CAUSES AND FINANCIAL CONSEQUENCES OF FLIGHT DELAYS IN CZECH REPUBLIC

[Příčiny a finanční důsledky zpoždění letů v České republice]

Martina Zámková¹, Martin Prokop²

¹*Vysoká škola polytechnická Jihlava, Tolstého 16, 586 01 Jihlava
Email:martina.zamkova@centrum.cz*

²*Vysoká škola polytechnická Jihlava, Tolstého 16, 586 01 Jihlava
Email:martin.prokop@vspj.cz*

Abstract: The article aims to analyse causes of flight delays in Czech Republic and to assess their financial consequences for airlines. Methods of multidimensional statistics were used for data processing, specifically independence tests in contingency tables and correspondence analysis. We see the biggest savings in assurance of excellence technical condition of aircraft. We would recommend idea of alternative aircraft (without flight plan) especially in case of long delays, of which the monitored airline has a large number and has to pay high financial amounts due to financial compensations for passengers. It is also possible according to our analysis to prevent longer delays by cooperation with flexible suppliers and appropriate form of penalties. Other causes of long delays were defined, but they can be hardly influenced, for example weather in destinations, transport of disabled people, necessity of treatment of passenger with healthy problems etc., these are delay reasons that doesn't mean necessity of paying out financial compensation, but they cause chaining of delays.

Keywords: airlines delay codes, contingency tables, correspondence analysis, Pearson chi-squared test.

JEL classification: C30, R40

Doručeno redakci: 23.9.2015; Recenzováno: 1.10.2015; 6.10.2015; Schváleno k publikování: 15.12.2015

Úvod

V případě významného zpoždění letu mají cestující při splnění podmínek právo na finanční odškodnění. Jedná se o poměrně vysoké částky, které činí vysoké nákladové položky pro letecké společnosti. Je tedy třeba eliminovat především dlouhá zpoždění, aby aerolinky nemusely tyto finanční náhrady cestujícím vyplácet. Současně mohou získat více spokojených zákazníků, neboť čekání na letištích není nikomu příjemné. Právním předpisem, který upravuje práva cestujících v letecké dopravě, je Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 261/2004, podrobněji viz European Consumer Centre Czech Republic (2015).

Cílem tohoto článku je zhodnocení příčin zpoždění letů na vybraných českých letištích (Praha, Brno, Ostrava) na základě kódů dle IATA¹ upravených pro potřeby vybrané letecké společnosti působící v České republice. Pomocí testu nezávislosti v kontingenčních tabulkách byly zkoumány závislosti důvodů zpoždění na dalších faktorech. Následují doporučení, jak eliminovat příčiny zpoždění letů a zmírnit tak finanční důsledky především ve formě finančních kompenzací cestujícím.

Primární data byla zkoumána v nejfrekventovanějším období pro vybranou leteckou společnost (1. 6. 2013 – 30. 9. 2013). Data obsahovala informace o délce zpoždění i příčinách zpoždění dle IATA kódů, které byly společností upraveny pro jejich potřeby, viz tabulka 1.

¹ IATA – mezinárodní organizace sdružující letecké dopravce

Podstatná část dat je kategoriálních nebo vhodných ke kategorizaci. Data byla získána z interní databáze sledované letecké společnosti.

Jak již bylo uvedeno, finanční kompenzace jsou pro aerolinky skutečně velkou zátěží. V dnešní době již existují specializované společnosti, které vymáhají na leteckých společnostech tyto náhrady. Dokonce samy oslovují cestující zpožděných letů, kteří pro ně představují zdroj příjmu, účtují si okolo 27 % z vymožené částky. Náhrady na jednoho cestujícího se mohou pohybovat mezi 250 – 600 EUR (tedy až 15 500 Kč) podle délky letu. Dále je třeba si uvědomit, že ve flotile sledované letecké společnosti jsou provozována především letadla typu Boeing 737, popř. Airbus 320, která pojmu okolo 149 – 189 cestujících. Proto je pro leteckou společnost nutná eliminace dlouhých zpoždění, právě z důvodu nutnosti vyplácení finančních náhrad.

Tabulka 1: Kódy zpoždění dle IATA

Kódy	Význam
AIC	provozní důvody aerolinky
PB	zpoždění z důvodu cestujících a jejich zavazadel
ARH	zpoždění způsobené při odbavení letadla dodavatelskými společnostmi – odbavení letadel, palivo, catering, ...
TAE	zpoždění způsobené technickou údržbou nebo závadou na letadle
FOC	zpoždění způsobené operačním řízením a letovou normou posádky
ATFMR	zpoždění způsobené řízením letového provozu
AGA	zpoždění z důvodu omezení na letištích
R	reakční kódy - zpoždění způsobené zpožděním předcházejících letů
MISC	specifické zpoždění, nelze zahrnout do předchozích kategorií

Zdroj: Eurocontrol (2015)

A jak dlouhé musí být zpoždění, aby cestující měl nárok na péči ze strany dopravce? Jedná se o dvě hodiny nebo více v případě letů o délce nejvýše 1 500 km, tři hodiny nebo více v případě všech letů v EU delších než 1 500 km a všech ostatních letů o délce od 1 500 km do 3 500 km, případně čtyři hodiny nebo více u všech ostatních letů. Výše finančního odškodnění je pak při splnění předpokladů závislá právě na délce letu. Cestující má nárok na 250 EUR u všech letů o délce nejvýše 1 500 kilometrů, 400 EUR u všech letů v rámci EU delších než 1 500 km a u všech ostatních letů o délce od 1 500 km do 3 500 km, popřípadě 600 EUR u všech ostatních letů. Uvedené částky může dopravce snížit na polovinu, pokud je cestujícím poskytnuto přesměrování a náhradní dopravou dosáhnou místo určení do určitého času, podrobněji viz European Consumer Centre Czech Republic (2015).

Zpoždění představuje komplikace pro cestující i letištní personál, problematiku řeší například článek autorů Wu, Truong (2014). Zabývá se srovnáním IATA kódů pro zpoždění letů s autory vyvinutým speciálním kódovacím systémem. Článek autorů Skorupski, Wierzbinska (2015) se zabývá potížemi vzniklými čekáním na opožděné cestující a hledáním optimální délky časového okamžiku, kdy je vhodné čekání na opozdilce ukončit. Dle článku autorů Forbes, Lederman, Tombe (2015) by pak bylo vhodné, aby aerolinky zveřejňovaly informace o množství zpožděných letů se zpožděním delším než 15 minut.

1 Metodika

Metoda korespondenční analýzy umožňuje grafickou technikou analyzovat vztah mezi kategoriemi jedné či více kategoriálních proměnných v kontingenčních tabulkách. Výsledkem analýzy je tzv. korespondenční mapa představující osy redukovaného souřadného systému, ve kterém jsou graficky zobrazeny jednotlivé kategorie obou proměnných. Pomocí nástrojů této metody je možné popsat asociace nominálních či ordinálních proměnných a získat

grafické znázornění souvislostí ve vícerozměrném prostoru. Cílem této analýzy je redukovat mnohorozměrný prostor vektorů řádkových a sloupcových profilů při maximálním zachování informace z původních dat, viz Hebák a kol. (2007). Každý řádek a sloupec korespondenční tabulky můžeme zobrazit v c -rozměrném resp. r -rozměrném prostoru se souřadnicemi rovnými hodnotám příslušných profilů. Mezi jednotlivými body je vzdálenost definována jako chí-kvadrát vzdálenost. Vzdálenost mezi i -tým a i' -tým řádkem je určena vztahem

$$D(i, i') = \sqrt{\sum_{j=1}^c \frac{(r_{ij} - r_{i'j})^2}{c_j}}, \quad (1)$$

kde r_{ij} jsou prvky matice řádkových profilů $\mathbf{R}$ a váhy c_j odpovídají prvkům vektoru sloupcových zátěží $\mathbf{c}^T$, který je navíc roven průměrnému sloupcovému profilu, tedy centroidu neboli těžišti sloupcových profilů v mnohorozměrném prostoru. Obdobně je definována vzdálenost mezi sloupci j a j' , váhy zde odpovídají prvkům vektoru řádkových zátěží $\mathbf{r}$ a počítáme přes všechny řádky, viz Greenacre (1984).

Při analýze kategoriálních dat se dají jednoduchým způsobem znázornit vztahy mezi těmito daty pomocí kontingenční tabulky. Dle charakteru dat potom využíváme vhodné testy nezávislosti, viz Hendl (2006). Dle Řezankové (1997) pro případ kontingenční tabulky $r \times c$ (r je počet řádků, c je počet sloupců) nejčastěji využíváme testovou statistiku Pearsonův chí-kvadrát

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}, \quad (2)$$

na získaná data se použije Pearsonův chí-kvadrát test o nezávislosti. Nulová hypotéza tohoto testu předpokládá nezávislost důvodů zpoždění na dalších sledovaných faktorech. Symbol e_{ij} znamená očekávané četnosti pro případ nezávislosti a symbol n_{ij} pozorované četnosti v kontingenční tabulce. Indexy i a j značí konkrétní řádek a sloupec kontingenční tabulky. Očekávané četnosti se vypočtou z kontingenční tabulky jako součin marginálních četností dělený celkovou četností. Statistika chí-kvadrát má za předpokladu nezávislosti asymptoticky rozdělení $\chi^2_{(r-1)(c-1)}$. Bližší informace viz Řezanková (2007), popř. Hindls (2003). Pomocí statistického softwaru Unistat a Statistica byla pro každou hypotézu vypočtena p -hodnota, která znamená nejnižší hladinu významnosti, na které lze zamítnout nulovou hypotézu o nezávislosti zkoumaných proměnných. Riziko nesprávného zamítnutí nulové hypotézy bylo stanoveno na 5 %. Pro použití Pearsonova chí-kvadrát testu je třeba splnit podmínku, aby maximálně 20 % očekávaných četností bylo menších než 5, více viz Hendl (2006), Agresti (1990), popř. Anděl (2005).

Při prokázání závislosti byla zkoumána její intenzita pomocí Pearsonova kontingenčního koeficientu

$$P = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}. \quad (3)$$

Hodnota koeficientu leží v intervalu od nuly do jedné, hodnoty blízké nule značí nízkou intenzitu závislosti, hodnoty blízké jedné vysokou intenzitu závislosti.

2 Výsledky výzkumu

Ve sledovaném období (1. 6. 2013 – 30. 9. 2013) bylo uskutečněno celkem 5 777 letů z Prahy (PRG), Brna (BRQ) a Ostravy (OSR). Z tohoto počtu odletů jich 33,7 % mělo zpoždění. Nejvíce zpožděných letů bylo z Prahy (36 %) a nejméně z Ostravy (26,6 %), což je zřejmě způsobeno hustotou provozu na jednotlivých letištích. V tabulce 2 je celá situace zachycena

ve sledovaných nejfrekventovanějších měsících roku. Nejčastěji tedy zpoždění letů vzniká v červnu (36,6 %) a září (35,3 %). Příčinou může být skutečnost, že v červnu a září nejsou plně k dispozici všechna pronajatá letadla, společnost totiž zapůjčuje další stroje pouze na nejnnutnější období.

Tabulka 2: Kontingenční tabulka

měsíc	počet letů z PRG, BRQ, OSR	zpožděno	procent.
červen	1389	509	36,6 %
červenec	1557	473	30,4 %
srpen	1540	508	33,0 %
září	1291	456	35,3 %

Zdroj: vlastní výpočty

Pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu nezávislosti jsme otestovali vztah mezi proměnnými značícími délku zpoždění a důvody zpoždění letů. Při testování nezávislosti byla vypočtena hodnota testové statistiky $\chi^2 = 218,02$ s p-hodnotou $p = 0,00$. Na 5% hladině významnosti tedy zamítáme nezávislost obou sledovaných proměnných. Charakter závislosti je patrný z relativních četností v kontingenční tabulce i z korespondenční mapy (viz tabulka 3, obrázek 1). Pearsonův koeficient kontingence je $P = 0,3174$.

Tabulka 3: Kontingenční tabulka – Sloupcové relativní četnosti: Závislost délky zpoždění na důvodech zpoždění letů

	0:15 - 0:30	0:31 - 1:00	1:01 a více
AIC	12,66 %	15,71 %	21,73 %
PB	3,28 %	2,09 %	0,19 %
ARH	2,70 %	0,17 %	0,38 %
TAE	5,98 %	6,98 %	15,19 %
FOC	8,32 %	4,36 %	2,50 %
ATFMR	14,54 %	5,41 %	6,73 %
AGA	7,97 %	3,66 %	1,15 %
R	40,68 %	60,21 %	50,96 %
MISC	3,87 %	1,40 %	1,15 %

Zdroj: vlastní výpočty

Důvod AIC převažuje dle provedené analýzy u delších zpoždění nad 1 hodinu (22 %). Dá se říci, že četnost tohoto důvodu roste s délkou zpoždění. Do této kategorie spadají například i důvody typu přeprava tělesně postižených a nutná zdravotní péče pro cestující s náhlým zdravotním problémem. Tyto důvody mohou způsobit delší zpoždění, např. technické mezipřistání, apod. Důvody PB a ARH se celkově vyskytují velmi zřídka, o něco častější jsou u krátkých zpoždění. Dodavatelské společnosti se tedy zřejmě snaží minimalizovat zpoždění z jejich viny, jinak mohou být penalizovány. Důvod TAE výrazněji převažuje u delších zpoždění nad 1 hodinu (15 %). Je logické, že řešení technické závady většinou vyžaduje více času. Důvod FOC převažuje u krátkých zpoždění do půl hodiny (8 %) a dá se říci, že s délkou zpoždění četnost jeho výskytu klesá. Palubní personál se tedy snaží také zajistit včasný odlet. Důvody ATFMR, AGA jsou výrazně častější u krátkých zpoždění do 30 min. (15 % a 8 %). Je zřejmé, že vzdušný prostor je regulován centrálním řízením, které se snaží o plynulý a ekonomický provoz. Důvod R se vyskytuje celkově velmi často, pohybuje od 40 – 60 %.

Obrázek 1: Korespondenční analýza: Závislost délky zpoždění na důvodech zpoždění

Zdroj: vlastní výpočty

Z další analýzy je patrné, jaké důvody zpoždění (viz tabulka 4) převažují na jednotlivých sledovaných letištích. Důvod AIC se maximálně vyskytuje v Praze (20 %), jinde zanedbatelně. Důvody PB a ARH se celkově vyskytují velmi zřídka. S cestujícími a jejich zavazadly tedy většinou problémy nejsou ani na jednotlivých letištích v ČR. Důvody TAE, FOC a AGA jsou nejčastější v Praze, na jiných letištích jsou tyto důvody méně časté. V Praze je technická báze, tedy opravy letadel probíhají zejména na tomto letišti, proto je zde nejčastěji zpoždění způsobené technickou údržbou letadel. V Praze je též nejvíce zpoždění způsobených operačním řízením a letovými normami posádek, zřejmě proto, že je zde nejvíce odletů celkem. Důvod AGA lze vysvětlit intenzitou provozu na letišti v Praze. Důvod ATFMR je na tom velmi podobně, o trochu častější je v Praze. Příčinou jsou zřejmě přeplněné sloty – letový prostor v okolí Prahy je mnohem více zahuštěný než na ostatních letištích. Důvod R se vyskytuje celkově velmi často, výrazně častější je v Brně a v Ostravě, kolem 80 %, v Praze pouze 41 %. V Praze se totiž uskutečňuje snáze optimalizace zpoždění díky většímu počtu letadel.

Z důvodu malých četností v kontingenční tabulce nebylo možné provést Pearsonův test ani korespondenční analýzu.

Tabulka 4: Kontingenční tabulka – Sloupcové relativní četnosti: Závislost důvodů zpoždění na konkrétním letišti

	PRG	BRQ	OSR
AIC	19,79 %	2,78 %	0,52 %
PB	2,41 %	0,00 %	1,55 %
ARH	1,63 %	0,00 %	0,00 %
TAE	10,03 %	3,24 %	4,64 %
FOC	6,12 %	4,63 %	2,58 %
ATFMR	10,16 %	8,33 %	8,25 %
AGA	5,99 %	0,46 %	1,03 %
R	41,47 %	76,39 %	80,93 %
MISC	2,41 %	4,17 %	0,52 %

Zdroj: vlastní výpočty

Pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu nezávislosti jsme dále testovali vztah mezi proměnnými značícími důvody zpoždění letů a dobu odletů. Při testování nezávislosti byla vypočtena hodnota testové statistiky $\chi^2 = 545,08$ s p-hodnotou $p = 0,00$. Na 5% hladině významnosti tedy zamítáme nezávislost obou sledovaných proměnných. Charakter závislosti je patrný z relativních četností v kontingenční tabulce i z korespondenční mapy (viz tabulka 5, obrázek 2). Pearsonův koeficient kontingence je $P = 0,4678$. Ze sledovaných závislostí je v tomto případě intenzita závislosti nejvyšší.

Tabulka 5: Kontingenční tabulka – Sloupcové relativní četnosti: Závislost důvodů zpoždění na denní době odletu letadel

	0:01 - 6:00	6:01 - 12:00	12:01 - 18:00	18:01 - 24:00
AIC	2,61 %	20,39 %	17,10 %	13,45 %
PB	2,61 %	1,70 %	0,72 %	6,73 %
ARH	3,73 %	0,78 %	0,72 %	1,79 %
TAE	20,15 %	8,24 %	4,64 %	9,42 %
FOC	20,15 %	4,05 %	2,61 %	2,69 %
ATFMR	25,75 %	6,54 %	5,94 %	13,45 %
AGA	11,94 %	4,05 %	2,75 %	5,83 %
R	6,72 %	52,81 %	64,06 %	42,60 %
MISC	6,34 %	1,44 %	1,45 %	4,04 %

Zdroj: vlastní výpočty

Obrázek 2: Korespondenční analýza: Závislost důvodů zpoždění na denní době odletu letadel

Zdroj: vlastní výpočty

Důvod AIC se minimálně vyskytuje v nočních hodinách (necelá 3 %), nejčastější je to důvod během dne 6:01 – 18:00 hod. (17 – 20 %). Důvod PB se celkově vyskytuje velmi zřídka, nejčastější je ve večerních hodinách od 18:01 – 24:00 hod. (necelých 7 %). S cestujícími a jejich zavazadly tedy většinou problémy nejsou. Důvod ARH se rovněž vyskytuje minimálně, nejčastěji během noci 0:01 – 6:00 hod. (necelá 4 %). V noci se zřejmě dodavatelským společnostem nedaří plně zajišťovat servis. Důvody TAE a FOC jsou výrazně častější během noci 0:01 – 6:00 hod. (20 %). V noci se většinou dělají servisní prohlídky, neboť poptávka po letadlech je nižší, je proto prostor k náročnějším servisním úkonům. V případě výpadku člena posádky je problém v nočních hodinách s náhradními kapacitami

zaměstnanců. Důvod AGA má podobný vývoj během dne, pouze je méně častý v noci (12 %). Zpoždění může být zřejmě způsobeno lokálními omezeními na cílových letištích (stávky, kapacita letiště, čekání na uvolnění stání pro letadlo, ...). V noci je z tohoto důvodu zpoždění méně časté, protože letový provoz není tak intenzivní. Důvod ATFMR je na tom velmi podobně, nejčastěji se vyskytuje v noci 0:01 – 6:00 hod. (26 %) a také večer 18:01 – 24:00 hod. (přes 13 %). Příčinou může být skutečnost, že v časových obdobích 4:00 – 6:00 hod. a 18:00 – 21:00 hod. jsou kapacity vzdušného prostoru letišť nejvíce vytíženy. Důvod R se vyskytuje celkově velmi často, nejčastěji je odpoledne 12:01 – 18:00 hod. (64 %), méně častý dopoledne 6:01 – 12:00 hod. (53 %), večer je to 43 %, minimálně se tento důvod vyskytuje v noci (7 %). Během noci celkově létá nejméně letadel, proto je tento důvod zpoždění velmi vzácný. Nejvíce letů probíhá během odpoledne, proto je tento důvod patrně nejčastější právě v odpoledních hodinách.

Dále jsme pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu nezávislosti testovali vztah mezi proměnnými značícími důvody zpoždění letů a sledované období (červen, červenec, srpen, září). Při testování nezávislosti byla vypočtena hodnota testové statistiky $\chi^2 = 60,82$ s p-hodnotou $p = 0,00$. Na 5% hladině významnosti tedy zamítáme nezávislost obou sledovaných proměnných. Charakter závislosti je patrný z relativních četností v kontingenční tabulce i z korespondenční mapy (viz tabulka 6, obrázek 3). Pearsonův koeficient kontingence je $P = 0,1741$.

Z analýzy relativních četností v kontingenční tabulce je patrné, že důvod AIC převažuje v září (23 %), v ostatních měsících kolem 14 %. V září má společnost menší počet letadel (byla vrácena pronajatá letadla). V důsledku toho musejí být zbylá letadla více vytěžována a jsou pro ně naplánovány kratší průletové časy (doba, kterou letadlo stojí na zemi mezi příletem a odletem). Tato doba, často např. 30 minut, obvykle nebývá dodržena a vznikají zpoždění. Důvody PB a ARH se vyskytují celkově zřídka a výrazněji se během období neliší. Důvod TAE převažuje v červenci (13 %), jinak kolem 7 %. Protože je v červenci celkově nejvíce letů, vyskytuje se nejvíce technických problémů a je nutná častější údržba. Výskyt důvodu FOC se během sledovaného období výrazně neliší, pohybuje se kolem 5 %. Důvod ATFMR převažuje v září (12 %) a srpnu (10 %). Možnou příčinou může být horší počasí v destinacích. Výskyt důvodu R se výrazněji nemění a pohybuje se kolem 50 %. O trochu častější je v červnu a červenci. Vzhledem k přetížení letišť v červnu a červenci je i větší množství zpožděných letadel na odletu z předchozí destinace a dochází k řetězení zpoždění.

Tabulka 6: Kontingenční tabulka – Sloupcové relativní četnosti: Závislost důvodů zpoždění na sledovaném období

	červen	červenec	srpen	září
AIC	12,57 %	14,16 %	15,16 %	22,59 %
PB	2,16 %	1,06 %	2,56 %	2,41 %
ARH	1,96 %	1,27 %	1,18 %	0,66 %
TAE	7,86 %	12,68 %	7,87 %	6,58 %
FOC	5,11 %	6,55 %	6,10 %	4,61 %
ATFMR	8,06 %	8,88 %	10,24 %	12,06 %
AGA	6,48 %	3,81 %	5,91 %	3,07 %
R	51,67 %	50,11 %	48,62 %	46,49 %
MISC	4,13 %	1,48 %	2,36 %	1,54 %

Zdroj: vlastní výpočty

Obrázek 3: Korespondenční analýza: Závislost důvodů zpoždění na sledovaném období

Zdroj: vlastní výpočty

Pomocí Pearsonova chí-kvadrát testu nezávislosti jsme dále testovali vztah mezi proměnnými značícími důvody zpoždění letů a dobu příletů zpožděných letů. Při testování nezávislosti byla vypočtena hodnota testové statistiky $\chi^2 = 52,44$ s p-hodnotou $p = 0,00$. Na 5% hladině významnosti tedy zamítáme nezávislost obou sledovaných proměnných. Charakter závislosti je patrný z relativních četností v kontingenční tabulce i z korespondenční mapy (viz tabulka 7, obrázek 4). Pearsonův koeficient kontingence je $P = 0,1496$.

Z kontingenční tabulky i z korespondenční mapy je zřejmé, že u příletů výrazně převažuje zpoždění z důvodu pozdního odletu z předchozí destinace, tento důvod tvoří kolem 90 % všech zpoždění. Důvody PB a ARH se celkově vyskytují velmi zřídka a výrazněji se neliší. Důvody zpoždění AIC, TAE a FOC jsou nejčastější v Ostravě. Důvod zpoždění ATFMR je častější v Praze, což je podobná situace jako u odletů, neboť letový prostor v okolí Prahy je mnohem více zahuštěný než na ostatních sledovaných letištích.

Tabulka 7: Kontingenční tabulka – Sloupcové relativní četnosti: Závislost důvodů zpoždění na příletech zpožděných letů

	Přílet na PRG	Přílet na BRQ	Přílet na OSR
AIC	0,73 %	0,59 %	3,50 %
PB	1,14 %	1,18 %	1,50 %
ARH	0,47 %	0,59 %	0,00 %
TAE	0,83 %	2,96 %	4,00 %
FOC	0,83 %	1,18 %	3,50 %
ATFMR	2,76 %	1,18 %	1,50 %
AGA	1,82 %	1,18 %	0,50 %
R	90,07 %	89,35 %	83,50 %
MISC	1,35 %	1,78 %	2,00 %

Zdroj: vlastní výpočty

Obrázek 4: Korespondenční analýza: Závislost důvodů zpoždění na přiletech zpožděných letů

Zdroj: vlastní výpočty

Diskuze a závěr

Zpoždění letadel způsobuje pro leteckou společnost značné finanční náklady na kompenzace pro cestující. Některé příčiny se dají ovlivnit pouze obtížně nebo vůbec, např. přeprava tělesně postižených osob, potřeba ošetřit cestujícího s náhlým zdravotním problémem atd. Tyto důvody ze zákona neznamenají nutnost vyplácet odškodné. Nicméně zpožděný let z těchto důvodů může způsobit další řetězení zpoždění pro následující lety a zde je již nutné odškodnění cestujícím vyplácet. Tyto důvody jsou závažné, protože zpoždění z těchto příčin dle našeho výzkumu bývají dlouhá a je proto nutno vyplácet velmi vysoké odškodnění.

S cestujícími, jejich zavazadly a odbavením letadel dodavatelskými společnostmi nejsou výraznější potíže. Z výzkumu vyplynulo, že tato zpoždění se vyskytují jednak poměrně vzácně, zároveň bývají kratší než 30 minut. Dodavatelské společnosti se zřejmě snaží minimalizovat zpoždění z jejich viny, jinak mohou být penalizovány. Dále jsme zjistili, že tyto důvody jsou o něco častější v Praze, pravděpodobnou příčinou může být výrazně hustší provoz právě na pražském letišti. Zde bychom letecké společnosti doporučili, zda formou dalších vhodných penalizací dodavatelských společností nedocílit ještě rychlejšího odbavení letadel a tím uspořit čas a předejít zpoždění a ztrátě finančních prostředků.

Zpoždění způsobená technickou údržbou a závadami na letadle jsou pouze částečně ovlivnitelná důkladným servisem. Taková zpoždění jsou z ekonomického hlediska velmi závažná, z provedené analýzy vyplynulo, že jsou většinou delší než 1 hodinu. První zpožděný let z technických důvodů neznamená nutnost odškodnění pro cestující, ale opět často dochází k dalšímu řetězení zpoždění. Na následujících zpožděných letech je již pak nutné finanční kompenzace cestujícím vyplácet. V Praze je technická báze, opravy letadel probíhají zejména na tomto letišti, proto je zde dle výzkumu (oproti Brnu a Ostravě) častější příčinou zpoždění právě technická údržba letadel. Dále bylo prokázáno, že údržba letadel se na důvodech zpoždění nejčastěji podílí během noci v čase 0:01 – 6:00 hod. V noci se většinou dělají servisní prohlídky, neboť poptávka po letadlech je nižší, je proto prostor k náročnějším servisním úkonům. Též bylo analýzou zjištěno, že technické problémy způsobují zpoždění nejčastěji v červenci, zřejmě proto, že v červenci je celkově nejvíce letů.

Doporučujeme proto technické problémy nepodceňovat a servisní prohlídky provádět pravidelně a odstraňovat ihned i drobné závady. Ty totiž mohou představovat v budoucnu hrozbu výskytu rozsáhlejšího problému a odstávku letadla na dlouhou dobu, což pro aerolinky není z finančního hlediska výhodné. Současně je nutné vzít v úvahu, že se letadlo může stát neletuschopným v nějaké cizí destinaci, kde oprava bude stát aerolinky mnohem více prostředků, než oprava v Čechách. Též např. v této dovolenkové destinaci nemusí být vůbec potřebný náhradní díl k dispozici a následná doprava náhradního dílu k letadlu se může velmi prodražit. Společnost navíc ztratí další finanční prostředky z důvodu náhrad cestujícím v důsledku výpadku letadla z provozu. Je tedy velmi vhodné investovat do údržby letadel, aby byla v perfektním stavu. Alespoň v rámci poruch, kterým jde údržbou předejít. Náhodné poruchy ovlivnit samozřejmě nelze. Vzhledem k vysokým kompenzacím při delších zpožděních je to určitě dobrá investice.

V Praze je pak dle analýzy nejvíce zpoždění způsobených operačním řízením a letovými normami posádek, zřejmě proto, že je zde nejvíce odletů celkem. Tento důvod převládá dle výzkumu v nočních hodinách. V případě výpadku člena posádky je patrně problém v nočních hodinách s náhradními kapacitami zaměstnanců. Personál není významnějším problémem, protože dle našeho výzkumu způsobuje obvykle pouze kratší zpoždění do 30 minut. Nicméně i zde lze eliminovat možné nedostatky formou vhodných školení a následnou examinaci – tedy odstraněním zpoždění způsobených lidskou chybou. Současně především v červenci, kdy je nejvíce letů, doporučujeme zvážit možnost nějakých erudovaných posil, např. formou částečných úvazků. Též doporučujeme uvážit především v nočních hodinách myšlenku zaměstnance na telefonu, který by byl velmi rychle k dispozici při výpadku nějakého člena posádky.

Dle výzkumu se řízení letového provozu na vzniklých zpožděních nejvýrazněji podílí u krátkých zpoždění do 30 minut. Vzdušný prostor je regulován centrálním řízením, které se snaží o plynulý a ekonomický provoz. Zpoždění způsobené řízením letového provozu převládá v Praze, příčinou jsou patrně přeplněné sloty (letový prostor v okolí Prahy je mnohem více zahuštěný než na ostatních letištích). Dále se tento důvod zpoždění nejčastěji vyskytuje v noci v čase 0:01 – 6:00 hod. a také večer v čase 18:01 – 24:00 hod. Příčinou může být skutečnost, že v časových obdobích 4:00 – 6:00 hod. a 18:00 – 21:00 hod. jsou kapacity vzdušného prostoru letišť nejvíce vytíženy.

Obtížně ovlivnitelným důvodem zpoždění je nepříznivé počasí na cílových nebo odletových letištích. Především v srpnu a září může být příčinou delších zpoždění horší počasí jak v cílových destinacích, tak na našich letištích. Dále bylo prokázáno, že zpoždění v důsledku omezení na letištích má podobný vývoj během dne, pouze je méně časté v noci. To může být zřejmě způsobeno lokálními omezeními na cílových letištích (stávky, kapacita letiště, čekání na uvolnění stání pro letadlo, ...). V noci je z tohoto důvodu zpoždění méně časté, protože letový provoz není tak intenzivní.

Zpoždění způsobené zpožděním předcházejících letů se dle výzkumu vyskytuje celkově velmi často, výrazně častější je v Brně a v Ostravě, kolem 80 %, v Praze pouze 41 %. V Praze se uskutečňuje snáze optimalizace zpoždění díky většímu počtu letadel a možnosti náhrady. Důvod se minimálně vyskytuje v noci kvůli celkově malému počtu letů a minimálnímu riziku řetězení zpoždění. V souvislosti s vyplácením finančních náhrad doporučujeme promyslet možnost náhradního letadla (bez letového plánu), které by bylo k dispozici v případě nutnosti. Případně by to mohlo být jen v nejfrekventovanějších měsících (červen, červenec, srpen). Samozřejmě je nutné zvážit a důkladně propočítat, co je ekonomicky výhodnější v případě

dlouhých zpoždění – náhradní letadlo nebo finanční kompenzace cestujícím. Současně zde spatřujeme možnost další analýzy, kde v „dovolenkových“ destinacích nejčastěji dochází k dlouhým zpožděním a jak by bylo vhodné tato zpoždění eliminovat a tím uspořít další finanční prostředky.

Zatímco článek autorů Skorupski, Wierzbinska (2015) se zabývá potížemi vzniklými čekáním na opožděné cestující, z naší analýzy vyplynulo, že na českých letištích zpožděný cestující nepředstavuje významnější problém. Podle autorů Forbes, Lederman, Tombe (2015) by bylo vhodné, aby aerolinky zveřejňovaly informace o množství zpožděných letů se zpožděním delším než 15 minut. Dle našeho názoru by bylo velmi vhodné, aby všechny letecké společnosti uváděly tyto údaje veřejně, bylo by to prospěšné jak pro cestující, tak pro samotné společnosti, které by v rámci konkurenceschopnosti na základě těchto dat mohly zlepšit vnitřní firemní postupy. Závěry tohoto výzkumu byly konzultovány s odborníkem pracujícím v letecké společnosti.

Literatura

- [1] AGRESTI, A., 1990. *Categorical Data Analysis*. New York: John Wiley a Sons. ISBN 0471-36-093-7.
- [2] ANDĚL, J., 2005. *Základy matematické statistiky*. Praha: Matfyzpress. ISBN 978-807-378-1620.
- [3] EUROCONTROL, 2015. *Central Office for Delay Analysis* [online]. [vid. 2. září 2015]. Dostupné z: www.eurocontrol.int/articles/central-office-delay-analysis-coda
- [4] EUROPEAN CONSUMER CENTRE CZECH REPUBLIC, 2015. *Laws on Air Transport* [online]. [vid. 5. září 2015]. Dostupné z: www.evropskyspotrebitel.cz/eng/letecka-doprava/letecka-doprava-predpisy-27143
- [5] FORBES, S. J., M. LEDERMAN a T. TOMBE, 2015. Quality Disclosure Programs and Internal Organizational Practices: Evidence from Airline Flight Delays. *American economic journal – microeconomics*, 7(2), 1-26. ISSN 1945-7669.
- [6] GREENACRE, M. J., 1984. *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. London: Academic Press. ISBN 978-0122990502.
- [7] HEBÁK, P., 2007. *Vícerozměrné statistické metody 3*. Praha: Informatorium. ISBN 978-80-7333-039-2.
- [8] HENDL, J., 2006. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portal. ISBN 978-80-7367-482-3.
- [9] HINDLS, R., 2003. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing. ISBN 80-86419-34-7.
- [10] ŘEZANKOVÁ, H., 1997. *Analýza kategoriálních dat pomocí SPSS*. Praha: VŠE. ISBN 807-079-7282.
- [11] SKORUPSKI, J. a M. WIERZBINSKA, 2015. A method to evaluate the time of waiting for a late passenger. *Journal of air transport management*, 47, 79-89. ISSN 0969-6997.
- [12] WU, C. a T. TRUONG, 2014. Improving the IATA delay data coding system for enhanced data analytics. *Journal of air transport management*, 40, 78-85. ISSN 0969-6997.