

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií

**Bezpečnost v civilním leteckém sektoru a jeho vliv na
ekonomiku afrických zemí – případová studie**

Bakalářská práce

Autor: Adam Měščínek

Vedoucí práce: Ing. Zbyšek Korecki, Ph.D.

Brno 2015

Anotace

Bakalářská práce se zaměřuje na vliv letecké dopravy na ekonomiky zemí v africkém regionu. Součástí práce je analýza bezpečnosti leteckého sektoru. V práci jsou popsány jednotlivé ekonomické prvky, které jsou leteckým sektorem ovlivňovány, a vliv liberalizace na rozvoj sektoru. Analyzovány jsou jednotlivé metody a přístupy k problematice bezpečnosti v letectví a aktuální stav bezpečnosti na africkém kontinentě. Součástí práce je rozbor vybraného souboru leteckých nehod.

Klíčová slova

letectví, bezpečnost, liberalizace, ekonomika, rozvoj, Afrika

Annotation

This bachelor's thesis focus on influence of air transport on African region economics. Aviation safety analysis is included. The work describes economic elements influenced by aviation. Influence of liberalization in aviation sector is included. Thesis also describe different methods and approaches to the topic of aviation safety. Work contains state of aviation safety in Africa and analysis of chosen amount of aviation accidents in region.

Key words

aviation, safety, liberalization, economics, development, Africa

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Zbyšku Koreckému, Ph.D. za odborné vedení práce a za podporu a trpělivost při jejím vytváření. Rád bych poděkoval také své rodině, všem blízkým a přátelům, kteří mě při vytváření této práce podpořili a bez jejichž pomoci by nebylo možné práci dokončit.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vytvořil samostatně s použitím literatury, kterou uvádím v seznamu.

V Brně dne 21. 12. 2015

.....

Podpis

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	7
3. Přehled leteckého sektoru v Africe.....	8
3.1 Obecný vliv letecké dopravy na ekonomiku.....	10
3.2 Problémy afrického letectví.....	11
3.3 Potenciál afrického letectví.....	12
3.4 Liberalizace letecké dopravy.....	12
4. Obecná bezpečnost letového provozu.....	17
4.1 Příčiny leteckých nehod.....	18
4.2 Fáze letu a jejich rizikovost.....	20
4.3 Lidský faktor.....	21
4.4 Vliv hospodaření aerolinek na bezpečnost.....	22
4.5 Úmyslné ohrožení.....	22
4.6 Budoucí vývoj.....	23
5. Bezpečnost leteckého sektoru v Africe.....	23
5.1 Legislativa a lidské zdroje.....	23
5.2 Servisní a pilotní střediska.....	24
5.3 Nehodovost a infrastruktura.....	24
6. Analýza potencionálního vlivu plné liberalizace na objem letecké dopravy u vybraných leteckých spojení.....	25
6.1 Model.....	26
6.2 Specifikace modelu.....	26
6.3 Velikost ekonomik.....	27
6.4 Vzájemný obchod.....	27
6.5 Intervenující efekty.....	27
6.6 Liberalizační faktory.....	28
6.7 Počet aerolinek.....	28
6.8 Kapacitní limity.....	28
6.9 Cenové tarify.....	29

6.10 Pátá svoboda.....	29
6.11 Predikce nárůstu objemu letecké dopravy.....	30
6.12 Liberalizace leteckých linek.....	30
6.12.1 Keňa-Uganda.....	30
6.12.2 Keňa-Zambie	31
6.12.3 Keňa-Burundi	31
6.12.4 Botswana-Namibie	32
6.12.5 Botswana-Malawi.....	32
6.12.6 Botswana-Jihoafrická republika	33
7. Analýza leteckých nehod v Nigérii.....	34
7.1 Shrnutí.....	45
8. Návrhová část	46
8.1 Školicí střediska	47
9. Závěr	49
Seznam použité literatury	50

1. Úvod

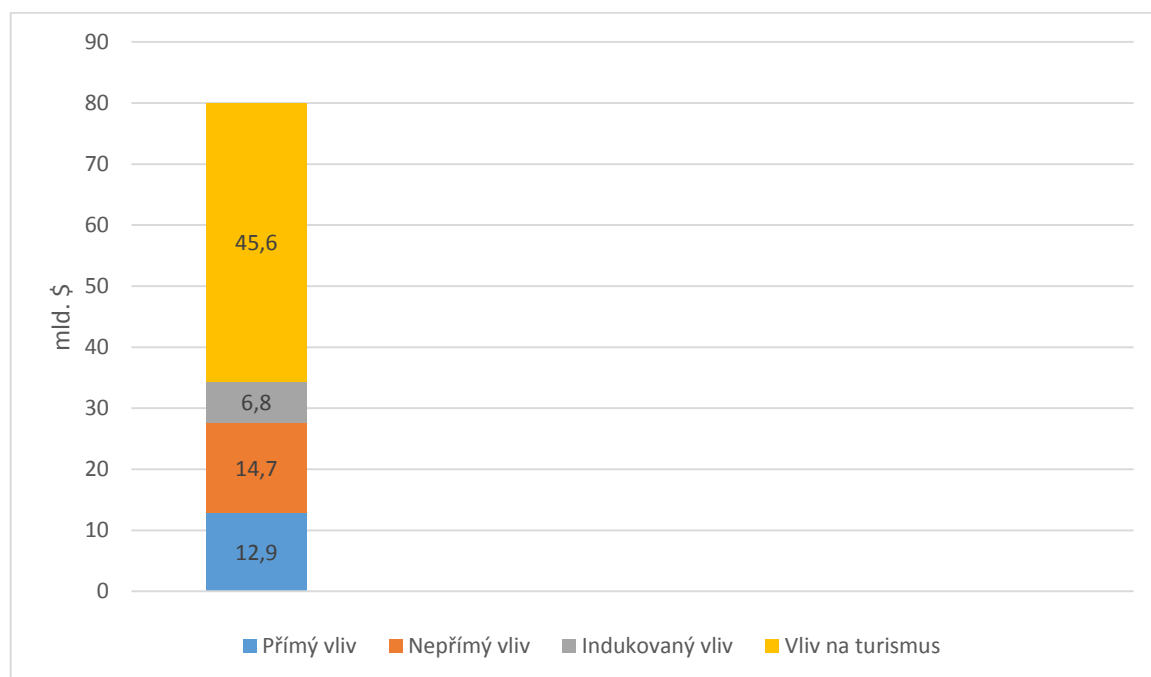
Letectví je relativně mladou formou dopravy. Za 112 let své existence se letectví značně vyvinulo a v současnosti představuje velmi rychlou formu transportu. Přeprava zboží se s rozvojem leteckého sektoru několikanásobně zrychlila. Možnost rychlé dopravy má také vliv na šíření globalizace. Prostor, ve kterém se letecký provoz odehrává, je však pro člověka mnohem více nehostinným než povrch země. Bezpečný pohyb letounu ve vzdušném prostoru vyžaduje vysoké nároky z hlediska technologie i lidských zdrojů. Pokud dojde k letecké nehodě, následky často bývají fatální. V počátcích letectví byla bezpečnost často ignorována, což mělo nevyhnutelně za následek vysokou nehodovost. Teprve později si lidé uvědomili její význam a do budoucna se bezpečnost letového provozu stala jedním z hlavních faktorů determinujících funkčnost a životaschopnost leteckého sektoru. V současnosti je úroveň vyspělosti letecké dopravy různá napříč kontinenty. Právě bezpečnost je jedním z klíčových indikátorů této úrovně. Africký region je jednou z nejméně ekonomicky rozvinutých oblastí na světě. Letecký sektor svým přispěním může pomoci ke změně tohoto stavu.

2. Cíl práce

Cílem této práce je analyzovat stav leteckého sektoru na africkém kontinentě a jeho vliv na ekonomiky afrických zemí. Dalším cílem je popis a analýza liberalizace v civilním letectví jako klíčového prvku v rozvoji tohoto sektoru. Úkolem práce je také analyzovat jednotlivé prvky bezpečnosti v leteckém provozu a její vliv na letecký sektor. Součástí rozboru by také měla být analýza bezpečnosti v civilním letectví na africkém kontinentě.

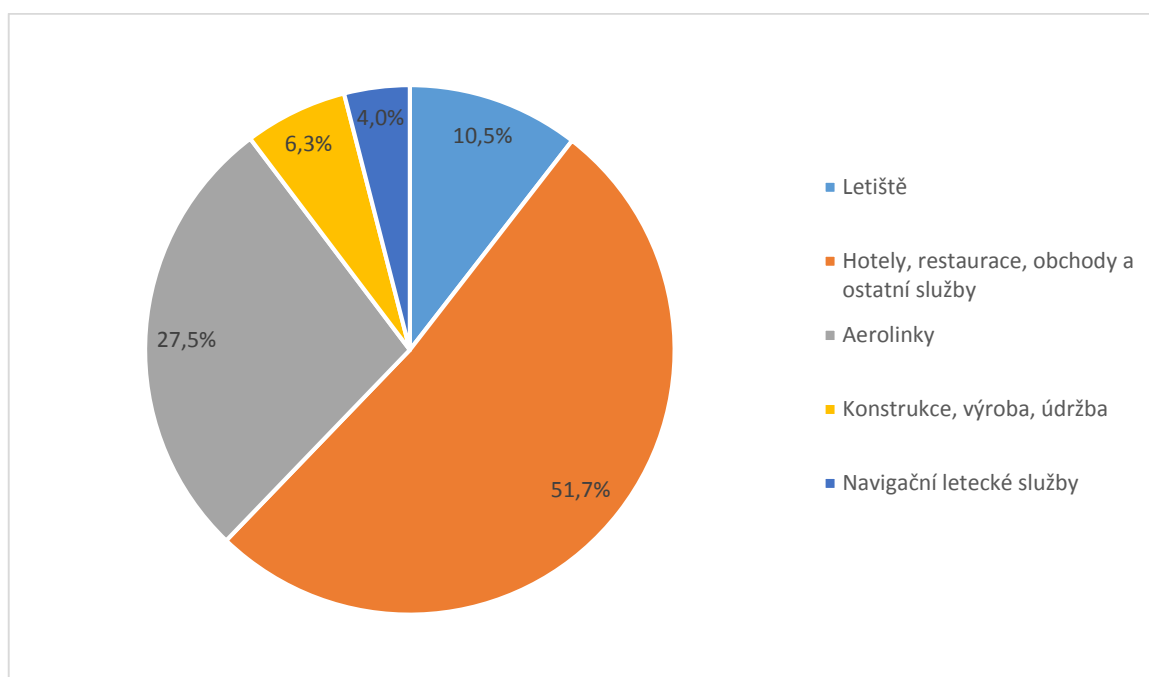
3. Přehled leteckého sektoru v Africe

Podle Air Transport Action Group (2014) sektor letecké dopravy generuje ročně na africkém kontinentě přímo 428 000 pracovních pozic, které přispívají \$12,9 mld. do celkového afrického HDP. Z této sumy zahrnují pracovní místa v aerolinkách 27,5 %. Na pozice zaměstnanců letišť připadá 10,5 %. Pracovní místa zahrnující obchody, restaurace, hotely a ostatní služby na letištích nebo jejich okolí, pojmají 51,7 %. Pozice týkající se výroby, konstrukce a údržby civilních dopravních letadel zahrnují 6,3 % a pracovní pozice poskytovatelů navigačních leteckých služeb pojmají 4 %. Po připočtení nepřímých a indukovaných efektů, jako je např. logistický vliv na vstupy u zboží a služeb, činí příspěvek na HDP \$34,4 mld., což je 1,7 % celkového afrického HDP. Sektor civilní letecké dopravy má také vliv na turismus. Lze jej vyjádřit příspěvkem \$45,6 mld. HDP a 5,8 milionu pracovních pozic s turismem přímo souvisejícími. Celkově shrnuto, letecký sektor přispívá 12 % k celkovému počtu pracovních pozic a 3 % HDP na africkém kontinentě.

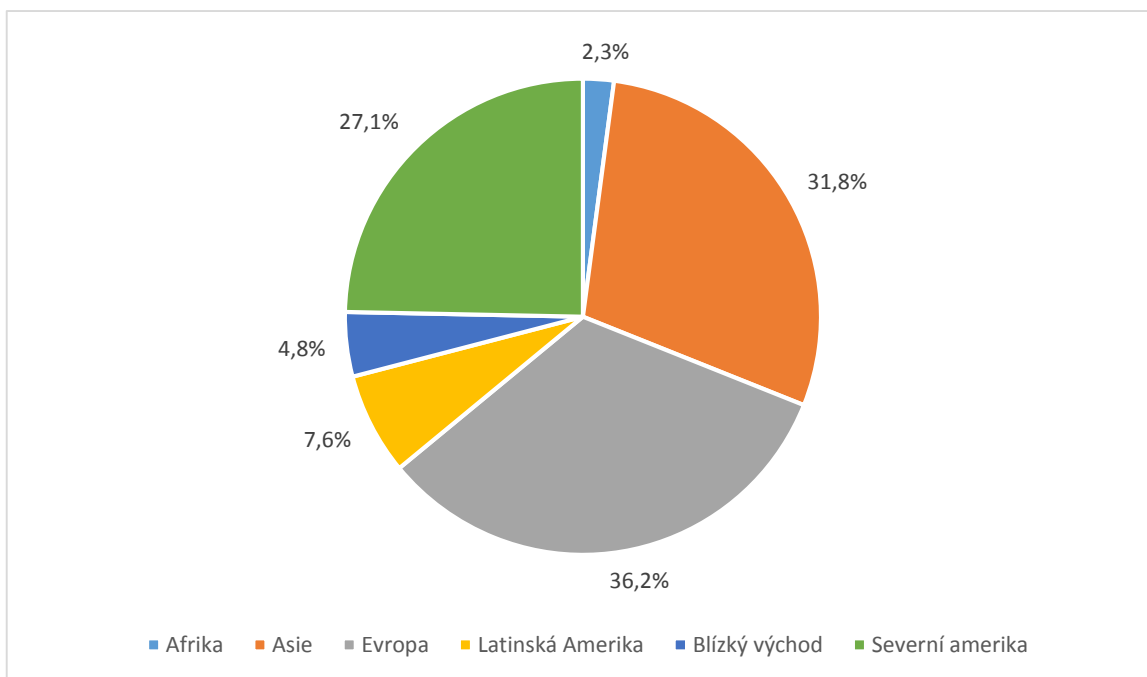


Obr. 1: HDP generované leteckou dopravou na africkém kontinentě (zdroj: Air Transport Action Group (2014))

InterVISTAS (2014) uvádí, že největší trhy v sektoru dopravního letectví se nachází v Jihoafrické republice a Egyptě. V těchto zemích se také nalézají jedny z nejfrekventovanějších letišť v Africe. Na interkontinentálních letech je v Africe přepravováno 42 % pasažérů. Na kontinentálních letech je to 31 % pasažérů a v rámci regionu cestuje 27 % pasažérů. Průměrný růst sektoru je 5,1 % ročně. V Africe operuje několik stabilních velkých aerolinek, jako jsou např. South African Airways, Ethiopian Airways, Kenya Airways a Egyptair.



Obr. 2: Podíl pracovních míst generovaný africkým leteckým sektorem v roce 2012 (zdroj: Air Transport Action Group (2014))



Obr. 3: Podíl celosvětového objemu letecké přepravy cestujících v roce 2013 (zdroj: Air Transport Action Group (2014))

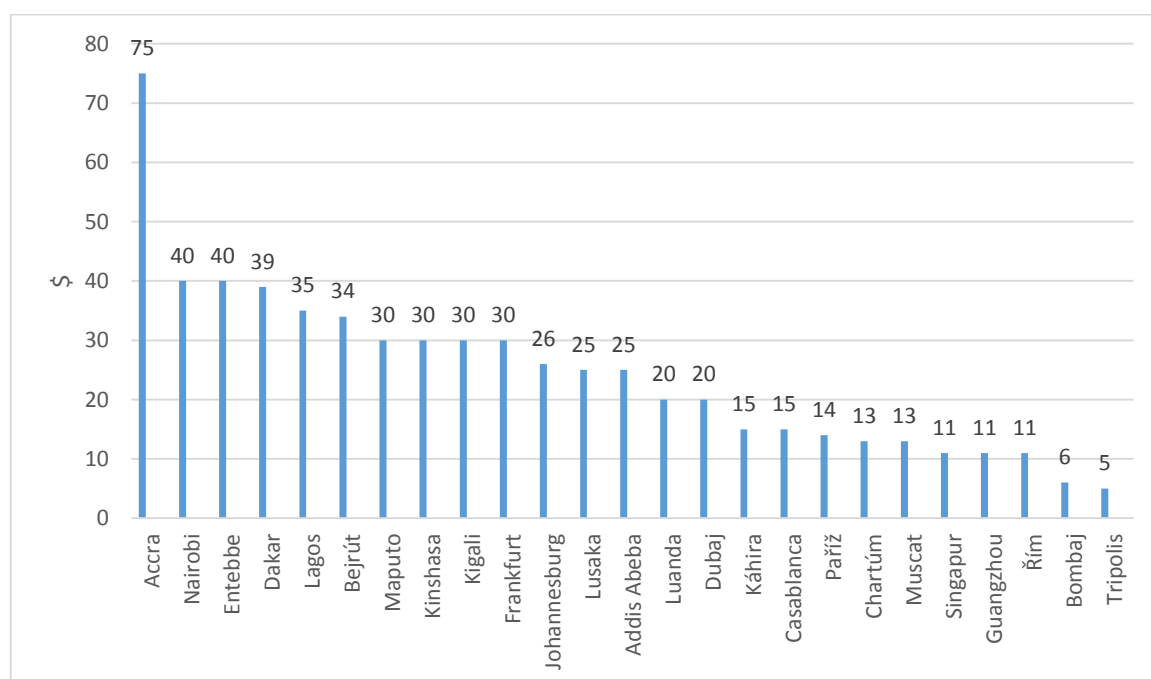
3.1 Obecný vliv letecké dopravy na ekonomiku

Jak uvádí Oxford economic forecasting (2003), navýšení objemů letecké přepravy zvyšuje zaměstnanost a přináší benefity pro ekonomiku. Přímou v leteckém sektoru vyšší počet aerolinek a jednotlivých letů implikuje i navýšení objemů doplňkových leteckých služeb. Mohou to být například navigační služby, služby řízení letového provozu, služby managementu, doplňkové služby pro cestující a služby poskytující bezpečnost a pohonné hmoty. Njoya (2013) zmiňuje, že v sektoru turismu zvýšená intenzita letecké aktivity přináší zvýšený počet turistů a obchodních cestujících, kteří svými aktivitami stimulují ekonomiku navštěvovaného státu. Air Transport Action Group (2008) dále popisuje pozitivní vliv leteckého spojení na mezinárodní i vnitrostátní obchod. Obchodní společnosti mohou využívat přístupu ke vzdálenějším trhům, což vede k širší poptávce po jejich produktech. Náklad přepravovaný letecky zabírá celosvětově pouze 0,5 % celkového objemu transportovaného zboží, ale jeho hodnota činí plných 35 % z celkové hodnoty celosvětově přepravovaného zboží. Znamená to, že letecký náklad zpravidla obsahuje cenné zboží, u něhož je rychlá forma přepravy nezbytná. Většina high-tech

fírem založených na znalostní bázi využívá letecký transport jako svou primární formu přepravy. Letectví přináší také podporu investic. Pro mnoho investorů je důležitá přítomnost letiště v dosahu jejich plánované investice.

3.2 Problémy afrického letectví

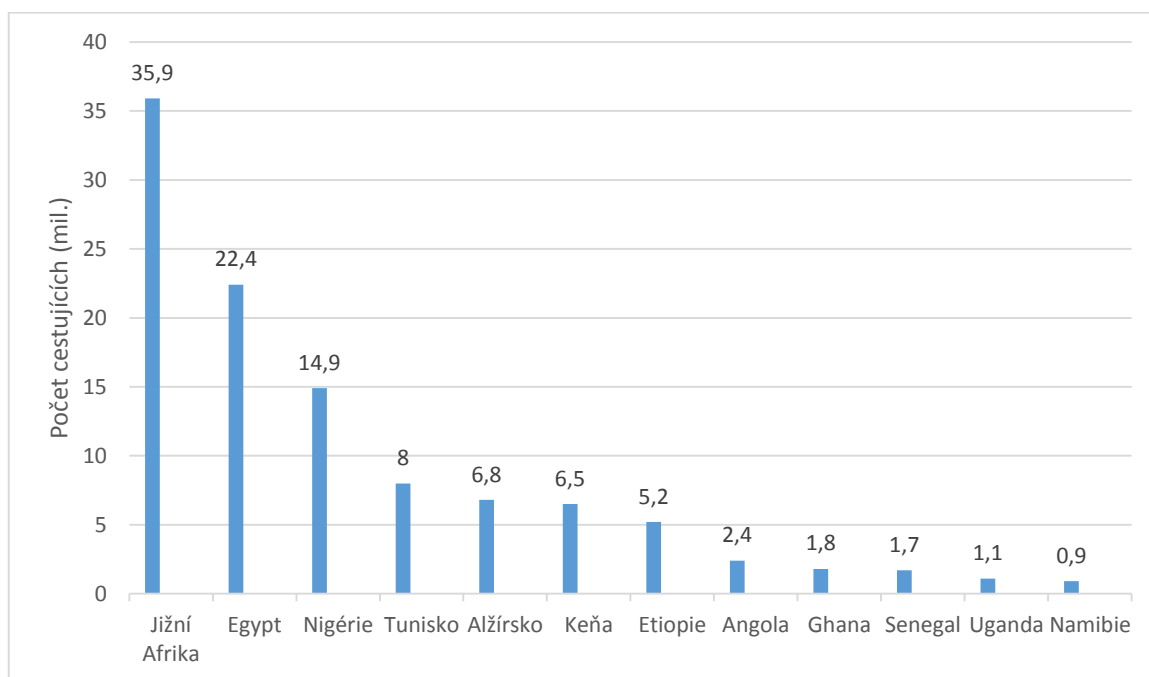
Jak píše Air Transport Action Group (2014), velká uzlová letiště v africkém regionu zpravidla generují dostatek provozu, aby byla provozována na komerční bázi, ale malá regionální nikoliv. To je problém z hlediska rozvoje lokální letecké dopravy. Africké letecké odvětví trpí v současnosti nedostatkem investic, nízkou kapacitou letišť, nedostatečným technickým zázemím, nedokonalou legislativou na úrovni států a nedostatkem vyškoleného personálu. Negativem jsou vysoké ceny letenek, paliva a letištních poplatků. Vážným problémem nadále zůstává bezpečnost a spolehlivost přepravy. Nehodovost s následkem úplné devastace letadla je v Africe 6x větší než v Asii a 12x větší než v Evropě nebo Severní Americe. Hlavními benefity, které by přinesl rozvinutý letecký sektor, jsou nižší náklady na dopravu, lepší přístup ke službám a větší osobní mobilita obyvatel.



Obr. 4: Srovnání letištních poplatků na pasažera (zdroj: Njoya (2013))

3.3 Potenciál afrického letectví

Jak uvádí Njoya (2013), africký region má obecně nedostatečnou dopravní infrastrukturu, která limituje ekonomický rozvoj. To v kombinaci s faktem, že počet obyvatel Afriky přesahuje jednu miliardu, představuje potenciál pro rozvoj letecké dopravy. Afrika je domovem pro 15 % světové populace, generuje však pouze 3 % celosvětových leteckých služeb. Rozloha afrických států umísťuje leteckou dopravu do výhodnější pozice než dopravu pozemní. Afrika má 54 států. Z toho 16 států je vnitrozemských. Ve spojení s nerozvinutou silniční a železniční infrastrukturou je letecká doprava pro tyto státy zajímavou alternativou. Expanze a růst leteckého sektoru byly v minulosti potlačeny protekcionistickými politikami lokálních režimů. Po nezávislosti na bývalých koloniálních mocnostech vzniklo mnoho jednotlivých národních přepravců, kteří zaváděli linky především do Evropy. Lokální letecké trasy však zůstaly nevyužívané, nerozvinuté a neschopné konkurence.



Obr. 5: Počet cestujících leteckou dopravou v roce 2011(zdroj: InterVistas (2014))

3.4 Liberalizace letecké dopravy

Podle InterVISTAS (2014) se letecká doprava uskutečňuje na rozsáhlých územích a při dálkových letech jsou zpravidla dotčeny vzdušné prostory několika států. Z tohoto

důvodu je většina mezinárodních leteckých spojení uskutečnitelná díky bilaterálním dohodám mezi zeměmi. Dohody jsou závazné a vynutitelné mezinárodním právem. Základní rámec dohod byl ustanoven Chicagskou úmluvou roku 1944. Ta určuje devět základních svobod, které mohou být vyjednány mezi dvěma zeměmi, mezi kterými bude letecké spojení vybudováno. Mezi první čtyři svobody patří:

- Právo proletět vzdušným prostorem cizí země bez nutnosti přistání.
- Právo přistát v cizí zemi z důvodu doplnění paliva či z technických důvodů.
- Právo přepravovat pasažéry nebo náklad z vlastní do cizí země.
- Právo přepravovat pasažéry nebo náklad z cizí do vlastní země.

Doslova všechny bilaterální dohody povolují tato čtyři práva. Zbylých pět práv charakterizuje možnost leteckých operací v třetích zemích a nejsou nutně vždy zahrnuty v bilaterálních dohodách mezi státy. Dalšími body, které Chicagská úmluva specifikuje, jsou normy autorizovaných bodů, skrz které může letecká doprava mezi smluvními státy procházet, počet letů a kapacita letů, které mohou být mezi smluvními státy uskutečněny, metody určování cenových tarifů pro dané aerolinky a počty aerolinek, které mohou reprezentovat službu daného státu a požadavky na ně. Prvotní bilaterální dohody byly z historického hlediska velmi restriktivní. Příkladem může být Bermudská dohoda o leteckých službách mezi Velkou Británií a USA z roku 1946. Výsledkem bylo, že vývoj leteckých mezinárodních služeb byl více usměrňován politikou jednotlivých vlád než komerčními požadavky. Na vlastnictví a kontrolu aerolinií se nahlíželo také velmi striktně. Většina zemí zavedla restrikce typu většinového vlastnictví občany daného státu. Avšak nutno podotknout, že tyto restrikce měly opodstatnění z hlediska bezpečnostního a strategického. Vlády chtěly mít kontrolu nad aerolinkami v časech nepokojů a krizí.

Jak uvádí InterVISTAS (2012), rámec poskytovaný Chicagskou úmluvou poskytoval stabilní možnost letecké kooperace mezi jednotlivými státy. Avšak časem se začaly projevovat některá omezení. Byl to zejména nedostatek flexibility jednotlivých smluv, které nemohly být pružně aktualizovány podle potřeb poptávky po letecké přepravě. Také jednostrannost smluv, které se soustředily především na benefity pro aerolinky a

nezohledňovaly zájmy cestujících, turistického sektoru a širší ekonomiky související s leteckým sektorem. A rovněž určitá rigidita smluv, které nereflektovaly technologické změny v leteckém průmyslu. Mnoho vlád si začalo uvědomovat potenciální ekonomické benefity spojené s případnou liberalizací leteckého sektoru a rozhodlo se pro deregulaci odvětví. Deregulace obsahovala privatizaci aerolinek, letišť a celkovou liberalizaci dohod. Prvním počinem byla deregulace vnitrostátních aerolinek v USA roku 1978. Evropská unie začala liberalizovat svůj vzdušný prostor mezi léty 1987-1993.

Surovitskikhová (2014) uvádí, že zatímco mnoho afrických leteckých interkontinentálních spojení bylo v minulosti institucionálně liberalizováno, většina afrických interních linek zůstává značně omezena. Restriktivní bilaterální dohody brzdí růst leteckého dopravního sektoru a tím i rozvoj v daných oblastech. Podle InterVISTAS (2012) si mnoho vlád v minulosti tento problém uvědomovalo a v roce 1999 podepsalo 44 afrických států tzv. dohodu z Yamoussoukra. Jediné africké státy, které dohodu nepodepsaly, byly Džibuti, Rovnická Guinea, Eritrea, Gabon, Madagaskar, Mauretánie, Maroko, Somálsko, Jihoafrická republika a Svazijsko. Dohoda zavazuje signatáře k deregulaci leteckých služeb a otevření domácího leteckého sektoru veřejné soutěži. Po dohodě z Yamoussoukra některé státy začaly uvolňovat své bilaterální dohody a povolily více letů. K plné liberalizaci však zatím nedošlo. V cestě stojí protekcionistické politiky a koncept národních dopravců, kteří odmítají konkurenci. Překážkou jsou také diskriminační politiky, které většinou upřednostňují evropské aerolinky před dopravci jiných afrických států. V konečném důsledku pak nejvýhodnější letecká cesta mezi dvěma africkými městy nejednou vede přes Evropu. InterVISTAS-EU (2009) uvádí, že překážkou plné liberalizace je také bezpečnostní politika Evropské unie. Ta je částečně oprávněná, ale na bezpečnostní černé listině EU figurují i některé africké aerolinky s vysokým bezpečnostním standardem a vyhovujícími bezpečnostními záznamy. Z tohoto uspořádání věcí tedy více těží aerolinky evropské nežli africké. Problémem jsou také četné administrativní překážky, a to v podobě výměny dokumentů mezi úřady. Mezi africkými státy není plošně zaveden volný pohyb osob a pasažéři často pro cestování potřebují víza, jejichž vystavení je vlivem byrokracie zdlouhavé.

Podle Heinze (2013) však dohoda z Yamoussoukra přinesla také určitá zlepšení. Je to zejména posílení Ethiopian a Kenya airways, které dokázaly využít svých komparativních výhod. Dále konsolidace některých linek skrze eliminace ztrátových a vznik nových tras vedoucích přes uzlová letiště. InterVISTAS (2009) zmiňuje jako velký benefit častější udělování páté svobody podle Chicagské úmluvy, která umožňuje aerolinkám přepravovat pasažéry mezi dvěma cizími zeměmi, z nichž ani jedna není zemí registrace dané aerolinky. To je přínosné zejména pro země, které nemají silné národní dopravce a letecké spojení je zde na nízké úrovni.

InterVISTAS (2014) dále uvádí přehled leteckého dopravního sektoru ve vybraných zemích.

- **Alžírsko:** Má k dispozici 36 letišť, z toho třetina jsou letiště mezinárodní. V roce 2011 odbavila tato letiště 6,8 milionu cestujících. Alžírské nejfrekventovanější letiště jsou ve městech Alžír (4,8 milionu cestujících), Oran Es Senia (1,1 milionu cestujících) a Oued Irara (0,44 milionu cestujících). Letiště v Alžíru je hlavním uzlovým letišťem pro národního leteckého dopravce Air Algerie a Tasilli Airlines. Air Algerie v současnosti létá do 39 destinací v 28 zemích a je plně vlastněn Alžírským státem.
- **Egypt:** Egyptská letiště v roce 2011 odbavila 22,4 milionu cestujících. Nejfrekventovanější letiště v Egyptě se nacházejí v Káhiře (11,2 milionu cestujících), Sharm el Sheikh (5,5 milionu cestujících) a Borg El Arab (1 milion cestujících). Národním dopravcem Egypta je EgyptAir, který létá do 75 destinací. Hlavní uzlové letiště je v Káhiře.
- **Tunisko:** Má 9 mezinárodních letišť. V roce 2011 tato letiště odbavila 8 milionů cestujících. Největší letiště se nachází v Tunisu (3,9 milionu cestujících) a je zároveň uzlovým letišťem. Druhé největší letiště se nachází na ostrově Djerba (1,7 milionu cestujících). Národním dopravcem je Tunisair. Dalšími dopravci jsou Nouvelair a Karthago.
- **Etiopie:** Většina leteckého provozu v Etiopii se odehrává skrze mezinárodní letiště v Addis Abeba, které je také uzlovým letišťem. V roce 2011 toto letiště

odbavilo 5,2 milionu cestujících. Národním dopravcem jsou Ethiopian Airlines, které operují na linkách na africkém kontinentě a v Evropě.

- **Uganda:** Mezinárodní letiště v Entebbe je uzlovým letištěm Ugandy. Letiště v roce 2011 odbavilo 1,1 milionu cestujících. Drtivá většina z nich byli cestující mezinárodní. Po kolapsu Uganda Airlines jsou za národní aerolinky považovány Air Uganda. Ty vlastní flotilu tří letadel a operují na pravidelných linkách do východní a centrální Afriky.
- **Keňa:** Největším letištěm v zemi je Jomo Kenyatta International v Nairobi. Odbavuje 80 % pasažérů v zemi. V roce 2011 letiště odbavilo 5 milionů cestujících. Z letiště se létá do 50 destinací a je uzlovým letištěm pro Kenya Airways a Fly540. Kenya Airways jsou prvními vlajkovými dopravci, kteří byli úspěšně privatizováni. Fly540 je nízkonákladová společnost operující mezinárodní i vnitrostátní lety. Druhé největší letiště v zemi je Moi International Airport v Mombasse. V roce 2011 odbavilo 1,3 milionu cestujících. Obě letiště jsou řízena keňskými úřady.
- **Ghana:** Kotoka International je největší Ghanské letiště. Mezi lety 2010 a 2011 došlo k prudkému nárůstu odbavených cestujících z 1,4 milionu na 1,8 milionu. Další komerční letiště jsou lokalizována v městech Tamale, Kumasi a Sunyani. Hlavním dopravcem v zemi jsou Eagle Atlantic Airlines. Zaměřují se především na poskytování nízkonákladových služeb v regionu západní Afriky.
- **Senegal:** Sedar Senghor International je Senegalské největší letiště. V roce 2011 odbavilo 1,7 milionu cestujících. Nové letiště Blaise Diagne International je v současné době ve výstavbě a v budoucnosti by mělo sloužit jako uzlové senegalské letiště. Hlavními senegalskými aerolinkami jsou Senegal Airlines, které létají do regionálních destinací.
- **Nigérie:** Nigerijská letiště v roce 2011 odbavila 14,9 milionu cestujících. Z toho 11,3 milionu mezinárodních cestujících a 3,6 milionu domácích cestujících. Letiště Murtala Muhammed v Lagosu odbavuje přes 80 % pasažérů v zemi. Je to uzlové letiště a je spravováno nigerijskými úřady. Slouží jako domovské letiště

pro místní aerolinky Aero a Arik Air. Druhým největším letišťem v zemi je Nnamdi Azikiwe International v Abuji. Arik Air a IRS Airlines zde mají také základnu. Do roku 2012 byl hlavním dopravcem v zemi Air Nigeria, ale v roce 2012 vyhlásil bankrot.

4. Obecná bezpečnost letového provozu

Allianz Global Corporate & Specialty (2014) uvádí, že civilní letecká doprava je v současnosti nejbezpečnější formou přepravy. Prostředí, ve kterém se tato doprava uskutečňuje, však patří mezi jedno z nejvíce rizikových pro aktivity člověka. S přispěním nových technologií, procedurálních postupů a moderních forem kontroly rizika se podařilo z tohoto odvětví učinit relativně bezpečnou formu cestování.

Podle International Civil Aviation Organization (2013) připadá statisticky úmrtí jednoho pasažéra na 7,1 milionu cestujících leteckou dopravou. V roce 1959 na jednu leteckou nehodu s následkem smrti připadalo 25 000 letů. V současnosti na jednu leteckou nehodu připadá 1,6 milionů uskutečněných letů bez nehody. Za posledních 50 let se tedy podařilo riziko úmrtí výrazně snížit. Vývoj leteckých konstrukcí, avioniky a především motorů učinil z letadla mnohem bezpečnější dopravní prostředek, než tomu bylo v minulosti. Technologie záznamu zvuku a letových parametrů nyní umožňují lepší odhalování příčin nehod. Nový systém GPWS (ground proximity warning system) výrazně přispívá k redukci nehod typu nárazu do země. Také pilotní výcvik prošel mnohými úpravami. V současnosti je při něm využíváno leteckých simulátorů a nejmodernějších znalostí z oboru lidské psychofyziologie. Nové poznatky z oboru meteorologie a navigace také přispívají k bezpečnějším leteckým operacím. Každé dopravní letadlo je nyní již vybaveno třemi různými na sobě nezávislými systémy určení přesné polohy.

Podle Ostera a kol. (2013) přispívá k prevenci nehod také metodika stanovování příčin a potenciálních rizikových oblastí. V minulosti byl při vyšetřování nehod aplikován reaktivní přístup, který spočíval v rozpoznání příčin a následném udělení doporučení. Později byl doplněn o proaktivní přístup, který se soustředí na možná rizika, modelové případy a potenciální vývojové scénáře daných situací. Je tak možno lépe analyzovat příčiny a následky leteckých nehod.

Vysoká míra bezpečnosti není univerzální. Nehodovost napříč regiony se značně liší.

Tab. 1: Míra úmrtnosti u leteckých nehod podle regionu 1990-2011 (zdroj: Oster a kol. (2013))

Region	Počet úmrtí na milion pasažérů	
	Lokální lety	Mezinárodní lety
Afrika	0,2	2,89
Asie	0,26	0,35
Austrálie	0,02	0
Kanada	0	0
Karibik	0,28	0,53
Východní Evropa	0,67	0,47
Blízký východ	0,66	0,65
Jižní Amerika	1,04	0,86
Západní Evropa	0,08	0,15

Z tabulky č. 1 je patrné, že nejvyšší míru nehodovosti mají méně vyspělé regiony.

4.1 Příčiny leteckých nehod

Rozdíly v míře nehodovosti pomáhají určit méně bezpečné prvky aviatiky. Neposkytují ale informace o tom, proč je míra bezpečnosti variabilní napříč regiony a jakým způsobem bezpečnost zlepšit. Z tohoto důvodu musí být u každé nehody stanovena příčina nebo série příčin. International Civil Aviation Organization (2014) uvádí, že letecké nehody zřídka způsobuje jediná příčina. Většinou se jedná o řetězec událostí, které nakonec vyústí v nehodu. Hlavním prvkem teorie předcházení nehod je snaha o přerušení tohoto řetězce. Ten se obvykle skládá z několika článků, což znamená, že možností k odvrácení nehody je několik. Teprve v situaci, kdy jsou všechny možnosti na odvrácení nepříznivé situace ignorovány, nastává realizace samotné nehody. Daramola (2013) uvádí jako příklad pád letadla v důsledku závady na výškovém kormidlu. První článek řetězce může tvořit již konstruktér letadla, který do projektu vložil rizikové konstrukční řešení výškového kormidla. Druhý článek tvoří mechanik, který špatně zkontroloval stav letadla. Finální článek tvoří pilot, jehož nedostatečný výcvik a zkušenosti nezabrání odvrácení pádu letounu. Každá z těchto osob měla v rámci svého jednání možnost nehodu odvrátit. Teprve po selhání všech aktérů se nehoda uskuteční.

Podle Oстера a kol. (2013) existují dvě základní metody určování příčin nehody. První z nich odvozuje příčinu od prvku, který nehodu mohl odvrátit jako poslední. Velmi často tím posledním prvkem bývá sám pilot. Používání této metody není velmi informativní a příliš mnoho leteckých neštěstí je následně klasifikováno v kategorii selhání lidského faktoru. Piloti jsou cvičeni ve zvládnání krizových situací, ale jejich schopnosti jsou fyziologicky omezeny. Z hlediska bezpečnosti tudíž není efektivní záviset pouze na jednom článku. Druhou metodou je stanovování příčiny nehody podle prvotního článku. Bez prvotního článku řetězce krizová situace nevznikne a nemůže se dále rozvinout skrze další články. Při používání této metody se projevuje jako nejčastější příčina selhání motoru.

Z hlediska příčiny a typu letounu se nehody dělí zpravidla do následujících kategorií.

Tab. 2: Příčiny nehod podle typu letounu 1990-2011 (zdroj: Oster a kol. (2013))

Příčina	Velký proudový letoun	Turbovrtulový letoun	Letoun s pístovým motorem	Letouny celkem
Přístroje	25 %	28 %	46 %	29 %
Turbulence	1 %	0 %	0 %	0 %
Počasí	12 %	16 %	10 %	14 %
Chyba pilota	46 %	49 %	43 %	48 %
Řízení letového provozu	1 %	1 %	0 %	1 %
Ostatní posádka	2 %	1 %	0 %	1 %
Jiný letoun	3 %	2 %	0 %	2 %
Násilný čin	10 %	3 %	1 %	5 %
Celkem	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabulka č. 2 udává informace o nejčastějších příčinách nehod v závislosti na typu letounu. Mezi jednotlivými typy letounů jsou patrné rozdíly. Například nehody u letounů s pístovými motory jsou ze 46 % způsobeny závadou v přístrojích letounu. Je to především z důvodu větší spolehlivosti motoru proudového než pístového. U velkých dopravních letounů je 10 % nehod způsobeno násilnou činností. Dopravní letouny jsou častým cílem teroristů kvůli své kapacitě a velikosti.

Příčina selhání *přístroje* zahrnuje nefunkčnost motorů, letových přístrojů, elektrických systémů, podvozku a kterékoliv části struktury letounu.

Příčina selhání *turbulence* zahrnuje úmrtí pasažérů v důsledku turbulencí a nepoužívání bezpečnostních pásů.

Příčina selhání *počasí* zahrnuje nehody spojené se špatným počasím, zejména stříhem větru, kontaminovaným povrchem dráhy, nouzovým přistáním vlivem počasí, námrazou a microburstem. Do kategorie jsou dále zařazeny nehody související s reálnou i odvrácenou kolizí se zvířaty a případy nečekaných překážek při vzletu a přistání.

Příčina selhání *chyba pilota* zahrnuje chybné řízení pilota včetně CFIT typů nehod, což označuje kontrolovaný náraz do země. Zahrnuty jsou také případy způsobené chybným úsudkem pilota na zemi i ve vzduchu.

Příčina selhání *řízení letového provozu* zahrnuje nehody způsobené vlivem řídicích letového provozu v letištních i koncových oblastech. Obsahuje také nehody CFIT způsobené dispečery a úhybnými manévry na příkaz systému TCAS, který varuje před kolizí s jiným letadlem.

Příčina selhání *ostatní posádka* zahrnuje nehody způsobené pozemním personálem nebo členy posádky mimo pilotů.

Příčina selhání *jiný letoun* zahrnuje nehody způsobené kolizí dvou letounů nebo jakoukoliv nehodu letounu, na níž má svou činností podíl jiný letoun.

Příčina selhání *násilný čin* zahrnuje nehody způsobené únosem, bombovým útokem, raketou nebo střelnou zbraní, popřípadě jinou kriminální aktivitou. (Oster a kol. 2013)

4.2 Fáze letu a jejich rizikovost

Podle Oстера a kol. (2013) se let letounu skládá z několika částí. Jsou to pojíždění, vzlet, stoupání, let v cestovní hladině, klesání, přiblížení a přistání. Každý z těchto prvků je z hlediska pravděpodobnosti nehody odlišně rizikový.

Tab. 3: Rizikovost fází letu z hlediska smrtelných nehod (zdroj: Oster a kol. (2013))

Fáze letu	Procentuální délka fáze letu	Procentuální poměr smrtelných nehod
Pojíždění	0	0
Vzlet	1	12
Počáteční stoupání	1	7
Stoupání	14	7
Let v hladině	57	11
Klesání	11	6
Počáteční přiblížení	12	16
Finální přiblížení	3	18
Přistání	1	23

Jako celková doba letu je dle modelu uvažováno 1,5 hod.

Z tabulky č. 3 je patrné, že nejrizikovější fází letu je přiblížení a samotné přistání. Mentální a motorické kapacity pilota jsou v této fázi na nejnižší úrovni, ale nároky na pilotáž a situační vědomí pilota jsou naopak nejvyšší za celý let. Druhou nejnebezpečnější fází je vzlet, při kterém se letadlo pohybuje vysokou rychlostí v blízkosti země, což je nebezpečné.

4.3 Lidský faktor

Se vzrůstající spolehlivostí letadel a vylepšenými schopnostmi v oblasti navigace, meteorologie a komunikace se více pozornosti upíná na selhání lidského faktoru. Daramola (2013) uvádí, že hlavním problémem zahrnující oblast lidského faktoru je přílišná automatizace řízení. Ta má za následek omezení kontaktu pilota s bezprostřední realitou řízení letounu a následnou horší výkonnost. Další problémy zahrnuje nedostatečná koordinace posádky a špatný management fyziologických zdrojů. Také komunikační bariéra mezi členy posádky někdy zapříčiňuje letecké nehody. V současnosti je hlavním zájmem eliminovat tato rizika již ve výcviku. Povinnou součástí výcviku dopravního pilota je nově modul MCC (multi crew cooperation), který je celý zaměřen na efektivní součinnost vícečlenné posádky. V rámci teoretického výcviku dopravního pilota je zařazen předmět lidská výkonnost, ve kterém jsou piloti školeni o limitech lidského těla. Potenciální riziko patřící do oblasti lidského faktoru je také v rádiové komunikaci. Povahou technologie není rádiová komunikace vždy dobře srozumitelná a v kombinaci s odlišnou národností jednotlivých aktérů občas dochází

k nedokonalému dorozumívání. Ustanovením angličtiny mezinárodním jazykem letectví a přijetím jasně daných pravidel letecké frazeologie se toto riziko snižuje. Dalším prvkem snižujícím riziko chyby lidského faktoru je podle Daramoly (2013) standardizace kokpitů. Znamená to existenci stejných systémů rozvržení jednotlivých řídicích prvků v kabinách letounů. Dané řídicí prvky také často mají intuitivní tvar, který pilotovi napovídá, k čemu daný řídicí prvek slouží.

4.4 Vliv hospodaření aerolinek na bezpečnost

I když celosvětové statistiky leteckých nehod udávají stále se zvyšující míru bezpečnosti, tato míra se dramaticky liší mezi regiony a dopravci. V minulosti několik studií zkoumalo zejména otázku, jak souvisí ziskovost aerolinií s jejich bezpečnostními statistikami. Rose (1990) ve své studii tvrdí, že tato závislost byla potvrzena u malých a středních aerolinií, nikoliv však u velkých. Zvýšená ziskovost podle něj vede k větší bezpečnosti. Madsen (2011) naopak uvádí, že aerolinky mají tendenci ke snižování výdajů na bezpečnost v situacích, kdy jejich reálný zisk je v blízkosti jejich cílového zisku. Snižováním výdajů na bezpečnost si aerolinky snaží zajistit dosažení cílového zisku.

4.5 Úmyslné ohrožení

Bezpečnosti v civilním letectví se týkají také rizika plynoucí z úmyslného ohrožení jinými osobami. V posledních několika desetiletích se zvýšilo riziko terorismu a v několika případech byla tato hrozba dokonce naplněna. Notoricky známým případem je teroristický útok na USA 11. 9. 2001. Podle Oстера a kol. (2013) existují 4 typy teroristických útoků.

- Prvním je destrukce letadla. Děje se tak většinou pomocí bomby nebo rakety. Nejznámějšími případy útoku bombou je exploze letadla Air India roku 1985 s následkem 329 úmrtí a exploze letadla PanAm roku 1988 s následkem 259 úmrtí. Destrukce letadel s pomocí raket či jiných palných zbraní je nejčastější v oblastech vojenských konfliktů.
- Druhým typem je únos. Zpravidla slouží k výměně rukojmí za finanční prostředky a možnost úniku ze země. 11. září však ukázalo, že únos letadla může posloužit také k ničení budov a zabíjení.

- Třetím typem je útok na samotné letiště. Tyto útoky nejsou tak časté jako předchozí, ale v minulosti se odehrály případy, kdy bylo letiště vlivem útoku vyřazeno z provozu. V roce 2011 se tento typ útoku odehrál na ruském letišti Domodedovo. Potenciálním nebezpečím jsou biologické a chemické útoky.
- Čtvrtým typem je riziko ochromení systému letecké kontroly. Nejpravděpodobnějším scénářem je útok hackerů.

Prevence teroristických útoků prodražuje leteckou dopravu, ale ekonomické ztráty spojené s realizovanými útoky by byly nesrovnatelně větší.

4.6 Budoucí vývoj

International Civil Aviation Organization (2013) upozorňuje na nové problémy související se současnou a budoucí bezpečností. Nové kompozitní konstrukční materiály vyžadují odbornější metody údržby a kontroly, než hliníkové používané v minulosti. Vývoj větších letadel s delším doletem klade vyšší nároky na spolehlivost a výkonnost. Hlavním prvkem v budoucnu patrně bude zvyšující se důležitost tzv. Safety Management Systems. Je to organizovaný systém managementu bezpečnosti zahrnující organizační struktury, politiky a procedury. Další výzvu představuje zajištění dodržování bezpečnostních procedur v komerčním leteckém sektoru napříč různými poskytovateli služeb. Menší provozovatelé mají tendence k menší bezpečnostní kázní. Horší bezpečnostní statistiky vykazují také dopravci v rozvojových zemích. Velkým problémem do budoucna zůstává nedostatek dat o letovém provozu. Data se získávají z palubních datových rekordérů nebo z hlášení posádek, které musí hlásit každou potenciálně nebezpečnou situaci, ke které za letu došlo. Absence dat neumožňuje konkrétní analýzy a určení rizikových segmentů bezpečnosti. Bez informací, které procesy v oblasti letového provozu jsou aktuálně rizikové, není možno bezpečnost zlepšit.

5. Bezpečnost leteckého sektoru v Africe

5.1 Legislativa a lidské zdroje

International Civil Aviation Organization (2010) konstatuje, že většina států v regionu nemá dostatečně propracované letecké právo, což činí vymáhání bezpečnostních

standardů a norem komplikované. Profesionálů, kteří by zajišťovali tvorbu a kontrolu těchto standardů, je také nedostatek, protože státy nejsou schopny rekrutovat, vycvičit a udržet si letecké inspektory, kteří by byli v oboru kompetentní. Z důvodu nedostatku kvalifikovaných odborníků plyne taktéž neefektivní rozdělení vzdušného prostoru a absence stálých dopravních koridorů pro velká letadla. Špatný stav bezpečnosti leteckého sektoru také vyplývá z nedostatečného financování infrastruktury onoho sektoru ze strany místních vlád. Vlády samotné ve většině případů ani nemají dostatek finančních prostředků.

5.2 Servisní a pilotní střediska

Podle Daramoly (2013) většina afrických aerolinek provádí údržbu letadel mimo kontinent. Jedná se zejména o periodické prohlídky motorů a primárních systémů letadla. Náklady na tyto prohlídky jsou vyšší, než kdyby byly prováděny na kontinentu. To má za následek ekonomický tlak na snižování frekvence periodických prohlídek letadel, což vede k nižší bezpečnosti. V roce 1988 vznikla iniciativa na vytvoření sítě kooperujících servisních středisek. Tato střediska měla být alokována v Etiopii, Keni, Madagaskaru, Tanzanii, Zambii a Zimbabwe, avšak kvůli vzájemnému soupeření mezi státy nedošlo k jejich hlubšímu rozvoji. International Air Transport Association (2003) dále uvádí, že pilotní školy v Africe jsou podfinancované a není jich dostatek. Většinou nemají dostatečné vybavení a jejich nízký počet nepřispívá k přílišné specializaci. To má za následek nekvalitní výcvik a horší kvalitu pilotů.

5.3 Nehodovost a infrastruktura

International Civil Aviation Organization (2010) zmiňuje, že hlavní příčiny nehod na africkém kontinentě u letadel s maximální vzletovou hmotností vyšší než 5700 kg jsou porucha motoru, ztráta kontroly nad letadlem, požár motoru, nehody typu kontrolovaného nárazu do země a vyjetí z přistávací dráhy nebo její minutí. Nesprávná údržba letišť zvláště nekvalitně udržovaný povrch dráhy a špatné oplocení také patří mezi problémy, které způsobují pozemní nehody na afrických letištích. Ve špatném technickém stavu jsou také zařízení poskytující letadlům navigační a komunikační služby v průběhu letu. V současném provozu, který není nad africkým nebem příliš koncentrovaný, to

nepředstavuje akutní problém, avšak s potenciálním nárůstem hustoty provozu se bude riziko exponenciálně zvětšovat.

International Civil Aviation Organization (2010) uvádí některé probíhající projekty na podporu letecké bezpečnosti v africkém regionu.

- *Safe Skies for Africa* byl spuštěn ve Spojených státech v roce 1998 za účelem zvýšení počtu afrických států, které splňují bezpečnostní kritéria ICAO o zvýšení bezpečnosti na letištích. Program má za úkol analýzu bezpečnostních prvků ve vybraných zemích a tvorbu akčních plánů vedoucích k zlepšení bezpečnosti v letectví.
- *Libreville Plan of Action* byl ustanoven ministry dopravy zemí Africké Unie v květnu 2006 ve městě Libreville, Gabon. Plán si klade za cíl snížit počet leteckých nehod na africkém kontinentě na úroveň světového průměru. Dalšími cíli programu je ustanovení a podpora národních úřadů pro civilní letectví a podpora kooperace s International Air Transport Association v otázce bezpečnostních auditů.
- Projekt *COSCAP* se soustřeďuje na podporu kapacity leteckých navigačních služeb v koncových řízených oblastech v Somálsku, restrukturalizaci letišť v Botswaně a navýšení kapacity služeb úřadu pro civilní letectví v Rovnické Guinei.

6. Analýza potencionálního vlivu plné liberalizace na objem letecké dopravy u vybraných leteckých spojení.

Cílem praktické části je analyzovat procentuální nárůst objemu letecké dopravy v případě plné liberalizace u vybraných leteckých spojení daných zemí. Za předpokladu, že vybrané státy budou signovat dohody o plné deregulaci letecké dopravy, nebude letecká doprava nijak omezována z hlediska kapacity, ceny, frekvence letů, aplikací páté svobody podle Chicagské úmluvy a možností kooperace mezi jednotlivými aktéry.

Model potencionálního nárůstu objemu letecké dopravy v důsledku liberalizace nezahrnuje v úvahu ostatní vlivy, jako jsou politiky vlád, ekonomický růst a vývoj infrastruktury.

6.1 Model

Model efektů liberalizace vychází z modelu, který byl aplikován InterVistas-EU (2008) při analýze důsledků liberalizace v leteckém sektoru v Panamě. Model vyjadřuje objem letecké dopravy na vybraném leteckém spojení mezi dvěma zeměmi. Hodnocený pár zemí symbolizující letecké spojení je považovaný za nezávislou jednotku. Model neuvažuje vliv změn objemu dopravy na jiných linkách na objem dopravy na zkoumané lince. Model představuje výsledný objem dopravy jako funkci socioekonomických, geografických a bilaterálních proměnných. Každý popisovaný pár zemí, symbolizující letecké spojení, představuje sérii individuálních ekonomických, politických a dopravních proměnných. Model využívá kombinace těchto proměnných a popisuje aktuální situaci a situaci při aplikaci plné liberalizace. Data HDP a HDP na obyvatele pochází od World Bank (2015). Data o exportu pochází od World Bank WITS (2015). Data o vzdálenosti mezi zeměmi pochází od Distance calculator (2015). Data o bilaterálních dohodách pochází od World Trade Organization (2015).

Stav liberalizace daného leteckého sektoru v jednotlivých zemích je charakterizován čtyřmi proměnnými. Jsou to počty aerolinií, které mohou dle dohod na dané lince operovat, maximální povolená kapacita objemu přepravy na dané lince, přítomnost či absence cenových tarifů dle úmluv a možnost uplatnění páté svobody dle Chicagské konvence.

6.2 Specifikace modelu

Výsledný objem letecké dopravy je dle modelu součtem HDP obou zemí, vzájemného obchodu, intervenujících efektů okolních zemí a stavu bilaterálních faktorů, které určují míru liberalizace. Všechny tyto proměnné jsou dále násobeny koeficienty převzatými z modelu liberalizace leteckého trhu v Panamě od InterVistas-EU (2008). Na každé dané letecké spojení je aplikován model plné liberalizace a model zachycující aktuální stav bilaterálních faktorů. Výstupy obou těchto variant modelu jsou bezrozměrné veličiny,

jejichž porovnáním získáme procentuální nárůst objemu letecké přepravy na dané lince v případě plné liberalizace.

Obecný potenciální objem letecké přepravy je vyjádřen HDP, vzájemným obchodem a intervenujícími efekty okolních zemí.

6.3 Velikost ekonomik

Součet HDP obou zemí vyjadřuje v modelu velikost těchto ekonomik a potenciál pro vzájemný obchod. Čím větší jsou ekonomiky zemí spojených leteckou dopravou, tím větší je potenciál pro vzájemnou směnu produktů a z toho plynoucí větší poptávka po transportu těchto produktů mezi zeměmi navzájem. Model uvažuje identický vliv změny HDP u kterékoliv země z daného páru na změnu objemu letecké přepravy. Součet HDP obou zemí je následně násoben koeficientem 0,24054.

6.4 Vzájemný obchod

Vzájemný obchod je v modelu vyjádřen součtem exportu země A do země B a exportu země B do země A. Faktor vzájemného obchodu je v modelu zahrnut proto, že vyjadřuje vzájemnou směnu, která by větší měrou mohla být uskutečňována pomocí letecké přepravy, pokud by k tomu byly vhodné podmínky. Čím větší je objem vzájemného obchodu mezi dvěma zeměmi, tím větší je potenciál pro využívání letecké dopravy jako formy transportu uskutečňující tento obchod. Součet exportů obou zemí je následně násoben koeficientem 0,14279.

6.5 Intervenující efekty

Země zkoumaného páru jsou ovlivňovány zeměmi, které je obklopují. Konkurencí letecké linky mezi zkoumaným párem zemí jsou právě letecká spojení sousedních zemí. Tyto země mají vlastní ekonomiky, exportují a importují zboží. Pro některé druhy zboží a typy pasažérů z jedné z párových zemí je výhodnější cestovat do země, která je méně vzdálená než druhá párová země. Z toho vyplývá, že část transportu zboží a pasažérů se uskuteční mezi sousedními zeměmi a jednou ze zemí z popisovaného páru. To má za následek úbytek objemu letecké přepravy na lince mezi zkoumanými zeměmi. V modelu je faktor intervenujících efektů okolních zemí znázorněn jako součet HDP všech zemí, jejichž vzdálenost od jedné z párových zemí je alespoň o 10 % menší než vzdálenost mezi

párovými zeměmi. Tyto sousední země se určují pro každou z párových zemí zvlášť a následně jsou jejich HDP sečteny. Vzdálenost dvou zemí je definována vzdáleností jejich hlavních měst. Celkový součet HDP intervenujících zemí je poté násoben koeficientem $-0,005739$. Negativní koeficient značí záporný vliv ekonomik sousedních zemí na objem letecké dopravy mezi zkoumanými párovými zeměmi.

6.6 Liberalizační faktory

Vliv liberalizačních faktorů je vyjádřen typy bilaterálních smluv. Ke každému typu se přiřazuje variabilní číslice 0 nebo 1. V závislosti na míře liberálnosti dané smlouvy se výsledná proměnná násobí právě touto číslicí.

6.7 Počet aerolinek

Prvním liberalizačním faktorem je smlouva o počtu dopravců. V bilaterálních dohodách mezi státy bývá definováno, kolik aerolinek může operovat na dané letecké trase. Pokud je v dané smlouvě mezi státy uveden pouze jeden dopravce pro každý stát, označuje to nízkou míru liberalizace a daná smlouva je charakterizována variabilní číslicí 1. Pokud je ve smlouvě uvedeno více dopravců, jedná se o liberální typ smlouvy a tato dohoda je charakterizována variabilní číslicí 0. Vzdálenost mezi oběma zeměmi je následně násobena variabilní číslicí 1 nebo 0 podle typu smlouvy. Výsledné číslo je dělitelem koeficientu $-2,14053$. V případě aplikace variabilní číslice 0 se k početní operaci s koeficientem již nepřistupuje. Operovat na delší vzdálenosti je pro aerolinky obecně technicky a finančně náročnější. Jsou vyžadovány dálkové typy letadel a široká škála podpůrných služeb. Naopak na kratších trasách mohou operovat menší letadla a požadavky na sofistikovanou strukturu leteckých operací nejsou tak vysoké. Z toho důvodu je mnohem více aerolinek schopno létat na kratší vzdálenosti než na vzdálenosti delší. Čím větší je délka dané letecké trasy, tím méně aerolinek bude schopno na této trase operovat a tím menší bude ztráta plynoucí z restriktivní bilaterální smlouvy omezující počet povolených aerolinek na minimum.

6.8 Kapacitní limity

Dalším liberalizačním faktorem je smlouva o kapacitních limitech. Udává maximální přepravovanou kapacitu, která nesmí být překročena za dané období. Tento faktor je jedním z nejvíce restriktivních a má velký vliv na výsledný objem letecké dopravy.

Množství kapacity může být stanoveno fixně nebo variabilně. Variabilní stanovení kapacity závisí na průběžných konzultacích mezi zúčastněnými stranami a může se měnit podle potřeb. Takové typy dohod se nazývají Bermudské dohody. Jestliže kapacita v dané smlouvě mezi státy je předem fixně ustanovena, obdrží tato dohoda variabilní číslici 1. Jestliže žádné omezení kapacity není stanoveno, je uplatněna variabilní číslice 0. Pokud je daný typ dohody bermudského typu, je uplatněna variabilní číslice 0,5. Daná číslice podle typu smlouvy je poté násobena součtem HDP obou zkoumaných zemí a koeficientem -0,03687. Restrikce přepravních kapacit má tím větší negativní účinek na celkový objem přepravy, čím větší jsou ekonomiky zkoumaných zemí, jichž se přeprava týká.

6.9 Cenové tarify

Dalším liberalizačním faktorem jsou cenové tarify. Pokud daná bilaterální smlouva neobsahuje žádné cenové tarify a dovoluje volnou tvorbu cen, je uplatněna variabilní číslice 0. Pokud je cena pod kontrolou vlád, obdrží tento typ dohody variabilní číslici 1. Variabilní číslice v závislosti na typu bilaterální dohody se následně násobí součtem HDP na obyvatele obou zkoumaných zemí a koeficientem -0,03629. Model předpokládá, že země s vysokou hodnotou HDP na obyvatele generují větší počet turistů a cestujících za dovolenou. Tito pasažéři jsou následně více vnímaví vůči flexibilitě cen. Pokud země s vysokým HDP na obyvatele zavedou restriktivní cenové tarify, ekonomická ztráta a pokles objemu přepravy bude větší než u zemí s nízkým HDP na obyvatele.

6.10 Pátá svoboda

Posledním liberalizačním faktorem v modelu je povolení či restrikce aplikovat pátou svobodu podle Chicagské úmluvy. Pátá svoboda dovoluje leteckým přepravním společnostem provést na cestě mezi zeměmi A a B mezipřistání v zemi C. V zemi C mohou dopravci přijmout další cestující a dopravit je do cílové destinace. Do země C mohou dopravci cestující také přepravovat. Země C se zpravidla nachází na trase mezi zeměmi A a B. V modelu dohoda, která obsahuje pátou svobodu, obdrží variabilní číslici 0, a k dohodě, která neobsahuje pátou svobodu, je přidružena variabilní číslice 1. Aplikace páté svobody je nejvíce přínosná pro letecké operace na dlouhých trasách. Letouny jsou nuceny dělat mezipřistání a možnost přepravit cestující nebo náklad navíc zlepšuje ziskovost a operabilitu těchto

linek. Z páté svobody více profitují dopravci na trasách, které jsou více vzdálené. Ekonomiky zemí, které se nachází na dané letecké trase, nabízejí v kombinaci s pátou svobodou rozšíření trhů a dodatečné zisky pro letecké dopravce. V modelu se variabilní číslice podle typu bilaterální smlouvy násobí faktorem intervenujících efektů okolních zemí ještě před násobením koeficientu. Faktor intervenujících efektů okolních zemí je vysvětlen v počáteční sekci popisu modelu. Výsledek se následně násobí koeficientem - 0,00036.

6.11 Predikce nárůstu objemu letecké dopravy

Při výpočtu daného efektu liberalizace se pomocí modelu zkoumají dva scénáře. U obou scénářů se sečtou celkové hodnoty HDP obou zemí, vzájemného obchodu, intervenujících efektů okolních zemí a stavu bilaterálních faktorů, které určují míru liberalizace.

Prvním scénářem je model aktuální situace na letecké trase mezi vybranými zeměmi. Variabilní číslice 0/1 určí, která liberální opatření jsou ve smlouvě aktivována. Ve druhém scénáři se předpokládá plná liberalizace na dané letecké trase. Variabilní číslice u bilaterálních liberalizačních faktorů budou mít tedy všechny hodnotu 0. Výsledná čísla u obou scénářů jsou bezrozměrná a slouží ke komparaci sebe navzájem. Porovnáním scénáře aktuální situace a scénáře s plnou liberalizací se určí predikovaný procentuální nárůst objemu letecké dopravy na dané lince.

6.12 Liberalizace leteckých linek

6.12.1 Keňa-Uganda

Keňa a Uganda jsou státy, které jsou přímými sousedy. HDP Keni, je \$65,9 mld. a Ugandy \$26,3 mld, což tyto státy řadí do první poloviny co do velikosti HDP v rámci afrických států. Součtem HDP je vyjádřen potenciální trh. Export Keni do Ugandy v roce 2013 činil \$685 mil. Export Ugandy do Keni byl \$314 mil. Exportem je vyjádřen vzájemný obchod. Jedinou intervenující zemí, která na základě vzdálenosti konkuruje leteckému spoji Keňa-Uganda, je Rwanda. HDP Rwandy je \$7,8 mld. Model plné liberalizace je charakterizován součtem těchto tří údajů po vynásobení příslušnými koeficienty.

Z bilaterálních dohod je u tohoto páru v platnosti pouze dohoda o páté svobodě. Kontrola cenových tarifů, kapacity a povolení pro letecké operace pouze pro jednu aerolinku z každého státu jsou restriktivními faktory, které byly započítány do modelu aktuální situace. Vzdálenost mezi hlavními městy sledovaného páru je 504 km. Součet HDP na obyvatele je \$1817. Porovnání konečných výsledků modelu aktuální situace a plné liberalizace dává rozdíl 17,9 %. Predikovaný nárůst objemu dopravy na této letecké lince v situaci plné liberalizace je tedy 17,9 %.

6.12.2 Keňa-Zambie

Keňa a Zambie jsou státy, jejichž hlavní města jsou od sebe vzdáleny 1828 km. HDP Keni je \$65,9 mld. a Zambie \$27 mld. Export Keni do Zambie činil v roce 2013 \$68 mil. a Zambie do Keni \$89 mil. Intervenujícími zeměmi u Keni, které na základě vzdálenosti konkurují leteckému spoji Keňa-Uganda, jsou Malawi, Tanzanie, Burundi, Rwanda, Uganda, Jižní Súdán, Etiopie a Džibuti. U Ugandy jsou jako intervenující země stanoveny Mosambik, Botswana, JAR, Zimbabwe, Swazijsko a Namibie. Společné HDP těchto zemí je \$575 mld.

Z bilaterálních dohod není u tohoto páru v platnosti žádná liberalizující dohoda. Do modelu aktuální situace byly tedy započítány všechny handicapy plynoucí z absence všech čtyř dohod. Součet HDP na obyvatele je \$3089. Porovnání konečných výsledků modelu aktuální situace a plné liberalizace dává rozdíl 40,4 %. Predikovaný nárůst objemu dopravy na této letecké lince v situaci plné liberalizace je tedy 40,4 %.

6.12.3 Keňa-Burundi

Hlavní města států Keňa a Burundi jsou od sebe vzdáleny 860 km. HDP Keni je \$65,9 mld. a Burundi \$ 2 mld. Export Keni do Burundi činil v roce 2013 \$60 mil. a Burundi do Keni \$13,3 mil. Intervenujícími zeměmi u Keni, které na základě vzdálenosti konkurují leteckému spoji Keňa-Burundi, jsou Rwanda a Uganda. U Burundi jsou intervenující země Rwanda, Tanzanie a Uganda. Výsledek součtu HDP intervenujících zemí je \$117,5 mld.

Burundi a Keňa nemají uzavřeny žádné bilaterální dohody liberalizující leteckou dopravu. To znamená, že na trase Keňa-Burundi může operovat pouze jedna aerolinka od každého státu, pátá svoboda dle ICAO nemůže být uplatňována, cenové tarify podléhají

kontrole a maximální přepravovaná kapacita je omezena. Do modelu aktuální situace na této letecké lince byly tedy započteny absence všech čtyř dohod. Součet HDP na obyvatele obou států je \$1512. Porovnání konečných výsledků modelu aktuální situace a plné liberalizace dává rozdíl 22,8 %. Predikovaný nárůst objemu dopravy na této letecké lince v situaci plné liberalizace je tedy 22,8 %.

6.12.4 Botswana-Namibie

Botswana a Namibie jsou státy spolu přímo sousedící. Vzdálenost mezi jejich hlavními městy je 931 km. HDP Botswany je \$15,8 mld. a Namibie \$13,4 mld. Export Botswany do Namibie v roce 2013 činil \$184,5 mil. Export Namibie do Botswany byl \$868,5 mil. Intervenujícími zeměmi u Botswany byly Jihoafrická republika, Lesotho, Swazijsko, Mosambik a Zimbabwe. Namibie neměla žádné intervenující země. Společné HDP intervenujících zemí činilo \$388 mld.

Botswana a Namibie mají uzavřenou dohodu, která umožňuje více dopravcům operovat na společné lince. Přepravní kapacity a cenové tarify jsou kontrolovány. Pátá svoboda není dohodnuta. Součet HDP na obyvatele obou zemí je \$13 008. Porovnání konečných výsledků modelu aktuální situace a plné liberalizace dává rozdíl plných 99,8 %. Predikovaný nárůst objemu dopravy na této letecké lince v situaci plné liberalizace je tedy 99,8 %.

6.12.5 Botswana-Malawi

Hlavní města států Botswana a Malawi jsou od sebe vzdáleny 1458 km. HDP Botswany je \$15,8 mld. a Malawi \$4,2 mld. Export Botswany do Malawi v roce 2013 činil \$1,7 mil. Export Malawi do Botswany byl \$6,9 mil. Vzájemný obchod je tedy na nízké úrovni. Intervenujícími zeměmi u Botswany byly Jihoafrická republika, Lesotho, Swazijsko, Mosambik, Zimbabwe, Namibie a Zambie. U Malawi to byly Burundi, Tanzanie, Zimbabwe a Zambie. Společné HDP intervenujících zemí činilo \$521 mld.

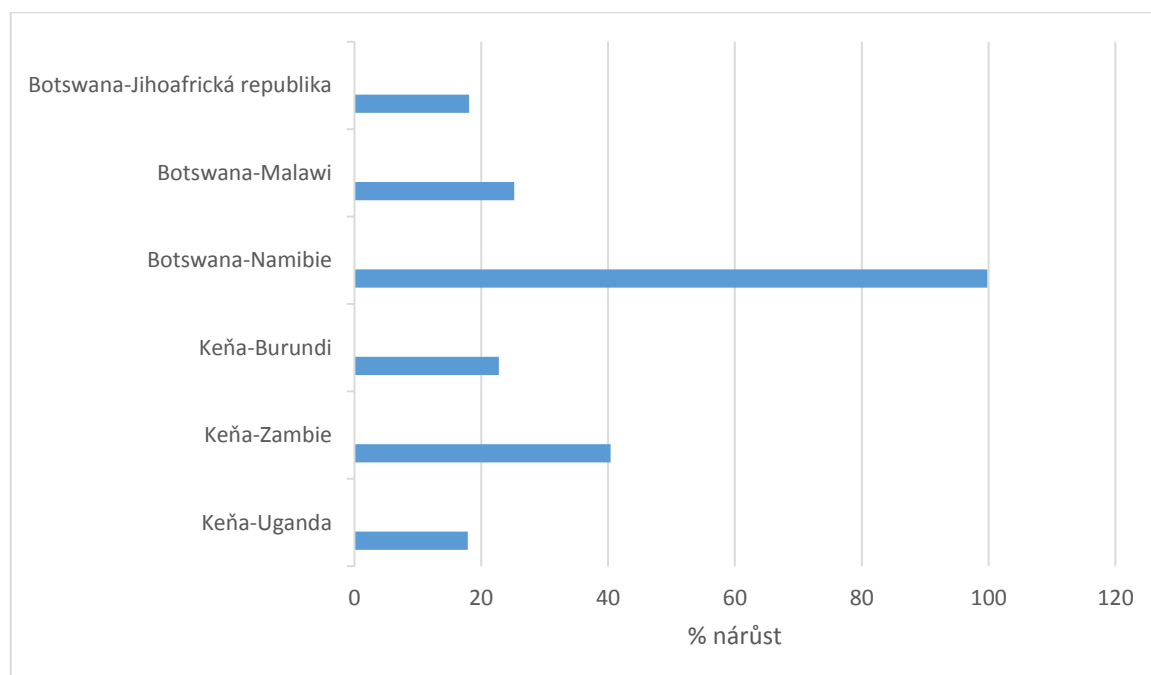
Botswana a Malawi mají mezi sebou uzavřenu dohodu o 5. svobodě a povolení pro více dopravců operovat na vzájemných leteckých trasách. Cenové tarify jsou kontrolovány a přepravovaná kapacita je charakterizována bermudským typem dohody. Součet HDP na obyvatele obou zemí je \$7541. Porovnání konečných výsledků modelu aktuální situace a

plné liberalizace dává rozdíl 25,2 %. Predikovaný nárůst objemu dopravy na této letecké lince v situaci plné liberalizace je tedy 25,2 %.

6.12.6 Botswana-Jihoafriická republika

Hlavní města států Botswana a Jihoafrická republika jsou od sebe vzdáleny 271 km. HDP Botswany je \$15,8 mld. a Jihoafrické republiky \$352 mld. Export Botswany do Jihoafrické republiky v roce 2013 činil \$805 mil. Export Jihoafrické republiky do Botswany byl \$4,6 mld. U zkoumaného páru zemí nejsou žádné intervenující země.

Botswana a Jihoafrická republika nemají mezi sebou uzavřeny žádné dohody liberalizující letecký provoz. Kapacity spolu s cenovými tarify jsou kontrolovány. Letecké operace jsou povoleny pouze jedné aerolince z každého státu. Pátá svoboda není povolena. Součet HDP na obyvatele obou zemí je \$13 932. Porovnání konečných výsledků modelu aktuální situace a plné liberalizace dává rozdíl 17,9 %. Predikovaný nárůst objemu dopravy na této letecké lince v situaci plné liberalizace je tedy 17,9 %.



Obr. 6: Procentuální nárůst objemu letecké přepravy při plné liberalizaci na vybraných leteckých spojeních (zdroj: vlastní výpočty)

7. Analýza leteckých nehod v Nigérii

Praktická část se také zaměřuje na analýzu 53 leteckých nehod, které se v Nigérii odehrály mezi léty 1985 a 2012. U každé nehody byl zaznamenán typ havarovaného letounu, stáří letounu, procentuální míra přežití u typu letounu, počet smrtelných zranění u dané nehody, stav poškození letounu, fáze letu, při které se nehoda stala, a příčina nehody. Data byla získána od Federal airports authority of Nigeria (2015) a Aviation safety network (2015).

V analýze je rozlišován typ letounu z důvodu odlišnosti mezi jednotlivými stroji. Provozované letouny se od sebe liší zejména velikostí, typem motoru, výrobcem a kvalitou konstrukce.

Stáří letounu udává, kolik let letoun plnil aktivní službu od roku výroby do okamžiku nehody. Starší letouny jsou obecně více vystaveny riziku letecké nehody a to i navzdory periodickým prohlídkám jednotlivých částí letounu. U starších typů letadel je větší riziko nehody způsobené únavou materiálu.

Procentuální míra přežití u daného typu letounu udává kolik procent pasažérů a posádky přežije, pokud je u daného letu alespoň 1 úmrtí a nehoda je tedy klasifikována jako smrtelná. Tato míra přežití je kalkulována ze všech smrtelných nehod, které se kdy celosvětově s daným typem letounu staly. Procentuální míra tedy může sloužit jako určitý vodící prvek poukazující na cestovní bezpečnost jednotlivých typů letounů.

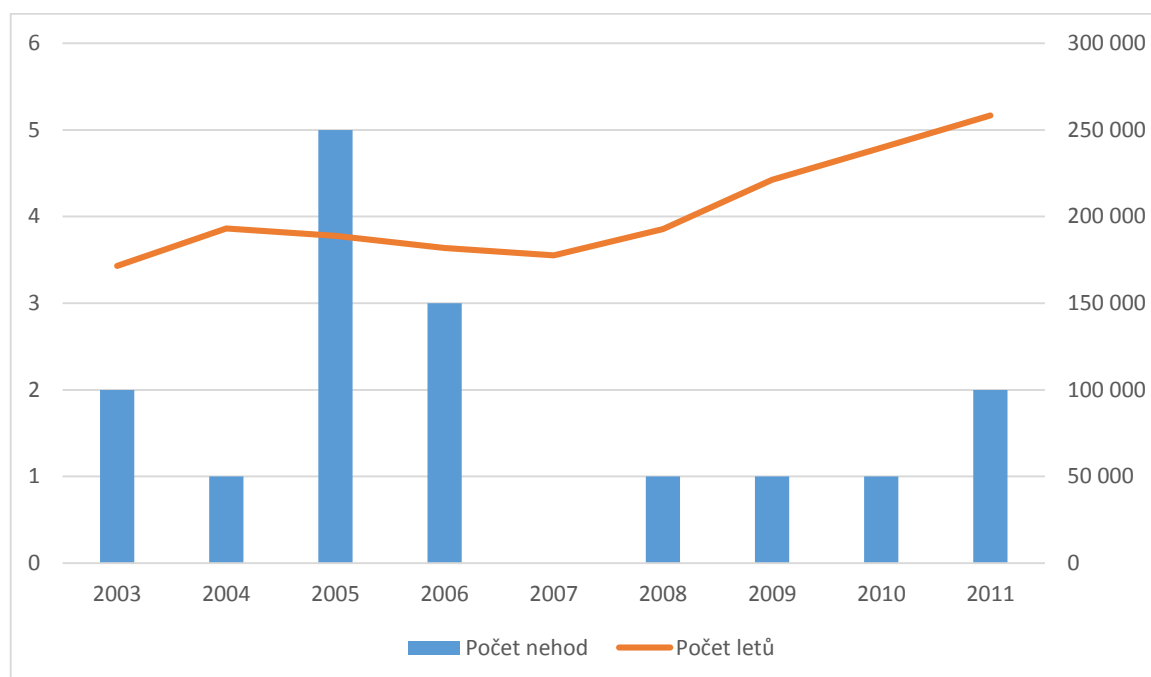
Počet úmrtí v důsledku letecké havárie je stěžejní ukazatel závažnosti každé nehody. Množství smrtelných zranění velmi často souvisí s typem havárie. Při některých nehodách umírají i lidé, kteří se v okamžiku nehody nenacházejí na palubě letounu. Tato úmrtí nejsou v analýze zvažována.

Stav poškození letounu po havárii analýza rozděluje na dva druhy. Buď je po nehodě letoun poškozen, avšak je ekonomické jej znovu opravit a uvést do provozu, nebo jsou poškození takového rozsahu, že oprava je neekonomická a trosky letounu jsou zlikvidovány. Tato druhá varianta se v letecké terminologii nazývá Hull-loss.

Každý let se skládá z jednotlivých fází. Je to pojíždění, vzlet, stoupaní, let v hladině, klesání, přiblížení a přistání. Identifikace v jaké fázi k letecké nehodě došlo, jsou důležité pro určení rizik a ostatních souvislostí. Rozbor zahrnuje identifikaci fáze letu u každé popisované nehody.

Analýza rozděluje zkoumané nehody do šesti jednotlivých kategorií z hlediska příčiny. Je to vyjetí z dráhy, selhání motoru, kontrolovaný náraz do země (CFIT), ztráta kontroly, selhání lidského faktoru a ostatní vlivy.

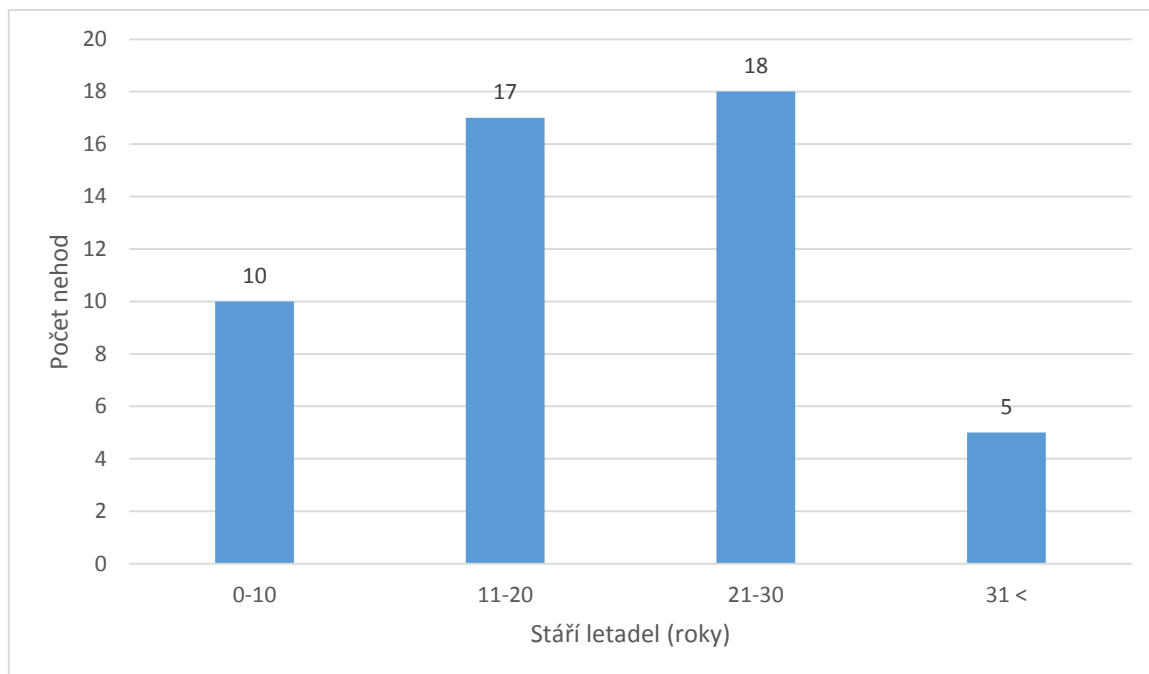
Počet uskutečněných pohybů letounů mezi roky 2003 až 2011 v Nigérii osciloval mezi 171 000 až 258 000 ročně. Analýza zjišťuje vývoj nehodovosti v tomto časovém rozmezí.



Obr. 7: Vývoj počtu nehod v závislosti na počtu pohybů letadel (zdroj: vlastní výpočty)

Z grafu vyplývá, že nejvyšší počet nehod ve sledovaném období se stal v roce 2005. V roce 2007 se v Nigerijském vzdušném prostoru nestala žádná nehoda. Počet pohybů letounů během sledovaného období konstantně vzrůstal. Z grafu je patrné, že míra nehodovosti se za sledované období snižovala.

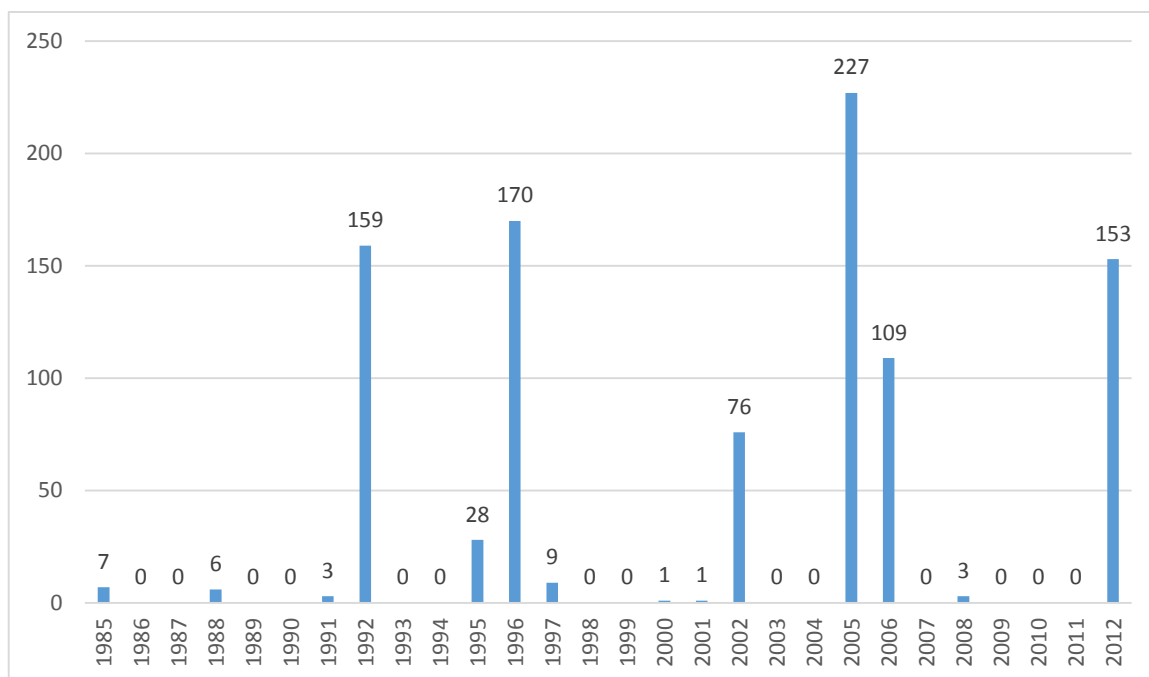
V analýze byl dále zkoumán vliv stáří letounů na četnost nehod. Jednotlivé letouny z analyzovaného souhrnu nehod v období let 1985 až 2012 byly zařazeny do čtyř kategorií podle svého stáří v době nehody.



Obr. 8: Počet nehod v závislosti na stáří letadel (zdroj: vlastní výpočty)

Z grafu vyplývá zřetelný nárůst počtu nehod u starších letounů. Kategorie přesahující 31 let vykazuje pokles počtu nehod z důvodu nízkého počtu letounů v aktivní službě, které spadají do této kategorie. Analýza situace v Nigérii potvrzuje celosvětový trend zvýšené nehodovosti služebně starších typů letounů.

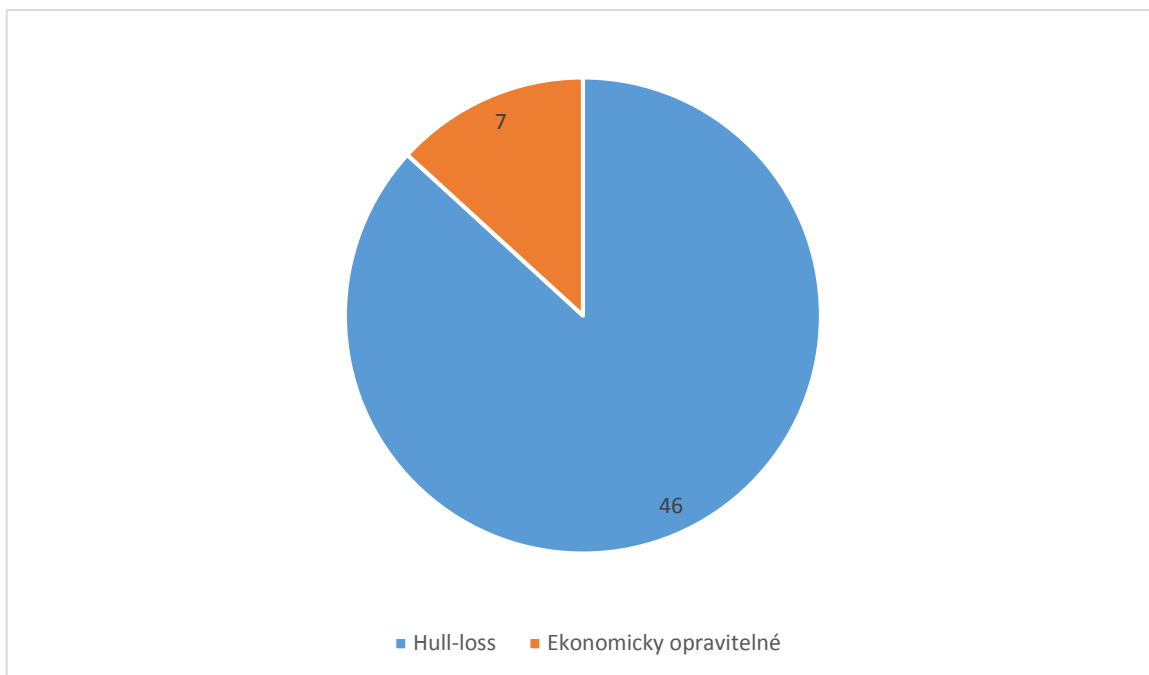
Dalším zkoumaným prvkem byl počet smrtelných zranění při leteckých haváriích v průběhu let 1985 až 2012.



Obr. 9: Počet obětí leteckých nehod (zdroj: vlastní výpočty)

Z grafu je patrná přítomnost několika extrémních hodnot v letech 1992, 1995, 1996, 2002, 2005, 2006 a 2012. Míra mortality u leteckých havárií ve sledovaném období se drží dlouhodobě na stejné úrovni. Některé roky jsou doprovázeny již zmíněnými extrémními. Z hlediska prevence a zvyšování bezpečnosti jsou relevantnější data o počtu nehod v analyzovaném období.

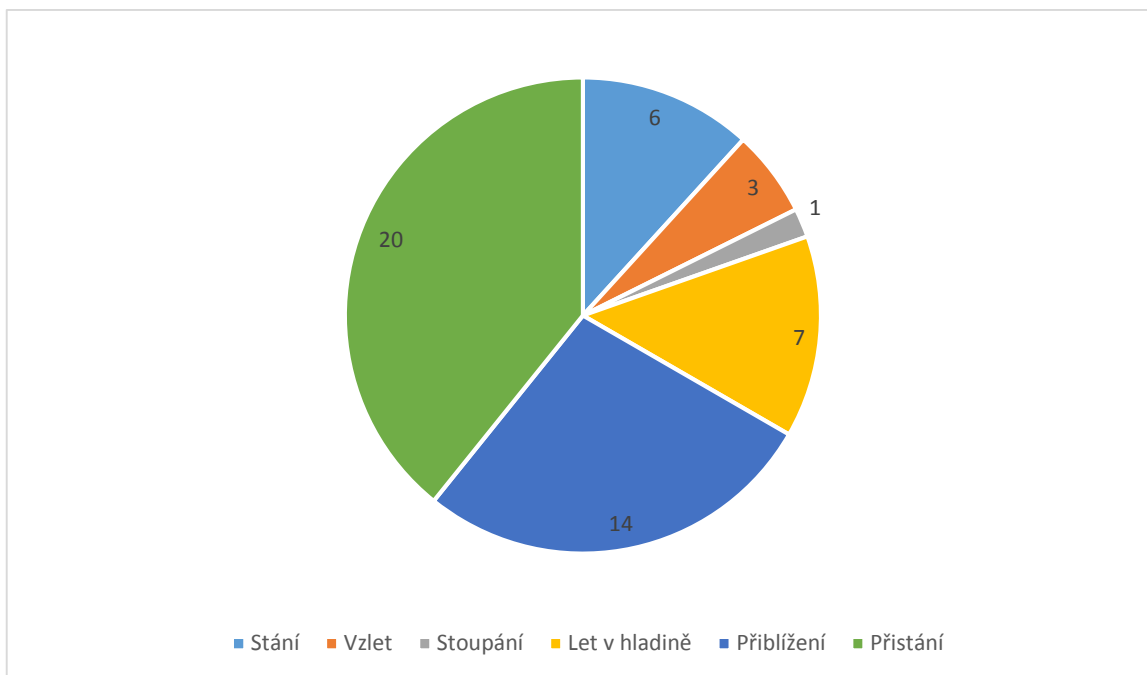
Další částí analýzy je zkoumání poměru mezi nehodami s následkem poškození letounu nad rámec ekonomicky návratné opravitelnosti (Hull-loss) a nehodami s následkem menších poškození, která je možno ekonomicky opravit.



Obr. 10: Typy poškození (zdroj: vlastní výpočty)

Z grafu je viditelné, že 46 leteckých havárií z celkového souboru 53 měly za následek fatální poškození letounu. Z toho plyne, že typy nehod, které se v Nigérii udály, byly většinou vážnějšího charakteru. Skutečnost, že v regionu není příliš specializovaných zařízení na opravu letounů, mohla přispět k tomu, že více poškozených letadel bylo zahrnuto do kategorie Hull-loss.

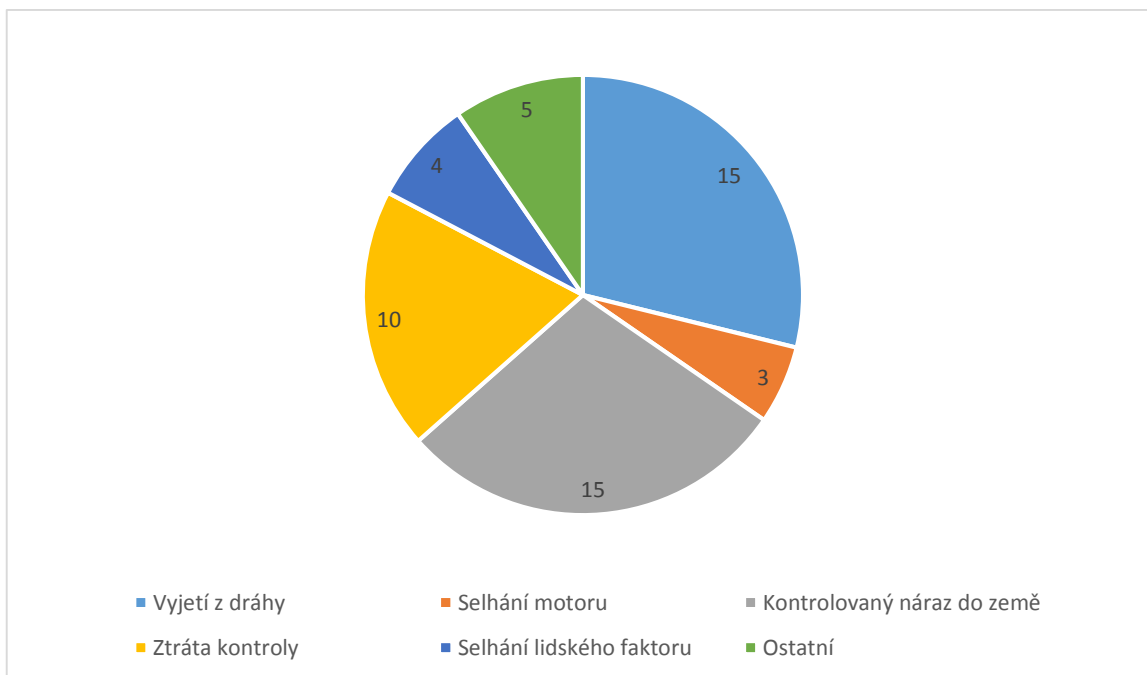
Dalším zkoumaným prvkem byl typ daných nehod z hlediska fáze letu. V celosvětovém měřítku je dlouhodobě nejnebezpečnější fází přistání společně s přiblížením a vzletem.



Obr. 11: Poměr typů nehod z hlediska fáze letu (zdroj: vlastní výpočty)

Z analyzovaných dat plyne potvrzení rizikovosti přistání a přiblížení. V případě fáze vzletu je však rizikovost nižší. Ve fázi vzletu havarovaly pouhé tři letouny za sledované období. Lze se domnívat, že příčina nejvyšší nehodovosti ve fázích přiblížení a vzletu plyne kromě náročnosti samotných manévrů také v nedostatečném vybavení nigerijských letišť a nízké kvalitě služeb letového provozu. Konkrétně se jedná o klíčovou funkci radiomajáků, přibližovacích zařízení a osvětlení dráhy, které na některých letištích nejsou funkční nebo nejsou přítomny vůbec. Tato zařízení mají zásadní vliv na bezpečné přistání ve zhoršených meteorologických podmínkách. Vysokou hodnotu vykazují nehody, které se odehrály ve fázi stání letounu. Jsou zapříčiněny patrně špatnou organizací pozemního provozu na ploše letiště.

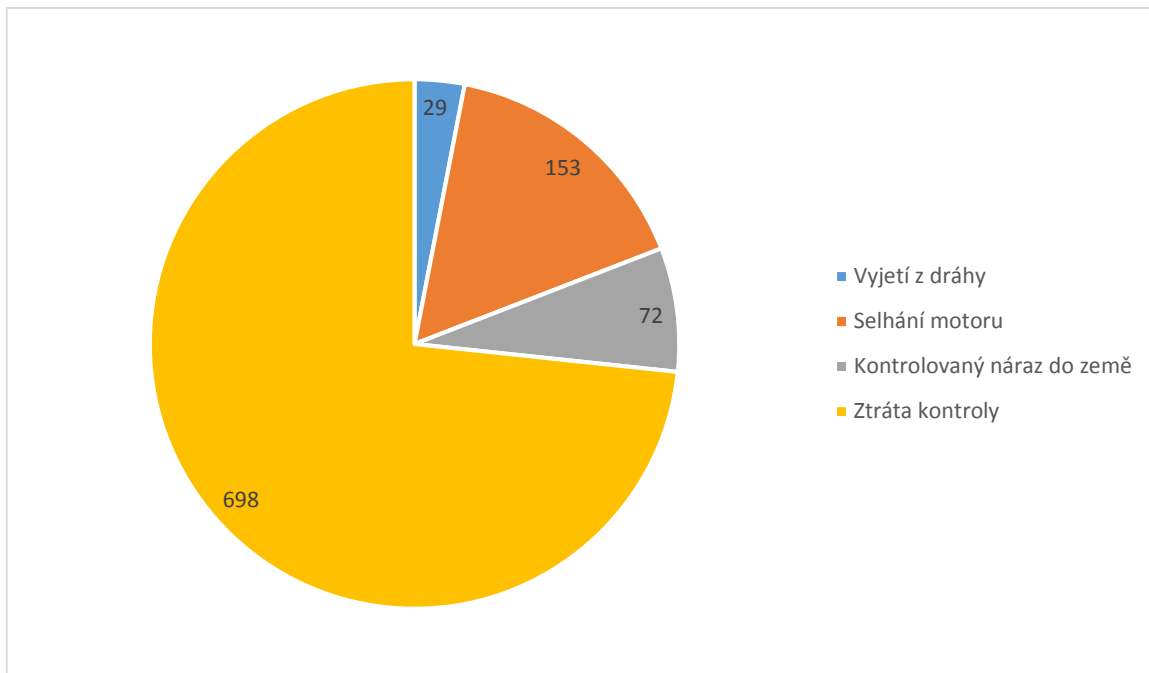
V analýze byl dále zkoumán typ nehod z hlediska příčiny. U leteckých nehod bývá příčin zpravidla několik a jsou navzájem provázány. V závěrečných zprávách leteckých havárií se však vždy určuje jedna primární příčina podle kategorie. U každé ze sledovaných nehod byla tato primární příčina stanovena.



Obr. 12: Poměr typů nehod z hlediska příčiny (zdroj: vlastní výpočty)

Z grafu je patrná přítomnost tří dominantních příčin havárií. Jsou to ztráta kontroly nad letounem, kontrolovaný náraz do země a vyjetí z dráhy. Ztrátou kontroly nad letounem bývají většinou klasifikovány nehody typu špatné pilotáže, nevyvedení letounu z nadměrné rotace, nevyvedení letounu z pádu, meteorologické vlivy či selhání součástky s efektem poškození aerodynamiky. Následky těchto nehod bývají zpravidla fatální. Většinou se jedná o rychlý vertikální pád k zemi. Kontrolovaný náraz do země je situace, kdy si pilot do poslední chvíle není vědom blízké přítomnosti země. Daná situace nastává většinou z důvodu zhoršené viditelnosti, špatného plánování letu, nedostatečného vybavení letounu a nízké úrovně pilotáže. Vyjetí z dráhy zahrnuje všechny situace, při kterých letoun opustí dráhu při vzletu, přistání či pojíždění s důsledkem nehody. Následky tohoto typu nehod se vyznačují nižším počtem úmrtí, než je tomu například u ztráty kontroly nad letounem. Případy Hull-loss jsou však poměrně časté. Případy vyjetí z dráhy jsou většinou zapříčiněny špatnou pilotáží, meteorologickými vlivy či selháním součástky letounu.

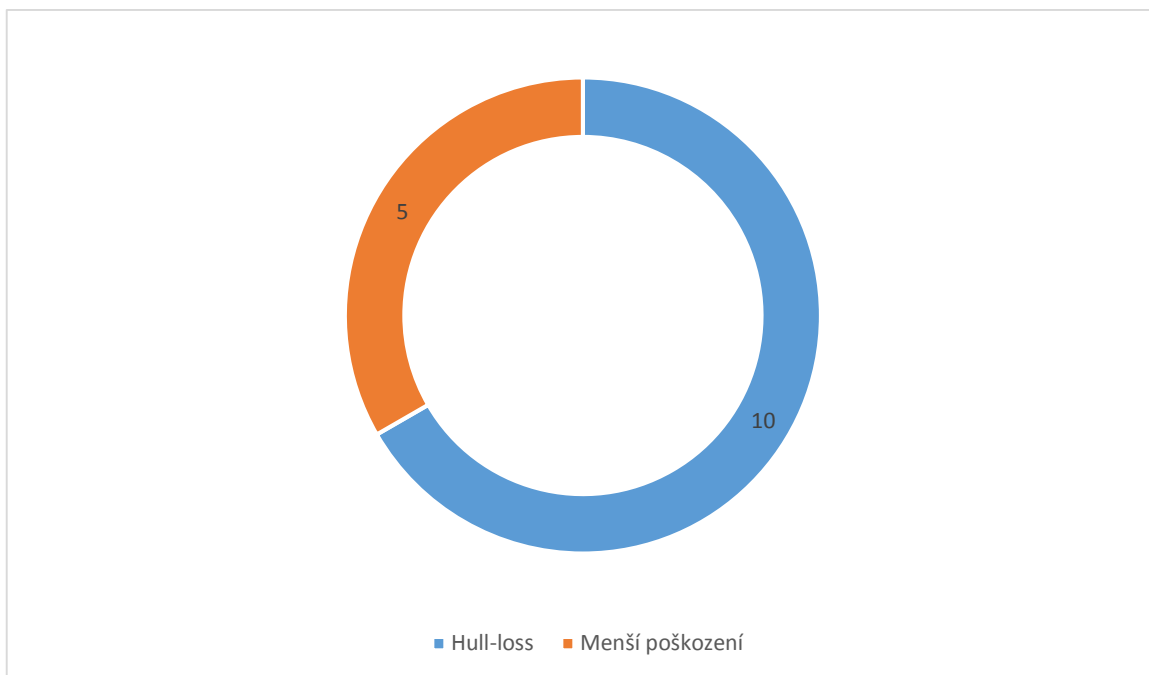
Další část práce zkoumá souvislost typu nehody a počtem úmrtí u sledovaného souboru nehod.



Obr. 13: Počet úmrtí podle příčiny letecké havárie (zdroj: vlastní výpočty)

Na základě analyzovaných dat je z grafu viditelné, že většina smrtelných nehod je způsobena ztrátou kontroly nad letounem. Druhou příčinou s nejvyšším počtem úmrtí bylo selhání motoru. Z analýzy tedy vyplývá, že příčina havárií ztráta kontroly nad letounem nezaujímá z hlediska počtů nehod významné místo, z hlediska úmrtnosti je však zásadní.

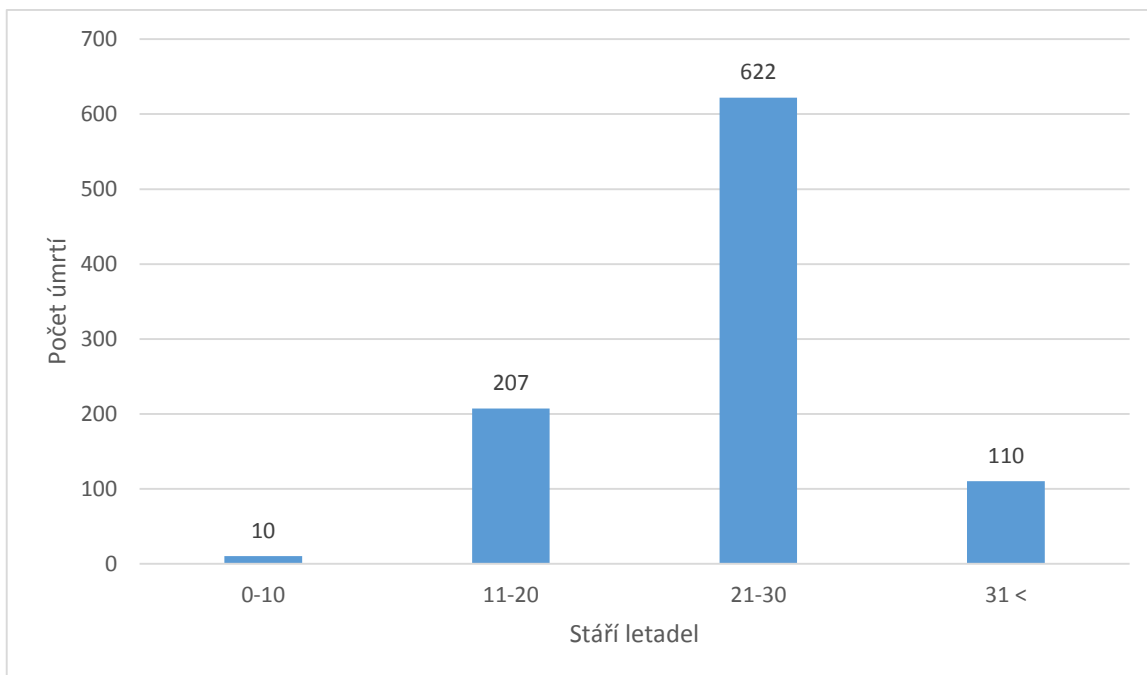
Předmětem zkoumání byla také míra poškození letounu mimo rámec ekonomické opravitelnosti u nehod typu vyjetí z dráhy. Tato kategorie příčiny je širší a zahrnuje vyjetí z dráhy při vzletu, pojíždění i přistání. Zatímco u nehody při pojíždění není riziko fatálního poškození letadla příliš vysoké, u vzletů a zvláště pak u přistání se tato pravděpodobnost výrazně zvyšuje.



Obr. 14: Míra poškození letounu při nehodách typu vyjetí z dráhy (zdroj: vlastní výpočty)

Z výsledku je patrné, že při haváriích způsobených vyjetím z dráhy měly dvě třetiny všech nehod za následek poškození letounu mimo rámec ekonomické opravitelnosti. To poukazuje na fakt, že ačkoliv není vyjetí z dráhy výrazně rizikovým z hlediska ztráty na lidských životech, způsobuje výraznější ekonomické ztráty, a to především dopravcům a letištím.

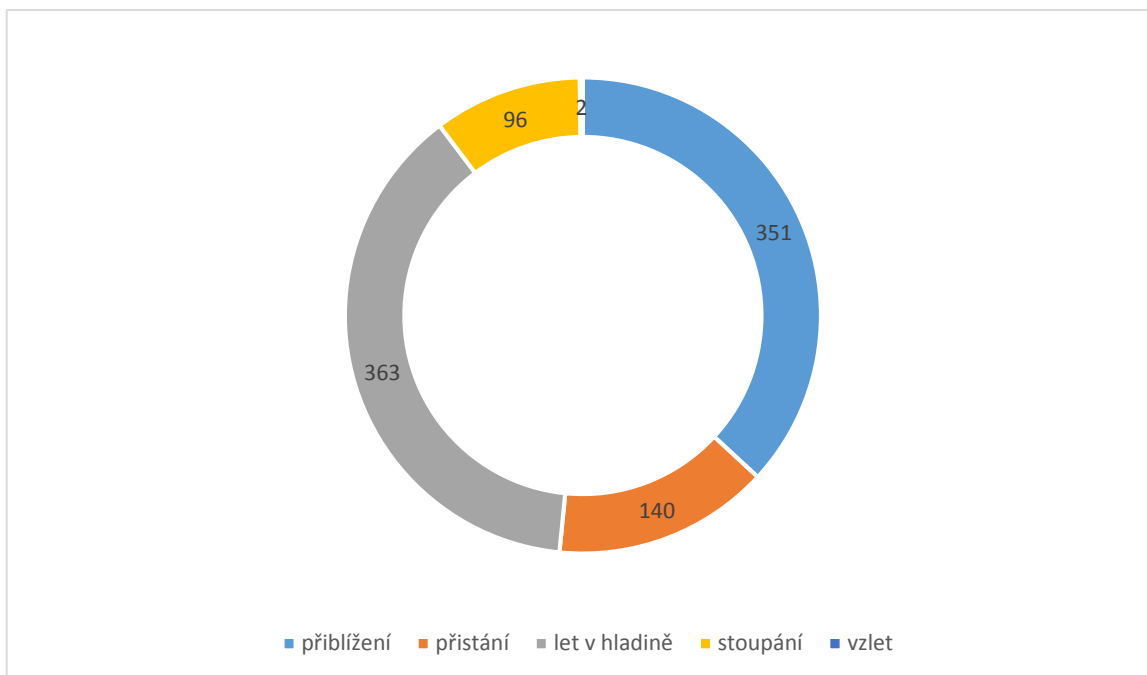
Významnou z hlediska kvality letového parku je statistika počtu úmrtí v závislosti na stáří havarovaných letounů.



Obr. 15: Počet smrtelných zranění v závislosti na stáří letadel (zdroj: vlastní výpočty)

Podle výsledků se 622 smrtelných zranění odehrálo na palubách letounů, jejichž stáří bylo v rozmezí 21-30 let. Graf č. 15 kopíruje průběh grafu srovnání počtů nehod a stáří letounů. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami jsou však výraznější. Z hlediska obecné letecké bezpečnosti v Nigérii jsou získaná data významná. Stáří letového parku má na základě analýzy dat zásadní vliv na počet smrtelných nehod. Hlavními důvody jsou zastaralé konstrukce letounů, zastaralá vybavení kokpitů, absence přístrojů umožňující moderní metody navigace a především stáří letounů, u kterých se vlivem stárnutí projevuje větší nespolehlivost a únava materiálu.

Důležitým prvkem z hlediska určování nehod jsou fáze letu, ve kterých se nehody odehrály. V následujícím grafu je analyzován vzájemný vztah celkových úmrtí při haváriích a fázích letu.



Obr. 16: Počet úmrtí u nehod v dané fázi letu (zdroj: vlastní výpočty)

Z grafu je patrné, že nejrizikovějšími fázemi vzniku nehody z hlediska úmrtnosti jsou let v letové hladině a přiblížení. Přistání je třetí nejrizikovější fáze z hlediska úmrtí, avšak vzhledem k faktu, že většina úmrtí se odehrála v důsledku ztráty kontroly nad letounem, je pochopitelné, že největší hodnoty vykazuje fáze letová a přiblížovací. Fáze přistání zpravidla koresponduje s příčinou kontrolovaného nárazu do země.

Součástí analyzovaného souboru byla také data o typech letounů, které havarovaly. U každého typu letounu byla zjištěna procentuální míra přežití. V následující tabulce jsou uvedeny typy letounů s nejvyšším počtem nehod ze sledovaného souboru a procentuální míra přežití daného typu.

Tab. 4: Počet nehod a míra přežití u daných typů letounů (zdroj: vlastní výpočty)

Typ letounu	Počet nehod	Míra přežití
Boeing 737	5	33,2 %
Bac 111	4	46,6 %
Dornier 228	4	16,7 %
Embraer110	4	24,6 %
L410	3	33,2 %
Bae 125	3	8,5 %
DC9	3	18,4 %
Boeing 727	3	16,1 %

Průměrná míra přežití u všech letounů, které za sledované období havarovaly, byla 24,5%. Z tabulky je patrné, že některé typy letounů tuto hodnotu překračují. To, zda daný typ letounu patří mezi více nebezpečné, nelze jednoznačně posoudit jen na základě míry přežití. Jsou potřeba další celosvětové statistiky nehodovosti daného typu, jiné technické a konstrukční analýzy. Na danou problematiku lze však poukázat i pomocí výše uvedené tabulky. Dostatečně vypovídající je například situace u letounu Bae 125. Jeho nízká míra přežití vede k dalším analýzám, které mohou být na toto téma zpracovány.

7.1 Shrnutí

Na základě analýzy dat z 53 leteckých nehod, které se udály v Nigérii mezi léty 1985 a 2012, bylo zjištěno několik poznatků o stavu bezpečnosti v místní letecké dopravě. Objem letecké dopravy v Nigérii se dlouhodobě zvyšuje, zatímco počet nehod klesá. Většina havárií, které se v Nigérii odehrály, byla způsobena staršími letouny. Provázanost mezi počtem nehod a stáří letového parku je tedy evidentní. Analýza neprokázala jednoznačnou souvislost mezi počtem úmrtí při leteckých haváriích a jednotlivými časovými segmenty sledovaného období. Většina nehod, které se v Nigérii udály, byla zařazena do klasifikace Hull-loss. Svědčí to o vážnějším charakteru těchto nehod. Jako nejrizikovější fáze letu byly vyhodnoceny přistání, přiblížení a let v letové hladině. Jako nejčastější příčiny nehod byly stanoveny vyjetí z dráhy, kontrolovaný náraz do země a ztráta kontroly nad letounem. Největší počet úmrtí zapříčinila ztráta kontroly nad letounem. Při nehodách způsobených vyjetím letounu z dráhy, byla většina letounů poškozena za hranicí ekonomické opravitelnosti. Starší letouny vykazovaly při haváriích

vyšší úmrtnost pasažérů a posádky. Nejrizikovějšími fázemi letu z hlediska počtu úmrtí byly let v letové hladině a přiblížení. Nejvíce nehod způsobily letouny typů Boeing 737, Bac 111, Dornier 228 a Embraer 110.

8. Návrhová část

Základní řešení problémů afrického leteckého sektoru spočívá v nastavení podobných provozních a legislativních systémů, které fungují v Evropě nebo Severní Americe.

Nedostatek investic je problémem, který se vyskytuje plošně na celém africkém kontinentu. Počáteční investice do infrastruktury by měly být učiněny státem. Teprve v pozdějších fázích lze využít soukromé investory. V případě, že stát nemá zájem investovat do letecké infrastruktury z jakéhokoliv důvodu, nadnárodní organizace typu ICAO či IATA mohou částečně intervenovat pro daný záměr u místních vlád. Pokud je však daný stát pevně rozhodnut o počátečním neinvestování do leteckého sektoru, neexistuje takřka žádná reálná možnost, jak tento sektor rozvinout. Společně s počátečními investicemi je nutné stanovit jednotnou platnou právní normu pro letecký provoz. Legislativa zemí EU a USA je na velmi vysoké úrovni. Při tvorbě vlastních norem se tedy lze v široké míře inspirovat zákony těchto regionů.

Vysoká míra liberalizace je nutným předpokladem k rozvinutí leteckého sektoru. To, zda určitý segment bude liberalizován či nikoliv, je však výhradně politická záležitost. U států, ve kterých se odehrávají vojenské konflikty a regionů s nízkou úrovní stability, je prostor pro uplatnění jakýchkoliv liberálně ekonomických kroků výrazně omezen. U regionů s větší úrovní stability lze částečně prosazovat politiku liberalizace s pomocí mezinárodních organizací. Podpora procesu liberalizace je pro státy výhodná, protože je empiricky prokázán její pozitivní ekonomický přínos.

Na aktuální bezpečnostní situaci má negativní vliv absence důležitých bezpečnostních prvků a vybavení na letištích a v letounech. Na letištích se konkrétně jedná o lokalizační radiomajáky VOR umožňující přesnou navigaci, zařízení ILS umožňující navigované přiblížení k letišti a bezpečné přistání a dále pak pokročilé vybavení řídicí věže se systémem radarů umožňující sledovat polohu, výšku, směr a rychlost letounu. Přítomnost těchto funkčních zařízení je klíčová pro bezpečný letecký provoz. Na mezinárodních

letištích by měla být tato zařízení vyžadována přímo legislativou. U letounů se jedná zejména o zařízení TCAS varující před kolizí s jiným letounem, systém GPWS varující před nárazem do země a rádiový výškoměr určující přesnou výšku nad zemí v průběhu přistávacího manévru. U dopravních letounů by přítomnost tohoto vybavení na palubách strojů měla být vyžadována taktéž legislativou. Dá se předpokládat, že by taková opatření výrazně přispěla k redukci nehod typu kontrolovaného nárazu do země a vyjetí z dráhy.

8.1 Školicí střediska

Vysoká úroveň nedostupnosti vyškolených profesionálů je problémem, který je aktuální v celém regionu. Státy jsou nuceny najímat zahraniční profesionály, kteří vyžadují vyšší platy vyplácené v cizí měně, nejčastěji v amerických dolarech. Z pozice místních zaměstnavatelů to přináší větší náklady, které jsou ještě vyšší, pokud daná země prochází vysokou inflací. Přítomnost vyškolených profesionálů je zcela zásadní z hlediska bezpečnosti letového provozu a efektivity leteckého sektoru. Mezi funkce, které vyžadují vysokou míru kvalifikace a jsou nejčastěji vykonávány zahraničními pracovníky, patří piloti, řídící letového provozu, mechanici, manažeři letišť a manažeři aerolinek. Jako první krok ke změně této dominantní situace zahraniční pracovní síly na vysoce kvalifikovaných pozicích lze doporučit systém studijních půjček a stipendií. Jedná se o mechanismus, ve kterém je uchazečům z řad občanů domácí země nabízena po absolvování vstupního výběrového řízení účast na výcvikovém programu v daném oboru. Program by spočíval ve výcviku uchazečů v evropských či amerických výcvikových střediscích. Výcvik by byl navázán na poskytnutí půjčky na studium ze strany budoucích zaměstnavatelů a smluvní závazání se k budoucí pracovní smlouvě ze strany uchazečů. Součástí mechanismu by měla také být určitá forma pojištění z důvodu rizika neplnění podmínek některou ze zúčastněných stran. Půjčka by mohla mít různé formy. Vždy by však musela splňovat hlavní účel, čímž je zpřístupnění kvalitního výcviku či školení vlastním občanům. Podobný mechanismus je již funkční v oblastech, kde je letecký sektor na vyšší úrovni než v africkém regionu. Jedná se zejména o Blízký Východ a oblast jihovýchodní Asie. Většina tamních leteckých společností má zavedena výcviková schémata pro vlastní občany. Druhým krokem k soběstačnosti z hlediska lidských zdrojů je etablování výcvikových institucí přímo v daných afrických zemích. Pozitivním prvkem

je, že není nutné budovat výcvikové a vzdělávací struktury individuálně v každém státu. Existence výcvikové infrastruktury v regionu může sloužit všem zemím, které do regionu patří. Skupina států dané oblasti v případě kooperace může docílit snížení nákladů při zachování benefitů. Vytvoření výcvikového zázemí již vyžaduje více úsilí a investic. Investice ze soukromých zdrojů se však jeví jako reálná varianta, jelikož by takovéto podnikání bylo přímo navázané na poptávku od místních leteckých společností. Je možné vytvořit určitou kooperaci s vysokoškolským sektorem. Míra kooperace by záležela na individuálních možnostech a potřebách regionu. Z počátku by patrně bylo nutné najmout školící personál v zahraničí. V pozdějších fázích se předpokládá, že část těchto funkcí by zastávala první generace vyškolených domácích profesionálů. V závislosti na daných podmínkách lze uvažovat o spolupráci s armádou. Pokud armáda států v regionu disponuje letectvem, lze uvažovat o profesní pomoci také z tohoto zdroje. Model školení lze převzít z evropských či amerických standardů a norem. Zavedením kvalitnějších úrovní výcviku pilotů a řídicích letového provozu by vedlo ke zvýšení bezpečnosti a snížení počtu nehod způsobených lidským faktorem. V otázce pilotních výcviků je potřeba aplikovat model integrovaných kurzů, kde by absolvování jednoho pilotního modulu plynule přecházelo do druhého. Jde především o zachování uceleného rámce výcviku, který by budoucím leteckým profesionálům a řídicím letového provozu poskytoval dovednosti nutné k vykonávání potřebné práce na vysoké úrovni. Aerolinky a letiště by s pomocí tohoto systému mohly rekrutovat pracovníky podle svých potřeb a zároveň by mohly do tvorby výcviků zasahovat a utvářet je podle svých požadavků. Nevýhoda současného stavu rekrutování zahraničních profesionálů totiž spočívá v nehomogenitě souboru uchazečů. Většinou se jedná o skupinu individuálních pracovníků s vlastní profesní historií a rozdílnou úrovní zkušeností. Z hlediska aerolinek a letišť přináší stávající úroveň větší rozdíly v odbornosti jejich zaměstnanců. Pro letecký sektor je charakteristický cyklický vývoj, který je silně provázán s růstem HDP. Výcviková střediska, jejichž činnost je provázána s aerolinkami a letišti, mohou sloužit jako flexibilní poskytovatel lidských zdrojů v případě konjunktury v letectví. V situaci deprese v leteckém sektoru mohou výcviková střediska poskytnout alternativní možnost zaměstnání leteckých profesionálů.

9. Závěr

Z výsledků šetření vyplývá, že letecký sektor přispívá do afrického HDP zejména nepřímými vlivy a podporou turismu. Samotné přímé vlivy na HDP nejsou příliš znatelné. Více než polovina pracovních míst, vytvářených leteckým sektorem, vzniká jeho nepřímým působením. Intenzita letecké dopravy není na kontinentě rovnoměrná, ale soustřeďuje se do oblastí ekonomicky silných států s napojením zejména na evropské země. Podíl celosvětového objemu přepravy cestujících je v Africe nejnižší ze všech kontinentů. Největšími problémy afrického letectví jsou nedostatek investic, nedostatečná legislativa, málo kvalifikovaných lidských zdrojů, špatná infrastruktura a nízká úroveň bezpečnosti. Významným prvkem z hlediska velikosti a růstu leteckého sektoru je míra liberalizace. Liberalizace obecně přináší nárůst objemu letecké dopravy. Míra tohoto nárůstu u jednotlivých leteckých spojení závisí na socioekonomických, geografických a bilaterálních prvcích obou zemí, mezi nimiž je letecká doprava realizována.

Bezpečnost je oblastí, která má v letectví velkou důležitost. Vlivem rapidního vývoje se v celosvětovém měřítku podařilo dosáhnout její vysoké úrovně. Obor bezpečnost v civilním letectví se zabývá různými přístupy k problematice bezpečnosti. Míra bezpečnosti je nejčastěji analyzována z pohledu fáze letu, příčiny a typu letounu. Fenomén rizika plynoucího z úmyslného ohrožení letounu v posledních desetiletích nabývá na důležitosti. Míra bezpečnosti je na africkém kontinentě menší, než je celosvětový průměr. Příčinou je nedostatečné financování, nedostatečná legislativa, špatná infrastruktura a nekvalitní výcvik leteckých profesionálů. Nejčastějšími typy nehod v Africe jsou porucha motoru, ztráta kontroly nad letadlem, požár motoru, kontrolovaný náraz do země a vyjetí z přistávací dráhy nebo její minutí. Bezpečnost se v současnosti postupně stává hlavním tématem afrického letectví zejména z důvodu navyšujících se objemů letecké dopravy.

Seznam použité literatury

1. Air Transport Action Group. *The economic and social benefits of air transport 2008*. Ženeva, 2008.
2. Air Transport Action Group. *Aviation Benefits Beyond Borders*. Ženeva, 2014.
3. Allianz Global Corporate & Specialty. *Global Aviation Safety Study: A review of 60 years of improvement in aviation safety*. Mnichov, 2014.
4. Aviation safety network [online]. 2015, 2015-09-20 [cit. 2015-09-20]. Dostupné z: <http://www.aviation-safety.net/>
5. Daramola, D.Y. *An investigation of air accidents in Nigeria using the Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) framework*. Journal of Air Transport Management [online]. 2013, **35**: 39-50 [cit. 2015-11-10]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969699713001282>
6. Distance calculator [online]. 2015, 2015-09-18 [cit. 2015-09-18]. Dostupné z: <http://www.distancecalculator.globefeed.com>
7. Federal airports authority of Nigeria [online]. 2015, 2015-09-19 [cit. 2015-09-19]. Dostupné z: <http://www.faannigeria.org>
8. Heinz, S., O'Connel, J.F. *Air transport in Africa: toward sustainable business models for African airlines*. Journal of Transport Geography [online]. 2013, **31**: 72-83 [cit. 2015-11-3]. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966692313000811>
9. International Air Transport Association. *IATA/IATF Report on African Airlines' Training Needs*. Ženeva, 2003.
10. International Civil Aviation Organization. *Comprehensive Regional Implementation Plan for Aviation Safety in Africa*. Montréal, 2010.
11. International Civil Aviation Organization. *State of Global Aviation Safety*. Montréal, 2013.
12. International Civil Aviation Organization. *Safety Report*. Montréal, 2014.
13. InterVISTAS-EU. *The Impact of International Air Service Liberalisation on Panama* Londýn, 2008
14. InterVISTAS. *Air Service Liberalisation on Mauritius*. Londýn, 2009.

15. InterVISTAS-EU. *The Impact of International Air Service Liberalisation on Morocco*. Londýn, 2009.
16. InterVISTAS. *The Economic Impact of Air Service Liberalization*. Washington, 2012.
17. InterVISTAS. *Transforming Intra-African Air Connectivity: The Economic Benefits of Implementing the Yamoussoukro Decision*. Bath, 2014.
18. Madsen, P. M. Perils and Profits: A Reexamination of the Link Between Profitability and Safety in U.S. Aviation. *Journal of Management* [online]. 2013, **39**(3): 763-791 [cit. 2015-11-16]. Dostupné z: <http://jom.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0149206310396374>
19. Njoya, E.T. *Air Transport and Destination Performance: A case study of three African countries (Ethiopia, Kenya and South Africa)* [online]. 2013, [cit. 2015-10-8]. Dostupné z: <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/48017>
20. Njoya, E.T. *Africa's single aviation market: The progress so far*. *Journal of Transport Geography* [online]. 2015, [cit. 2015-10-22]. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.05.009>
21. Oster, C.V., Strong, J.S., Zorn, K.C. *Analyzing aviation safety: Problems, challenges, opportunities*. *Research in Transportation Economics* [online]. 2013, **43**: 148-164 [cit. 2015-10-19]. Dostupné z: <http://faculty.wcas.northwestern.edu/~ipsavage/104-13.pdf>
22. Oxford Economic Forecasting. *The contribution of air transport to sustainable development in Africa*. Londýn, 2003.
23. Rose, N. L. Profitability and Product Quality: Economic Determinants of Airline Safety Performance. *Journal of Political Economy* [online]. 1990, **98**(5): 944–964 [cit. 2015-11-20]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/2937619>
24. Surovitskikh, S., Lubbe, B. *The Air Liberalisation Index as a tool in measuring the impact of South Africa's aviation policy in Africa on air passenger traffic flows*. *Journal of Air Transport Management* [online]. 2015, **42**: 159-166 [cit. 2015-10-13]. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096969971400132X>
25. World Bank [online]. 2015, 2015-09-19 [cit. 2015-09-19]. Dostupné z: <http://data.worldbank.org>

26. World Bank WITS [online]. 2015, 2015-09-19 [cit. 2015-09-19]. Dostupné z:
<http://wits.worldbank.org/>
27. World Trade Organization [online]. 2015, 2015-09-20 [cit. 2015-09-20]. Dostupné
z: <http://www.wto.org>