-8	1	0,822	0,685
2011	34	-3	5	0,919	0,630
2012	30	-4	-1	0,882	0,556
2013	27	-3	1	0,900	0,500
2014	18	-9	-6	0,667	0,333
2015	16	-2	7	0,889	0,296
2016	11	-5	-3	0,688	0,204
2017	12	1	6	1,091	0,222
2018	12	0	-1	1,000	0,222

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 10: Elementární charakteristiky – prodej AIC série A zákazníkům ze zámoří v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	39	x	x	x	1,000
2009	35	-4	x	0,897	0,897
2010	34	-1	3	0,971	0,872
2011	33	-1	0	0,971	0,846
2012	33	0	1	1,000	0,846
2013	30	-3	-3	0,909	0,769
2014	29	-1	2	0,967	0,744
2015	26	-3	-2	0,897	0,667
2016	24	-2	1	0,923	0,615
2017	23	-1	1	0,958	0,590
2018	22	-1	0	0,957	0,564

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 11: Elementární charakteristiky – prodej AIC série C v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	263	x	x	x	1,000
2009	242	-21	x	0,920	0,920
2010	221	-21	0	0,913	0,840
2011	213	-8	13	0,964	0,810
2012	201	-12	-4	0,944	0,764
2013	178	-23	-11	0,886	0,677
2014	183	5	28	1,028	0,696
2015	161	-22	-27	0,880	0,612
2016	158	-3	19	0,981	0,601
2017	156	-2	1	0,987	0,593
2018	141	-15	-13	0,904	0,536

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 12: Elementární charakteristiky – prodej v tištěné formě v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	1344	x	x	x	1,000
2009	1231	-113	x	0,916	0,916
2010	1134	-97	16	0,921	0,844
2011	1088	-46	51	0,959	0,810
2012	1022	-66	-20	0,939	0,760
2013	923	-99	-33	0,903	0,687
2014	904	-19	80	0,979	0,673
2015	834	-70	-51	0,923	0,621
2016	811	-23	47	0,972	0,603
2017	784	-27	-4	0,967	0,583
2018	728	-56	-29	0,929	0,542

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 13: Elementární charakteristiky – prodej v elektronické formě v ks/rok

Rok	Prodej y_t	První diference Δ_t^1	Druhá diference Δ_t^2	Koeficient růstu k_t	Bazický index b_t
2008	168	x	x	x	1,000
2009	170	2	x	1,012	1,012
2010	178	8	6	1,047	1,060
2011	174	-4	-12	0,978	1,036
2012	218	44	48	1,253	1,298
2013	162	-56	-100	0,743	0,964
2014	165	3	59	1,019	0,982
2015	230	65	62	1,394	1,369
2016	212	-18	-83	0,922	1,262
2017	209	-3	15	0,986	1,244
2018	212	3	6	1,014	1,262

Zdroj: (AIM/LIS, vlastní zpracování)

Příloha 14: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů AIP tuzemským zákazníkům

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: AIP_Tuzemsko

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,981	462,702	1	9	,000	270,527	-11,073	
Logarithmic	,940	140,378	1	9	,000	280,849	-48,241	
Quadratic	,9891	361,851	2	8	,000	279,921	-15,408	,361
Power	,902	82,430	1	9	,000	290,636	-,232	
Exponential	,9885	774,868	1	9	,000	278,791	-,054	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 15: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů AIP do Evropa

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: AIP_Evropa

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,940	140,240	1	9	,000	52,436	-4,255	
Logarithmic	,963	237,531	1	9	,000	57,421	-19,176	
Quadratic	,983	237,495	2	8	,000	60,982	-8,199	,329
Power	,863	56,828	1	9	,000	72,185	-,709	
Exponential	,958	207,860	1	9	,000	63,952	-,168	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 16: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů AIP do zámoří

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: AIP_Zamori

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,967	263,532	1	9	,000	41,036	-1,945	
Logarithmic	,910	90,508	1	9	,000	42,727	-8,399	
Quadratic	,969	126,773	2	8	,000	41,945	-2,365	,035
Power	,861	55,979	1	9	,000	44,934	-,282	
Exponential	,973	328,276	1	9	,000	42,973	-,067	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 17: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů VFR příruček tuzemským zákazníkům

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VFR_Tuzemsko

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,789	33,637	1	9	,000	286,073	-8,709	
Logarithmic	,912	93,666	1	9	,000	300,149	-41,688	
Quadratic	,947	71,595	2	8	,000	322,376	-25,464	1,396
Power	,896	77,366	1	9	,000	303,832	-,170	
Exponential	,792	34,350	1	9	,000	287,594	-,036	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 18: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů VFR příruček evropským zákazníkům

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VFR_Evropa

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,919	101,484	1	9	,000	39,236	-2,782	
Logarithmic	,948	165,671	1	9	,000	42,566	-12,583	
Quadratic	,944	67,301	2	8	,000	43,539	-4,768	,166
Power	,860	55,084	1	9	,000	49,268	-,545	
Exponential	,951	173,810	1	9	,000	44,827	-,129	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 19: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů VFR příruček do zámoří

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: VFR_Zamori

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,960	215,230	1	9	,000	34,709	-1,482	
Logarithmic	,925	111,280	1	9	,000	36,122	-6,476	
Quadratic	,967	116,873	2	8	,000	35,891	-2,027	,045
Power	,889	71,721	1	9	,000	37,487	-,245	
Exponential	,974	337,836	1	9	,000	35,871	-,058	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 20: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady distribuce NOTAM

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: NOTAM

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,254	3,065	1	9	,114	3434,836	51,391	
Logarithmic	,078	,761	1	9	,406	3541,546	126,726	
Quadratic	,644	7,227	2	8	,016	4027,412	-222,106	22,791
Power	,079	,769	1	9	,403	3533,677	,034	
Exponential	,251	3,019	1	9	,116	3437,223	,014	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 21: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů AIC série A tuzemským zákazníkům

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: AIC_A_Tuzemsko

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,977	390,059	1	9	,000	250,800	-10,755	
Logarithmic	,949	167,554	1	9	,000	261,325	-47,169	
Quadratic	,989	350,973	2	8	,000	261,558	-15,720	,414
Power	,907	87,604	1	9	,000	271,456	-,247	
Exponential	,986	633,355	1	9	,000	259,277	-,058	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 22: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů AIC série A evropským zákazníkům

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: AIC_A_Evropa

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,940	140,240	1	9	,000	52,436	-4,255	
Logarithmic	,963	237,531	1	9	,000	57,421	-19,176	
Quadratic	,983	237,495	2	8	,000	60,982	-8,199	,329
Power	,863	56,828	1	9	,000	72,185	-,709	
Exponential	,958	207,860	1	9	,000	63,952	-,168	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 23: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů AIC série A zákazníkům ze zámoří

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: AIC_A_Zamori

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,974	343,247	1	9	,000	39,691	-1,645	
Logarithmic	,883	68,237	1	9	,000	40,915	-6,974	
Quadratic	,975	153,707	2	8	,000	39,479	-1,548	-,008
Power	,837	46,068	1	9	,000	42,489	-,233	
Exponential	,971	296,468	1	9	,000	41,134	-,056	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 24: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů AIC série C

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: AIC_C

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,958	202,917	1	9	,000	261,455	-11,500	
Logarithmic	,962	225,213	1	9	,000	274,074	-51,297	
Quadratic	,984	248,276	2	8	,000	279,303	-19,738	,686
Power	,927	114,889	1	9	,000	284,810	-,258	
Exponential	,975	354,517	1	9	,000	269,883	-,059	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 25: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů produktů v tištěné formě

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Papir

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,965	249,745	1	9	,000	1334,618	-58,755	
Logarithmic	,971	306,020	1	9	,000	1399,549	-262,368	
Quadratic	,994	688,242	2	8	,000	1429,436	-102,517	3,647
Power	,940	142,116	1	9	,000	1454,159	-,258	
Exponential	,986	647,873	1	9	,000	1377,212	-,059	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)

Příloha 26: Výsledky odhadu trendové funkce časové řady prodejů produktů v elektronické formě

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: CD

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates		
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2
Linear	,410	6,244	1	9	,034	161,436	4,882	
Logarithmic	,355	4,953	1	9	,053	158,540	20,229	
Quadratic	,411	2,793	2	8	,120	164,255	3,581	,108
Power	,353	4,903	1	9	,054	160,144	,105	
Exponential	,410	6,245	1	9	,034	162,483	,025	

Zdroj: (SPSS, vlastní zpracování)